This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Stanford University Libraries
3 6105 027 615 413
Digitized by Google

STANFORD·VNIVERSITY·LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE
DE
L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ
ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME XXI

1er Janvier 1927 — 25 Juin 1927

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, PLACE DE LABORDE (8e ARRt)

1927

Digitized by Google

CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT HONORAIRE

Cordier Gabriel. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Président d'honneur de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

PRÉSIDENT

Legouez Raynald. — Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris.

VICE-PRÉSIDENTS

Meyer Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Compagnie continentale Edison.

Meyer Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon).

ADMINISTRATEURS

Bizet Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

Brylinski Emile. — Président d'honneur et Délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Comité électrotechnique français.

Cahen Henri. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Vice-Président délégué du Sud-Electrique.

Duval Charles. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

Eschwège Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris.

Fontaine Eugène. — Trésorier du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Girardeau Emile — Administrateur délégué de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

Hecker Robert. — Administrateur délégué de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Mazen Natalis. — Sous-Directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Michel Charles. — Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

Paré Marcel. — Ingénieur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

Petit Joseph. — Président de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Vice-président de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris.

Saurel Maurice. — Docteur en droit. — Administrateur délégué de la Compagnie des Lampes.

Ticier Armand. — Administrateur délégué des Etablissements Devilaine et Rougé.

Ulrich Marcel. — Administrateur délégué de la Société d'Electricité de Paris.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Cordier Ernest. — Ingénieur des Arts et Manufactures.

COMMISSAIRES AUX COMPTES

Bonhomme Paul. — Membre de l'Association des Comptables de la Seine.

Rosenfeld L. — Secrétaire du Conseil de la Compagnie de l'Air comprimé. — Membre de la Compagnie des Experts-comptables de Paris.

358171

DIRECTEUR

Blondin J. — Agrégé de l'Université.

Digitized by Google

COMITÉ DE RÉDACTION

PRÉSIDENT

Blondel, André, Membre de l'Institut, Professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées

VICE-PRÉSIDENTS

Beucherot, Paul, Président de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français.

Brylinski, E., Président d'honneur et Délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, Président du Comité électrotechnique français

Janet, Paul, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Directeur du Laboratoire central et de l'Ecole supérieure d'Electricité.

SECTION SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE

d'Arsonval, A., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

Brillouin, M., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

Fabry, Ch., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, Examinateur à l'Ecole polytechnique.

Ferrié, Général G., Membre de l'Institut, Commandant supérieur des Troupes et Services de Transmission.

Guillaume, Ch.-Ed., Membre correspondant de l'Institut, Directeur du Bureau central des Poids et Mesures.

Barbillion, L.-C., Professeur à l'Université de Grenoble, Directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Becker, J., Licencié ès sciences.

Bethenod, J., Ingénieur en chef de la Société française Radio-électrique.

Bion, Capitaine de frégate, chef du Service des recherches scientifiques à l'Etat-Major général de la Marine.

Camichel, C., Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Chaumat, H., Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, Sous-Directeur honoraire de l'Ecole supérieure d'Electricité

Féry, Ch., Docteur ès sciences, Professeur honoraire de l'Ecole de Physique et de Chimie.

Girault, P., Ingénieur électricien.

Guilbert, C.-F., Ingénieur électricien, Professeur adjoint au Conservatoire national des Arts et Métiers, Arbitre rapporteur près le Tribunal de Commerce de la Seine, Sous-Directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Guillebot de Nerville, Ingénieur en chef des Télégraphes, Professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

Gutton, C., Professeur à l'Université de Nancy.

Jouaust, R., Chef de travaux au Laboratoire central d'Electricité.

Jouguet, Ingénieur en chef au Corps des Mines.

Lamotte, M., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Langevin, P., Professeur au Collège de France.

Latour, Marius, Ingénieur-conseil.

Léauté, André, Répétiteur de Physique à l'Ecole polytechnique, Administrateur délégué de la Société des Recherches et Perfectionnements industriels.

Leblanc, Maurice, Ancien élève de l'Ecole normale supérieure, agrégé de l'Université.

Liénard, A., Sous-directeur de l'Ecole supérieure des Mines.

Mauduit, A., Professeur d'Electrotechnique à la Faculté des Sciences de Nancy.

Pomey, J.-B., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Rigollot, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Lyon, Directeur de l'Ecole centrale lyonnaise.

Swyngedauw, R.-A., Professeur à l'Université de Lille, Directeur de l'Institut électrotechnique de Lille.

Turpain, A., Professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Vogt, Directeur de l'Institut électrotechnique de Nancy.

Weiss, P., Professeur à l'Université de Strasbourg.

SECTION INDUSTRIELLE, ÉCONOMIQUE et FINANCIÈRE

Le Chatelier, Henri, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Liesse, André, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Auvert, Ingénieur principal honoraire du matériel de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (installations électriques).

Brenot, P., Ancien Chef du Centre radiotélégraphique de Paris et du Service de la Radiotélégraphie au Ministère des Colonies, Directeur technique de la Société française Radio-Electrique.

de la Brosse, Ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques des Alpes, Président du Comité permanent d'Electricité.

Buffet, J., Président de la Société nancéenne de Crédit industriel et de Dépôts.

Digitized by Google

Charpenay, Banquier, Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, Administrateur délégué de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan.

Caudrelier, F., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Cordier, F., Colonel d'Artillerie

Cordier, Fernand, Ingénieur en chef aux Etablissements Schneider et Cie.

Drouin, F., Directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Electricité.

Eydoux, D., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, Directeur des Etudes à l'Ecole polytechnique.

Eyrolles, L., Ingénieur, Directeur de l'Ecole spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie.

Flusin, Professeur d'Electrochimie et d'Electrométallurgie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Girod, Paul, Administrateur délégué des Etablissements Paul Girod, à Ugine.

Gratzmuller, L., Ingénieur-conseil.

Guyon, Directeur de la Compagnie des Tramways de Lyon.

Hugoniot, Ingénieur-conseil.

Imbs, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Jumau, Directeur technique à l'Accumulateur Tudor.

Juppont, Ingénieur-conseil.

Labour, P., Ancien Président du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français.

Labrouste, P., Ingénieur-conseil.

Laurain, H., Président de la Société d'Electricité de Reims et de la Société des Tramways électriques de Reims, Directeur des Services techniques de la Société du Gaz de Paris, Membre du Conseil de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Lauriol, P., Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées; Ancien ingénieur en chef des Services généraux d'Eclairage de la Ville de Paris.

Legouez, R., Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité; Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques; ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris.

Lelong, Ingénieur en chef du Génie maritime, Ministère de la Marine.

Lépine, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Administrateur-délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Lévy-Salvador, Paul, Chef honoraire du Service technique de l'hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture.

Locherer, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Loppé, F., Ingénieur des Arts et Manufactures.

Lorin, Maître de conférences à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Mamy, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

de Marchena, Professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Mariage, André, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Compagnie des Transports en commun de la Région parisienne.

Maugas, Gabriel, Ingénieur général du Génie maritime.

Mazen, N., Sous-directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat, Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Parodi, H., Ingénieur-conseil.

Picou, R., Ingénieur-conseil, ancien Président du Comité électrotechnique français.

Resal, Eugène, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Administrateur-directeur des Tramways de Bordeaux.

Rey, J., Administrateur-directeur de la maison Sautter-Harlé.

Roth, E., Ingénieur électricien.

Roux, G., Directeur du Bureau de Contrôle des Installations électriques.

de Valbreuze, Ingénieur électricien, Administrateur délégué des anciens Etablissements Deberghe et Lafaye.

Vautier, T., Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Walkenaer, C., Inspecteur général des Mines.

Weiss, Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

SECTION DE LÉGISLATION

Bougault, P., Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Carpentier, E., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fernand-Jacq, Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fontaine, E., Trésorier du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Frenoy, Avocat à la Cour de Cassation et au Conseil d'Etat.

Mahieu, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Monmerqué, A., Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées.

Payen, F., Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Sirey, Ch., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Taillefer, A., Avocat à la Cour de Paris, ancien Elève de l'Ecole polytechnique, Membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

de la Taste, Avocat à la Cour d'Appel de Paris, Licencié ès sciences physiques et chimiques.

Weiss, Inspecteur général des Mines.

Zacon, Inspecteur du Travail.

Digitized by Google

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Recherches et travaux scientifiques

GENERALITES

ELECTRICITE ET MAGNETISME

Digitized by Google

SCIENCES DIVERSES

Applications techniques et industrielles

GENERALITES

Digitized by Google

PRODUCTION ET TRANSMISSION DE L'ENERGIE MECANIQUE

Digitized by Google

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Digitized by Google

Production. — MACHINES ÉLECTRIQUES.—

Transformation. — TRANSFORMATEURS. —

REDRESSEURS ET CONVERTISSEURS. —

Digitized by Google

Digitized by Google

CONSTRUCTION MECANIQUE ET ELECTRIQUE

APPLICATIONS MECANIQUES DE L'ELECTRICITE

TRACTION ET LOCOMOTION

COMMUNICATIONS A DISTANCE

Digitized by Google

ECLAIRAGE

APPLICATIONS THERMIQUES

Digitized by Google

APPLICATIONS A LA CHIMIE

ELECTRICITE MEDICALE

MESURES ET ESSAIS

ACCIDENTS DUS A L'ELECTRICITE

Economie sociale, industrielle, financière, etc.

GENERALITES

TRAVAIL, TRAVAILLEURS

Digitized by Google

RICHESSE PUBLIQUE ET PRIVEE

Digitized by Google

AGRICULTURE

INDUSTRIE

COMMERCE

COMMUNICATIONS ET TRANSPORTS

Sociétés, Groupements Personnalités

SOCIETES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Digitized by Google

Digitized by Google

COMITES. COMMISSIONS

CONGRES. CONFERENCES

SOCIETES PROFESSIONNELLES

REUNIONS. FETES. EXCURSIONS.

Digitized by Google

SOCIETES INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES

NOTES ET INFORMATIONS PERSONNELLES

Enseignement, Documentation, Bibliographie

ENSEIGNEMENT

DOCUMENTATION

BIBLIOGRAPHIE

Digitized by Google

Législation, Réglementation, Jurisprudence

GENERALITES

LEGISLATION INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

Digitized by Google

TEXTES OFFICIELS

JURISPRUDENCE

Digitized by Google

INTERPRETATION DES TEXTES OFFICIELS

Digitized by Google

RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

Digitized by Google

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

INDEX DES ANNONCES

MATERIEL ÉLECTRIQUE

Accumulateurs.

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ DES), 18, route de Cherbourg, Nanterre (Seine).

ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION (SOCIÉTÉ DES), route de Meaux (Pont de la Folie), Romainville (Seine).

FULMEN (ACCUMULATEURS), 18, quai de Clichy, Clichy (Seine).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX (SOCIÉTÉ POUR LE), 26, rue Laffitte, Paris (9e).

TUDOR, 16, rue de la Baume, Paris (8e).

Appareillage électrique.

ARt (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ETABLISSEMENTS), 45, rue Turbigo, Paris (8e).

ALGEM (SOCIÉTÉ ANONYME), 6, rue Lamennais, Paris (8e).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 114, boulevard Haussmann, Paris (8e).

BARDON, 61, boulevard National, à Clichy (Seine).

BONVOISIN, 35, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

BRANDT ET FOUILLERET, 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

BUSSON Eugène, 15, rue de Buffon, Paris (5e).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

DELLE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 25, chemin de Cyprian, Villeurbanne (Rhône).

DEMOLY (E.), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La-Boétie, Paris (8e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GARDY, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine-et-Oise).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

GRAMMONT (SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

JAPY frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LEGENDRE frères, 27, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

MACHINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRO-MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE), 104, rue Lecourbe, Paris (15e).

MAIER (Charles) et Cie, 35, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8e).

MERLIN ET GERIN (ETABLISSEMENTS), rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

METZ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 23, rue Clovis, Metz.

MONNIER ET DESJARDIN (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS), 197, rue Saint-Charles, Paris (15e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

PATAY (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 97, rue des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

PETRIER, TISSOT ET RAYBAUD, 24, rue de la Part-Dieu, Lyon (Rhône).

PRONER ET Cie, 89, rue de la Roquette, Paris (11e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SIEMENS-FRANCE, 17, rue de Surène, Paris (8e).

SOULÉ (Société anonyme des Etablissements industriels), Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

SUTER, 3, rue Alphonse-Penaud, Paris (20e).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

TRANSFORMATEUR (Le), 15, avenue Matignon, Paris (8e).

TRÉVOUX (SOCIÉTÉ DES CONDENSATEURS DE), Trévoux (Ain).

VIÉVILLE (L.), 8, rue Rougemont, Paris (9e).

Charbons pour Balais et Lampes électriques.

CARBONE (LE), 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES (COMPAGNIE LORRAINE DES), 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Digitized by Google

Condensateurs.

CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES), 27, rue de Mogador, Paris (9e).

LYON (COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE), 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

MEIROWSKY ET Cie, représentant Koscherak (F.-E.), 44 rue Taitbout, Paris (9e).

SEGAL ET Cie (ETABLISSEMENTS L.), 37, rue Henri-Martin, Colombes (Seine).

TRÉVOUX (SOCIÉTÉ DES CONDENSATEURS DE), Trévoux (Ain).

VARRET ET COLLOT (SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS), 7, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Construction électrique et mécanique.

APPLICATIONS ET DE FABRICATIONS INDUSTRIELLES (SOCIÉTÉ D'), 14, rue de Bassano, Paris (16e).

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 114, boulevard Haussmann, Paris (8e).

BACHELET (P.), 60 *ter*, rue Haxo, Paris (20e).

BERTHON ET TOUZOT (SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS ET DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 40, rue d'Aguesseau, Boulogne-sur-Seine.

BONNIER, 20, rue Saint-Gilbert, Lyon (Rhône).

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 105, cours Berriat, Grenoble (Isère).

BOULOGNE-SUR-SEINE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 87, rue du Château, Boulogne-sur-Seine (Seine).

BRANDT ET FOUILLERET, 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

BREGUET (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

CONSTRUCTION ET DE LOCATION D'APPAREILS DE LEVAGE (SOCIÉTÉ DE), 78, rue Vitruve, Paris (20e).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ SAVOISIENNE DE), Aix-les-Bains (Savoie).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de), Mulhouse (Haut-Rhin), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8).

DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE (La), rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

DELLE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 25, chemin de Cyprian, Villeurbanne (Rhône).

DESGOUTTES (J.-P.), 97, rue de Lille, Paris (6e).

DORY ET GAIN, 33 à 39, rue du Pont-d'Ivry, Alfortville (Seine).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

ELECTRO-INDUSTRIELLE (COMPAGNIE), 32, rue Jean-Jaurès, Levallois-Perret (Seine).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

ETUDES ET DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES (SOCIÉTÉ D'), 64, rue La Boétie, Paris (8e).

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HEWITTIC ELECTRIC Co LTD, 11, rue du Font, Suresnes (Seine).

HOMÉCOURT (FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'), Saint-Chamond (Loire) et 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

JACQUET frères (ANCIENS ETABLISSEMENTS), Vernon (Eure).

JAPY frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

LEGENDRE frères, 37, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

LJUNGSTRÖM (SOCIÉTÉ DE FABRICATION D'APPAREILS), 8, avenue Percier, Paris (8e).

LYON ET DU DAUPHINÉ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

MERLIN ET GÉRIN (ETABLISSEMENTS), rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (LA), 130, avenue Jean-Jaurès, Ivry-sur-Seine (Seine).

METZ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 23, rue Clovis, Metz.

MINICUS (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 39, rue de Paris, Asnières (Seine).

MOTEUR ÉLECTRIQUE (Le), 18, route de Crémieux, Lyon (Rhône).

MOTEURS A GAZ ET D'INDUSTRIE MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ DES), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

PATAY (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 97, rue des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

PEYMEL ET GOUFILLE, 62, rue Jean-Claude-Vivant, Villeurbanne (Rhône).

RAGONOT (E.) (ETABLISSEMENTS), 15 rue de Milan, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOULÉ (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS D.), Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

SOULIER (A.), 7, rue de la Gare, Cachan (Seine).

SPAELTI FILS ET Cie, Hardturmstrasse, Zurich (Suisse).

TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE (LA), 3, boulevard National, Nanterre (Seine).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e)

WILLEM SMIT AND Co (N. V.). Nymegen (Hollande).

Matériel neuf et d'occasion.

BOUILLET (P.), 156, rue de Vanves, Paris (14e).

DORY ET GAIN, 33 à 39, rue du Pont-d'Ivry, Alfortville (Seine).

UNIVERSEL ELECTRIC (Etablissements Ad. Roulland), 37, rue de Bagnolet, Paris (20e).

Piles électriques

CARBONE (LE), 32 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MESURES ET COMPTAGE

Appareils de Mesure.

BERNE (SOCIÉTÉ ANONYME DES INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES DE), Gerbergasse, 27, Berne (Suisse).

Digitized by Google

Carpentier (Ateliers J.), 20, rue Delambre, Paris (14e).

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris (18e).

Construction électrique (Compagnie de), 44, rue du Docteur Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine)

Da et Dutilh, 81, rue Saint-Maur, Paris (11e).

Démoly, 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Desmaretz (Etablissements J.), 174, rue du Temple, Paris (4e).

Electro-Mesures, 93, rue des Poissonniers, Paris (18e).

Fabrication d'Appareils de mesure (Société industrielle pour la), 5, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz (Compagnie pour la), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine).

Garnier, 82 *bis*, chemin Feuillat et 290, cours Gambetta, Lyon (Rhône).

Gramme (Société), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Guerpillon et Sigogne, 4, rue du Borrégo, Paris (20e).

Landis et Gyr, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

Martinot (M.), 18, rue Aumaire, Paris (3e).

Matériel électrique de Contrôle et industriel, 2, rue du Faubourg-Poissonnière, Paris (10e).

Ouvriers en Instruments de Précision (Association des), 14, rue Charles-Fourrier, Paris (13e).

Richard (Etablissements J.), 25, rue Mélingue, Paris (19e).

Trub, Tauber et Cie, 36, boulevard de la Bastille, Paris (12e).

Yorke (H.-William), 24, 26, rue de Turin, Paris (8e).

Zivy et Cie, 29 et 31, rue de Naples, Paris (8e).

Compteurs électriques.

Berne (Société anonyme des Interrupteurs automatiques de), Gerbergasse, 27, Berne (Suisse).

Construction électrique (Compagnie de), 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

Fabrication des Compteurs a Gaz et autres Appareils (Compagnie continentale pour la), 17, rue d'Astorg, Paris (8e).

Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz (Compagnie pour la), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine).

Garnier, 82 *bis*, chemin Feuillat et 290, cours Gambetta, Lyon (Rhône).

Japy frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 2, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Landis et Gyr, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

MATÉRIEL POUR LIGNES DE DISTRIBUTION

Câbles et Fils électriques.

Aluminium français, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

Câblerie phocéenne, 18, avenue Saint-Gabriel, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Dives (Société d'Electro-Métallurgie de), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Electro-Câble (Société), 2, rue de Penthièvre, Paris (8e).

Fil Dynamo (Le), 17 et 19, rue Barrême, Lyon (Rhône).

France (Constructions électriques de), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

Geoffroy et Delore, 28, rue des Chasses, Clichy (Seine).

Grammont (Etablissements A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

Havre (Tréfileries et Laminoirs du) (La Canalisation électrique), 28, rue de Madrid, Paris (8e).

Jarriant (J.), 233, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e).

Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Lyon (Compagnie générale des Cables de), 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

Matériel téléphonique (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

Pirelli et Cie, Milan (Italie).

Seghers (Ad.), 4, rue de la Michodière, Paris (2e).

Téléphones (Société industrielle des), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Isolateurs et Isolants.

Bakélite (La), 14, rue Roquépine, Paris (8e).

Barnier (Etablissements), 95, avenue Victor-Hugo, Valence (Drôme).

Charbonneaux et Cie, route de Cormontreuil, Reims (Marne).

Claisse (A.), 220, rue W.-Jamar, Ans-Liége (Belgique).

Delle (Usines diélectriques de), Delle, Territoire de Belfort).

Démoly (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Drome (Société chimique de la), 63, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Electricité (Compagnie générale d'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Electro-Céramique (Compagnie générale d'), 64, rue Franklin, Ivry-Port (Seine).

Fibre et Mica (Société), rue Frédéric-Fays, Villeurbanne (Rhône).

Fibromica (Le), Joseph Lévy, 10, allée Thiéllement, Le Raincy (S.-et-O.).

Fuisseaux (Société anonyme des anciennes Usines de), Baudour (Belgique).

Gardy, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine-et-Oise).

Gennevilliers (Aciéries de) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

Grammont (Société anonyme des Porcelaines et appareillage électrique), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Guichard (Aristide), Jallieu-Bourgoin (Isère).

Haefely (E.) et Cie, Bâle (Suisse).

L. C. H. (Etablissements), 31, rue Joubert, Paris (9e).

Laques et Isolants « Isolémail » (Société des), 67, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Lesquin (La Porcelainerie de), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Manufacture d'Isolants et Objets moulés, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Digitized by Google

MARTINOT (M.), 18, rue Aumaire, Paris (3e).

MATÉRIEL ISOLANT (Le), 20, rue Arago, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MEIROWSKY ET Cie, représentant Koscherak (F.-E.), 44, rue Taitbout, Paris (9e).

MICAFIL, Zurich-Altstetten (Suisse).

MONTI ET MARTINI (Società italiana), 51, via Bergamo, Milan (Italie).

ORMAI, 81, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

PARVILLÉE frères et Cie (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

QUARTZ ET SILICE, 5, rue Cambacérès, Paris (8e).

RÖMMLER (H.), Manerstrasse 83, Berlin (W. 8).

STERLING VARNISH Co, 13, rue du Départ, Paris (14e).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

VERRERIE ÉLECTRO-TECHNIQUE (Société), 5, rue Cambacérès, Paris (8e).

Protection des Réseaux

CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES), 27, rue de Mogador, Paris (9e).

Pylônes.

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère) et 124, rue La-Boétie, Paris (8e).

CONSTRUCTION SOUDÉE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE), 4, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

INSTALLATIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

APPLICATIONS MÉCANIQUES DU CIMENT ARMÉ (SOCIÉTÉ D') 55, Quai de Baronnie, Ablon (Seine-et-Oise).

APPLICATIONS NOUVELLES DU CIMENT ARMÉ (SOCIÉTÉ D'), 132, rue Lafayette, Paris (10e).

CENTRE (ENTREPRISES ÉLECTRIQUES DU), 16, rue Oberkampf, Paris (11e).

COLLET Frères et Cie (LES ETABLISSEMENTS), 45, quai Gailleton, Lyon (Rhône).

DORY ET GAIN, 33 à 39, rue du Pont-d'Ivry, Alfortville (Seine).

ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE (L'), 12, boulevard du Temple, Paris (11e).

ELECTRO-ENTREPRISE, 43, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

ENTREPRISES (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'), 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

ENTREPRISES ÉLECTRIQUES (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 16, rue de la Baume, Paris (8e).

ENTREPRISES ÉLECTROMÉCANIQUES (COMPAGNIE D'), 18, rue de Madrid, Paris (8e).

ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS (COMPAGNIE D'), 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

EQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES ET DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ D'), 126, r. de Provence, Paris (8e).

EST (SOCIÉTÉ ANONYME FORCE ET LUMIÈRE ÉLECTRIQUE DE L') 7, quai Kellermann, Strasbourg (Bas-Rhin).

FABRICATIONS D'APPAREILS EN CIMENT ARMÉ (SOCIÉTÉ DES), 20, rue Hoche, Angers (Maine-et-Loire).

GIRAUDON, 11 *bis*, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

HAEFELI ET KAELIN, Lure (Haute-Saône).

HAVRE (TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU) (La Canalisation électrique), 28, rue de Madrid, Paris (8e).

LIGNE ÉLECTRIQUE (La), 22, rue de la Pépinière, Paris (8e).

MARSEILLE (SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE), 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

POTEAUX ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES), 66, rue Dunkerque, Paris (9e).

TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE) (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

UNIVERSEL ELECTRIC (Etablissements Ad. Roulland), 85, rue de Bagnolet, Paris (20e).

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

ECLAIRAGE ET CHAUFFAGE

ALUMINIUM FRANÇAIS, 28 bis, rue Balzac, Paris (8e).

BARDON, 61, boulevard National, Clichy (Seine).

BRANDT ET FOUILLERET, 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES (COMPAGNIE LORRAINE DES), 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HOLOPHANE (SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE), 156, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LACARRIÈRE (SOCIÉTÉ), 48, rue de la Victoire, Paris (9e).

LAMPES (COMPAGNIE DES), 41, rue La Boétie, Paris (8e).

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ) 11, rue Petit, Clichy (Seine).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE) (Anciens Etablissements Clémançon) 23, rue Lamartine, Paris (9e).

VISSEAUX (J.), 87, quai Pierre-Scize, Lyon (Rhône).

Accessoires pour l'Eclairage.

WIT, 69, rue Bellecombe, Lyon (Rhône)

Chauffage et Cuisine électriques.

AP-EL (SOCIÉTÉ), 41, rue La Fayette, Paris (9e).

CHAUFFAGE ET LA CUISSON PAR L'ELECTRICITÉ (COMPAGNIE POUR LE), 241, boulevard Saint-Germain, Paris (7e).

PARVILLÉE frères (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

Digitized by Google

SALVIS, Issenheim (Haut-Rhin).

SAUTER (SOCIÉTÉ POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 32, rue de Mulhouse, Saint-Louis (Haut-Rhin).

STRASBOURG (ETABLISSEMENTS ÉLECTROMÉCANIQUES DE), rue des Poilus, Bischheim, près Strasbourg (Bas-Rhin).

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

DIVES (SOCIÉTÉ D'ELECTROMÉTALLURGIE DE), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

ELECTROCHIMIE (SOCIÉTÉ D'), 2, rue Blanche, Paris (9e).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LEVAGE ET MANUTENTION

Appareils de Levage et de Manutention

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 114, boulevard Haussmann, Paris (8e).

BRANDT ET FOUILLERET, 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

CONSTRUCTION ET DE LOCATION D'APPAREILS DE LEVAGE (SOCIÉTÉ DE), 78, rue Vitruve, Paris (20e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

GERVAIS (F.) (Anciens Etablissements Pontille), constructeur, 11 *bis* à 17, rue des Tournelles, Lyon (Rhône).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LA COURNEUVE (FONDERIES ET ATELIERS DE), 48, rue La Boétie, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

LOIRE (SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS ET CHANTIERS DE LA) 11 *bis*, boulevard Haussmann, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SIVALEX (COMPAGNIE DES TRANSPORTEURS), 43, rue Lafayette, Paris (9e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MINES

Matériel pour Mines.

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (Cie DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE). (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MATÉRIEL RADIOMÉTALLOGRAPHIQUE

GAIFFE-GALLOT ET PILON (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS), 23, rue Casimir-Périer, Paris (7e).

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Télégraphie sans fil.

DUCRETET (ETABLISSEMENTS), 75, rue Claude-Bernard, Paris (5e).

RADIO-ELECTRIQUE (SOCIÉTÉ FRANÇAISE), 79, boulevard Haussmann, Paris (9e).

TRÉVOUX (SOCIÉTÉ DES CONDENSATEURS DE), Trévoux (Ain).

Téléphonie.

BREGUET (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

LE LAS (TÉLÉPHONES), 131, rue de Vaugirard, Paris (15e).

GRAMMONT (SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (LE), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (LA COMPAGNIE DES TÉLÉPHONES), 254, rue de Vaugirard, Paris (15e).

TRACTION

Traction électrique.

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 114, boulevard Haussmann, Paris (8e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e)

INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'), 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Appareillage pour la Traction.

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Digitized by Google

Matériel roulant pour Chemins de fer.

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Belfort (Territoire de Belfort), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

France (Constructions électriques de), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

Gennevilliers (Aciéries de), (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

Oerlikon (Société), Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Signaux et Enclenchements pour Chemins de fer

Mors (Société d'Electricité), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

MACHINES MOTRICES

MACHINES HYDRAULIQUES

Aménagements hydrauliques et accessoires

Barrages automatiques (Société anonyme des), Zurich (Suisse).

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Charmilles (Ateliers des), 109, route de Lyon, Genève (Suisse).

Hydro-mécanique (Société), 61, allée de Brienne, Toulouse (Haute-Garonne).

La Chaléassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Turbines hydrauliques.

Charmilles (Ateliers des), 109, route de Lyon, Genève (Suisse).

Escher Wyss et Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

France (Constructions électriques de), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

Hydro-mécanique (Société), 61, allée de Brienne, Toulouse (Haute-Garonne).

Neyret-Beylier et Piccard-Pictet (Ateliers), Grenoble (Isère).

Schneider, Jaquet et Cie (Société anonyme), Strasbourg-Koenigshoffen (Bas-Rhin).

Teisset-Rose-Brault (Etablissements), 17, rue Bachaumont, Paris (2e) et Chartres (Eure-et-Loir).

MACHINES A GAZ, A EXPLOSION ET A COMBUSTION INTERNE

Gazogènes.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

La Chaléassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique (Société de), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Moteurs.

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

France (Constructions électriques de), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

La Chaléassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

M. A. N. (Maschinenfabrik Angsburg, Nurnberg), 15, rue de Turin, Paris (8e).

Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique (Société de), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MACHINES A VAPEUR

Chaudières.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Mulhouse (Haut-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Escher Wyss et Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

La Chaléassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

La Courneuve (Fonderies et Ateliers de), 48, rue La Boétie, Paris (9e)

Niclausse (J. et A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Accessoires pour chaudières.

Balances et Bascules (Société des), 26, rue Cadet, Paris (9e).

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Chanard (Etablissements), La Malmaison-Rueil (Seine-et-Oise).

Cocard (Société anonyme des Etablissements Jules), 18, à 22, rue de Châtillon, Paris (14e).

Hamon (Réfrigérants), 76, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Kater et Ankersmit, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

Niclausse (J. et A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

Spiros, 67, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Radiateurs (Compagnie nationale des), 149, boulevard Haussmann, Paris. (8e).

Surchauffeurs (Compagnie des), 3, rue La Boétie, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Ulrici (Epurateur de vapeur), 13, rue Treilhard, Paris (8e).

Weir (G. et J.), Limited, Cathcart, Glasgow (Angleterre), et 94, rue de la Victoire, Paris (9e).

Tirage mécanique.

Kater et Ankersmit, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

Niclausse (J. et A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

Sturtevant (Compagnie), 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Digitized by Google

Machines à vapeur.

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Mulhouse (Haut-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

La Chaléassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Turbines à vapeur.

Breguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Escher Wyss et Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

La Chaléassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

M. A. N. (Maschinenfabrik Angsburg, Nurnberg), 15, rue de Turin, Paris (8e).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse), et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MATIÈRES PREMIÈRES ET OUTILLAGE

Combustible.

Eclairage, Chauffage et Force motrice (Société d'), 22, rue de Calais, Paris (9e).

Gaz de Paris (Société du), 6, rue Condorcet, Paris (9e).

Construction.

Dorce et Moulin (Terrazzolith), 64, rue Petit, Paris (19e).

Courroies et Transmission.

Poulie « DEM », 44, rue de Lisbonne, Paris (8e)

Wyss et Cie, Seloncourt (Doubs).

Décolletage

Fage Chevrenay (Etablissements), 38, rue des Panoyaux, Paris (20e).

Mueffl (Etablissements), 105, avenue Parmentier, Paris (11e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Engrenages.

Gennevilliers (Aciéries de) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

Epurateurs d'huile

Alfa Laval (Société), 10, rue Charles-V, Paris (4e).

Empson centrifugals limited, 47, Victoria Street, Londres S. W. (Angleterre).

Latta et Ankersmit, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

Sharples (Société des Centrifuges), 70, rue du Vieux-Pont, Rueil (Seine-et-Oise).

Willem Smit and Co (N. V.), Nymegen (Hollande).

Ferrures.

Jacquemard (Jean), La Ricamarie (Loire).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Fours industriels.
Matériel pour Forges et Fonderies.

Méker (G.) et Cie, 105, boulevard de Verdun, Courbevoie (Seine).

Huiles pour Machines et Appareils électriques.

Isolator, 64, rue La Boétie, Paris (8e).

Mailleraye (Société de la), 77, rue de Miromesnil, Paris (8e).

Mercier et Cie, 14, rue de Liége, Paris (9e).

Vacuum Oil Co, 34, rue du Louvre, Paris (2e).

Villeneuve, 47, boulevard Saint-Jacques, Paris (14e).

Machines à glace.

Kelvinator, 33, rue de Surène, Paris (8e).

Machines-outils, Outillage.

Bazin (Pierre), 93, rue de l'Assomption, Paris (16e).

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e)

Debron, 91, rue du Centre, La Garenne-Colombes (Seine).

Fenwick frères et Cie (Société des Etablissements), 8, rue de Rocroy, Paris (10e).

Gambin et Cie, 128, rue du Point-du-Jour, Billancourt (Seine).

Guinot (Emile), 34, square Clignancourt, Paris (18e).

La Chaléassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Loire (Société anonyme des Ateliers et Chantiers de la) 11 *bis*, boulevard Haussmann, Paris (9e).

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Electricité et l'Industrie, 14, rue Roquépine, Paris (8e).

Micafil, Zurich-Alstetten (Suisse).

Rawl (Cheville), 35, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Métallurgie

Aluminium français, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

Armco international corporation (The), 128, avenue de Villiers, Paris (17e).

Homécourt (Forges et Aciéries de la Marine et d'), 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

Métallurgique électrique (La), 130, avenue Jean-Jaurès, Ivry-sur-Seine (Seine).

Métaux électrolytiques.

Dives (Société d'Electro-Métallurgie de), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Papiers.

Papeteries de France, 10, rue Commines, Paris (8e).

Digitized by Google

Poteaux en bois, Moulure.

ALSACE ET DE LORRAINE (LES BOIS INDUSTRIELS D'), Florange (Moselle).

BENZ (SOCIÉTÉ ANONYME JOSEPH), Loffingen (Allemagne); représentant, Georges Seux, 7, rue Henri-Martin, Paris (16e).

SPYCHIGER, Nidau-Bienne (Suisse).

Produits chimiques.

ELECTRO-CHIMIE (SOCIÉTÉ D'), 2, rue Blanche, Paris (9e).

Roulements à billes.

APPLICATIONS MÉCANIQUES (COMPAGNIE D'), 15, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e).

S. K. F. (SOCIÉTÉ), Bois-Colombes (Seine).

Refroidisseurs, Ventilateurs et Machines soufflantes

COMBEMALE, 12, rue Curton, Clichy (Seine).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Mulhouse (Haut-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

RATEAU (SOCIÉTÉ), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

DIVERS

Assurances.

PIEL (F.), gendre et LIÈVRE (J.-A.), 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

SOLEIL (Le), 28, rue de Mogador, Paris (9e).

Bureaux d'études.

BŒTTCHER fils, 39, boulevard Saint-Martin, Paris (10e).

Fournitures pour bureaux

CELLOPHANE (LA), Departement Ozalid, route de Carrières, Bezons (Seine-et-Oise).

HUE (A.), 54, avenue de la République, Courbevoie (Seine).

Levées de plan

OFFICE D'INGÉNIEURS TOPOGRAPHES, 5, rue Clavel, Paris (19e).

Renseignements commerciaux.

BONNART, 395, rue de Vaugirard, Paris (15e)

LEBLANC ET Cie, 10, place des Victoires, Paris (2e).

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 1. — 1er JANVIER 1927.

A propos des définitions du champ magnétique et de l'induction magnétique. — Dans une [illegible] analyse, publiée dans notre numéro du [illegible] décembre 1926, d'une communication de M. J. Wallot à l'Elektrotechnischer Verein (1) nous [illegible] brièvement les critiques faites par cet [illegible] aux définitions classiques du champ magnétique et de l'induction magnétique (2). M. E. BRYLINSKI [illegible] adresse à ce propos la lettre suivante :

[illegible] analyse que la « Revue générale de l'Electricité » vient [illegible] d'une communication faite à l'Elektrotechnischer [illegible] sur la définition des grandeurs magnétiques appelle [illegible], à très juste titre, l'attention sur cette question. [illegible] est bien certain que la définition classique du champ magnétique, basée sur la force mécanique subie par des [illegible] magnétiques qui n'ont vraisemblablement aucune existence physique, est peu satisfaisante. Moins satisfaisante encore, à mon sens, est la définition de l'induction magnétique par la cavité plate de lord Kelvin.

Quand on recherche l'origine des phénomènes magnétiques, on constate sans peine qu'ils accompagnent tout déplacement d'une charge électrique, ou toute variation d'un champ électrique : on n'y trouve pas d'autre cause que des causes électriques. C'est donc, semble-t-il, dans l'électromagnétisme qu'il convient de chercher des définitions adéquates des deux grandeurs magnétiques fondamentales, et on les trouve, en effet, discriminées dans les deux lois de base de l'électromagnétisme.

Tout courant électrique produit, le long d'une ligne embrassant le circuit, une force magnétomotrice égale à l'intensité du courant multipliée par le facteur purement numérique 4π dans les systèmes usuels de grandeurs. D'où la possibilité de définir le champ magnétique, dont cette force magnétomotrice est l'intégrale de ligne.

Mais, contrairement à l'idée exprimée par l'auteur allemand, la grandeur ainsi définie ne diffère pas du champ d'après la définition classique : elle ne lui est pas seulement proportionnelle dans l'air, elle coïncide avec le champ classique dans tous les milieux homogènes et isotropes.

D'autre part, la loi de la force électromotrice induite dans un circuit par la variation du flux d'induction magnétique qui le traverse permet de définir cette induction. Contrairement à l'avis exprimé par l'auteur allemand, cette définition permet de trouver l'orientation de l'induction par la recherche de la position d'un petit circuit (si celui-ci peut être orienté à volonté) pour laquelle la force électromotrice induite est la plus grande ou par divers autres

(1) J. WALLOT : La définition des grandeurs magnétiques. [illegible] *Zeitschrift*, 2 septembre 1926, t. XLVII, p. 1009- [illegible] dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre [illegible] p. 8[illegible].

(2) [illegible] lorsque, en 1921, le Comité électrotechnique français [illegible] la Société française de Physique la question suivante : [illegible] donner des noms différents à l'unité de champ magnétique [illegible] l'unité d'induction magnétique ? La discussion de [illegible] a donné lieu à de nombreuses et intéressantes [illegible], notamment par MM. Abraham, Berthelot, Brylinski, [illegible] Janet, Langevin, Liénard, Pomey. Ces observations [illegible] divers articles se rapportant au même sujet ont été [illegible] les tomes X et XI de cette revue ; on en trouvera la [illegible] le numéro du 1er avril 1922, t. XI, p. 461, note (1) du [illegible] première colonne.

Digitized by Google

moyens trop connus pour qu'il soit utile de s'étendre à leur sujet.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 27 novembre 1926. — Au cours de cette séance, M. P. Lebeau a fait une communication sur un *Nouveau procédé de préparation du fluor par électrolyse*. En voici le résumé :

Pendant plus de dix ans, l'appareil employé par Moissan, en 1886, pour isoler le fluor lui servit à préparer le fluor dont il poursuivit l'étude : il n'y apporta que quelques améliorations de détail. En 1899, il reconnut que l'acide fluorhydrique anhydre HF n'attaquant pas le cuivre à la température ordinaire ce métal pouvait remplacer le platine dans la confection du tube en U de l'électrolyseur. L'appareil de Moissan ainsi modifié, débitait 1 à 2 litres de fluor à l'heure.

L'étude de la préparation du fluor fut reprise à la mort de Moissan par différents expérimentateurs ; les premiers ne firent guère que modifier le dispositif de Moissan ; ils ne changèrent rien aux électrodes qui restèrent en platine, ni à l'électrolyte qui resta l'acide fluorhydrique anhydre additionné de fluorure acide de potassium. Dans les appareils suivants, vu les hauts prix du platine et son usure rapide dans les appareils précédents, on a eu recours à au moins une anode en graphite.

M. P. Lebeau a été amené à établir, en collaboration avec M. Damiens, le procédé de préparation qu'il décrit ensuite, par ses recherches sur la préparation électrolytique du glucinium. En employant comme électrode le graphite artificiel de la Société Le Carbone, il a constaté qu'en électrolysant du fluorure double de glucinium et de potassium à 250-300° C, il n'y avait pas formation de fluor à l'anode mais formation d'un composé gazeux nouveau, le tétrafluorure de carbone CF^4, bouillant à 150° C, composé extraordinairement stable même aux températures élevées et dont l'étude le conduisit au procédé actuel qui est caractérisé par : l'absence complète de platine et de carbone ou de graphite ; la non-formation de tétrafluorure de carbone, corps qui se formait certainement en quantités plus ou moins grandes dans tous les appareils utilisant le graphite ; l'utilisation, comme électrolyte, du composé très stable et facile à préparer KF. 3HF ; ce corps fond à 56° C, il est très peu dissociable à la température ordinaire : une de ses trois molécules HF peut être électrolysée sans que la température dépasse 100° C. L'appareil est constitué par un creuset de nickel, non attaqué par le sel fondu entre 56° et 100° C, employé comme cathode, et par une tige de nickel employée comme anode.

Le rendement de cet appareil est très supérieur à celui de tous les électrolyseurs antérieurs ; il est de 96,50 pour 100 du rendement théorique à 56° C ; 85,47 pour 100 à 110° C ; une différence de potentiel entre électrodes de 15 à 20 v donnent une électrolyse régulière.

La préparation du fluor dans le laboratoire est donc devenue une opération facile et peu coûteuse ; elle a été pratiquée pendant une année sans difficulté.

Ajoutons que MM. Lebeau et Damiens mettaient au point un appareil industriel à grand débit et à alimentation continue du bain en électrolyte, qu'ils se proposaient de présenter à la séance de la société pour la première fois lorsque, la veille, une explosion s'est produite dans cet appareil. M. Damiens a été blessé à la face par des projections de fluorure acide de potassium.

Bibliographie : La houille blanche, par Victor Sylvestre (1). — L'auteur a tenté, dans cet ouvrage, d'exposer l'historique et l'état actuel de la question, si intéressante et si importante, de l'utilisation des chutes d'eau pour la production de l'énergie électrique.

Dans une première partie, M. Sylvestre, dont le nom est bien connu dans l'industrie électrique, a retracé l'historique de l'aménagement des chutes d'eau depuis les travaux de Fourneyron qui aboutirent, en 1827, à l'invention de la turbine hydraulique, jusqu'aux travaux d'aménagement hydroélectrique récents, à savoir la mise en route en 1925 de l'usine du Baton qui utilise la plus haute chute de France. Deux chapitres ont été consacrés, en dehors de cet historique général, à l'exposé des débuts de l'Institut électrotechnique de Grenoble et aux travaux de M. A. Bergès dans le bassin de Lancey de 1869 à 1899, travaux qui font époque dans l'histoire de la « houille blanche ».

Dans la deuxième partie (p. 73 à 144), l'auteur expose aussi bien qu'il est possible de le faire en un nombre aussi restreint de pages, les différents problèmes techniques qui se posent dans l'équipement des chutes d'eau et les solutions qui sont généralement adoptées dans la pratique.

Dans une dernière partie, on trouvera l'exposé du développement de l'industrie hydroélectrique. M. Sylvestre donne d'abord un aperçu sur les puissances disponibles, les usines existantes ou en construction, puis une courte statistique sur les puissances disponibles et les puissances des installations existant dans les différents pays. Il traite ensuite de l'utilisation des lacs situés à une altitude élevée et termine par diverses considérations sur les barrages réservoirs en projet dans les Alpes en 1925. — Y. G.

Bibliographie : Les mathématiques du chimiste, par L. Gay, professeur de chimie physique à la Faculté des Sciences de Montpellier (2). — Comme son titre l'indique, ce livre ne s'adresse qu'aux chimistes et il ne traite que les notions de mathématiques qui leur sont indispensables. C'est ainsi que l'auteur a volontairement laissé de côté tout ce qui concerne la trigonométrie, les coordonnées polaires, les intégrales doubles et triples, et qu'il a traité très brièvement les questions des limites, des séries et des imaginaires. Notons aussi que les mathématiques indispensables à l'étude de la cristallographie n'ont pas été traitées dans cet ouvrage, M. Gay estimant que cette science doit être rattachée à la physique et non à la chimie.

Par contre, les logarithmes, les fonctions à une ou plusieurs variables, les différentielles, les dérivées et les intégrales simples ont été traités à fond et de manière à permettre aux chimistes de les employer judicieusement dans leurs travaux. De là, la longueur de certains exemples numériques et la minutie apportée à leur résolution. En particulier, l'auteur a donné une grande importance aux représentations graphiques qui ont le grand avantage de faciliter la compréhension et de permettre la synthèse en quelques traits rapides d'un ensemble touffu de résultats.

Cet ouvrage, bien conçu et bien présenté, ne peut qu'être bien accueilli par les lecteurs auxquels il s'adresse. Il pourra être consulté avec fruit, également, par les candidats aux grandes écoles qui retireront tout avantage de l'étude des problèmes de chimie qui y sont traités. — Y. G.

(1) Un volume, format 14 cm × 19 cm, de 160 pages, avec de nombreuses figures dans le texte et hors texte, édité par J. Rey, 23, Grande-Rue, à Grenoble (Isère). Prix : broché, 12,50 fr.

(2) Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 208 pages, avec 63 figures dans le texte, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 28 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Théorie des relais téléphoniques et télégraphiques

Dans cette étude théorique du fonctionnement des électroaimants employés en téléphonie et en télégraphie, l'auteur s'est surtout attaché à mettre en relief la répercussion sur le fonctionnement des relais de leur construction mécanique et de leur adaptation électrique aux divers circuits dans lesquels ils sont intercalés, et à indiquer dans quel sens doit être étudié un relais avant sa construction en série pour obtenir le fonctionnement le plus sûr. L'importante question des relais à action retardée a été traitée dans les principaux cas qui se rencontrent dans la pratique. De l'étude du fonctionnement des relais en courant alternatif, on peut tirer quelques renseignements pratiques sur les caractéristiques à adopter dans la construction de ces relais. Enfin les relais polarisés, dont l'usage en télégraphie est très répandu, font l'objet de la fin de cette étude, ainsi que quelques particularités de fonctionnement des relais à armature polarisée.

I. Les relais téléphoniques; leurs caractéristiques mécaniques. — A. **Introduction.** — Considérons un relais du type téléphonique et appelons e l'entrefer, S la section du flux à travers l'entrefer, section qui est voisine de celle du noyau ou de l'épanouissement polaire. La réluctance de l'entrefer sera $\frac{e}{S}$. D'autre part la réluctance du fer, en admettant pour simplifier que la section du fer soit partout la même et égale à S, serait, en appelant X la longueur moyenne d'une ligne de force dans le fer, $\frac{X}{\mu S}$. Nous pouvons poser $\frac{X}{\mu} = f$ et f représentera un entrefer supplémentaire fictif correspondant à la réluctance du fer; remarquons que f est constant tant que le fer n'est pas saturé, c'est-à-dire tant que la perméabilité μ reste constante. Dans le cas où la section du fer n'est pas constante nous pouvons toujours, sous la même réserve de perméabilité constante (cas général des relais qui ne travaillent pas à saturation), mettre la réluctance du fer sous la forme $\frac{f}{S}$ et la réluctance totale du circuit magnétique est

$$\mathcal{R} = \frac{e + f}{S}.$$

A titre d'indication, nous pouvons remarquer que, si le flux magnétique a un parcours de 20 cm dans le fer et si $\mu = 2\,000$, $f = \frac{20}{2\,000} = 0{,}01$ cm.

Soit n le nombre de spires du bobinage et i le courant en ampères qui le parcourt. La force magnétomotrice est $\mathcal{F} = \frac{4}{10}\pi n i$ et le flux

$$\Phi = \frac{\mathcal{F}}{\mathcal{R}} = \frac{0{,}4\pi n i S}{f + e}.$$

B. **Effort d'attraction.** — La valeur F de l'effort d'attraction, en grammes, est donnée par la formule

$$F = \frac{-1}{20}\, n i \frac{d\Phi}{de}.$$

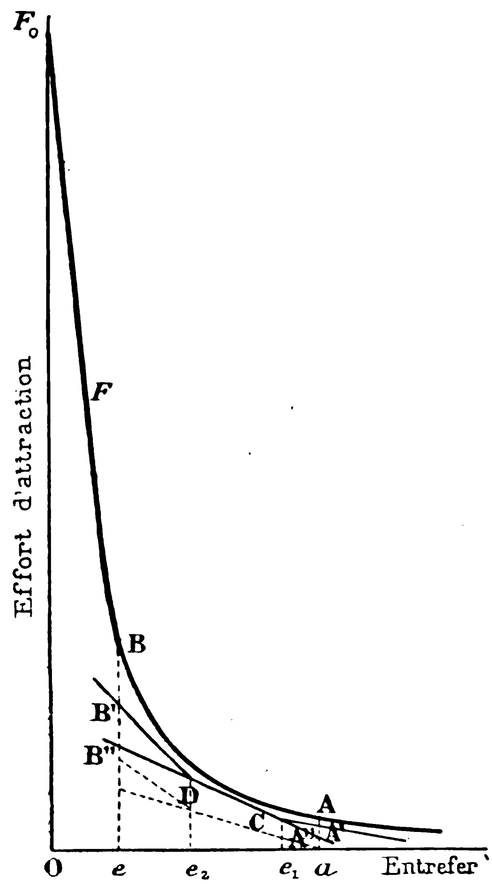


Fig. 1. — Courbe donnant la variation de l'effort d'attraction d'un relais en fonction de la variation de l'entrefer.

Digitized by Google

Nous en tirons donc

$$F = \frac{2\pi (ni)^2 S}{100\,(f+e)^2}.$$

C. Influence de la construction mécanique du relais. — 1. Section de l'entrefer. — La formule précédente nous montre que l'effort d'attraction est proportionnel à la section S de l'entrefer, donc à celle du noyau. Nous aurons donc avantage, au point de vue de l'effort d'attraction, à augmenter la section de ce noyau.

2. Epaisseur de l'entrefer. — L'effort d'attraction varie comme $\frac{1}{(f+e)^2}$ et peut être représenté en fonction de e par la courbe AB de la figure 1.

Nous voyons que cet effort croît très rapidement lorsque e diminue et qu'il tend vers la force portante F_0 de l'électroaimant sur son armature au « collage ».

3. Course de l'armature. — Considérons un entrefer d'épaisseur a au repos ; l'effort d'attraction sur l'armature est

$$F = \frac{2\pi (ni)^2 S}{100\,(f+a)^2}$$

et sur les ressorts

$$\frac{2\pi (ni)^2 S}{100\,(f+a)^2}\,\frac{l}{L},$$

si l représente le bras de levier moyen de l'armature et L,

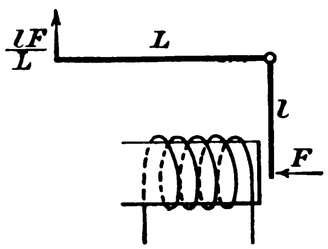


Fig. 2. — Effort d'attraction sur l'armature d'un relais et effort sur les ressorts.

celui qui commande les ressorts (fig. 2). Si nous réduisons l'entrefer à une valeur $\frac{a}{k}$, l'effort sera

$$F' = \frac{2\pi (ni)^2 S}{100\left(f+\frac{a}{k}\right)^2}.$$

Mais, de ce fait, le déplacement maximum possible de l'armature qui était a n'est plus que $\frac{a}{k}$. Nous pouvons augmenter le bras L de commande des ressorts dans le même rapport que celui dont est diminué a et, dans ce cas, le déplacement linéaire qui était d'abord $\frac{aL}{l}$ devient

$$\frac{a}{k}\,\frac{kL}{l} = \frac{aL}{l},$$

c'est-à-dire qu'il reste constant. Mais l'effort sur les ressorts devient

$$\frac{2\pi (ni)^2 S}{100\left(f+\frac{a}{k}\right)^2}\,\frac{l}{Lk},$$

c'est-à-dire que le rapport des efforts devient

$$\frac{F'}{F} = \frac{\text{Effort sur les ressorts pour } \frac{a}{k}}{\text{Effort sur les ressorts pour } a} = \frac{(f+a)^2}{\left(f+\frac{a}{k}\right)^2 k} = \frac{k\,(f+a)^2}{(kf+a)^2};$$

d'où

$$\frac{d\left(\frac{F'}{F}\right)}{dk} = \frac{(f+a)^2}{(kf+a)^2} - \frac{2kf(f+a)^2}{(kf+a)^3} = \frac{(f+a)^2(a-kf)}{(kf+a)^3}.$$

Cette dérivée s'annule pour $kf = a$.

Nous aurons avantage à diminuer l'entrefer tant que $\frac{a}{k} > f$, c'est-à-dire tant que la réluctance de l'entrefer sera supérieure à celle du fer, puisque, pour un même déplacement linéaire des ressorts, nous aurons un effort plus grand.

4. Ressorts antagonistes. — Supposons que le relais ait à assurer un contact de repos et un contact de travail ; dans ces conditions, pour un entrefer a au repos, l'effort d'attraction est aA (fig 1). Pour chacune des lames de ressorts, l'effort est proportionnel au déplacement, donc à la variation de l'entrefer. Nous voyons que la variation de l'effort antagoniste des ressorts est représentée par une ligne brisée en C (correspondant à un entrefer e_1 pour lequel le contact de repos se rompt) et en D (correspondant à e_2 pour lequel le contact de travail s'établit). Le coefficient angulaire de CD caractérise le ressort employé ; l'angle de CD avec A'C caractérise le ressort qui porte le contact de repos ; celui qui porte le contact de travail est caractérisé par l'angle de CD avec DB'.

Dans ces conditions nous voyons que A' A" représente la force avec laquelle est établi le contact de repos, A A', la force équilibrée par la résistance de la butée de repos ; B B', la force équilibrée par la résistance de la butée de travail et B' B", la force avec laquelle est établi le contact de travail (vulgairement appelée « pression des contacts »).

Il résulte de ceci qu'il est possible de choisir la section et la longueur des ressorts de façon que la ligne brisée représentative des efforts épouse aussi fidèle-

Digitized by Google

ment que possible la courbe d'attraction du relais tout en gardant une zone de sécurité pour le fonctionnement et en ayant pour chaque valeur de l'entrefer une valeur de l'effort antagoniste suffisante pour assurer un retour au repos normal lorsque le courant cesse.

Il est évident, en effet, que la rémanence sera d'autant moins à craindre que BB' sera plus petit, et qu'un relais qui se comporterait comme il est figuré en pointillé sur la figure 1 sera moins facilement réglable que le même relais muni de ressorts dont le fonctionnement est figuré en trait plein.

Ceci montre qu'il faut condamner tout relais sans ressort antagoniste et, en particulier, les relais dont la pesanteur constitue le seul effort antagoniste, puisque dans ce cas cet effort $Mg \sin \alpha$ est d'autant plus petit que l'entrefer $e = K \sin \alpha$ est plus petit (fig. 3).

La détermination des ressorts devrait se faire après une étude expérimentale permettant de relever exactement, sur un relais construit, la courbe de F en fonction de e qui peut différer légèrement de l'expression algébrique

$$F = \frac{2\pi (ni)^2 S}{100 (f + e)^2}$$

à cause des fuites que nous avons négligées dans ce calcul.

On conçoit également que, pour avoir des réglages faciles et stables, la position de l'armature doit être bien déterminée.

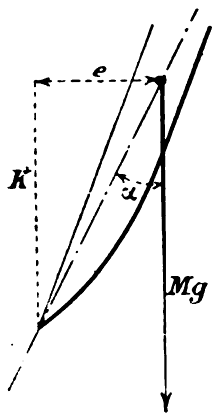


Fig. 3. — Armature d'un relais dont la pesanteur constitue le seul effort antagoniste.

D. Constantes électriques des relais. — 1. Variation de l'effort d'attraction en fonction des ampères-tours. — La formule $F = \frac{2\pi (ni)^2 S}{100 (f + e)^2}$ montre que nous avons avantage à avoir un nombre d'ampères-tours ni grand et que l'effort varie comme le carré de ce nombre. Toutefois nous sommes ici limités par la saturation du fer, cas auquel la formule précédente ne s'applique plus, puisque nous nous sommes placés dans le cas où la perméabilité restait constante. Nous voyons, en particulier, que lorsque le fer est très saturé, μ décroît, donc l'entrefer fictif f croît et par suite l'effort augmente plus lentement. La courbe de l'effort d'attraction en fonction de ni a l'allure représentée par la courbe F de la figure 4.

2. Relais local. — Si nous considérons la carcasse magnétique d'un relais, l'espace réservé au bobinage est donné et, dans cet espace, nous pouvons loger un nombre n de spires, tel que, si s est la section du ns soit sensiblement constant ; il faut remarquer que l'espace perdu par suite de l'isolant qui recouvre les fils et du foisonnement de ceux-ci dépend en réalité de la section du fil employé. Mais, comme première approximation, nous pouvons supposer $ns = k_1$. Soit λ la longueur moyenne d'une spire qui est déterminée par la dimension du bobinage, la résistance R du relais sera,

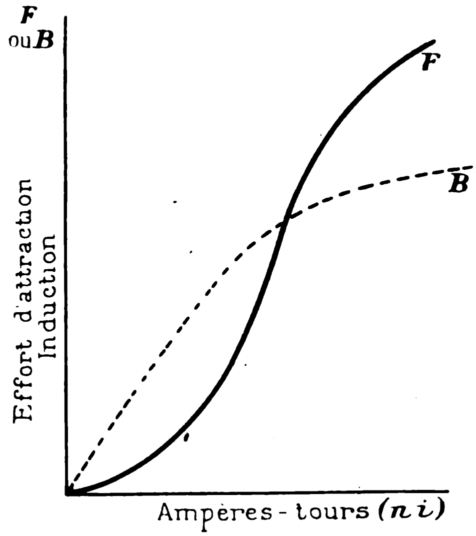


Fig. 4. — Courbes donnant les variations de l'induction B et de l'effort d'attraction F en fonction du nombre d'ampères-tours ni.

$$R = \frac{k_2 n \lambda}{s} = \frac{k_2 n^2 \lambda}{ns} = \frac{k_2 \lambda}{k_1} n^2 = k' n^2$$

et si le relais est intercalé dans un circuit ne comprenant pas d'autre résistance :

$$i = \frac{E}{R} = \frac{E}{k' n^2} \quad \text{avec} \quad ni = \frac{E}{k' n}.$$

Nous voyons que ni est d'autant plus grand que n est petit, mais nous serons limités dans ce sens par l'échauffement, l'énergie calorifique à dissiper, $\frac{E^2}{R} = \frac{E^2}{k' n^2}$ croissant comme $\frac{1}{n^2}$.

D'autre part, nous avons vu que si ni est grand, le fer est saturé et que le bénéfice dû à un accroissement de ni n'est plus important ; mais la condition d'échauffement admissible est prédominante.

Digitized by Google

3. **Relais en série avec une résistance.** — Nous avons, en appelant R' la valeur de la résistance en série, $i=\frac{E}{R+R'}$ ou encore

$$i=\frac{E}{R'+k'n^2}\quad \text{et}\quad ni=\frac{nE}{R'+k'n^2}=\frac{E}{\frac{R'}{n}+k'n}.$$

Le dénominateur est minimum pour $R' = k'n^2 = R$.

Donc, nous serons dans les conditions les plus favorables lorsque la résistance du relais sera égale à la résistance de la ligne, sous réserve, toutefois, que l'intensité $i=\frac{E}{2R}$ soit admissible dans le bobinage.

Nous voyons que, pour les relais d'appel des abonnés, par exemple, la résistance à adopter sera égale à la résistance de la plus grande ligne, ce qui conduit pratiquement à prendre des relais ayant une résistance de 600 à 1 000 ohms.

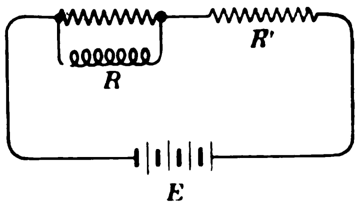


Fig. 5. — Relais en série avec une résistance et shunté par une résistance.

4. **Relais en série avec une résistance et shunté par une résistance** (fig. 5). — Nous avons, dans ce cas, dans le relais

$$i=\frac{E}{R'+\frac{Rr}{R+r}}\,\frac{r}{R+r};$$

d'où

$$i=\frac{Er}{R'(R+r)+Rr}=\frac{Er}{R(R'+r)+R'r}$$

et

$$ni=\frac{nEr}{k'n^2(R'+r)+R'r}=\frac{Er}{k'n(R'+r)+\frac{R'r}{n}};$$

ni sera maximum pour

$$kn(R'+r)=\frac{R'r}{n},$$

d'où nous tirons

$$\frac{R'r}{R'+r}=R.$$

Dans ce cas, la résistance la plus favorable du relais est égale à la résistance combinée du shunt r et de la résistance R' supposées en dérivation.

Nous avons alors $ni=\frac{nE}{2R'}$

$$(ni)^2=\frac{n^2E^2}{4R'^2}=\frac{E^2}{k'}\,\frac{R}{4R'^2}=\frac{E^2}{4k'}\,\frac{r}{R'(R'+r)}=\frac{E^2}{4k'}\,\frac{1}{R'\left(1+\frac{R'}{r}\right)}$$

et nous voyons que nous avons avantage à ce que le shunt ait une résistance r aussi grande que possible ; nous remarquons qu'à la limite, pour r infini, nous retombons sur le cas précédent. Nous aurons donc toujours avantage à ne pas shunter un relais si d'autres considérations, par exemple l'affaiblissement des courants de conversation, ne le rendent pas nécessaire.

II. Fonctionnement des relais; leur retard. — A. Mouvement de l'armature. — Supposons que nous ayons à établir un contact de travail seulement et appelons T_0 l'effort nécessaire pour vaincre l'effort antagoniste dû au ressort pour l'entrefer e_0 correspondant au repos. Jusqu'au moment où s'établira le contact, la loi de variation de cet effort sera $T_0+\theta(e_0-e)$. Appelons K le moment d'inertie de l'armature autour

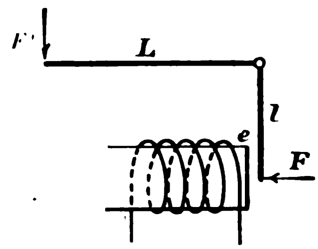


Fig. 6. — Forces s'exerçant sur l'armature d'un relais : F, effort d'attraction ; $F'=T_0+\theta(e_0-e)$, effort antagoniste.

de son arête et négligeons l'inertie des ressorts, nous aurons pour l'équation du mouvement (fig. 6)

$$T_0+\theta(e_0-e)-\frac{2\pi(ni)^2S}{100(f+e)^2}=\frac{K}{l}\,\frac{d^2e}{dt^2}.$$

Intégrons, il vient

$$(T_0+\theta e_0)\,e-\frac{\theta e^2}{2}+\frac{2\pi(ni)^2S}{100(f+e)}+A=\frac{K}{2l}\left(\frac{de}{dt}\right)^2.$$

Nous pouvons déterminer A par la condition $\frac{de}{dt}=0$, pour $e=e_0$ d'où

$$T_0+\theta e_0)(e-e_0)-\frac{\theta}{2}(e^2-e_0^2)+\frac{2\pi(ni)^2S}{100}\left(\frac{1}{f+e}-\frac{1}{f+e_0}\right)=\frac{K}{2l}\left(\frac{de}{dt}\right)^2.$$

Cette formule nous montre que l'accélération et la

Digitized by Google

vitesse seront d'autant plus grandes que le moment d'inertie de l'armature sera plus petit et que, par suite, pour que la durée du fonctionnement soit courte, il faudra prendre des armatures très légères.

B. Retard d'un relais. — Ce retard dans le fonctionnement est un retard mécanique qui n'entre en jeu que lorsque le courant est devenu suffisant pour que

$$\frac{2\pi (ni)^2 S}{100\,(f + e_0)^2} > T_0.$$

A cette cause s'ajoute celle due au retard dans l'établissement du courant. Si nous appelons R la résistance du bobinage; L sa self-inductance; R' une

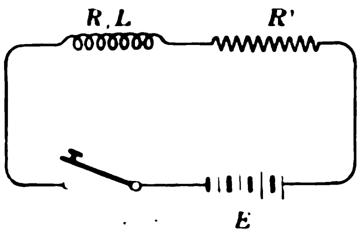


Fig. 7. — Relais de résistance R et de self-inductance L en série avec une résistance R'.

résistance extérieure, l'équation d'établissement du courant sera (fig. 7)

$$E = (R' + R)\, i + \frac{L\,di}{dt},$$

d'où nous tirons

$$i = \frac{E}{R + R'}\left(1 - e^{-\frac{R + R'}{L} t}\right).$$

Le rapport

$$\theta_1 = \frac{L}{R + R'}$$

est appelé constante de temps du circuit. Nous voyons que plus cette constante est grande, plus le courant s'établira lentement, c'est-à-dire plus le relais sera retardé.

Si R' est nul, le relais sera d'autant plus lent que sa self-inductance sera grande par rapport à sa résistance.

Or nous avons vu que $R = k'n^2$; d'autre part

$$\Phi = \frac{4\pi n i S}{10\,(f + e)}$$

et en admettant qu'il n'y a pas de fuites, si l'on ajoute le flux embrassé par les n spires du bobinage on a

$$n\Phi = Li = \frac{4\pi n^2 i S}{10\,(f + e)}.$$

Donc

$$L = \frac{4\pi n^2 S}{10\,(f + e)} \quad \text{et} \quad \theta = \frac{L}{R} = \frac{4\pi S}{10\,k\,(f + e)}.$$

Cette équation montre que, dans le cas théorique où nous sommes placés (pas de fuites), le retard du relais dépend uniquement de sa construction mécanique et qu'il est d'autant plus grand que la section de l'entrefer est grande et que son épaisseur est plus petite.

Pratiquement nous ne devons pas négliger les fuites, qui sont d'autant plus importantes que le nombre de couches est élevé. Donc, sur une même carcasse, avec un même encombrement du bobinage, un relais peu résistant sera plus retardé qu'un relais à forte résistance. L'influence de l'entrefer sera réduite si l'induction dans le fer est élevée car, dans ce cas, la self-inductance diminue puisque la perméabilité diminue rapidement.

A la rupture la résistance devient infinie, mais, par suite de l'étincelle d'extra-courant, la résistance varie de $R + R'$ à l'infini suivant une loi f (t) qui dépend de la rapidité de la rupture et le courant est

$$i = \frac{E}{R + R'}\, e^{-\int \frac{f(t)}{L} dt}.$$

Nous pouvons en conclure que la constante de temps du relais à la rupture sera d'autant plus courte que la self-inductance du relais sera plus faible (c'est-à-dire sa réluctance plus faible) et que, par conséquent, le courant sera coupé plus brusquement.

C. Retard d'un relais shunté. — Appelons i le courant dans le relais et I le courant total dans la résistance R'.

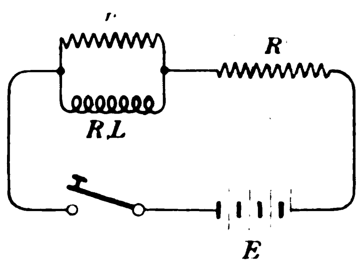


Fig. 8. — Relais de résistance R et de self-inductance L shunté par une résistance r.

Nous avons, en régime variable, l'égalité

$$E = Ri + L\frac{di}{dt} + R'I$$

avec

$$r\,(I - i) = Ri + L\,\frac{di}{dt}$$

d'où

$$I = \left(\frac{R + r}{r}\right) i + \frac{L}{r}\,\frac{di}{dt}.$$

Digitized by Google

Portons cette valeur dans l'équation précédente. Il vient

$$E = \left[R + R' \frac{(R + r)}{r}\right] i + L\left(1 + \frac{R'}{r}\right)\frac{di}{dt}.$$

La constante de temps à l'attraction est

$$\theta_1 = \frac{L\left(1 + \frac{R'}{r}\right)}{R' + R\left(1 + \frac{R'}{r}\right)}.$$

Tout se passe comme si le relais avait à la fois sa self-inductance et sa résistance augmentées dans le même rapport $\frac{R'+r}{r}$. Si, en particulier, le relais a été construit pour fournir l'effort maximum comme nous l'avons calculé, à savoir

$$R = \frac{R'r}{R' + r}, \quad \text{d'où} \quad r = \frac{RR'}{R' - R},$$

la constante de temps sera

$$\theta_1 = \frac{L}{2R}.$$

Elle sera donc deux fois plus petite que celle du même relais fonctionnant en relais local; mais, si nous avions pris un relais sans shunt adapté à la même ligne, nous aurions eu $R = R'$ et la constante de temps de ce relais aurait été également $\frac{L}{2R}$.

A la rupture nous avons un circuit fermé et nous pouvons écrire l'équation suivante

$$(R + r)\, i + L\frac{di}{dt} = 0, \quad \text{d'où} \quad i = I_0 e^{-\frac{R+r}{L}t}.$$

La constante de temps est donc $\frac{L}{R+r}$; elle est d'autant plus grande que r est petit et si le relais est adapté à une ligne de résistance R'

$$\theta_2 = \frac{L}{R + r} = \frac{L}{R + \frac{RR'}{R' - R}} = \frac{L}{R}\left(\frac{1 - \frac{R}{R'}}{2 - \frac{R}{R'}}\right).$$

Si $\frac{R}{R'}$ est petit, comme c'est le cas pour les relais de surveillance, la constante de temps à la rupture sera voisine de $\frac{L}{2R}$ comme en fonctionnement normal (fig. 9).

En résumé, un relais shunté adapté à une ligne est deux fois plus rapide que le même relais fonctionnant en relais local; et à la rupture, si R' est grand par rapport à R, son retard est au plus égal à son retard à l'attraction.

Nous pouvons remarquer que l'énergie calorifique dépensée par le courant de la rupture est

$$(R + r)\int_0^\infty i^2\, dt = \frac{(R + r)E^2}{(R + R')^2}\int_0^\infty e^{-2\left(\frac{R+r}{L}t\right)} dt = \frac{LI_0^2}{2}.$$

Elle est égale à l'énergie magnétique du relais au moment où se produit la coupure; avec de tels relais

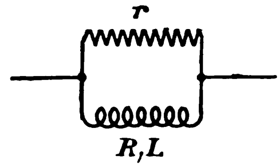


Fig. 9. — Schéma d'un relais de surveillance shunté.

nous ne devons donc pas avoir d'étincelle d'extra-courant.

D. Retard d'un relais en série avec une impédance (fig. 10). — L'équation

$$E = (R + R')\, i + (L + L')\frac{di}{dt}$$

nous montre que la constante de temps devient

$$\theta_1 = \frac{L + L'}{R + R'}.$$

Le relais sera d'autant plus retardé que l'iductance L' sera grande. Si $\frac{L}{R} = \frac{L'}{R'}$, le retard sera le même que

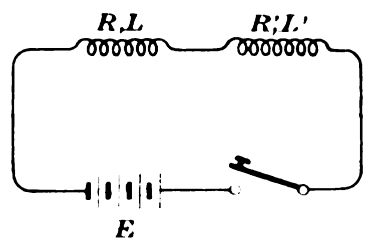


Fig. 10. — Relais en série avec une impédance.

dans le fonctionnement local; il sera plus faible, si $\frac{L}{R} > \frac{L'}{R'}$ et plus grand si $\frac{L}{R} < \frac{L'}{R'}$.

E. Retard d'un relais shunté par une capacité. — 1. Retard a l'attraction. — *Etablissement du courant.* — Pendant le régime variable nous avons les relations

$$E = Ri + L\frac{di}{dt} + R'I, \tag{1}$$

$$U = Ri + L\frac{di}{dt} = \frac{q}{C}, \tag{2}$$

$$I = i + \frac{dq}{dt}, \tag{3}$$

Digitized by Google

en appelant U la différence de potentiel aux bornes du condensateur et q sa charge (fig. 11).

Le courant de charge du condensateur est

$$\frac{dq}{dt} = CR\frac{di}{dt} + CL\frac{d^2i}{dt^2}.$$

L'équation (1) peut s'écrire

$$E = (R + R')\,i + L\frac{di}{dt} + R'\frac{dq}{dt}. \qquad (4)$$

En dérivant l'équation (2), il vient

$$\frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = R\frac{di}{dt} + L\frac{d^2i}{dt^2}. \qquad (5)$$

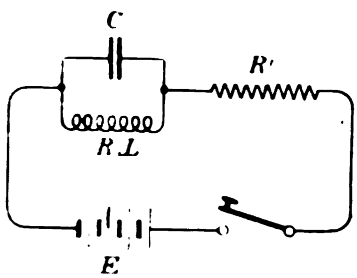


Fig. 11. — Relais de résistance R et de self-inductance L en série avec une résistance R' et shunté par une capacité C.

Éliminons $\frac{dq}{dt}$ entre les équations (4) et (5), nous obtenons

$$E = (R + R')\,i + (L + CRR')\frac{di}{dt} + CR'L\frac{d^2i}{dt^2}; \qquad (6)$$

l'équation caractéristique correspondante est

$$0 = R + R' + (L + CRR')\beta + CR'L\beta^2$$

d'où nous tirons

$$\beta_1 = \frac{-(L+CRR') - \sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2CR'L},$$

$$\beta_2 = \frac{-(L+CRR') + \sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2CR'L};$$

la solution de l'équation (6) sera

$$i = B_1 e^{\beta_1 t} + B_2 e^{\beta_2 t},$$

plus une solution particulière $\frac{E}{R+R'}$, soit au total

$$i = \frac{E}{R+R'} + B_1 e^{\beta_1 t} + B_2 e^{\beta_2 t}.$$

Nous remarquons que β_1 et β_2 sont tous deux négatifs, de plus posons $\frac{E}{R+R'} = A$; pour $t = 0$, $i = 0$, d'où $A + B_1 + B_2 = 0$..

L'équation (2) nous montre, puisque q est nul pour $t = 0$,

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = 0 = B_1\beta_1 + B_2\beta_2.$$

Nous pouvons tirer de ces relations les valeurs de B_1 et B_2 et nous obtenons

$$B_1 = \frac{-A\beta_2}{\beta_2 - \beta_1} \quad \text{et} \quad B_2 = \frac{-A\beta_1}{\beta_1 - \beta_2}$$

d'où

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[1 + \frac{1}{\beta_1 - \beta_2}\left(\beta_2 e^{\beta_1 t} - \beta_1 e^{\beta_2 t}\right)\right], \qquad (7)$$

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[1 - e^{\frac{-(L+CRR')}{2CR'L}t}\left(\frac{-(L+CRR') + \sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2\sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}} \times e^{\frac{-\sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2CR'L}t} - \frac{-(L+CRR') - \sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2\sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}\, e^{\frac{+\sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2CR'L}t}\right)\right]$$

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[1 - e^{\frac{-(L+CRR')}{2CR'L}t}\left(\frac{(L+CRR')}{\sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}\sinh\frac{\sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2CR'L}t + \cosh\frac{\sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}{2CR'L}t\right)\right]. \qquad (8)$$

Premier cas. — Supposons

$$(L + CRR')^2 - 4(R + R')CR'L > 0.$$

Dans ce cas, C est extérieur aux racines de l'équation

$$C^2R^2R'^2 - 2CR'L(R + 2R') + L^2 = 0.$$

Les deux racines de cette équation sont positives et sont

$$C_1 = \frac{L}{R^2R'}\left[R + 2R'\left(1 - \sqrt{1 + \frac{R}{R'}}\right)\right]$$

Digitized by Google

et

$$C_2 = \frac{L}{R^2 R'}\left[R + 2R'\left(1 + \sqrt{1 + \frac{R}{R'}}\right)\right].$$

Donc pour $0 < C < C_1$ et $C_2 < C$, β_1 et β_2 sont réelles et les équations (7) et (8) nous donnent la valeur de i pendant le régime variable. Nous pouvons encore écrire

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[1 + \frac{1}{\beta_1 - \beta_2}(\beta_2 e^{\beta_1 t} - \beta_1 e^{\beta_2 t}) + \frac{\beta_1}{\beta_1 - \beta_2}(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t})\right]$$

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[1 - e^{\beta_1 t} + \frac{\beta_1}{\beta_1 - \beta_2}(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t})\right].$$

Or, la valeur absolue de β_1 est supérieure à la valeur absolue de β_2 et tous deux sont négatifs, donc

$$e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t} < 0;$$

d'autre part

$$\frac{\beta_1}{\beta_1 - \beta_2} > 0;$$

il en résulte que i (fig. 12) est inférieur à

$$\frac{E}{R+R'}(1 - e^{\beta_1 t}).$$

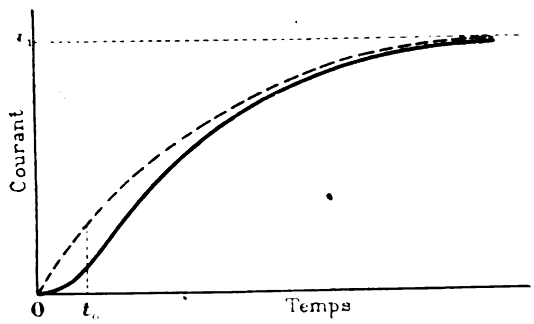


Fig. 12. — Courbe montrant comment s'établit, sous l'effet d'une force électromotrice E appliquée dans le circuit au temps origine, le courant i dans un relais de résistance R et de self-inductance L, en série avec une résistance R' et shunté par une capacité C, dans le cas où l'on suppose

$$(L + CRR')^2 - 4CR'L(R + R') > 0.$$

La courbe en pointillé représente les variations de

$$\frac{E}{R+R'}(1 - e^{\beta_1 t})$$

en fonction du temps. L'écart entre les deux courbes est maximum pour

$$t_0 = \frac{1}{\beta_1 - \beta_2}\log_e\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right).$$

La valeur limite du courant est $i_1 = \dfrac{E}{R+R'}$.

Par conséquent, la constante de temps θ_1 du relais est supérieure à

$$\theta'_1 = \frac{1}{-\beta_1} = \frac{2CR'L}{(L+CRR') + \sqrt{(L+CRR')^2 - 4CR'L(R+R')}}$$

et

$$\frac{d\theta'_1}{dC} = \frac{1}{\beta_1^2}\,\frac{d\beta_1}{dC}.$$

Or, si nous dérivons l'équation caractéristique, il vient

$$0 = (L + CRR' + 2CR'L\beta)\frac{d\beta}{dC} + RR'\beta + R'L\beta^2$$

$$\frac{d\beta}{dC} = -\beta\,\frac{RR' + R'L\beta}{L + CRR' + 2CR'L\beta}$$

$$\frac{d\theta'_1}{dC} = -\frac{1}{\beta_1}\,\frac{RR' + R'L\beta_1}{L + CRR' + 2CR'L\beta_1};$$

cette dérivée ne peut changer de signe que pour

$$\beta_1 = 0, \quad \beta_1 = -\frac{R}{L} \quad \text{ou} \quad \beta_1 = -\frac{(L + CRR')}{2CR'L};$$

$\beta_1 = 0$ est incompatible avec l'équation caractéristique qui donnerait $R + R' = 0$, ce que nous ne supposons pas;

$\beta_1 = -\dfrac{R}{L}$ donne dans l'équation caractéristique

$$0 = R + R' - (L + RRC')\frac{R}{L} + CR'L\frac{R^2}{L^2}$$

ou $0 = R'$, ce que nous ne supposons pas non plus

$$\beta_1 = -\frac{L + CRR'}{2CR'L}$$

donne

$$0 = R + R' - \frac{(L + CRR')^2}{2CR'L} + \frac{CR'L(L + CRR')^2}{4C^2R'^2L^2}$$

$$= R + R' - \frac{(L + CRR')^2}{4CR'L},$$

ou encore

$$(L + CRR')^2 - 4CR'L(R + R') = 0.$$

Mais nous nous sommes placé dans le cas où le premier membre est positif; il ne saurait donc jamais être nul. Par conséquent $\dfrac{d\beta_1}{dC}$ et $\dfrac{d\theta'_1}{dC}$ gardent un signe constant, qui sera le même que celui que nous posons en faisant $C = 0$.

Pour $C = 0$, β_1 est infini et négatif; $-\dfrac{1}{\beta_1}$ est positif

$$RR' + R'L\beta_1 \text{ est négatif;}$$

$$L + CRR' + 2CR'L\beta_1 = -\sqrt{(L + CRR')^2 - 4CR'L(R + R')}$$

est toujours négatif.

Donc $\dfrac{d\theta'_1}{dC} > 0$, θ'_1 croît donc avec C et à fortiori θ_1 qui lui est supérieur.

Digitized by Google

L'écart entre i et

$$\frac{E}{R+R'}(1-e^{\beta_2 t}) \quad \text{est} \quad \frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_1-\beta_2}(e^{\beta_1 t}-e^{\beta_2 t});$$

il est nul pour $t=0$ et t infini ; il est maximum pour

$$\beta_1 e^{\beta_1 t}-\beta_2 e^{\beta_2 t}=0,$$

$$\frac{\beta_1}{\beta_2}e^{\beta_1 t}=e^{\beta_2 t}$$

d'où

$$t=\frac{1}{\beta_1-\beta_2}\log_e\frac{\beta_2}{\beta_1}=\log_e\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{1}{\beta_1-\beta_2}}$$

et, dans ce cas, l'écart est

$$\frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_1-\beta_2}(e^{\beta_1 t}-e^{\beta_2 t})=\frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_1-\beta_2}\left(1-\frac{\beta_1}{\beta_2}\right)e^{\beta_1 t}$$

$$=\frac{-E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_2}e^{\beta_1 t}=\frac{-E}{R+R'}e^{\beta_2 t}=\frac{-E}{R+R'}\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{\beta_2}{\beta_1-\beta_2}}.$$

Il est d'autant plus petit que $|\beta_1|$ est grand, c'est-à-dire C petit puisque, lorsque C tend vers zéro, β_1 tend vers $-\infty$ et β_2 vers $-\frac{(R+R')}{L}$. La présence du condensateur a donc pour résultat de retarder le relais; nous pouvons d'ailleurs remarquer que pour $C > C_2$

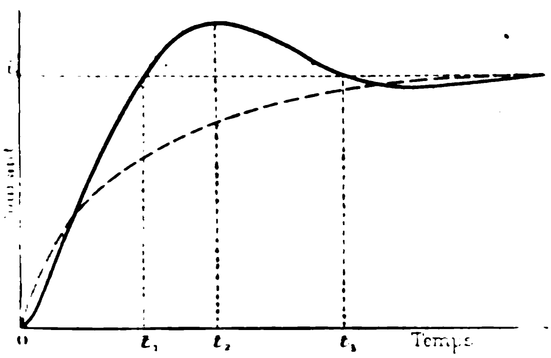


Fig. 13. — Courbe montrant comment s'établit, sous l'effet d'une force électromotrice E appliquée dans le circuit au temps origine, le courant i dans un relais de résistance R, de self inductance L, en série avec une résistance R' et shunté par une capacité C, dans le cas où l'on suppose

$$(L+CRR')^2-4CR'L(R+R')<0.$$

La courbe en pointillé représente les variations de

$$\frac{E}{R+R'}\left(1-e^{-\frac{L+CRR'}{2CR'L}t}\right)$$

en fonction du temps. Valeur limite du courant $i_1=\frac{E}{R+R'}$.

les deux termes qui définissent θ'_1 croissent avec C; par suite, le retard augmentera plus rapidement avec C pour $C > C_2$ que pour $0 < C < C_1$.

Deuxième cas. — Considérons maintenant le cas où

$$(L+CRR')^2-4(R+R')\,CR'L<0 \text{ (fig. 13)}.$$

Dans ce cas les deux racines β_1 et β_2 sont imaginaires et l'équation (8) nous donne immédiatement l'expression de i dans ce cas

$$i=\frac{E}{R+R'}\left[1-e^{-\frac{L+CRR'}{2CR'L}t}\left(\cos\frac{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}{2CR'L}t\right.\right.$$

$$+\frac{L+CRR'}{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}\times$$

$$\left.\left.\sin\frac{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}{2CR'L}t\right)\right].$$

Le régime d'établissement du courant i est à la fois exponentiel et oscillatoire. Le courant i atteint sa valeur finale $i=\frac{E}{R+R'}$ (qu'il dépasse au cours des oscillations) pour un temps t_1 tel que

$$\operatorname{tg} t_1\,\frac{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}{2CR'L}$$

$$=\frac{-\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR'^2)}}{L+CRR'}$$

$$t_1=\frac{2CR'L}{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}\times$$

$$\operatorname{arc\,tg}\frac{-\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}{L+CR'R},$$

puis pour t_3 tel que

$$t_3=t_1+\frac{2\pi CR'L}{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}.$$

La pulsation des oscillations est

$$\frac{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}{2CR'L};$$

elle est maximum pour $C=\frac{L}{R'(R+2R')}$, et égale dans ce cas à

$$\frac{\sqrt{R'(R+R')}}{L}.$$

Le courant i passe par un minimum pour $t=0$ et par un maximum pour

$$t_2=\frac{2\pi CR'L}{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}$$

et ce maximum est

$$i=\frac{E}{R+R'}\left(1-e^{\frac{-(L+CRR')\pi}{\sqrt{4CR'L(R+R')-(L+CRR')^2}}}\right)$$

Il est encore retardé à l'attraction et sa constante de

Digitized by Google

temps est supérieure à $\dfrac{2CR'L}{L+CRR'}$ au début de l'établissement du courant et cette constante croît encore avec C, puisqu'elle est supérieure à une valeur qui croît avec C.

2. Retard a la rupture. — *Equation du régime variable.* — Dans ce cas, les équations du régime variable se réduisent à

$$\frac{q}{C} = Ri + L\frac{di}{dt} \quad \text{et} \quad i + \frac{dq}{dt} = 0;$$

nous en tirons

$$i + CR\frac{di}{dt} + CL\frac{d^2 i}{dt^2} = 0.$$

L'équation caractéristique correspondante est

$$1 + CR\beta + CL\beta^2 = 0$$

dont les racines sont

$$\beta_1 = \frac{-CR - \sqrt{C^2R^2 - 4CL}}{2CL},$$

$$\beta_2 = \frac{-CR + \sqrt{C^2R^2 - 4CL}}{2CL}.$$

Nous pouvons remarquer que ces valeurs de β_1 et β_2 se déduisent de celles trouvées dans le retard à l'attraction en faisant R' infini. La solution est donc

$$i = B'_1 e^{\beta_1 t} + B'_2 e^{\beta_2 t}.$$

Pour $t = 0$,

$$i = \frac{E}{R+R'} = B'_1 + B'_2,$$

$$\frac{q}{C} = \frac{RE}{R+R'} = B'_1(R + L\beta_1) + B'_2(R + L\beta_2);$$

en combinant ces deux équations il vient

$$\beta_1 B'_1 + \beta_2 B'_2 = 0;$$

nous en tirons

$$B'_1 = \frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_2}{\beta_2 - \beta_1}, \quad B'_2 = \frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_1 - \beta_2}.$$

Premier cas. — Supposons,

$$C^2R^2 > 4CL \text{ ou } CR^2 > 4L \text{ (fig. 14).}$$

On a

$$i = \frac{E}{R+R'}\,\frac{1}{\beta_2 - \beta_1}(\beta_2 e^{\beta_1 t} - \beta_1 e^{\beta_2 t})$$

$$= \frac{E}{R+R'}\left(e^{\beta_1 t} + \frac{\beta_1}{\beta_2 - \beta_1}(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t})\right),$$

et

$$\frac{\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} < 0, \quad e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t} < 0.$$

Donc le second terme est positif, i est supérieur à

$$\frac{E}{R+R'}e^{\beta_1 t}. \text{ (Fig. 14).}$$

La constante de temps à la rupture est θ_2 et

$$\theta_2 > \frac{1}{-\beta_1}$$

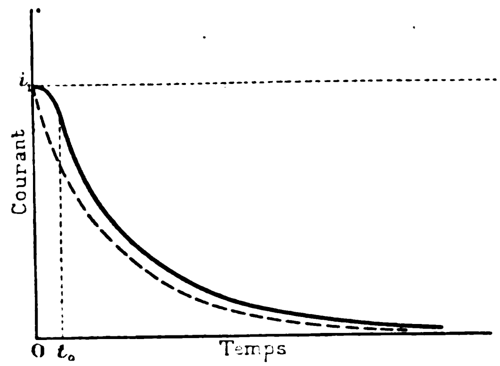


Fig. 14. — Courbe montrant comment varie, à la rupture, le courant i dans un relais de résistance R, de self-inductance L en série avec une résistance R' et shunté par une capacité C, dans le cas où l'on suppose $CR^2 > 4L$. La courbe en pointillé représente les variations de

$$\frac{E}{R+R'}e^{\beta_1 t}.$$

L'écart entre les deux courbes est maximum pour

$$t_0 = \frac{1}{\beta_1 - \beta_2}\log_e\frac{\beta_2}{\beta_1}.$$

Valeur initiale du courant $i_1 = \dfrac{E}{R+R'}$.

θ_2 croît donc avec C puisqu'elle est supérieure à une valeur qui croît avec C. L'écart entre i et

$$\frac{E}{R+R'}e^{\beta_1 t} \quad \text{est} \quad \frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_2 - \beta_1}(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t}),$$

nul pour $t = 0$ et t infini; cet écart est maximum pour

$$t = \log_e\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{1}{\beta_1 - \beta_2}}$$

et son maximum est

$$\frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_2}e^{\beta_1 t} = \frac{E}{R+R'}\,\frac{\beta_1}{\beta_2}\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{\beta_1}{\beta_1 - \beta_2}}$$

$$= \frac{E}{R+R'}\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{\beta_2}{\beta_1 - \beta_2}}.$$

Digitized by Google

Cet écart est d'autant plus petit que β_1 sera plus grand c'est-à-dire que C sera petit avec la condition $C > \frac{4L}{R^2}$.

Deuxième cas. — Supposons maintenant $CR^2 < 4L$. Dans ce cas les racines β_1 et β_2 sont imaginaires et nous avons

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[\frac{1}{2}\left(e^{\frac{\sqrt{C^2R^2-4CL}}{2CL}t} + e^{-\frac{\sqrt{C^2R^2-4CL}}{2CL}t}\right)\right.$$

$$\left.-\frac{CR}{2\sqrt{C^2R^2-4LC}}\left(e^{-\frac{\sqrt{C^2R^2-4LC}}{2CL}t} - e^{+\frac{\sqrt{C^2R^2-4CL}}{2CL}t}\right)\right]e^{-\frac{R}{2L}t}$$

$$i = \frac{E}{R+R'}e^{-\frac{R}{2L}t}\left(\cos\frac{\sqrt{4CL-C^2R^2}}{2CL}t\right.$$

$$\left.+\frac{CR}{\sqrt{4CL-C^2R^2}}\sin\frac{\sqrt{4CL-C^2R^2}}{2CL}t\right).$$

Le courant i s'annule pour

$$t_1 = \frac{2CL}{\sqrt{4CL-C^2R_2}}\ \text{arc tg} - \frac{\sqrt{4CL-C^2R^2}}{CR},$$

puis pour

$$t_2 = t_1 + \frac{2\pi CL}{\sqrt{4CL-C^2R^2}};$$

le courant i passe par un maximum pour $t = 0$, et par un minimum pour

$$t_3 = \frac{2\pi CL}{\sqrt{4CL-C^2R^2}},$$

le minimum est

$$\frac{-E}{R+R'}e^{\frac{-\pi CR}{\sqrt{4CL-C^2R^2}}}.$$

Les variations de i sont représentées par la courbe de la figure 15.

Le relais est donc retardé à la rupture et sa constante de temps est supérieure à $\frac{2L}{R}$ au début de l'établissement du courant.

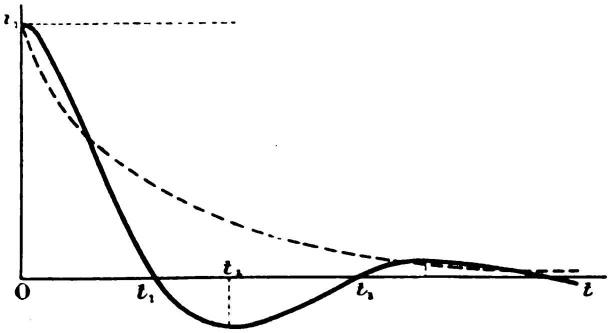


Fig. 15. — Courbe montrant comment varie, à la rupture, le courant i dans un relais de résistance R, de self-inductance L en série avec une résistance R' et shunté par une capacité C, dans le cas où l'on suppose $CR^2 < 4L$. La courbe en pointillé représente les variations de

$$\frac{E}{R+R'}e^{-\frac{R}{2L}t}.$$

Valeur initiale du courant $i_1 = \frac{E}{R+R'}$.

(*A suivre*).

Raoul Parésy,
Ingénieur des Télégraphes.

Revues, analyses et informations

Sur les variations des propriétés optiques du quartz piézoélectrique soumis à des courants de haute fréquence.

Sur ce titre, M. Edgar-Pierre Tawil a présenté à la séance du 29 novembre 1926 de l'Académie des Sciences une note [1] dans laquelle, après avoir exposé les résultats des expériences qu'il a effectuées, il fait remarquer que les phénomènes qu'il a observés peuvent trouver des applications pratiques dans la construction d'oscillographes et de modulateurs de lumière pour la téléphotographie et la télévision. Voici la reproduction de cette note :

Une lame découpée dans un cristal de quartz de façon que deux de ses faces soient normales à un axe électrique et deux autres normales à l'axe optique se dilate ou se contracte lorsqu'on établit une différence de potentiel positive ou négative entre les deux faces normales à l'axe électrique revêtues d'armatures. Si la différence de potentiel appliquée aux armatures est alternative, et la fréquence égale à l'une des fréquences fondamentales de la lame ou l'un des harmoniques, celle-ci vibrera en résonance se dilatant et se raccourcissant à la fréquence d'excitation [1].

Examinée en lumière polarisée, une telle lame présente des phénomènes optiques que je décrirai ici sommairement : une lame de quartz, taillée comme il vient d'être dit, est disposée entre deux nicols croisés de telle façon que la lumière polarisée la traverse suivant son épaisseur, et que les plans principaux soient à 45° de son axe optique. Cette lame est munie d'armatures constituées, par exemple, par deux cuves en verre contenant un liquide conducteur. Ces

[1] Edgar-Pierre Tawil : Sur les variations des propriétés optiques du quartz piézoélectrique soumis à des courants de haute fréquence. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 1099-1101.

[1] W.-G. Cady : *Proceedings of the Institution of Radio Engineers*, 1922, t. X, p. 83.

Digitized by Google

armatures sont reliées à un circuit oscillant comportant un condensateur variable de réglage très précis. Un compensateur de Bravais, ou plus simplement une seconde lame de quartz est croisée avec la première de façon que l'ensemble se comporte comme une lame isotrope. Avec une source de lumière blanche, on obtient une extinction satisfaisante à la sortie de l'analyseur.

On règle approximativement la fréquence du circuit sur la fréquence fondamentale des vibrations transversales de la lame; on s'assure que le champ de vision est pratiquement obscur. On agit alors d'une façon continue et lente sur le condensateur de l'oscillateur pour atteindre la fréquence désirée. Au voisinage de celle-ci, le cristal commence à vibrer faiblement, et l'on constate une apparition de lumière à l'analyseur. L'intensité de cette lumière, qui augmente progressivement, est maximum lorsque la lame est en résonance. Au delà d'une position limite du condensateur, la lumière s'éteint et la lame cesse de vibrer.

L'intensité maximum de la lumière est équivalente à une rotation de l'analyseur d'une dizaine de degrés. Cette valeur doit pouvoir être dépassée. En effet, l'ordre de grandeur du phénomène est fonction de divers facteurs tels que potentiel excitateur, amortissement, qualité du quartz, précision apportée dans la taille, etc. La tension limite n'est fixée que par la dilatation critique de la lame qui vole en éclats pour une différence de potentiel trop élevée.

La lame examinée au moyen d'un système grossissant offre, quand elle vibre, l'aspect d'une plage uniformément éclairée, sauf les bords extrêmes qui demeurent sombres. Examinée dans les mêmes conditions, mais suivant sa longueur, la lame présente le même phénomène.

Ce phénomène n'est pas dû à une variation d'épaisseur. On s'en rend compte en considérant qu'une « lame onde » de quartz a environ 55 μ m d'épaisseur et que celle qui a servi aux expériences ne mesure que 0,67 mm. Röntgen a établi que la double réfraction augmentait ou diminuait quand on modifiait la polarisation naturelle du quartz [1].

Modifions à présent la fréquence d'excitation et passons sur divers harmoniques. Nous constaterons à chaque fois une apparition de lumière dont l'intensité sera plus ou moins forte, mais en même temps des dessins se forment sur la lame : arabesques noirs sur fond lumineux. Ces dessins très variés et très nombreux changent avec la fréquence. Parfois irréguliers et offrant l'aspect enchevêtré d'un puzzle, la plupart d'entre eux forment des figures géométriques bien caractérisées qui se retrouvent toujours les mêmes pour une fréquence déterminée, toutes conditions égales. Lignes droites, verticales, horizontales ou inclinées, lignes ondulées, bâtonnets, grecques, quadrillages, etc., ces figures présentent sous une forme encore plus complexe une analogie évidente avec celles que l'on observe sur les plaques vibrantes.

J'ai ensuite examiné la lame non compensée dans les mêmes conditions avec cette différence que le faisceau polarisé la traversait suivant l'axe optique. Au repos, la lame présentait une couleur uniforme sur toute sa surface, mais dès qu'elle était mise en résonance, un changement de couleur apparaissait en teintes dégradées soit au centre de la lame, soit dans des positions symétriques suivant son mode de vibration. Ces changements de coloration semblent dus à la superposition d'une biréfringence accidentelle au phénomène de polarisation rotatoire, biréfringence due à la compression aux nœuds de vibration de la lame.

[1] Cf. W.-C. Roentgen; *Wiedemanns Annalen*, 1883, t. XVIII, p. 213 et 534.

Cette étude est très sommaire et incomplète. En la poursuivant je chercherai à établir l'ordre de grandeur des phénomènes, la durée de leur établissement et de leur disparition.

J'envisage déjà l'application de ce phénomène à la création d'oscillographes, de modulateurs de lumière pour la téléphotographie et télévision. Il y a lieu de noter que le dispositif qui vient d'être décrit permet d'observer directement dans des conditions particulièrement commodes les variations de pressions qui s'exercent sur des cristaux de quartz piézoélectriques taillés sous forme de parallélépipèdes, cubes, disques, etc.

L'action des radiations sur les électrons libres [1].

Il y a bien des années, J.-J. Thomson suggéra qu'il serait intéressant de voir si un faisceau lumineux serait capable de produire un effet observable sur un faisceau d'électrons. L'idée de cet auteur était sans doute que l'expérience pourrait jeter un peu de lumière sur ce problème fondamental : l'interaction de la matière et des radiations. Cette expérience a été essayée un grand nombre de fois, sans résultat, lorsqu'on agissait sur un nuage d'électrons produits artificiellement dans le vide. Ce n'est que lorsqu'on emploie une très grande densité d'électrons, comme cela se présente dans les gaz pris à la pression atmosphérique, dont les molécules sont faites d'électrons relativement très voisins (et de noyaux atomiques positifs) que les radiations de très courte longueur d'onde, comme les rayons X, produisent des effets que l'on peut attribuer à l'action directe des radiations sur les électrons.

L'expérience avait été proposée à une époque où la théorie ondulatoire classique de la lumière régissait encore l'optique sans conteste. Avec l'avènement de la théorie du quantum de radiation, un intérêt nouveau s'attache à la même expérience et aux idées qui lui ont servi de point de départ. Ce point de vue a déjà été discuté par l'auteur dans deux récents mémoires. Dans le présent travail, il traite le problème de façon plus détaillée et développe les calculs relatifs à la quantité de mouvement transférée aux électrons par les radiations, en partant successivement de la théorie classique et de la théorie quantique. En deux mots, on peut indiquer en quoi diffèrent à cet égard les deux théories. Pour la théorie ondulatoire, chaque électron est mis en mouvement par les champs électrique et magnétique qu'entraîne avec elle l'onde lumineuse. Les réactions dues au rayonnement d'énergie par l'électron modifieront évidemment son mouvement, et celui-ci aura acquis en définitive une quantité de mouvement aux dépens de la lumière qui l'a rencontré. D'après la théorie du quantum, le mécanisme de l'action de la lumière est tout différent. La radiation est considérée comme formée de petits grains d'énergie, connus sous le nom de quanta. Il est d'ailleurs assez curieux de constater que dans ce cas il n'est plus fait mention de champs électrique et magnétique transportés par la radiation. Lorsque la radiation traverse un nuage d'électrons, quelques-uns de ceux-ci reçoivent de la part de certains quanta des chocs violents et peuvent leur emprunter de ce fait de grandes quantités de mouvement, tandis que les électrons qui ont échappé à une collision avec un quantum ne subissent aucune modification de leur quantité de mouvement. — L. B.

[1] E.-O. Hulburt, *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1926, t. CCII, p. 51-60, 3 500 mots, 2 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys

La vallée où coule le Lys, l'un des affluents de la Doire baltée, a été récemment l'objet d'un aménagement hydroélectrique des plus complets et des plus intéressants, ainsi qu'ont pu le constater les ingénieurs français ayant pris part au voyage en Italie organisé en septembre 1925 par la Société française des Electriciens (*). La Società idroelettrica piemontese-lombarda Ernesto Breda, qui a mené à bien cet important travail, a publié à ce sujet, en Italie, une description très détaillée (**), dont a été extraite, dans l'article qu'on va lire, la documentation essentielle. L'auteur indique la configuration de la vallée du Lys et le régime des eaux, donne la description des travaux d'aménagement de la chute d'eau et de l'usine hydroélectrique de Pont-Saint-Martin, du barrage et de l'usine du Vargno, des ouvrages de Gressoney-La Trinité et du barrage des lacs supérieurs.

I. **Généralités sur le bassin du Lys, sa configuration géographique, ses ressources et leur exploitation.** — La vallée d'Aoste, c'est-à-dire la vallée supérieure de la Doire baltée et les vallées de ses tributaires, possède, à côté de richesses touristiques exceptionnelles, des ressources minières et hydrauliques considérables. La vallée de Gressoney en constitue à ce dernier point de vue la partie la plus remarquable. Elle est parcourue par un torrent, le Lys, qui prend naissance au pied du Lyskamm, glacier du Mont Rose, à l'altitude de 2 350 m ; après un parcours de [illegible]o km dans la direction générale nord-sud, elle finit dans la Doire baltée à l'altitude de 300 m environ (fig. 1). Elle forme un long corridor étroit qu'on peut diviser en deux parties : dans la partie supérieure, sa largeur ne dépasse pas 6 km ; dans la partie basse, elle atteint 12 km. Les deux versants tombent jusqu'au thalweg d'une façon très raide. Ils sont sillonnés par des torrents aussi impétueux qu'irréguliers. Le Lys en reçoit un caractère torrentiel très accentué. Le profil en long de la vallée est séparé en bassins nettement distincts par les seuils d'Issime-Gaby, de Gressoney-Saint-Jean et de Gressoney-La-Trinité (fig. 2).

Au point de vue économique, la très grande irrégularité des torrents régionaux a entraîné une mise de fonds considérable. L'exploitation de l'énergie hydraulique de la vallée du Lys fut entreprise par la maison Rossari e Varzi de Galliate, qui obtint deux concessions en 1908 et 1914, notamment pour l'alimentation de la ville de Turin. Les travaux d'ensemble sur toute la vallée furent entrepris en 1916 par la Società italiana Ernesto Breda per Costruzioni meccaniche, à Milan. Par suite de difficultés inhérentes à l'époque, elle céda *la plus grande partie* de ses charges à une filiale, la Società idroelettrica piemontese-lombarda E. Breda constituée par elle et par la Società idroelettrica piemonte de Turin.

Si l'on remonte la vallée, les points où sont réalisées ou projetées des installations d'usines hydroélectriques sont les suivants :

1° Pont-Saint-Martin ; la prise d'eau est à Guillemore ; la superficie du bassin correspondant est de 239 km² avec une hauteur de chute de 542,5 m ;

2° Fontainemore, utilisant le bassin du Vargno sur une superficie de 6,5 km² avec une hauteur moyenne de chute de 778,6 m ; des réservoirs sont établis sur le Vargno, d'une capacité totale de 1 250 000 m³, et sur la Balma, ceux-ci ayant une capacité de 1 000 000 m³ ;

3° Gaby ; la prise est à Wald, la superficie du bassin, de 123 km² et la hauteur de chute, de 300 m ;

4° Chemonal avec prise à Gressoney-La-Trinité ; bassin de 70 km² avec une hauteur de chute de 205 m ;

5° L'ancienne entreprise Alpe Cortlis ; avec une prise à Biel ; bassin de 38,5 km² avec une hauteur de chute de 144,75 m en moyenne ; cette installation possède un réservoir de 4 500 000 m³ ;

6° Zindra-Gabiet ; bassin de 13,3 km² avec une hauteur de chute de 727,25 m en moyenne, et des réservoirs de 8 100 000 m³ au lac Gabiet et de 300 000 m³ au lac Zindra.

Les installations actuellement en service sont : 1° A Gressoney : le barrage du lac Gabiet, le canal d'amenée du lac Zindra au lac Gabiet, l'usine de Gressoney (puissance installée : 15 000 kw) ; 2° Pour Pont-Saint-Martin : barrage du Vargno, canal d'amenée de Guillemore à Pont-Saint-Martin (puissance installée : 30 000 kw).

On dispose de faibles données statistiques sur la capacité hydrodynamique de l'ensemble du bassin, par suite du peu de temps écoulé depuis les premières observations. On a calculé les installations en se basant sur une hauteur annuelle utilisable des pluies de

* L'excursion technique de la Société française des Electriciens dans le nord de l'Italie : Usines de Gressoney-La-Trinité et de Pont-Saint-Martin. *Revue générale de l'Electricité*, [illegible] octobre 1925, t. XVIII, p. 588.

** Impiante sul Fiume Lys (Valle d'Aosta). *L'Elettrotecnica*, 25 novembre, 5 décembre 1923 et 5 février 1924.

Digitized by Google

775 mm pour l'ensemble, et de 1 300 mm pour Zindra-Gabiet. Sur ces bases, on aboutit à une réserve annuelle de 184 000 000 kw-h. Les installations actuellement

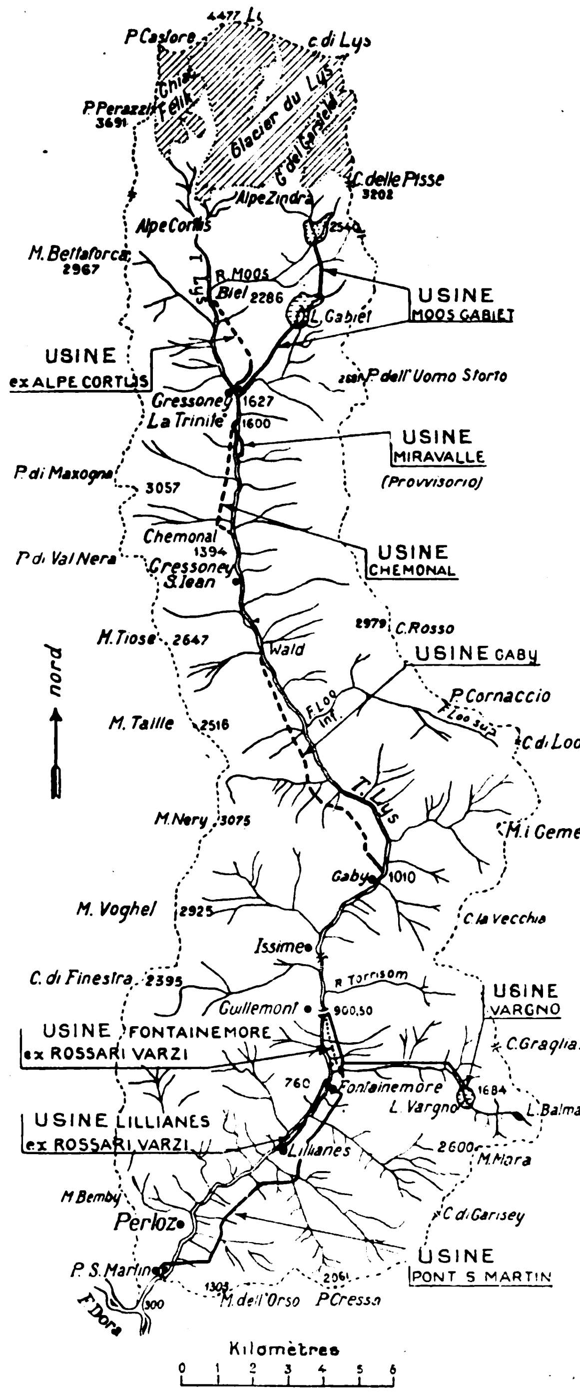


Fig. 1. — Vue en plan de la vallée du Lys.

réalisées et projetées correspondent à une production d'énergie annuelle de 100 000 000 kw-h.

Avant d'entrer dans le détail des descriptions particulières, il importe de donner un aperçu sur l'ensemble du réseau électrique ; notons d'abord que l'on y a adopté deux fréquences, celles de 50 et 42 p : s, condition imposée par des conditions d'ordre local. Elle entraîne l'emploi de machines pouvant tourner d'une façon satisfaisante à deux vitesses, dont la différence relative est à peu près 20 pour 100 de la plus faible. Le courant à 50 p : s, produit à 75 000 v et 45 000 v, est transmis directement pour les abonnés importants dans le Piémont et en Lombardie, et le courant à 42 p : s, sous 75 000 v, à Sesto-San-Giovanni près de Milan, où il est transformé à 13 500 v, et utilisé concurremment avec l'énergie provenant de l'Adamello. La ligne, longue de 127 km, présente sur son parcours quatre dérivations à Vercelli, Novara, Galliate et Parabiano. Un tronçon à 125 000 v entre Novare et Ponte-Tresa, a été terminé en décembre 1923 ; il réunit cette artère aux lignes de transmission qui viennent de la Suisse. On voit par là le rôle capital que joue l'artère Pont-Saint-Martin-Sesto-San-Giovanni dans l'interconnexion de l'Italie septentrionale. C'est à Pont-Saint-Martin qu'est centralisée la distribution générale sur le réseau du Lys. La figure 3 montre la disposition schématique de l'ensemble de ce réseau.

II. Description des travaux d'aménagement de la chute d'eau et de l'usine hydroélectrique à Pont-Saint-Martin. — 1. Généralités. — L'installation de Pont-Saint-Martin utilise l'énergie hydraulique de toute la partie inférieure de la vallée depuis Guillemore jusqu'à la Doire baltée. Le canal d'amenée, qui a plus de 10 km, est presque entièrement creusé en galerie. Il est muni à son départ d'un réservoir journalier d'une capacité variable de 60 000 à 100 000 m³, pouvant ainsi intervenir pendant 36 heures de faible consommation. Comme les eaux du lac Vargno, muni d'un réservoir, viennent déboucher directement dans ce canal, l'installation possède en partie les caractéristiques d'une installation à réservoir ; elle n'en possède pas toute l'élasticité, car, en cas de demande brusque d'énergie, les eaux du lac mettent environ 4 heures pour arriver à la chambre de mise en charge. Etant donné le rôle de « distributeur » que joue cette station pour l'ensemble de toute la vallée, on a été amené à construire une installation distincte à haute tension plus considérable que la station seule ne le justifierait.

Le choix de la fréquence, ainsi que nous l'avons fait remarquer, a donné lieu à une solution très particulière qui n'est pas sans avoir nécessité de longues discussions. A l'origine, la fréquence de 42 p : s était seule nécessaire et envisagée. Par la suite, l'installation venant à absorber l'énergie fournie par les usines Rossari et Varzi, à Fontainemore et Lillianes, elle devait leur restituer leur énergie, soit 3 000 kw à 50 p : s et 40 000 v. On décida donc d'ajouter aux deux alternateurs de 10 000 kw à 42 p : s, deux alternateurs de 3 000 kv-A chacun à 50 p : s. Ces deux systèmes auraient été alimentés par deux conduites forcées indépendantes ; l'idée d'une seule conduite avec un distributeur était

Digitized by Google

écartée. Plus tard, il parut opportun, pour tenir compte de développements possibles, de porter à 6 000 kv-a la puissance des alternateurs à 50 p : s. Enfin, ce ne fut que lorsque le matériel était déjà commandé, qu'on reconnut la possibilité d'employer le collecteur commun. Les machines adoptées étaient constituées par deux groupes de 10 000 kw à 42 p : s et deux groupes de 5000 kw à 50 p : s. Ceux-ci devaient pouvoir également fonctionner à 42 p : s par réduction de la vitesse. Récemment, la demande de courant à 50 p : s étant devenue prédominante, on a pu faire servir sans inconvénient les groupes principaux à cette fréquence, en faisant passer leur vitesse à 600 t : mn.

La situation choisie pour l'usine, qui est très incommode, était imposée par le fait qu'il existait déjà, dans l'aval immédiat, une prise pour une petite usine préexistante. Le décret Bonomi, qui représente à ce point de vue un énorme progrès, n'était pas encore en vigueur; il aurait permis de déplacer l'usine, en la portant dans des lieux plats et dégagés, d'obtenir une construction facile, et de gagner quelques mètres de hauteur de chute. L'espace restreint dont on disposait contraignit à séparer l'usine génératrice et les postes de transformation, ce qui entraîna de nombreuses difficultés dans le service. On écarta la solution d'un seul édifice à plusieurs étages à flanc de rocher. Après

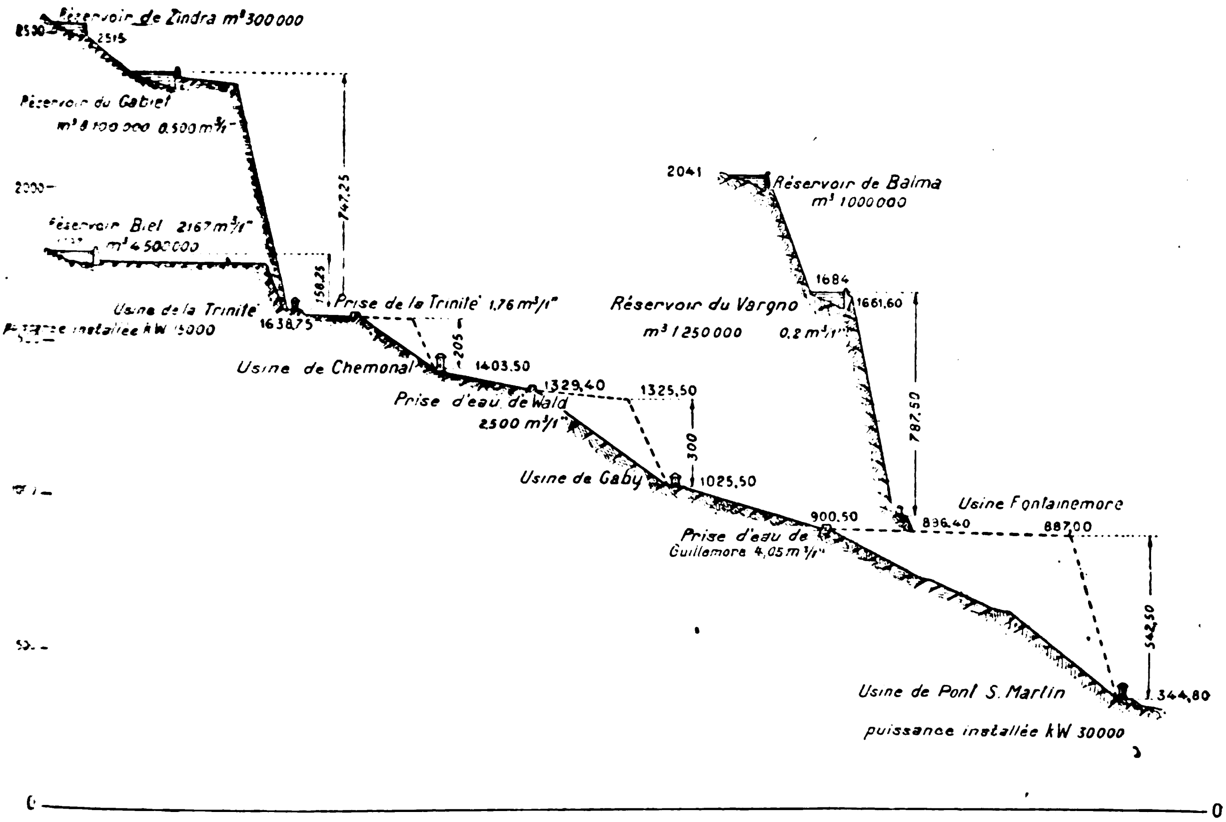


Fig. 2. — Schéma du profil de la vallée du Lys.

toutes les tractations entraînées par ces considérations d'ordre local, la station put être mise en service en juillet 1920.

2 Travaux d'aménagement de la chute. — 1° *Barrage*. — Les ouvrages de prise d'eau se trouvent à Guillemore, juste en amont de la gorge extrêmement resserrée qui porte ce nom. La figure 4 donne le profil du canal d'amenée et la figure 5, le plan de l'ensemble des installations. Le Lys est traversé par un barrage mobile, qui a une longueur de 70 m. Le barrage est muni d'un déversoir de 22,50 m de longueur à l'altitude de 900,50 m et de cinq vannes distantes de 7 m. La hauteur normale de retenue est de 4 m, avec une hauteur maximum de 5 m. Les vannes sont supportées par de larges pièces de cuir et elles sont équilibrées par des contrepoids en béton. Les organes de levage sont commandés électriquement (8 minutes pour la manœuvre) ou à main à deux vitesses (30 et 15 mn). Une passerelle de manœuvre traverse entièrement le barrage.

Il y a cinq bouches de prise sur la rive gauche, munies de vannes planes. Leur seuil est à 898 m. A l'amont se trouve une grille de barreaux séparés par des intervalles de 10 mm. Le réservoir d'amont est muni d'une vanne de décharge. Il alimente le canal d'amenée

Digitized by Google

par un déversoir (fig. 6 et 7). La première partie de ce canal possède un déversoir de 28 m de longueur. Le débit moyen du canal est de 4,05 m³ : s et son débit maximum autorisé de 7 m³ : s, tandis que le débit maximum possible est de 10 m³ : s.

2° *Canal d'amenée.* — Le canal proprement dit est entièrement couvert et constitué par une galerie souterraine sur presque toute sa longueur, comme le montre la figure 4 déjà appelée. Sa pente est de 1,1 pour 1 000 sur 8 800 m, puis de 0,4 pour 1 000 jusqu'à la chambre de mise en charge. La hauteur d'eau maximum est de 2 m dans la première partie et de 2,40 m dans la seconde. Les divers torrents sont traversés sur des ponts-canaux, dont certains constituent des travaux d'art considérables. On a prévu des prises accessoires sur ces torrents, dans la mesure où les servitudes locales le permettent. Le canal est accompagné parallèlement par une voie de service.

3° *Chambre de mise en charge.* — La chambre de mise en charge (fig. 8) est installée à la Grangia à une altitude de 887 m. Elle a une capacité de 6 000 m³. La hauteur du niveau de l'eau est transmise à l'usine par un système hydroélectrique à flotteur. Elle est maintenue dans des limites convenables par deux siphons autorégulateurs que la topographie a obligé de placer en amont, dans le canal d'amenée, à la traversée du Rio Rechantez, où l'eau se déverse, soit à 1 000 m environ en amont. Le fond de la chambre est parcouru par un canal de purge et de décantation.

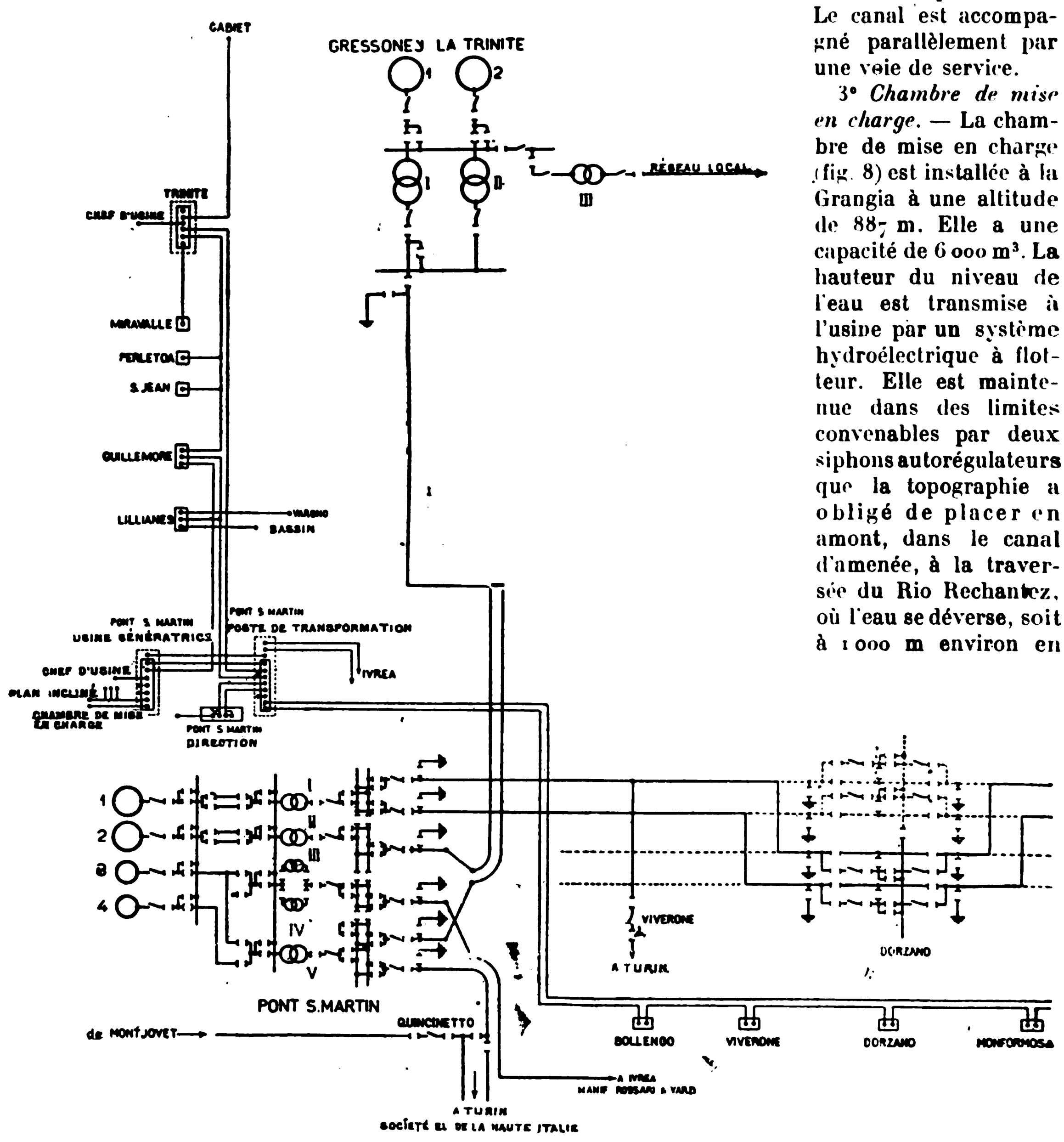


Fig. 3. — Schéma général des lignes et des usines

4° *Conduites forcées.* — A l'heure actuelle deux conduites forcées (fig. 9) seulement sont installées. L'emplacement est prévu pour quatre. Les organes de fermeture sont doubles, comprenant une vanne sur la paroi

Digitized by Google

de la chambre de mise en charge, et une vanne dans les premiers éléments de la conduite. Toutes deux sont à commande à main et électrique. La dernière possède de plus une commande automatique, actionnée quand la vitesse de l'eau est excessive grâce à un flotteur placé dans la cheminée d'équilibre. Chaque conduite possède de plus une valve de rentrée d'air pour éviter l'écrasement sous l'effet d'une vidange trop rapide. Les

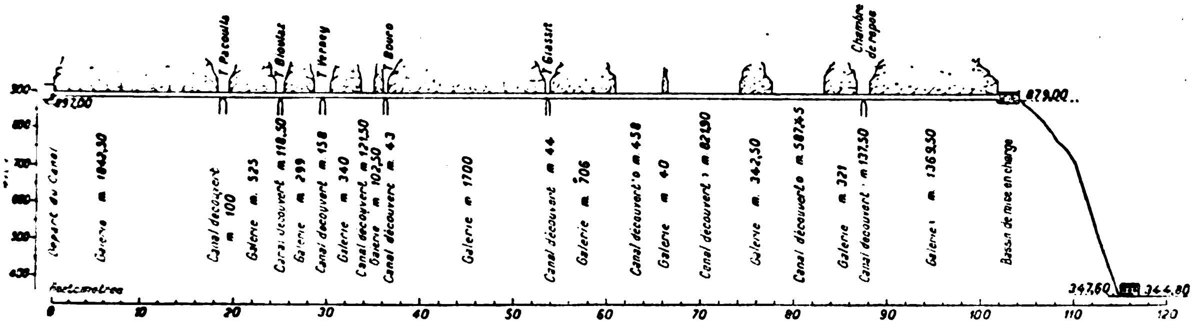
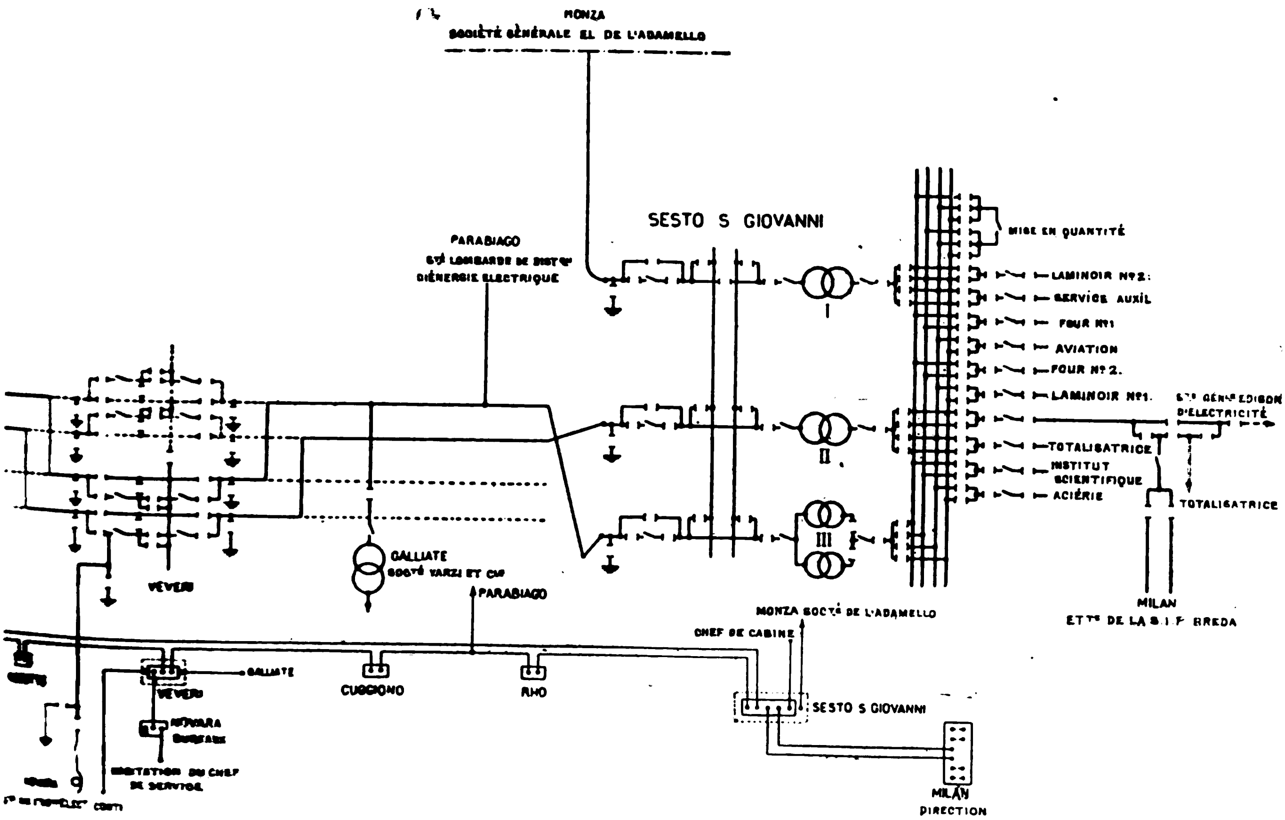


Fig. 4. — Profil du canal d'amenée à l'usine de Pont-Saint-Martin.

tubulures sont en tôle d'acier, rivées tant que la pression est inférieure à 300 m d'eau, et soudées au gaz à l'eau au delà (fig. 8). La résistance à la rupture sous un effort de traction est de 36 à 42 kg : mm², et l'allongement en valeur moyenne, égal à 25 pour 100. Elles ont également été soumises à une épreuve de résilience et à un examen chimique. Leurs épaisseurs sont telles que la contrainte du métal ne dépasse pas 7 kg : mm²



de la Società idroelettrica piemontese lombarda E. Breda.

elles varient de 6 à 35 mm, le diamètre de la conduite variant de 1 300 à 850 mm. La longueur de chacune d'elles est de 1 142,50 m pour une pression statique maximum à la base correspondant à celle d'une colonne d'eau de hauteur égale à 539,40 m. Avec le débit maximum de 3,5 m³ : s, correspondant à une vitesse de 6,25 m : s, la

Digitized by Google

perte de charge est de 36,75 m, soit 6,8 pour 100. Comme le plan de la figure 5 l'indique, les conduites

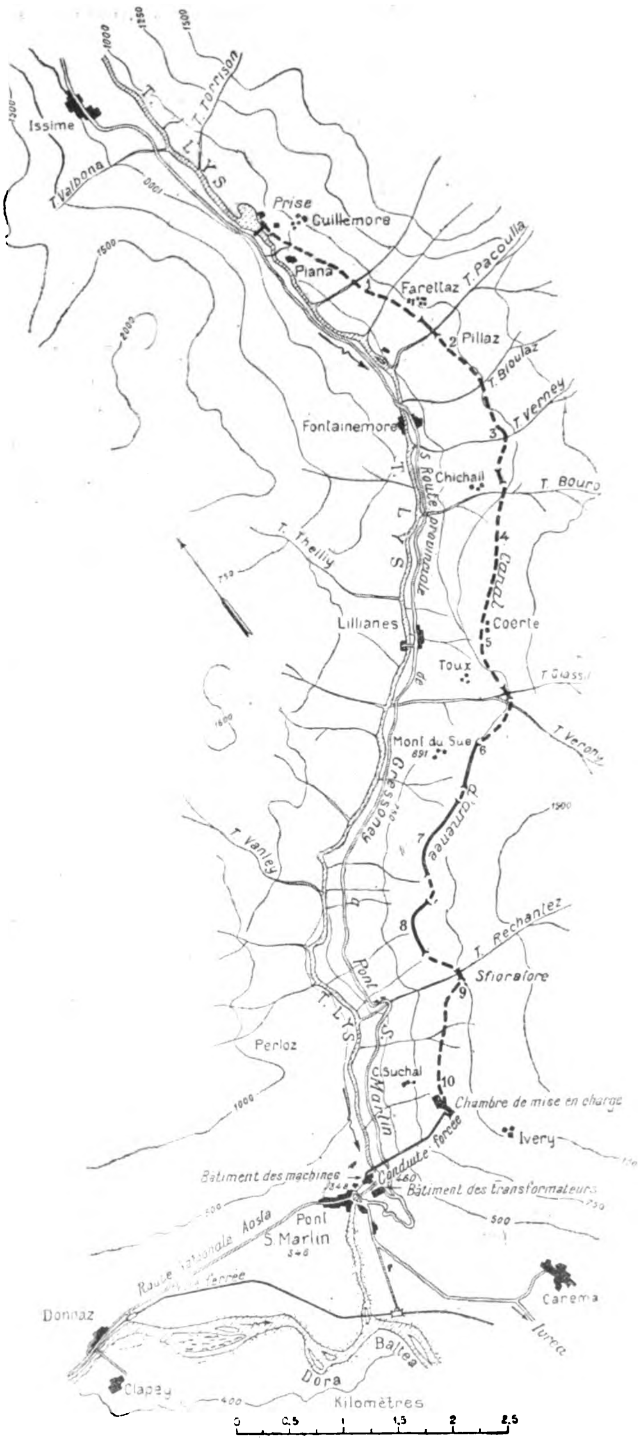


Fig. 5. — Plan d'ensemble du bassin d'alimentation de l'usine de Pont-Saint-Martin : débit : 4,25 m³ : s ; hauteur, 542,50 m : puissance installée 30 000 kw.

traversent une route régionale et le Lys, la route sur un pont ordinaire, le torrent sur un pont en arc. Les quatre tubulures parallèles aboutissent à un collecteur commun comme le montre la figure 10, extérieur à l'usine. Sur cette dernière, les traits pleins seuls indiquent les parties actuellement réalisées. Une vanne de décharge, une prise pour les excitatrices et quatre pour les alternateurs eux-mêmes sont montées sur le

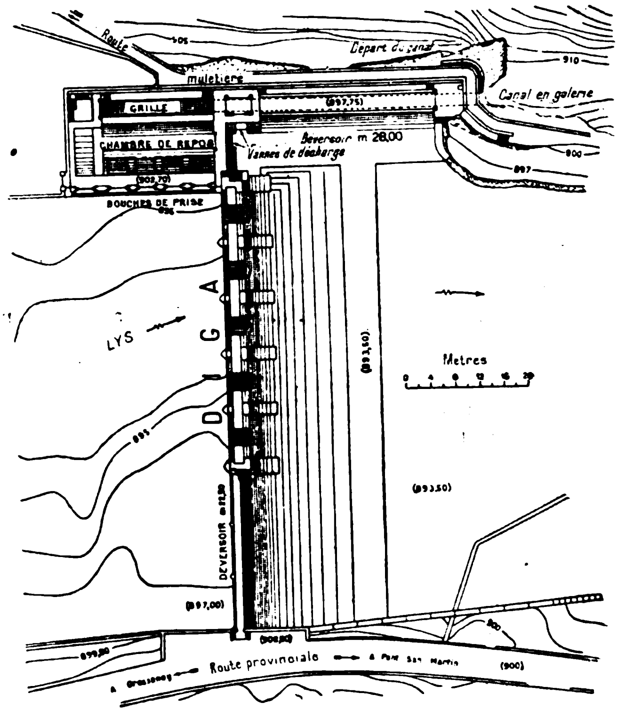


Fig. 6. — Plan de la digue de retenue et des ouvrages de prise à Guillemore.

collecteur. La place est réservée pour deux nouvelles unités de 10 000 kw et les canalisations nécessaires.

La figure 11 montre l'aspect des conduites forcées dans

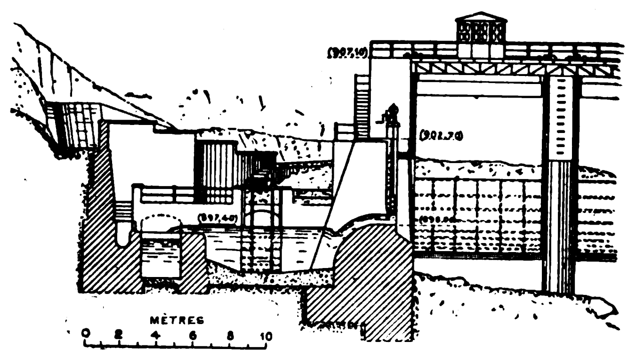


Fig. 7. — Section transversale de la prise de Guillemore.

l'ensemble du paysage et le plan incliné qui les accompagne pour les nécessités du service.

3. L'USINE : BATIMENTS ET ÉQUIPEMENT. — 1° *Bâtiments.* — L'usine (fig. 12) est située sur la rive droite, auprès d'un antique pont de l'époque impériale. Elle repose sur

Digitized by Google

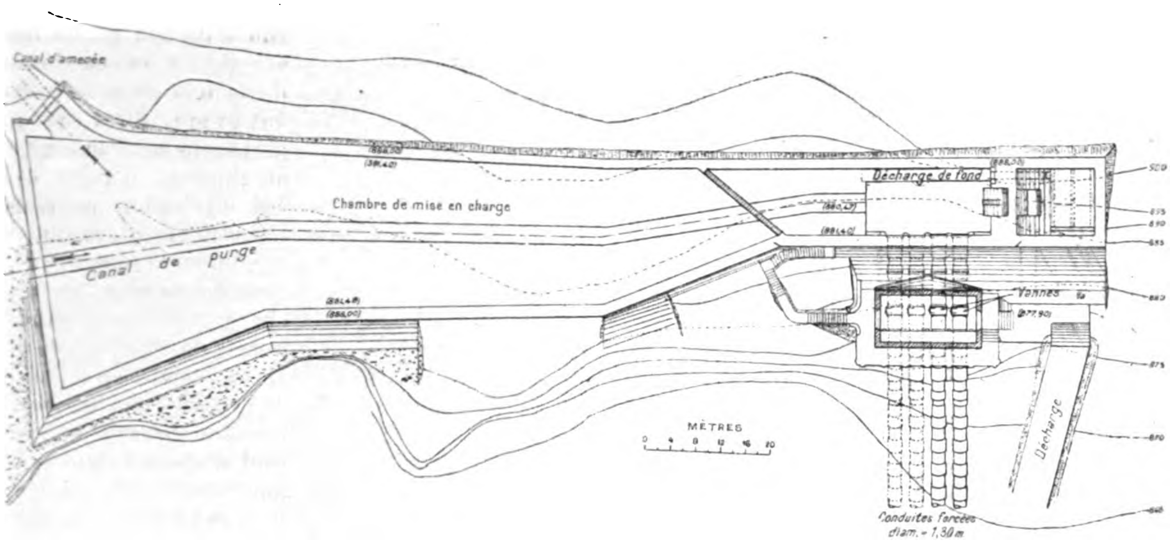


Fig. 8. — Plan de la chambre de mise en charge.

un terre-plein spacieux obtenu par le dérochage de 130 000 m³ de pierres, et se trouve divisée en une salle des machines, un local de manœuvre et un petit atelier et magasin de matériel. Elle possède un pont roulant de [illegible] t à commande électrique et à main.

Les machines installées actuellement comportent deux excitatrices, deux groupes de 10 000 kw et deux de 5 000 kw. Les alternateurs occupent des fosses dans le soubassement de l'édifice, avec les canaux de ventilation qui leur sont nécessaires, les canalisations de départ aux transformateurs, une batterie d'accumulateurs, des rhéostats liquides d'essais, des pompes de circulation d'eau. Les appareils de manœuvre et de mesure sont répartis entre le rez-de-chaussée et le premier étage, ainsi que les dispositifs de commande des diverses vannes.

Le poste de transformation est établi sur l'autre rive, sur un bloc de maçonnerie qui surplombe le torrent; il est relié à l'usine génératrice par un transporteur aérien à contrepoids. Les deux bâtiments, celui de l'usine génératrice et celui du poste de transformation, ont été construits avec la pierre de taille fournie par les travaux de dérochage eux-mêmes.

2° *Machines.* — Les turbines principales sont du type Pelton à double jet, à axe horizontal (fig. 13 et 14) fournies par les Costruzioni meccaniche Riva. Elles sont

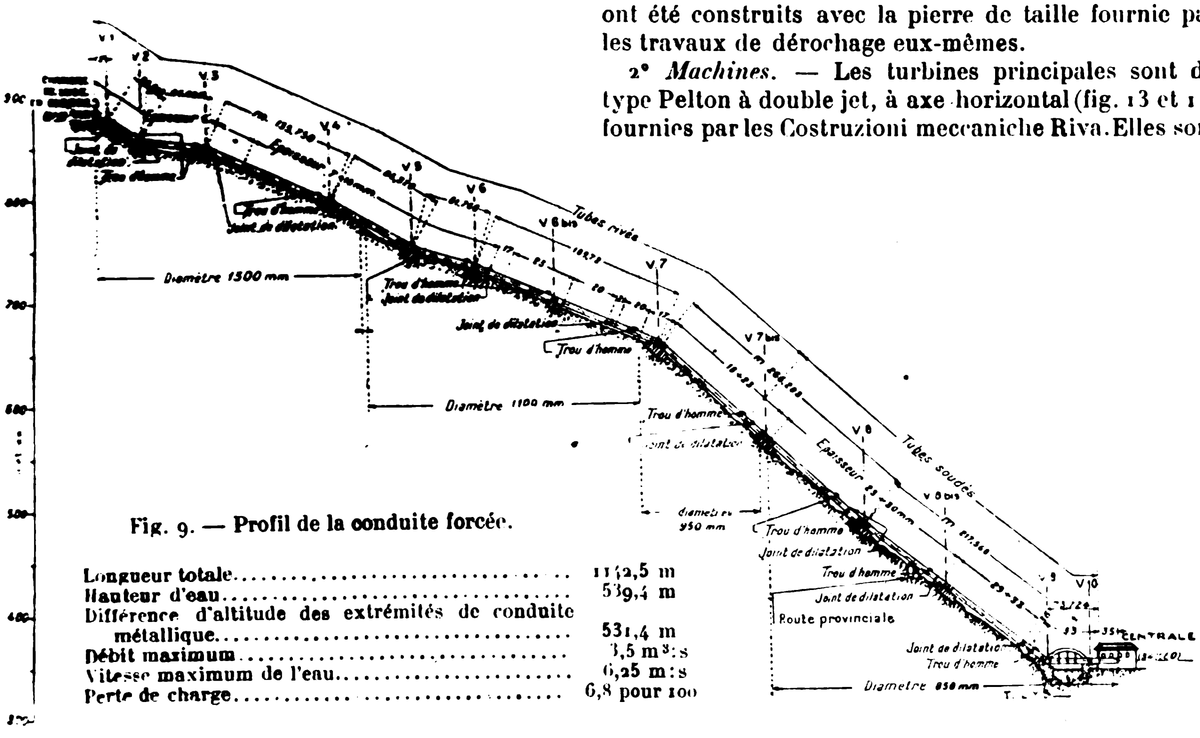


Fig. 9. — Profil de la conduite forcée.

Longueur totale	1142,5 m
Hauteur d'eau	539,4 m
Différence d'altitude des extrémités de conduite métallique	531,4 m
Débit maximum	3,5 m³:s
Vitesse maximum de l'eau	6,25 m:s
Perte de charge	6,8 pour 100

Digitized by Google

temps est supérieure à $\frac{2CR'L}{L+CRR'}$ au début de l'établissement du courant et cette constante croît encore avec C, puisqu'elle est supérieure à une valeur qui croît avec C.

2. Retard a la rupture. — *Équation du régime variable.* — Dans ce cas, les équations du régime variable se réduisent à

$$\frac{q}{C} = Ri + L\frac{di}{dt} \quad \text{et} \quad i + \frac{dq}{dt} = 0;$$

nous en tirons

$$i + CR\frac{di}{dt} + CL\frac{d^2i}{dt^2} = 0.$$

L'équation caractéristique correspondante est

$$1 + CR\beta + CL\beta^2 = 0$$

dont les racines sont

$$\beta_1 = \frac{-CR - \sqrt{C^2R^2 - 4CL}}{2CL},$$

$$\beta_2 = \frac{-CR + \sqrt{C^2R^2 - 4CL}}{2CL}.$$

Nous pouvons remarquer que ces valeurs de β_1 et β_2 se déduisent de celles trouvées dans le retard à l'attraction en faisant R' infini. La solution est donc

$$i = B'_1 e^{\beta_1 t} + B'_2 e^{\beta_2 t}.$$

Pour $t = 0$,

$$i = \frac{E}{R+R'} = B'_1 + B'_2,$$

$$\frac{q}{C} = \frac{RE}{R+R'} = B'_1(R + L\beta_1) + B'_2(R + L\beta_2);$$

en combinant ces deux équations il vient

$$\beta_1 B'_1 + \beta_2 B'_2 = 0;$$

nous en tirons

$$B'_1 = \frac{E}{R+R'}\frac{\beta_2}{\beta_2 - \beta_1}, \quad B'_2 = \frac{E}{R+R'}\frac{\beta_1}{\beta_1 - \beta_2}.$$

Premier cas. — Supposons,

$$C^2R^2 > 4CL \text{ ou } CR^2 > 4L \text{ (fig. 14)}.$$

On a

$$i = \frac{E}{R+R'}\frac{1}{\beta_2 - \beta_1}(\beta_2 e^{\beta_1 t} - \beta_1 e^{\beta_2 t})$$

$$= \frac{E}{R+R'}\left(e^{\beta_1 t} + \frac{\beta_1}{\beta_2 - \beta_1}(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t})\right),$$

et

$$\frac{\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} < 0, \quad e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t} < 0.$$

Donc le second terme est positif, i est supérieur à

$$\frac{E}{R+R'}e^{\beta_1 t}. \text{ (Fig. 14).}$$

La constante de temps à la rupture est θ_2 et

$$\theta_2 > \frac{1}{-\beta_1}$$

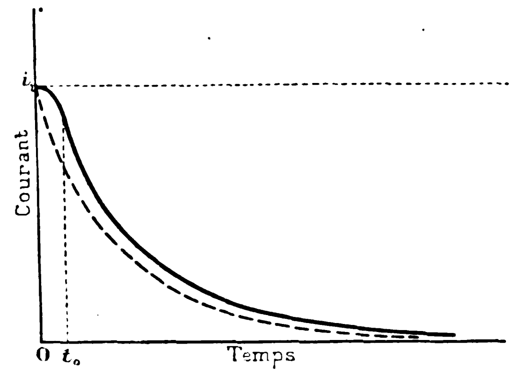


Fig. 14. — Courbe montrant comment varie, à la rupture, le courant i dans un relais de résistance R, de self-inductance L en série avec une résistance R' et shunté par une capacité C, dans le cas où l'on suppose $CR^2 > 4L$. La courbe en pointillé représente les variations de

$$\frac{E}{R+R'}e^{\beta_1 t}.$$

L'écart entre les deux courbes est maximum pour

$$t_0 = \frac{1}{\beta_1 - \beta_2}\log_e\frac{\beta_2}{\beta_1}.$$

Valeur initiale du courant $i_1 = \frac{E}{R+R'}$.

θ_2 croît donc avec C puisqu'elle est supérieure à une valeur qui croît avec C. L'écart entre i et

$$\frac{E}{R+R'}e^{\beta_1 t} \quad \text{est} \quad \frac{E}{R+R'}\frac{\beta_1}{\beta_2 - \beta_1}(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t}),$$

nul pour $t = 0$ et t infini; cet écart est maximum pour

$$t = \log_e\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{1}{\beta_1 - \beta_2}}$$

et son maximum est

$$\frac{E}{R+R'}\frac{\beta_1}{\beta_2}e^{\beta_1 t} = \frac{E}{R+R'}\frac{\beta_1}{\beta_2}\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{\beta_1}{\beta_1 - \beta_2}}$$

$$= \frac{E}{R+R'}\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{\beta_2}{\beta_1 - \beta_2}}.$$

Digitized by Google

Cet écart est d'autant plus petit que β_1 sera plus grand c'est à dire que C sera petit avec la condition $C > \frac{4L}{R^2}$.

Deuxième cas. — Supposons maintenant $CR^2 < 4L$. Dans ce cas les racines β_1 et β_2 sont imaginaires et nous avons

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[\frac{1}{2}\left(e^{\frac{\sqrt{C^2R^2-4CL}}{2CL}t} + e^{-\frac{\sqrt{C^2R^2-4CL}}{2CL}t}\right)\right.$$

$$\left. - \frac{CR}{2\sqrt{C^2R^2-4LC}}\left(e^{-\frac{\sqrt{C^2R^2-4LC}}{2CL}t} - e^{+\frac{\sqrt{C^2R^2-4CL}}{2CL}t}\right)\right]e^{-\frac{R}{2L}t}$$

$$i = \frac{E}{R+R'}e^{-\frac{R}{2L}t}\left(\cos\frac{\sqrt{4CL-C^2R^2}}{2CL}t\right.$$

$$\left. + \frac{CR}{\sqrt{4CL-C^2R^2}}\sin\frac{\sqrt{4CL-C^2R^2}}{2CL}t\right).$$

Le courant i s'annule pour

$$t_1 = \frac{2CL}{\sqrt{4CL-C^2R_2}}\operatorname{arc\,tg} - \frac{\sqrt{4CL-C^2R^2}}{CR},$$

puis pour

$$t_3 = t_1 + \frac{2\pi CL}{\sqrt{4CL-C^2R^2}};$$

le courant i passe par un maximum pour $t = 0$, et par un minimum pour

$$t_2 = \frac{2\pi CL}{\sqrt{4CL-C^2R^2}},$$

le minimum est

$$\frac{-E}{R+R'}e^{\frac{-\pi CR}{\sqrt{4CL-C^2R^2}}}.$$

Les variations de i sont représentées par la courbe de la figure 15.

Le relais est donc retardé à la rupture et sa cons-

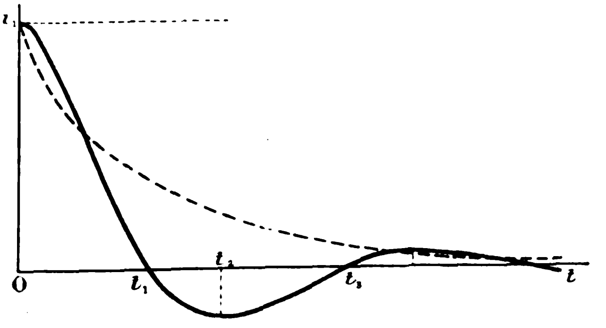


Fig. 15. — Courbe montrant comment varie, à la rupture, le courant i dans un relais de résistance R, de self-inductance L en série avec une résistance R' et shunté par une capacité C, dans le cas où l'on suppose $CR^2 < 4L$. La courbe en pointillé représente les variations de

$$\frac{E}{R+R'}e^{-\frac{R}{2L}t}.$$

Valeur initiale du courant $i_1 = \frac{E}{R+R'}$.

tante de temps est supérieure à $\frac{2L}{R}$ au début de l'établissement du courant.

(*A suivre*).

Raoul Parésy,
Ingénieur des Télégraphes.

Revues, analyses et informations

Sur les variations des propriétés optiques du quartz piézoélectrique soumis à des courants de haute fréquence.

Sous ce titre, M. Edgar-Pierre Tawil a présenté à la séance du 8 novembre 1926 de l'Académie des Sciences une note [1] dans laquelle, après avoir exposé les résultats des expériences qu'il a effectuées, il fait remarquer que les phénomènes qu'il a observés peuvent trouver des applications pratiques dans la construction d'oscillographes et de modulateurs de lumière pour la téléphotographie et la télévision. Voici la reproduction de cette note :

Une lame découpée dans un cristal de quartz de façon que deux de ses faces soient normales à un axe électrique et deux autres normales à l'axe optique se dilate ou se contracte lorsqu'on établit une différence de potentiel positive ou négative entre les deux faces normales à l'axe électrique revêtues d'armatures. Si la différence de potentiel appliquée aux armatures est alternative, et la fréquence égale à l'une des fréquences fondamentales de la lame ou l'un des harmoniques, celle-ci vibrera en résonance se dilatant et se raccourcissant à la fréquence d'excitation [1].

Examinée en lumière polarisée, une telle lame présente des phénomènes optiques que je décrirai ici sommairement : une lame de quartz, taillée comme il vient d'être dit, est disposée entre deux nicols croisés de telle façon que la lumière polarisée la traverse suivant son épaisseur, et que les plans principaux soient à 45° de son axe optique. Cette lame est munie d'armatures constituées, par exemple, par deux cuves en verre contenant un liquide conducteur. Ces

[1] Edgar-Pierre Tawil, Sur les variations des propriétés optiques du quartz piézoélectrique soumis à des courants de haute fréquence. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 8 novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 1099-1101.

[1] W.-G. Cady : *Proceedings of the Institution of Radio Engineers*, 1922, t. X, p. 83.

Digitized by Google

armatures sont reliées à un circuit oscillant comportant un condensateur variable de réglage très précis. Un compensateur de Bravais, ou plus simplement une seconde lame de quartz est croisée avec la première de façon que l'ensemble se comporte comme une lame isotrope. Avec une source de lumière blanche, on obtient une extinction satisfaisante à la sortie de l'analyseur.

On règle approximativement la fréquence du circuit sur la fréquence fondamentale des vibrations transversales de la lame; on s'assure que le champ de vision est pratiquement obscur. On agit alors d'une façon continue et lente sur le condensateur de l'oscillateur pour atteindre la fréquence désirée. Au voisinage de celle-ci, le cristal commence à vibrer faiblement, et l'on constate une apparition de lumière à l'analyseur. L'intensité de cette lumière, qui augmente progressivement, est maximum lorsque la lame est en résonance. Au delà d'une position limite du condensateur, la lumière s'éteint et la lame cesse de vibrer.

L'intensité maximum de la lumière est équivalente à une rotation de l'analyseur d'une dizaine de degrés. Cette valeur doit pouvoir être dépassée. En effet, l'ordre de grandeur du phénomène est fonction de divers facteurs tels que potentiel excitateur, amortissement, qualité du quartz, précision apportée dans la taille, etc. La tension limite n'est fixée que par la dilatation critique de la lame qui vole en éclats pour une différence de potentiel trop élevée.

La lame examinée au moyen d'un système grossissant offre, quand elle vibre, l'aspect d'une plage uniformément éclairée, sauf les bords extrêmes qui demeurent sombres. Examinée dans les mêmes conditions, mais suivant sa longueur, la lame présente le même phénomène.

Ce phénomène n'est pas dû à une variation d'épaisseur. On s'en rend compte en considérant qu'une « lame onde » de quartz a environ 55 μm d'épaisseur et que celle qui a servi aux expériences ne mesure que 0,67 mm. Röntgen a établi que la double réfraction augmentait ou diminuait quand on modifiait la polarisation naturelle du quartz [1].

Modifions à présent la fréquence d'excitation et passons sur divers harmoniques. Nous constaterons à chaque fois une apparition de lumière dont l'intensité sera plus ou moins forte, mais en même temps des dessins se forment sur la lame : arabesques noirs sur fond lumineux. Ces dessins très variés et très nombreux changent avec la fréquence. Parfois irréguliers et offrant l'aspect enchevêtré d'un puzzle, la plupart d'entre eux forment des figures géométriques bien caractérisées qui se retrouvent toujours les mêmes pour une fréquence déterminée, toutes conditions égales. Lignes droites, verticales, horizontales ou inclinées, lignes ondulées, bâtonnets, grecques, quadrillages, etc., ces figures présentent sous une forme encore plus complexe une analogie évidente avec celles que l'on observe sur les plaques vibrantes.

J'ai ensuite examiné la lame non compensée dans les mêmes conditions avec cette différence que le faisceau polarisé la traversait suivant l'axe optique. Au repos, la lame présentait une couleur uniforme sur toute sa surface, mais dès qu'elle était mise en résonance, un changement de couleur apparaissait en teintes dégradées soit au centre de la lame, soit dans des positions symétriques suivant son mode de vibration. Ces changements de coloration semblent dus à la superposition d'une biréfringence accidentelle au phénomène de polarisation rotatoire, biréfringence due à la compression aux nœuds de vibration de la lame.

Cette étude est très sommaire et incomplète. En la poursuivant je chercherai à établir l'ordre de grandeur des phénomènes, la durée de leur établissement et de leur disparition.

J'envisage déjà l'application de ce phénomène à la création d'oscillographes, de modulateurs de lumière pour la téléphotographie et télévision. Il y a lieu de noter que le dispositif qui vient d'être décrit permet d'observer directement dans des conditions particulièrement commodes les variations de pressions qui s'exercent sur des cristaux de quartz piézoélectriques taillés sous forme de parallélépipèdes, cubes, disques, etc.

(1) Cf. W.-C. Roentgen; *Wiedemanns Annalen*, 1883, t. XVIII, p. 213 et 534.

L'action des radiations sur les électrons libres [1].

Il y a bien des années, J.-J. Thomson suggéra qu'il serait intéressant de voir si un faisceau lumineux serait capable de produire un effet observable sur un faisceau d'électrons. L'idée de cet auteur était sans doute que l'expérience pourrait jeter un peu de lumière sur ce problème fondamental : l'interaction de la matière et des radiations. Cette expérience a été essayée un grand nombre de fois, sans résultat, lorsqu'on agissait sur un nuage d'électrons produits artificiellement dans le vide. Ce n'est que lorsqu'on emploie une très grande densité d'électrons, comme cela se présente dans les gaz pris à la pression atmosphérique, dont les molécules sont faites d'électrons relativement très voisins (et de noyaux atomiques positifs) que les radiations de très courte longueur d'onde, comme les rayons X, produisent des effets que l'on peut attribuer à l'action directe des radiations sur les électrons.

L'expérience avait été proposée à une époque où la théorie ondulatoire classique de la lumière régissait encore l'optique sans conteste. Avec l'avènement de la théorie du quantum de radiation, un intérêt nouveau s'attache à la même expérience et aux idées qui lui ont servi de point de départ. Ce point de vue a déjà été discuté par l'auteur dans deux récents mémoires. Dans le présent travail, il traite le problème de façon plus détaillée et développe les calculs relatifs à la quantité de mouvement transférée aux électrons par les radiations, en partant successivement de la théorie classique et de la théorie quantique. En deux mots, on peut indiquer en quoi diffèrent à cet égard les deux théories. Pour la théorie ondulatoire, chaque électron est mis en mouvement par les champs électrique et magnétique qu'entraîne avec elle l'onde lumineuse. Les réactions dues au rayonnement d'énergie par l'électron modifieront évidemment son mouvement, et celui-ci aura acquis en définitive une quantité de mouvement aux dépens de la lumière qui l'a rencontré. D'après la théorie du quantum, le mécanisme de l'action de la lumière est tout différent. La radiation est considérée comme formée de petits grains d'énergie, connus sous le nom de quanta. Il est d'ailleurs assez curieux de constater que dans ce cas il n'est plus fait mention de champs électrique et magnétique transportés par la radiation. Lorsque la radiation traverse un nuage d'électrons, quelques-uns de ceux-ci reçoivent de la part de certains quanta des chocs violents et peuvent leur emprunter de ce fait de grandes quantités de mouvement, tandis que les électrons qui ont échappé à une collision avec un quantum ne subissent aucune modification de leur quantité de mouvement. — L. B.

(1) E.-O. Hulburt. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1926, t. CCII, p. 51-60, 3 500 mots, 2 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys

La vallée où coule le Lys, l'un des affluents de la Doire baltée, a été récemment l'objet d'un aménagement hydroélectrique des plus complets et des plus intéressants, ainsi qu'ont pu le constater les ingénieurs français ayant pris part au voyage en Italie organisé en septembre 1925 par la Société française des Electriciens (*). La Società idroelettrica piemontese-lombarda Ernesto Breda, qui a mené à bien cet important travail, a publié à ce sujet, en Italie, une description très détaillée (**), dont a été extraite, dans l'article qu'on va lire, la documentation essentielle. L'auteur indique la configuration de la vallée du Lys et le régime des eaux, donne la description des travaux d'aménagement de la chute d'eau et de l'usine hydroélectrique de Pont-Saint-Martin, du barrage et de l'usine du Vargno, des ouvrages de Gressoney-La Trinité et du barrage des lacs supérieurs.

I. **Généralités sur le bassin du Lys, sa configuration géographique, ses ressources et leur exploitation.** — La vallée d'Aoste, c'est-à-dire la vallée supérieure de la Doire baltée et les vallées de ses tributaires, possède, à côté de richesses touristiques exceptionnelles, des ressources minières et hydrauliques considérables. La vallée de Gressoney en constitue à ce dernier point de vue la partie la plus remarquable. Elle est parcourue par un torrent, le Lys, qui prend naissance au pied du Lyskamm, glacier du Mont Rose, à l'altitude de 2 350 m ; après un parcours de 40 km dans la direction générale nord-sud, elle finit dans la Doire baltée à l'altitude de 300 m environ (fig. 1). Elle forme un long corridor étroit qu'on peut diviser en deux parties : dans la partie supérieure, sa largeur ne dépasse pas 6 km ; dans la partie basse, elle atteint 12 km. Les deux versants tombent jusqu'au thalweg d'une façon très raide. Ils sont sillonnés par des torrents aussi impétueux qu'irréguliers. Le Lys en reçoit un caractère torrentiel très accentué. Le profil en long de la vallée est séparé en bassins nettement distincts par les seuils d'Issime-Gaby, de Gressoney-Saint-Jean et de Gressoney-La-Trinité (fig. 2).

Au point de vue économique, la très grande irrégularité des torrents régionaux a entraîné une mise de fonds considérable. L'exploitation de l'énergie hydraulique de la vallée du Lys fut entreprise par la maison Rossari et Varzi de Galliate, qui obtint deux concessions en 1908 et 1911, notamment pour l'alimentation de la ville de Turin. Les travaux d'ensemble sur toute la vallée furent entrepris en 1916 par la Società italiana Ernesto Breda per Costruzioni meccaniche, à Milan. Par suite des difficultés inhérentes à l'époque, elle céda *la plus grande partie* de ses charges à une filiale, la Società idroelettrica piemontese-lombarda E. Breda constituée par elle et par la Società idroelettrica piemonte de Turin.

Si l'on remonte la vallée, les points où sont réalisées ou projetées des installations d'usines hydroélectriques sont les suivants :

1° Pont-Saint-Martin ; la prise d'eau est à Guillemore ; la superficie du bassin correspondant est de 239 km² avec une hauteur de chute de 542,5 m ;

2° Fontainemore, utilisant le bassin du Vargno sur une superficie de 6,5 km² avec une hauteur moyenne de chute de 778,6 m ; des réservoirs sont établis sur le Vargno, d'une capacité totale de 1 250 000 m³, et sur la Balma, ceux-ci ayant une capacité de 1 000 000 m³ ;

3° Gaby ; la prise est à Wald, la superficie du bassin, de 123 km² et la hauteur de chute, de 300 m ;

4° Chemonal avec prise à Gressoney-La-Trinité ; bassin de 70 km² avec une hauteur de chute de 205 m ;

5° L'ancienne entreprise Alpe Cortlis ; avec une prise à Biel ; bassin de 38,5 km² avec une hauteur de chute de 144,75 m en moyenne ; cette installation possède un réservoir de 4 500 000 m³ ;

6° Zindra-Gabiet ; bassin de 13,3 km² avec une hauteur de chute de 727,25 m en moyenne, et des réservoirs de 8 100 000 m³ au lac Gabiet et de 300 000 m³ au lac Zindra.

Les installations actuellement en service sont : 1° A Gressoney : le barrage du lac Gabiet, le canal d'amenée du lac Zindra au lac Gabiet, l'usine de Gressoney (puissance installée : 15 000 kw) ; 2° Pour Pont-Saint-Martin : barrage du Vargno, canal d'amenée de Guillemore à Pont-Saint-Martin (puissance installée : 30 000 kw).

On dispose de faibles données statistiques sur la capacité hydrodynamique de l'ensemble du bassin, par suite du peu de temps écoulé depuis les premières observations. On a calculé les installations en se basant sur une hauteur annuelle utilisable des pluies de

(*) L'excursion technique de la Société française des Electriciens dans le nord de l'Italie : Usines de Gressoney-La-Trinité et de Pont-Saint-Martin. *Revue générale de l'Electricité*, 1925, t. XVIII, p. 588.

(**) Impianto sul Fiume Lys (Valle d'Aosta). *L'Elettrotecnica*, 25 novembre, 5 décembre 1923 et 5 février 1924.

Digitized by Google

775 mm pour l'ensemble, et de 1 300 mm pour Zindra-Gabiet. Sur ces bases, on aboutit à une réserve annuelle de 184 000 000 kw-h. Les installations actuellement

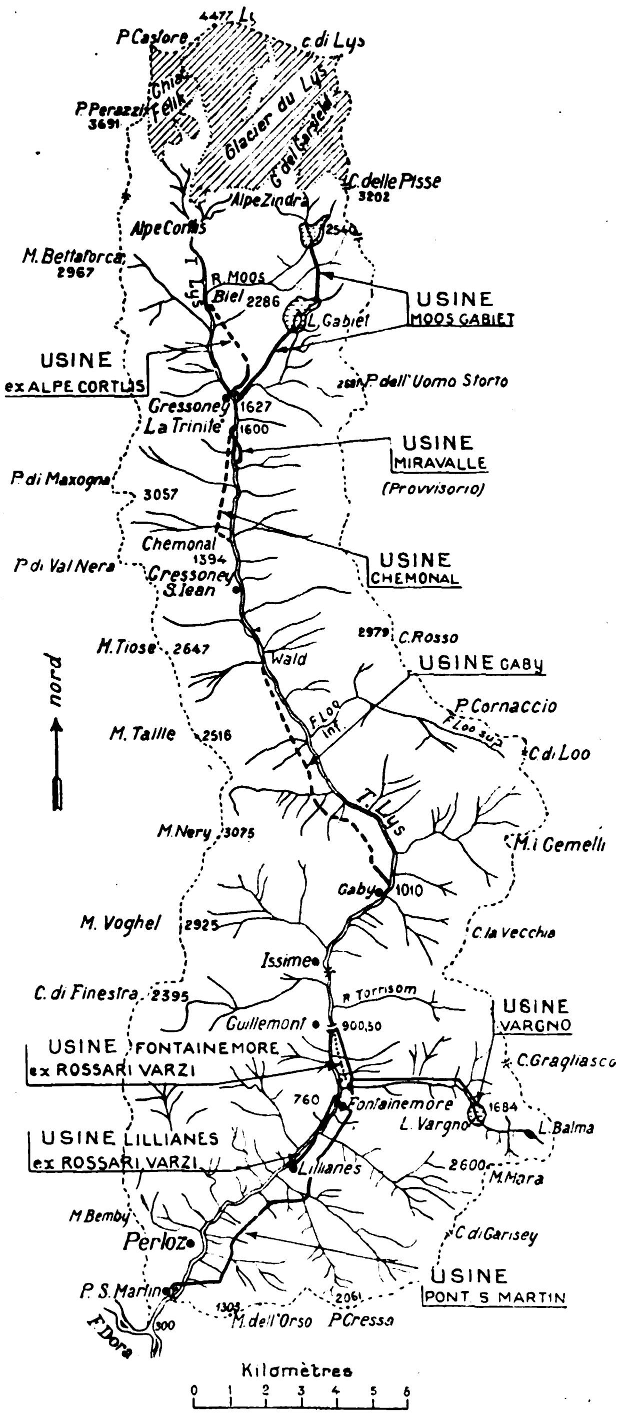


Fig. 1. — Vue en plan de la vallée du Lys.

réalisées et projetées correspondent à une production d'énergie annuelle de 100 000 000 kw-h.

Avant d'entrer dans le détail des descriptions particulières, il importe de donner un aperçu sur l'ensemble du réseau électrique; notons d'abord que l'on y a adopté deux fréquences, celles de 50 et 42 p : s, condition imposée par des conditions d'ordre local. Elle entraîne l'emploi de machines pouvant tourner d'une façon satisfaisante à deux vitesses, dont la différence relative est à peu près 20 pour 100 de la plus faible. Le courant à 50 p : s, produit à 75 000 v et 45 000 v, est transmis directement pour les abonnés importants dans le Piémont et en Lombardie, et le courant à 42 p : s, sous 75 000 v, à Sesto-San-Giovanni près de Milan, où il est transformé à 13 500 v, et utilisé concurremment avec l'énergie provenant de l'Adamello. La ligne, longue de 127 km, présente sur son parcours quatre dérivations à Vercelli, Novara, Galliate et Parabiano. Un tronçon à 125 000 v entre Novare et Ponte-Tresa, a été terminé en décembre 1923; il réunit cette artère aux lignes de transmission qui viennent de la Suisse. On voit par là le rôle capital que joue l'artère Pont-Saint-Martin-Sesto-San-Giovanni dans l'interconnexion de l'Italie septentrionale. C'est à Pont-Saint-Martin qu'est centralisée la distribution générale sur le réseau du Lys. La figure 3 montre la disposition schématique de l'ensemble de ce réseau.

II. Description des travaux d'aménagement de la chute d'eau et de l'usine hydroélectrique à Pont-Saint-Martin.

— 1. Généralités. — L'installation de Pont-Saint-Martin utilise l'énergie hydraulique de toute la partie inférieure de la vallée depuis Guillemore jusqu'à la Doire baltée. Le canal d'amenée, qui a plus de 10 km, est presque entièrement creusé en galerie. Il est muni à son départ d'un réservoir journalier d'une capacité variable de 60 000 à 100 000 m³, pouvant ainsi intervenir pendant 36 heures de faible consommation. Comme les eaux du lac Vargno, muni d'un réservoir, viennent déboucher directement dans ce canal, l'installation possède en partie les caractéristiques d'une installation à réservoir; elle n'en possède pas toute l'élasticité, car, en cas de demande brusque d'énergie, les eaux du lac mettent environ 4 heures pour arriver à la chambre de mise en charge. Étant donné le rôle de « distributeur » que joue cette station pour l'ensemble de toute la vallée, on a été amené à construire une installation distincte à haute tension plus considérable que la station seule ne le justifierait.

Le choix de la fréquence, ainsi que nous l'avons fait remarquer, a donné lieu à une solution très particulière qui n'est pas sans avoir nécessité de longues discussions. A l'origine, la fréquence de 42 p : s était seule nécessaire et envisagée. Par la suite, l'installation venant à absorber l'énergie fournie par les usines Rossari et Varzi, à Fontainemore et Lillianes, elle devait leur restituer leur énergie, soit 3 000 kw à 50 p : s et 40 000 v. On décida donc d'ajouter aux deux alternateurs de 10 000 kw à 42 p : s, deux alternateurs de 3 000 kv-A chacun à 50 p : s. Ces deux systèmes auraient été alimentés par deux conduites forcées indépendantes; l'idée d'une seule conduite avec un distributeur était

Digitized by Google

écartée. Plus tard, il parut opportun, pour tenir compte de développements possibles, de porter à 6 000 kv-A la puissance des alternateurs à 50 p : s. Enfin, ce ne fut que lorsque le matériel était déjà commandé, qu'on reconnut la possibilité d'employer le collecteur commun. Les machines adoptées étaient constituées par deux groupes de 10 000 kW à 42 p : s et deux groupes de 5 000 kW à 50 p : s. Ceux-ci devaient pouvoir également fonctionner à 42 p : s par réduction de la vitesse. Récemment, la demande de courant à 50 p : s étant devenue prédominante, on a pu faire servir sans inconvénient les groupes principaux à cette fréquence, en faisant passer leur vitesse à 600 t : mn.

La situation choisie pour l'usine, qui est très incommode, était imposée par le fait qu'il existait déjà, dans l'aval immédiat, une prise pour une petite usine préexistante. Le décret Bonomi, qui représente à ce point de vue un énorme progrès, n'était pas encore en vigueur; il aurait permis de déplacer l'usine, en la portant dans des lieux plats et dégagés, d'obtenir une construction facile, et de gagner quelques mètres de hauteur de chute. L'espace restreint dont on disposait contraignit à séparer l'usine génératrice et les postes de transformation, ce qui entraîna de nombreuses difficultés dans le service. On écarta la solution d'un seul édifice à plusieurs étages à flanc de rocher. Après

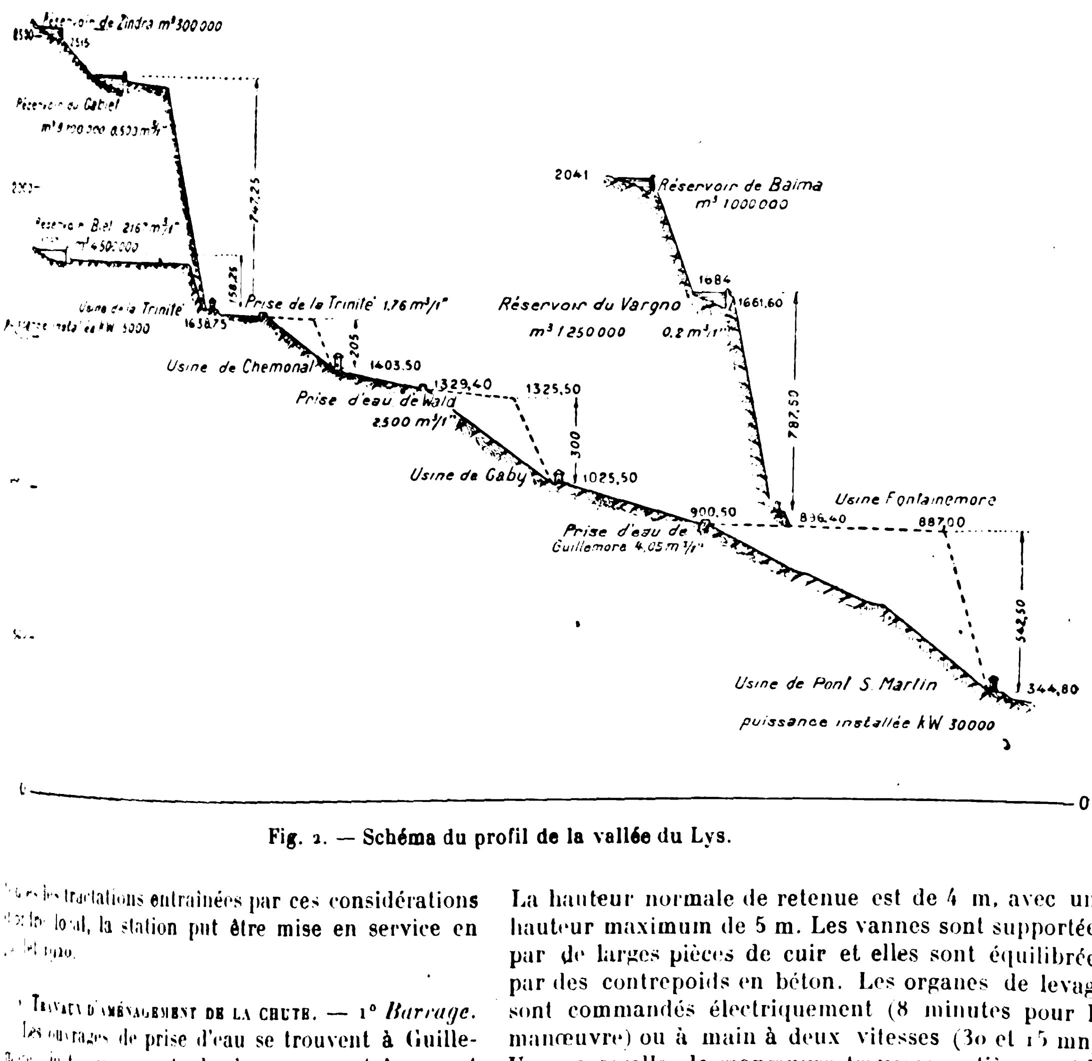


Fig. 2. — Schéma du profil de la vallée du Lys.

Après les tractations entraînées par ces considérations [illegible] local, la station put être mise en service en juillet 1910.

[illegible] TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE. — 1° *Barrage.* Les ouvrages de prise d'eau se trouvent à Guillemore, juste en amont de la gorge extrêmement resserrée qui porte ce nom. La figure 4 donne le profil du canal d'amenée et la figure 5, le plan de l'ensemble des installations. Le Lys est traversé par un barrage [illegible] qui a une longueur de 70 m. Le barrage est muni d'un déversoir de 22,50 m de longueur à l'altitude de 900,50 m et de cinq vannes distantes de 7 m. La hauteur normale de retenue est de 4 m, avec une hauteur maximum de 5 m. Les vannes sont supportées par de larges pièces de cuir et elles sont équilibrées par des contrepoids en béton. Les organes de levage sont commandés électriquement (8 minutes pour la manœuvre) ou à main à deux vitesses (30 et 15 mn). Une passerelle de manœuvre traverse entièrement le barrage.

Il y a cinq bouches de prise sur la rive gauche, munies de vannes planes. Leur seuil est à 898 m. A l'amont se trouve une grille de barreaux séparés par des intervalles de 10 mm. Le réservoir d'amont est muni d'une vanne de décharge. Il alimente le canal d'amenée

Digitized by Google

par un déversoir (fig. 6 et 7). La première partie de ce canal possède un déversoir de 28 m de longueur. Le débit moyen du canal est de 4,05 m³ : s et son débit maximum autorisé de 7 m³ : s, tandis que le débit maximum possible est de 10 m³ : s.

2° *Canal d'amenée.* — Le canal proprement dit est entièrement couvert et constitué par une galerie souterraine sur presque toute sa longueur, comme le montre la figure 4 déjà appelée. Sa pente est de 1,1 po sur 8 800 m, puis de 0,4 pour 1 000 jusqu'à la de mise en charge. La hauteur d'eau maxim 2 m dans la première partie et de 2,40 r seconde. Les divers torrents sont traver ponts-canaux, dont certains constituent d'art considérables. On a prévu des prise sur ces torrents, dans la mesure où l locales l Le canal gné pa une ve

3° en ch bre (fi Gr d

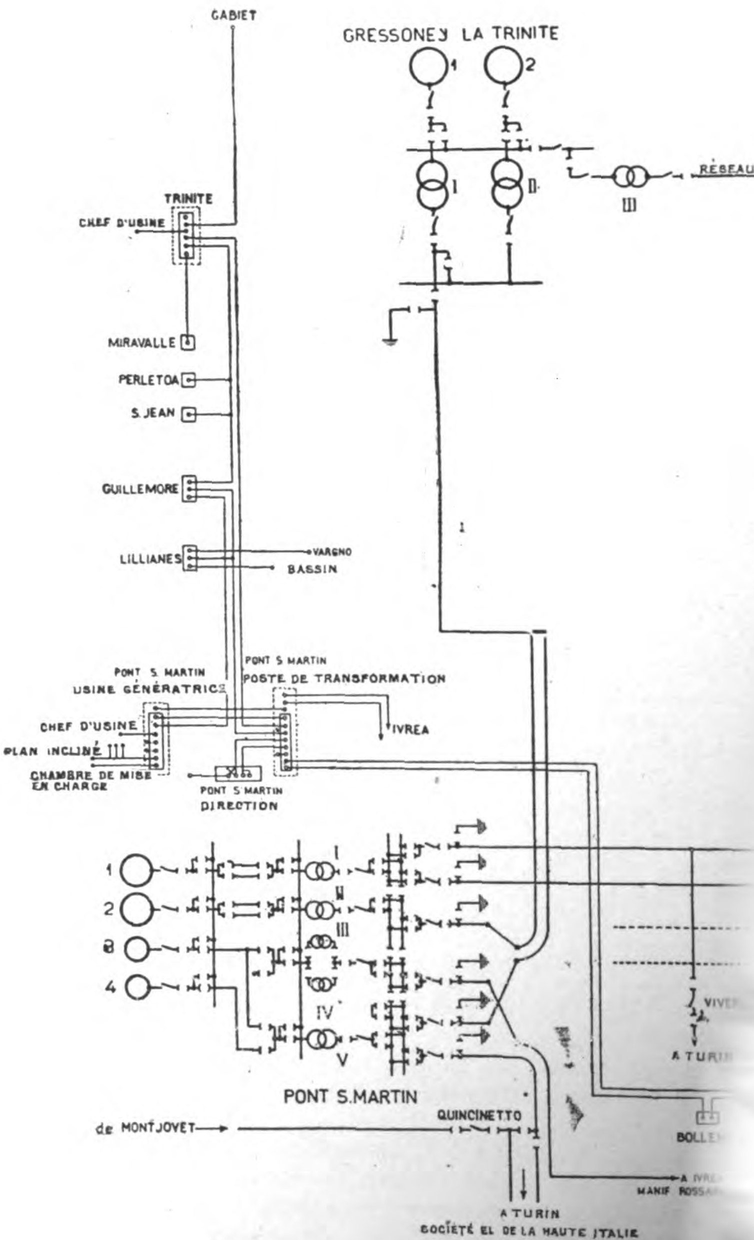
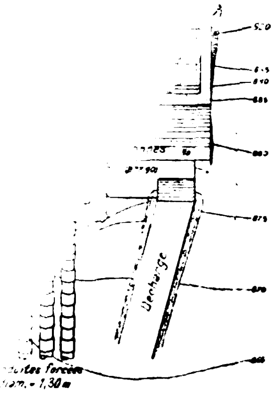


Fig. 3

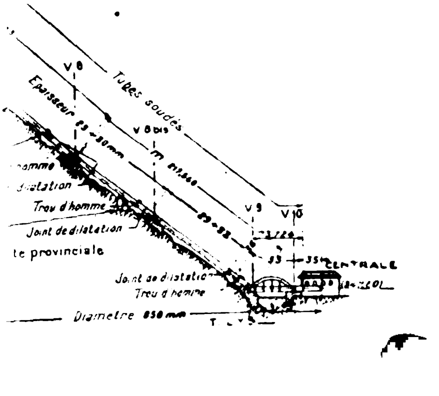
amont. Le fond de la chambre est parcouru par un canal de purge et de décantation.

4° *Conduites forcées.* — A l'heure actuelle deux c



nateurs, une batterie d'accumula-
liquides d'essais, des pompes de
.es appareils de manœuvre et de
is entre le rez-de-chaussée et le
que les dispositifs de commande des

formation est établi sur l'autre rive.
onnerie qui surplombe le torrent; il
génératrice par un transporteur
ds. Les deux bâtiments, celui de
et celui du poste de transformation,
avec la pierre de taille fournie par
ochage eux-mêmes.
- Les turbines principales sont du
ble jet, à axe horizontal (fig. 13 et 14)
struzioni meccaniche Riva. Elles sont



perte de charge est de 36,75 m, soit 6,8 pour 100. Comme le plan de la figure 5 l'indique, les conduites

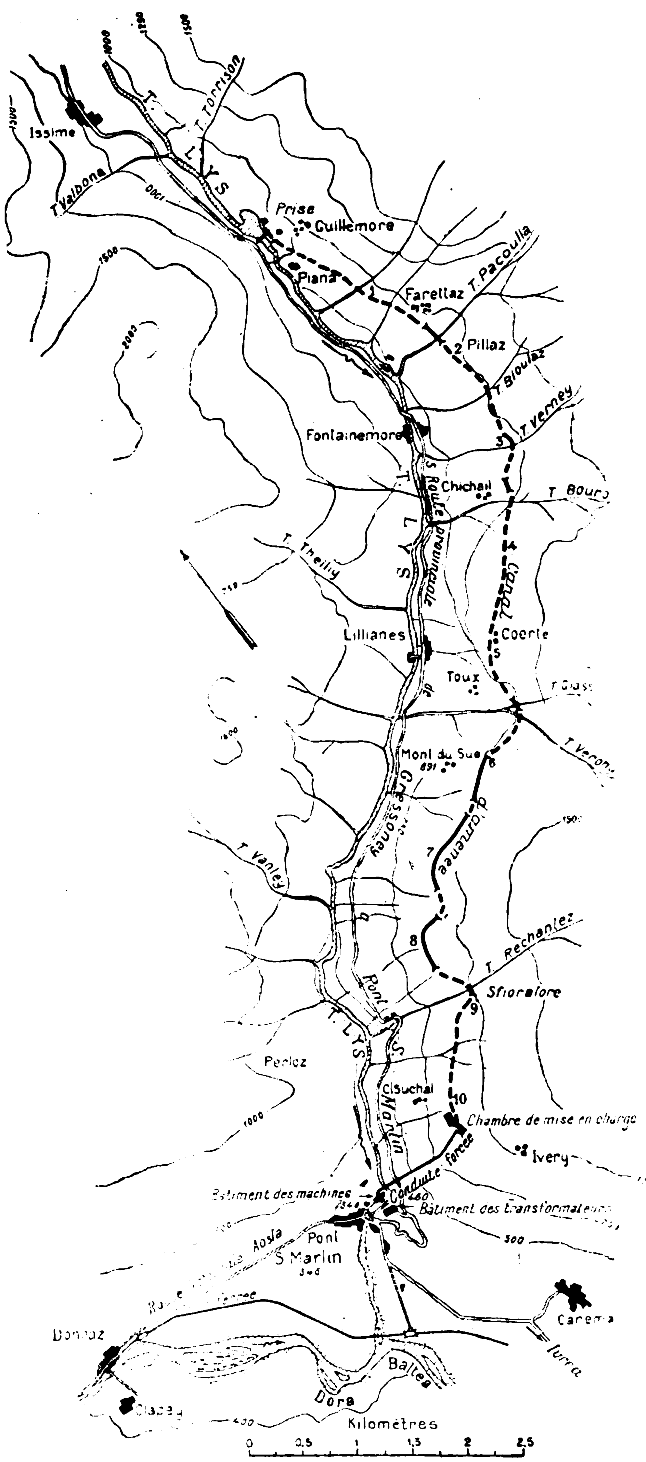


Fig. 5. — Plan d'ensemble du bassin d'alimentation de l'usine de Pont-Saint-Martin; débit : 4,25 m³ : s; hauteur, 542,50 m : puissance installée 30 000 kw.

traversent une route régionale et le Lys, la route sur un pont ordinaire, le torrent sur un pont en arc. Les quatre tubulures parallèles aboutissent à un collecteur commun comme le montre la figure 10, extérieur à l'usine. Sur cette dernière, les traits pleins seuls indiquent les parties actuellement réalisées. Une vanne de décharge, une prise pour les excitatrices et quatre pour les alternateurs eux-mêmes sont montées sur le

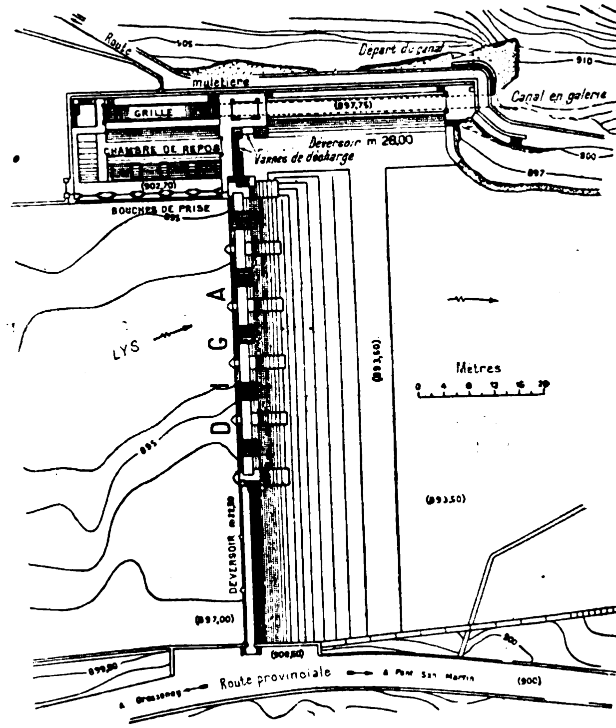


Fig. 6. — Plan de la digue de retenue et des ouvrages de prise à Guillemore.

collecteur. La place est réservée pour deux nouvelles unités de 10 000 kw et les canalisations nécessaires.

La figure 11 montre l'aspect des conduites forcées dans

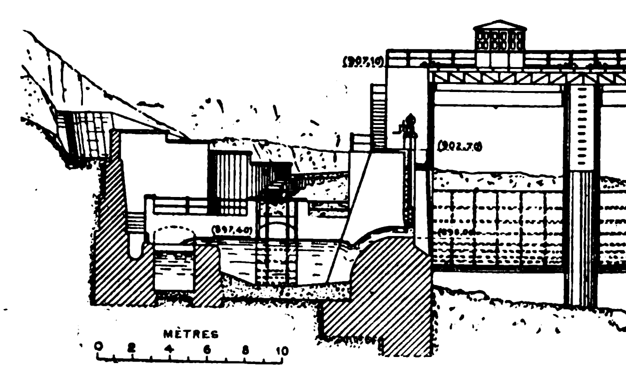


Fig. 7. — Section transversale de la prise de Guillemore.

l'ensemble du paysage et le plan incliné qui les accompagne pour les nécessités du service.

3. L'usine : bâtiments et équipement. — 1° *Bâtiments.* — L'usine (fig. 12) est située sur la rive droite, auprès d'un antique pont de l'époque impériale. Elle repose sur

Digitized by Google

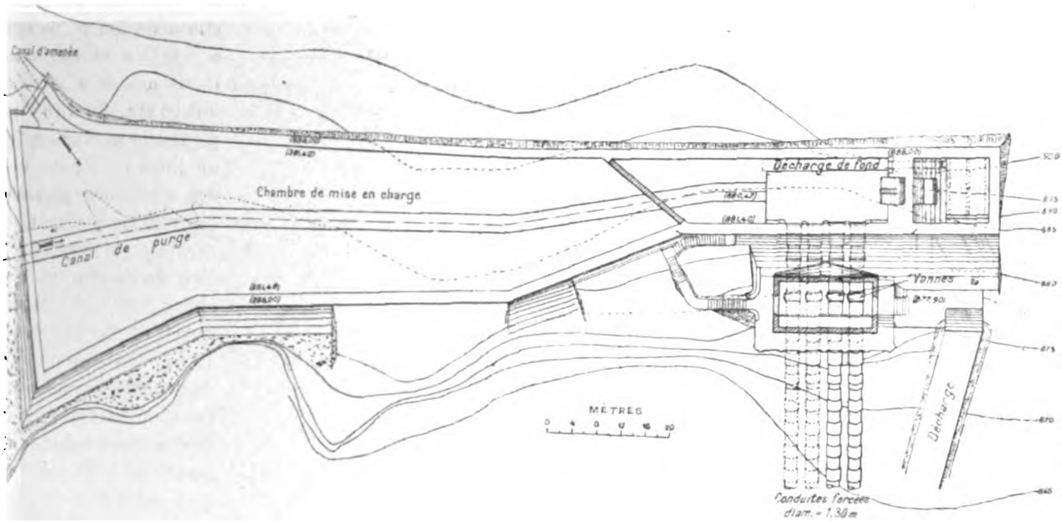


Fig. 8. — Plan de la chambre de mise en charge.

un terre-plein spacieux obtenu par le dérochage de 150000 m³ de pierres, et se trouve divisée en une salle des machines, un local de manœuvre et un petit atelier et magasin de matériel. Elle possède un pont roulant de ... t à commande électrique et à main.

Les machines installées actuellement comportent ... excitatrices, deux groupes de 10 000 kw et deux de 5000 kw. Les alternateurs occupent des fosses dans le soubassement de l'édifice, avec les canaux de ventilation qui leur sont nécessaires, les canalisations de départ aux transformateurs, une batterie d'accumulateurs, des rhéostats liquides d'essais, des pompes de circulation d'eau. Les appareils de manœuvre et de mesure sont répartis entre le rez-de-chaussée et le premier étage, ainsi que les dispositifs de commande des diverses vannes.

Le poste de transformation est établi sur l'autre rive, sur un bloc de maçonnerie qui surplombe le torrent; il est relié à l'usine génératrice par un transporteur aérien à contrepoids. Les deux bâtiments, celui de l'usine génératrice et celui du poste de transformation, ont été construits avec la pierre de taille fournie par les travaux de dérochage eux-mêmes.

2° *Machines.* — Les turbines principales sont du type Pelton à double jet, à axe horizontal (fig. 13 et 14) fournies par les Costruzioni meccaniche Riva. Elles sont

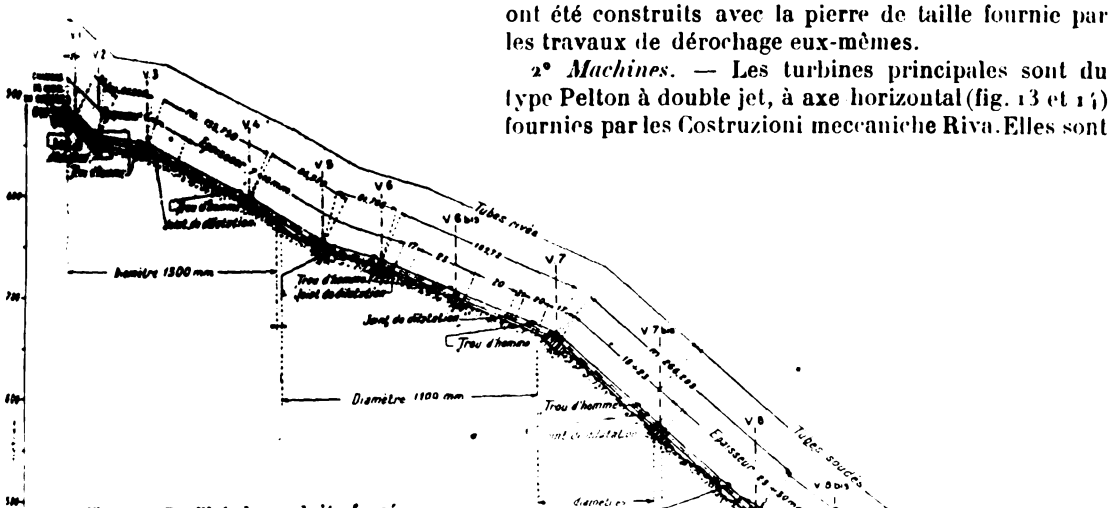


Fig. 9. — Profil de la conduite forcée.

Longueur totale	1142,5 m
Hauteur d'eau	539,4 m
Différence d'altitude des extrémités de conduite métallique	531,4 m
Débit maximum	3,5 m³:s
Vitesse maximum de l'eau	6,25 m:s
Perte de charge	6,8 pour 100

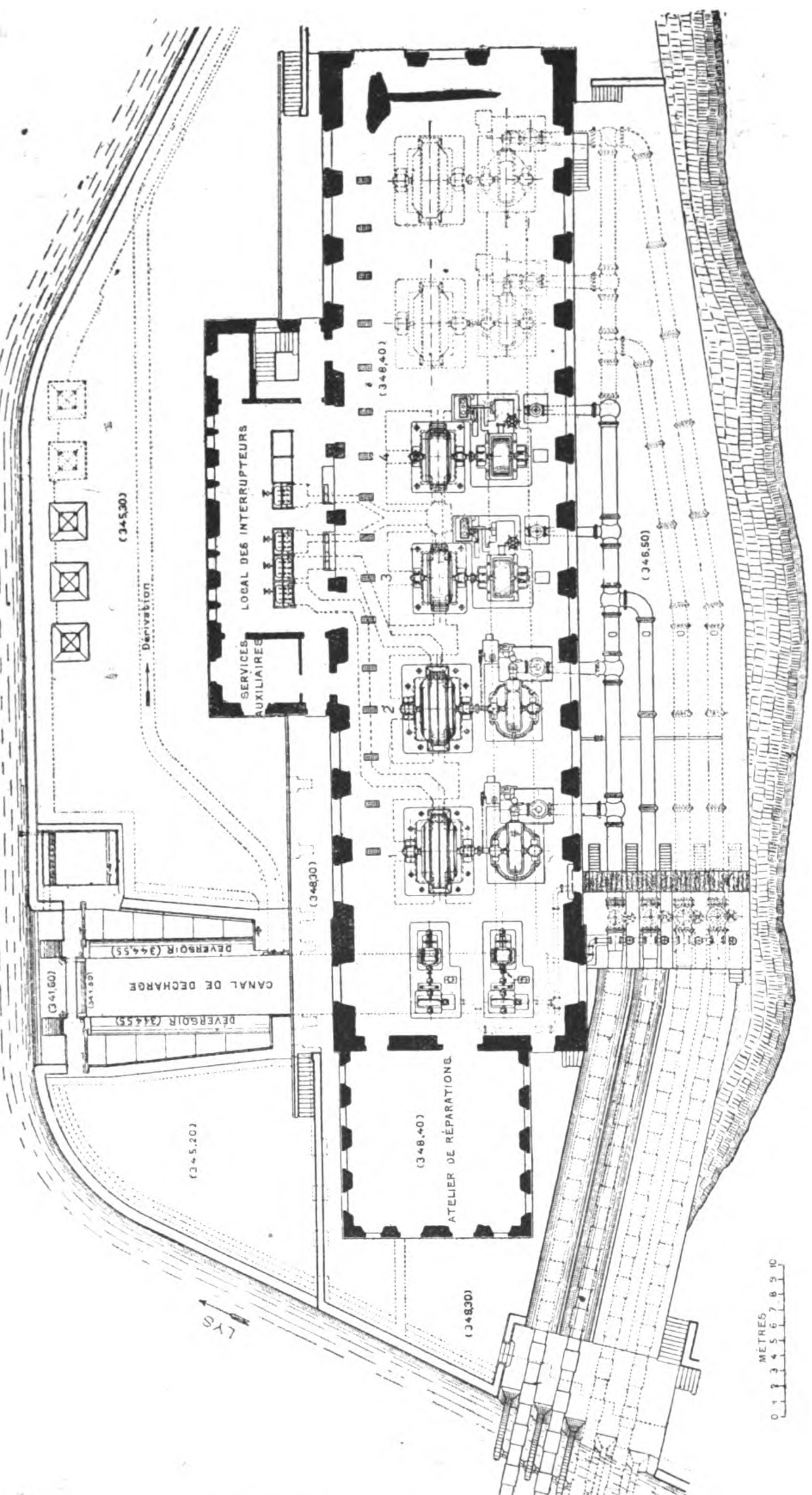


Fig. 10. — Plan de l'usine génératrice de Pont-Saint-Martin.

calculées pour une hauteur de chute de 525 m, un débit de 2,5 m³ : s et une puissance de 14 000 ch à la vitesse de 504 t : mn. Elles sont munies de régulateurs automatiques à aiguilles et d'aubes déviatrices, également automatiques. Les rendements garantis de ces turbines à la réception devaient être de 79 pour 100 à pleine charge, de 80 pour 100 aux trois quarts de charg eet de 77 pour 100 à demi-charge. Les écarts de vitesse maxima par suppression brusque de la charge sont respectivement de 12 à 14 pour 100, 5 à 6 pour 100 et 3 pour 100 à pleine charge, à demi-charge et au quart de charge.

Les turbines de 7 000 ch ont été fournies par l'Officine elettromeccaniche di Rivarolo. Ce sont également des roues Pelton à un seul jet, d'un débit de 1,25 m³ : s, à 500 t : mn. Elles peuvent fonctionner à la vitesse de 420 t : mn et fournir une puissance de 6 500 ch. Leurs rendements sont respectivement de 82, 81, 76 et 72 pour 100 à pleine charge, à 3/4, 1/2 et 1/4 de charge. Les écarts de vitesse par suppression brusque de la charge sont de 15, 10, 5 et 3 pour 100 respectivement aux mêmes charges.

Les roues Pelton pour les excitatrices du même constructeur, tournent à 800 t : mn, avec un débit de 0,11 m³ : s, et absorbent 600 ch. Les excitatrices sont indépendantes; mais les arbres des alternateurs portent des dispositifs qui permettent d'y fixer des excitatrices le cas échéant. Chacune de ces machines suffit à elle seule pour l'alimentation de tous les circuits d'excitation des alternateurs de l'usine. Elles donnent 400 kw à 230 v et 800 t : mn. et pèsent 6 t. Leur rendement est de 90 pour 100.

Les alternateurs à courant triphasé ont été fournis par le Tecnomasio italiano Brown, Boveri et Cie. Prévus d'abord complètement fermés, ils fu

Digitized by Google

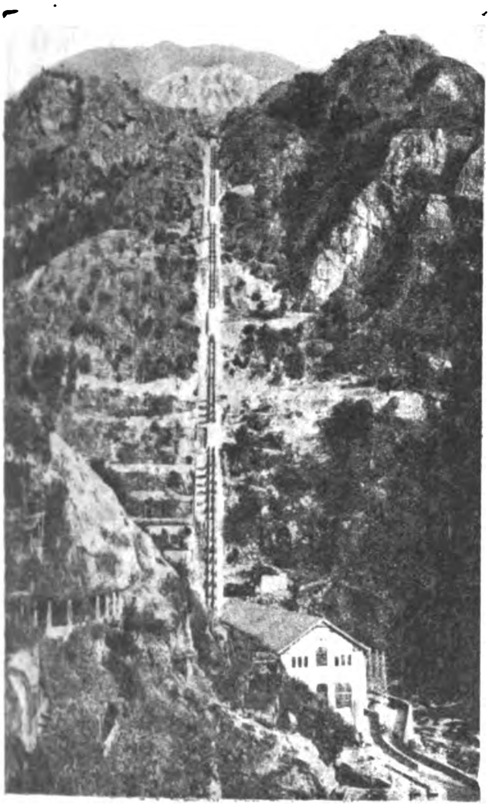


Fig. 11. — Vue des conduites forcées et de l'usine de Pont-Saint-Martin.

[illegible]rent ensuite partiellement ouverts pour en faciliter la ventilation. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

[illegible] Alternateurs de 12 250 kv-A, 504 t : mn, 10 pôles, fréquence normale 42 p : s, tension de 6 000 à 6600 v, courant de 1180 à 1070 A par phase, poids total de 102 t, dont [illegible]00 kg de cuivre ; stator de 2,[illegible] m de diamètre et [illegible] m de longueur, 2 mm d'entrefer, encoches semi-fermées, vitesse périphérique de 65 m : s, bobinage en étoile, densité de courant de [illegible] A : mm², courant d'excitation maximum de 400 A sous 220 v ;

[illegible] Alternateurs de 6125 kv-A, [illegible] t : mn, 12 pôles, fréquence normale de 50 p : s, tension de 6800 à 7 500 v, courant de 520 à 472 A par phase, poids total de 56 t, dont [illegible]00 kg de cuivre ; stator de [illegible] m de diamètre et 0,85 m de longueur, [illegible] mm d'entrefer, encoches ouvertes, vitesse périphérique de 65,2 m : s ; bobinage en étoile parallèle, densité de courant de 2,95 A : mm², courant d'excitation maximum de 200 A sous 220 v.

Sur la figure 15 sont tracées les courbes des pertes totales des alternateurs de 12 250 kv-A et celles du rendement obtenu, ainsi que la courbe du rendement exigé. On voit que le rendement se montra plus que satisfaisant. Les figures 16 et 17 donnent les mêmes indications pour les alternateurs de 6 125 kv-A, aux fréquences de 50 et 42 p : s. Elles montrent que, au point de vue électrique, il n'y a aucun inconvénient à utiliser la double fréquence.

Les transformateurs, actuellement au nombre de neuf, sont à courant monophasé, de 4 100 kv-A chacun, 6 200/42 400 v, à noyau, immergés dans l'huile et munis d'une circulation d'eau réfrigérante. Leur poids individuel est de 30 t et 7 t d'huile. Les primaires sont toujours montés en triangle. On fut amené à prendre des transformateurs monophasés par suite de la nécessité de passer du montage en triangle à 50 p : s, au montage en étoile pour la fréquence de 42 p : s. Il aurait fallu un matériel trop encombrant pour réaliser cette condition avec des transformateurs triphasés. Il semble d'ailleurs que les constructeurs n'aient pas eu toute liberté par suite du peu de temps dont ils disposaient et qu'ils aient dû souvent s'inspirer des possibilités du moment. Ajoutons que le poste de transformation comporte, de plus, deux transformateurs à courant triphasé de 1 000 kv-A chacun. La figure 18 représente le schéma des connexions des transformateurs avec l'ensemble du réseau. Il a été prévu deux jeux de barres, l'un qui permet de grouper les alternateurs en parallèle, l'autre, de grouper de même les secondaires des transformateurs. Le passage du montage en étoile au montage en triangle se fait avec les couteaux marqués Y et Δ qui se trouvent à la sortie des secondaires.

3° *Appareils de protection.* — La protection contre les surintensités de courant est obtenue par une suppression automatique de l'excitation des alternateurs. La manœu-

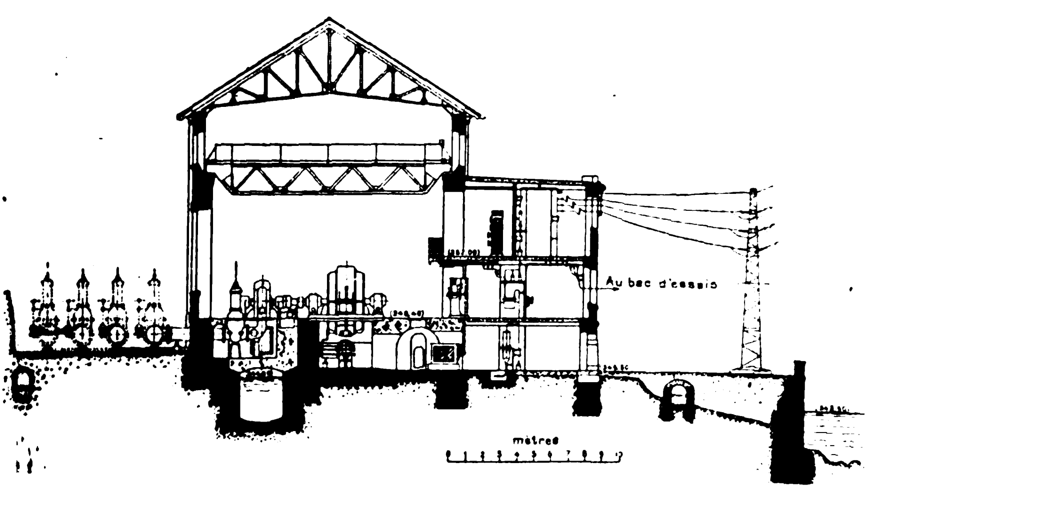


Fig. 12. — Section transversale de l'usine de Pont-Saint-Martin.

Digitized by Google

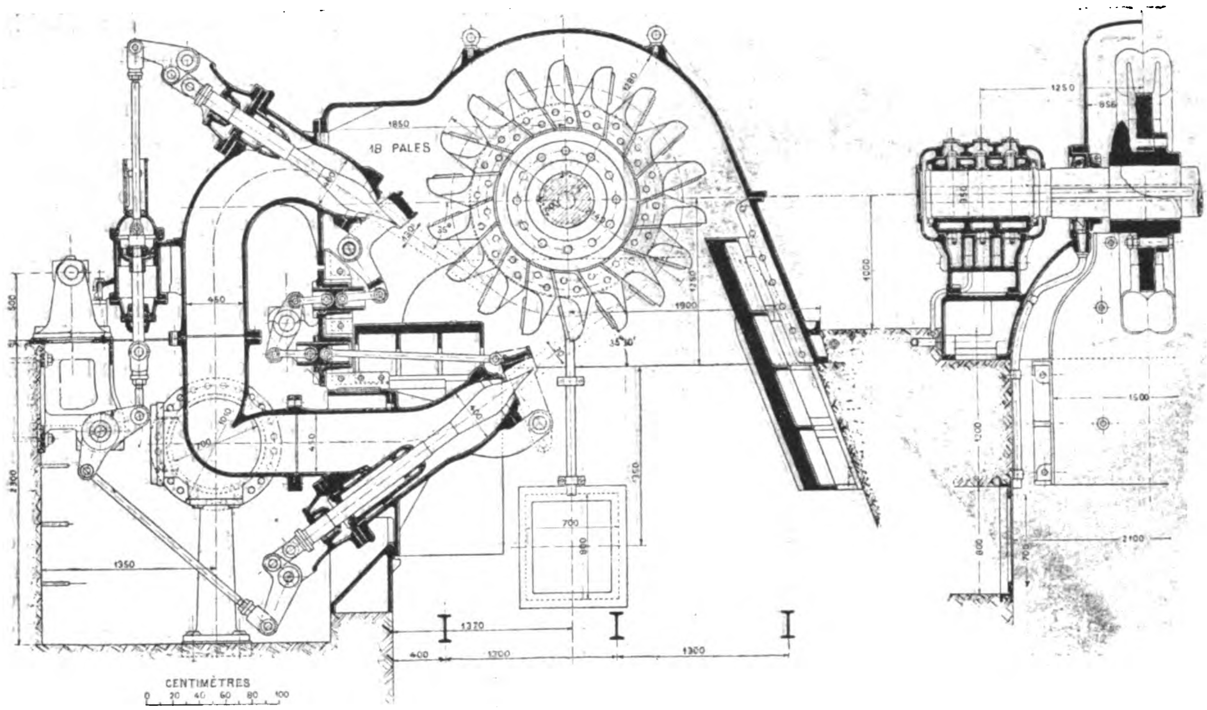


Fig. 13 et 14. — Croquis coté d'une des turbines Pelton de 14000 ch.

vre est assurée par trois relais à maximum, montés chacun sur une phase, du côté du point neutre. Cette disposition, actuellement très répandue, a l'avantage de pro-

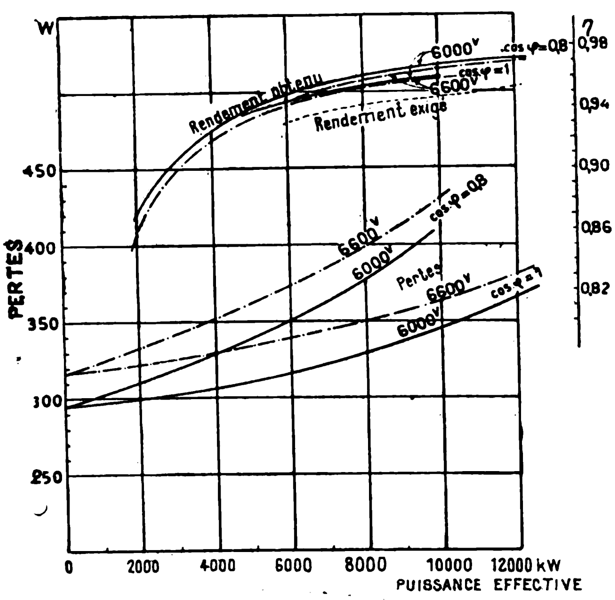


Fig. 15. — Courbes des pertes totales et du rendement des alternateurs de 12250 kv-A.

téger l'appareil contre les courts-circuits intérieurs. La désaimantation automatique est complétée par l'ouverture automatique du circuit principal. La manœuvre totale dure au plus trois à cinq secondes. L'ouverture du circuit principal n'est pas nécessaire théoriquement car le courant de court-circuit correspondant aux plus faibles excitations possibles est plus faible que le courant normal de pleine charge. L'ensemble de l'usine est

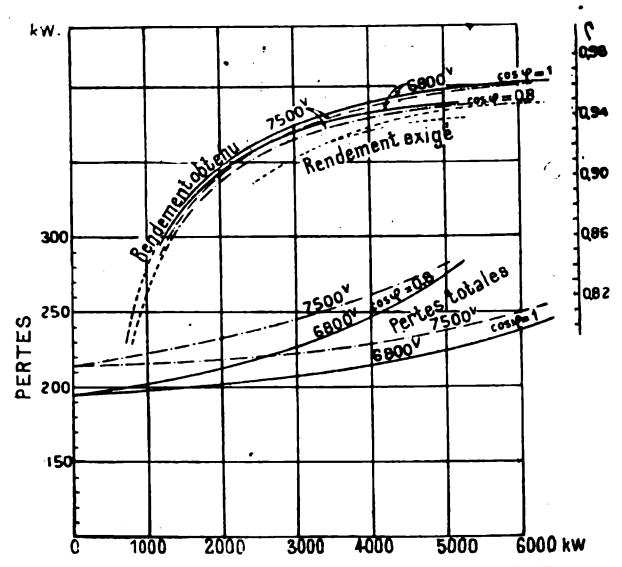


Fig. 16. — Courbes des pertes et du rendement des alternateurs de 6125 kv-A, à 50 p : s.

protégé d'une façon analogue contre des retours d'énergie du réseau extérieur. Dans ce but, des relais interrupteurs automatiques sont montés sur les secondaires des transformateurs. Ces derniers relais ne fonc-

Digitized by Google

tionnent pas en cas d'avarie interne des transformateurs. Il aurait fallu pour cela prévoir, en outre, des

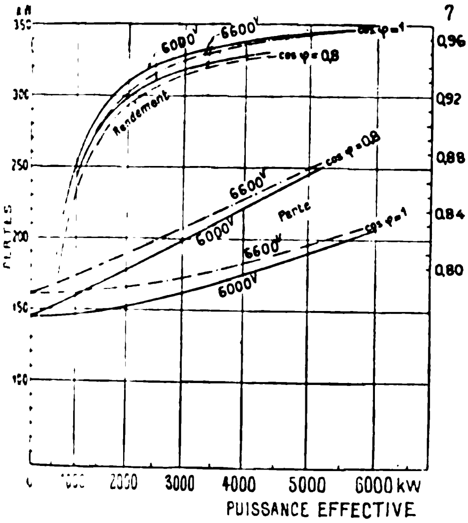


Fig. 17. — Courbes des pertes et rendements des alternateurs de 6 125 kv-A, à 42 p : s.

réducteurs de tension montés sur la haute tension, principe qui fut écarté par les ingénieurs. Les interrupteurs ordinaires sur la haute tension sont munis de relais à action différée à maximum, dont le fonctionnement automatique est assuré par la désaimantation des alternateurs.

Pour la protection contre les surtensions il a été prévu sur les circuits primaires à 6 000 v des appareils de décharge à cylindres, ainsi que des fils de terre. Sur les lignes à haute tension, cette protection est assurée par des appareils à jets liquides et par un système de bobines Campos.

4° *Appareils de mesure et de manœuvre.* — Par suite du principe adopté de ne monter aucun réducteur de tension sur le circuit à haute tension, toutes les mesures sont effectuées sur le circuit à basse tension. Chaque alternateur possède ses appareils de contrôle particuliers ; de plus il y a, pour l'ensemble de l'usine, deux wattmètres enregistreurs, l'un pour la fréquence de 42 p : s, l'autre pour la fréquence de 50 p : s.

5° *Tableaux de manœuvre.* — Ceux-ci occupent deux étages : au rez-de-chaussée le tableau des excitatrices et de l'excitation des alternateurs et au premier le tableau principal. Les connexions sont en câbles à partir des alternateurs jusqu'aux tableaux, isolées à 8 000 v, et armées de deux couches de fer feuillard. Après l'interrupteur, toutes les connexions sont en barres. De l'usine génératrice au poste de transformation, la

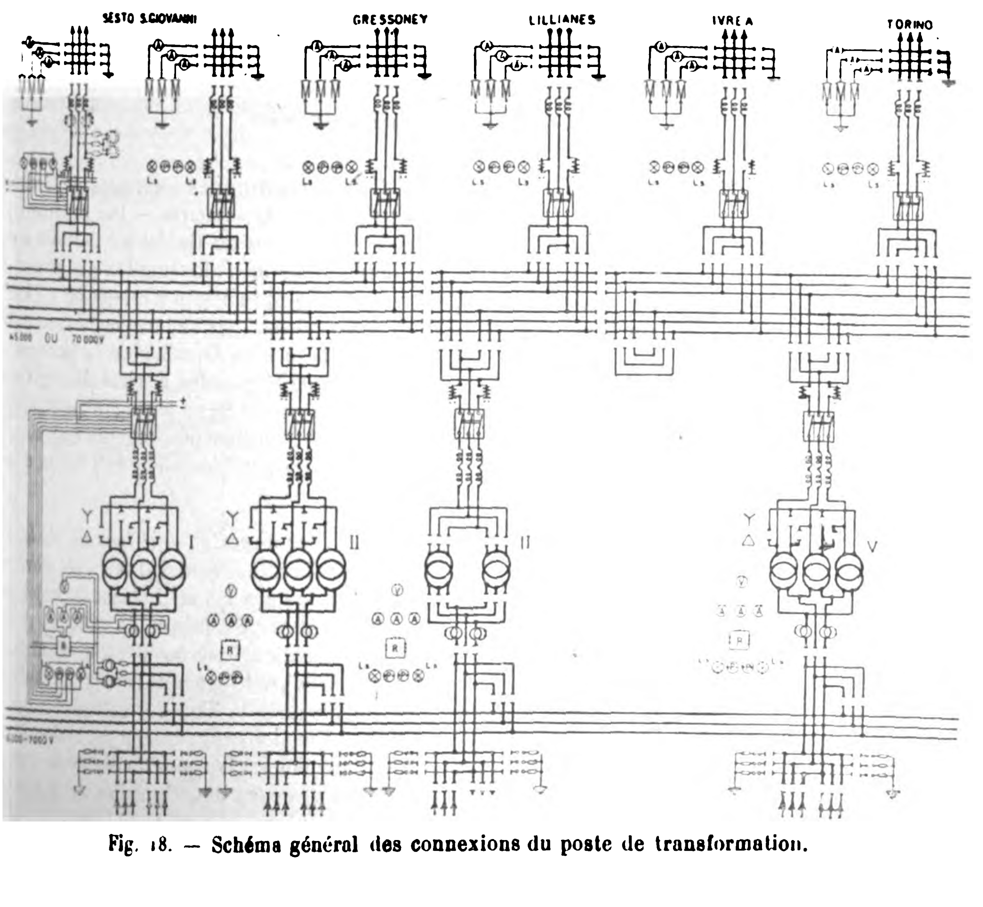


Fig. 18. — Schéma général des connexions du poste de transformation.

Digitized by Google

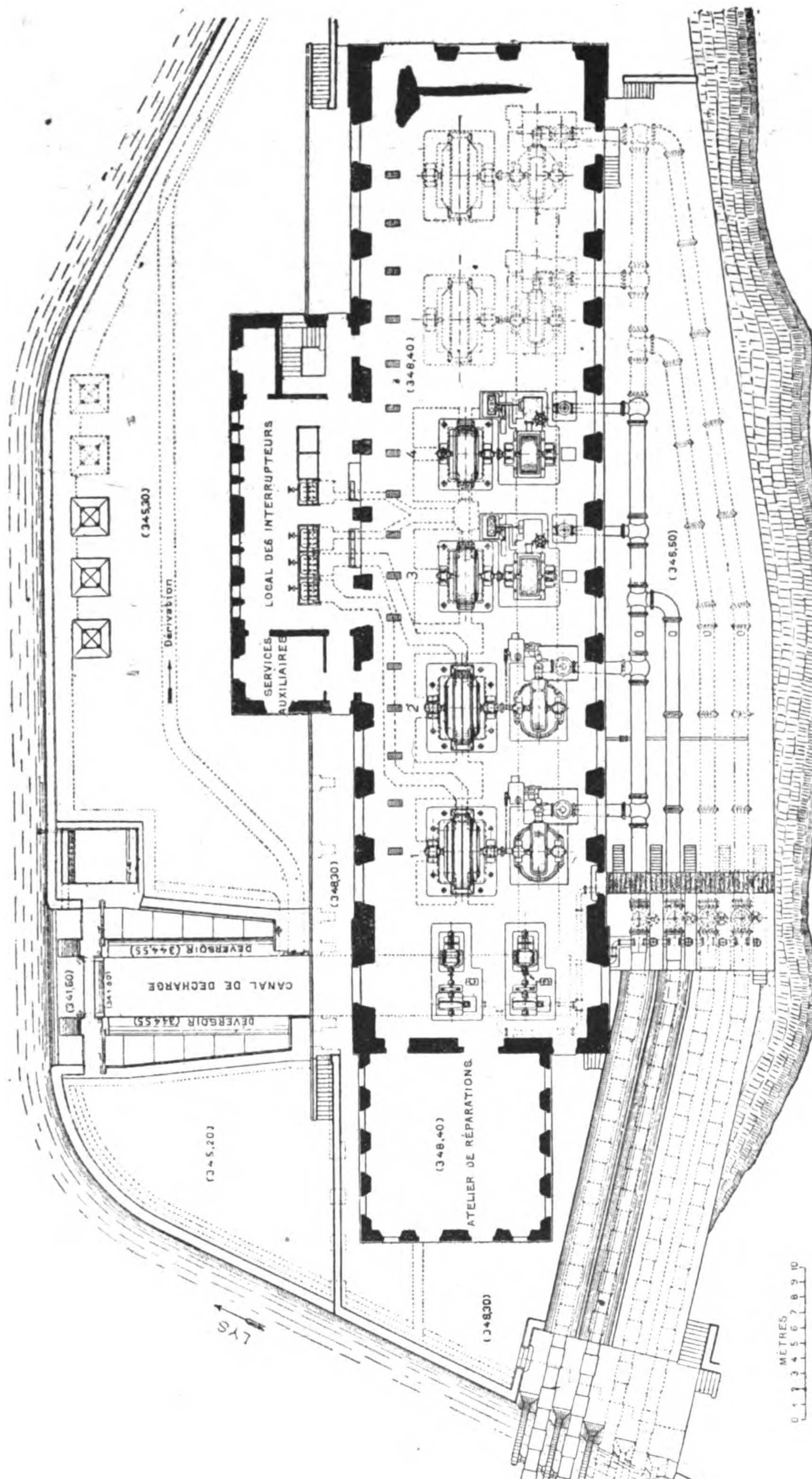


Fig. 10. — Plan de l'usine génératrice de Pont-Saint-Martin.

calculées pour une hauteur de chute de 525 m, un débit de 2,5 m³ : s et une puissance de 14 000 ch à la vitesse de 504 t : mn. Elles sont munies de régulateurs automatiques à aiguilles et d'aubes déviatrices, également automatiques. Les rendements garantis de ces turbines à la réception devaient être de 79 pour 100 à pleine charge, de 80 pour 100 aux trois quarts de charg eet de 77 pour 100 à demi-charge. Les écarts de vitesse maxima par suppression brusque de la charge sont respectivement de 12 à 14 pour 100, 5 à 6 pour 100 et 3 pour 100 à pleine charge, à demi-charge et au quart de charge.

Les turbines de 7 000 ch ont été fournies par l'Officine elettromeccaniche di Rivarolo. Ce sont également des roues Pelton à un seul jet, d'un débit de 1,25 m³ : s, à 500 t : mn. Elles peuvent fonctionner à la vitesse de 420 t : mn et fournir une puissance de 6 500 ch. Leurs rendements sont respectivement de 82, 81, 76 et 72 pour 100 à pleine charge, à 3/4, 1/2 et 1/4 de charge. Les écarts de vitesse par suppression brusque de la charge sont de 15, 10, 5 et 3 pour 100 respectivement aux mêmes charges.

Les roues Pelton pour les excitatrices du même constructeur, tournent à 800 t : mn, avec un débit de 0,11 m³ : s, et absorbent 600 ch. Les excitatrices sont indépendantes ; mais les arbres des alternateurs portent des dispositifs qui permettent d'y fixer des excitatrices le cas échéant. Chacune de ces machines suffit à elle seule pour l'alimentation de tous les circuits d'excitation des alternateurs de l'usine. Elles donnent 400 kw à 230 v et 800 t : mn. et pèsent 6 t. Leur rendement est de 90 pour 100.

Les alternateurs à courant triphasé ont été fournis par le Tecnomasio italiano Brown, Boveri et Cie. Prévus d'abord complètement fermés, ils fu

Digitized by Google

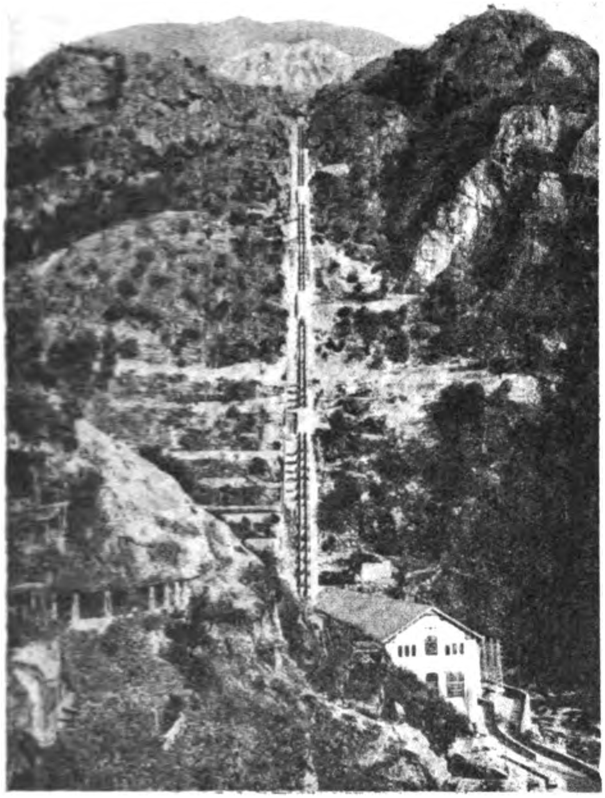


Fig. 11. — Vue des conduites forcées et de l'usine de Pont-Saint-Martin.

rent ensuite partiellement ouverts pour en faciliter la ventilation. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

a) Alternateurs de 12 250 kV-A, 504 t : mn, 10 pôles, fréquence normale 42 p : s, tension de 6 000 à 6 600 V, courant de 1 180 à 1 070 A par phase, poids total de 102 t, dont 6 500 kg de cuivre : stator de 2,50 m de diamètre et 1,40 m de longueur, 2 mm d'entrefer, encoches semi-fermées, vitesse périphérique de 65 m : s, bobinage en étoile, densité de courant de 2,62 A : mm², courant d'excitation maximum de 400 A sous 220 V ;

b) Alternateurs de 6 125 kV-A : 500 t : mn, 12 pôles, fréquence normale de 50 p : s, tension de 6 800 à 7 500 V, courant de 520 à 472 A par phase, poids total de 56 t, dont 3 300 kg de cuivre ; stator de 2,50 m de diamètre et 0,85 m de longueur, 15 mm d'entrefer, encoches ouvertes, vitesse périphérique de 65,2 m : s ; bobinage en étoile parallèle, densité de courant de 2,95 A : mm², courant d'excitation maximum de 200 A sous 220 V.

Sur la figure 15 sont tracées les courbes des pertes totales des alternateurs de 12 250 kV-A et celles du rendement obtenu, ainsi que la courbe du rendement exigé. On voit que le rendement se montra plus que satisfaisant. Les figures 16 et 17 donnent les mêmes indications pour les alternateurs de 6 125 kV-A, aux fréquences de 50 et 42 p : s. Elles montrent que, au point de vue électrique, il n'y a aucun inconvénient à utiliser la double fréquence.

Les transformateurs, actuellement au nombre de neuf, sont à courant monophasé, de 4 100 kV-A chacun, 6 200/42 400 V, à noyau, immergés dans l'huile et munis d'une circulation d'eau réfrigérante. Leur poids individuel est de 30 t et 7 t d'huile. Les primaires sont toujours montés en triangle. On fut amené à prendre des transformateurs monophasés par suite de la nécessité de passer du montage en triangle à 50 p : s, au montage en étoile pour la fréquence de 42 p : s. Il aurait fallu un matériel trop encombrant pour réaliser cette condition avec des transformateurs triphasés. Il semble d'ailleurs que les constructeurs n'aient pas eu toute liberté par suite du peu de temps dont ils disposaient et qu'ils aient dû souvent s'inspirer des possibilités du moment. Ajoutons que le poste de transformation comporte, de plus, deux transformateurs à courant triphasé de 1 000 kV-A chacun. La figure 18 représente le schéma des connexions des transformateurs avec l'ensemble du réseau. Il a été prévu deux jeux de barres, l'un qui permet de grouper les alternateurs en parallèle, l'autre, de grouper de même les secondaires des transformateurs. Le passage du montage en étoile au montage en triangle se fait avec les couteaux marqués Y et Δ qui se trouvent à la sortie des secondaires.

3° *Appareils de protection.* — La protection contre les surintensités de courant est obtenue par une suppression automatique de l'excitation des alternateurs. La manœu-

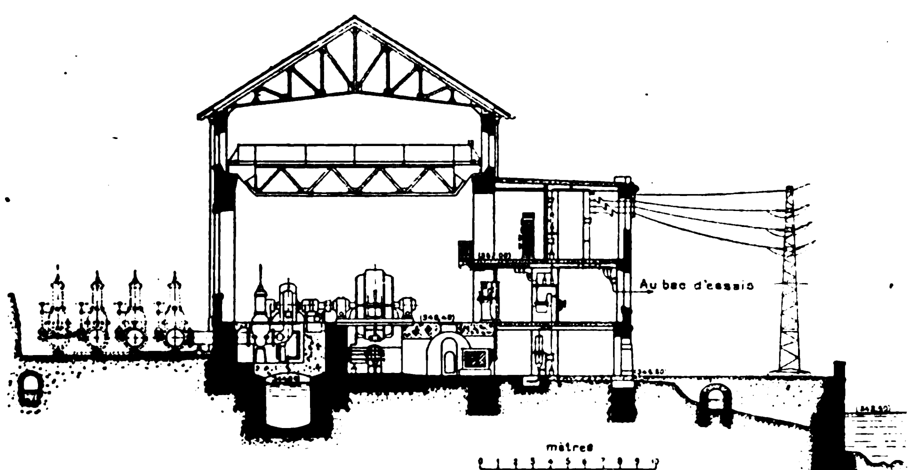


Fig. 12. — Section transversale de l'usine de Pont-Saint-Martin.

Digitized by Google

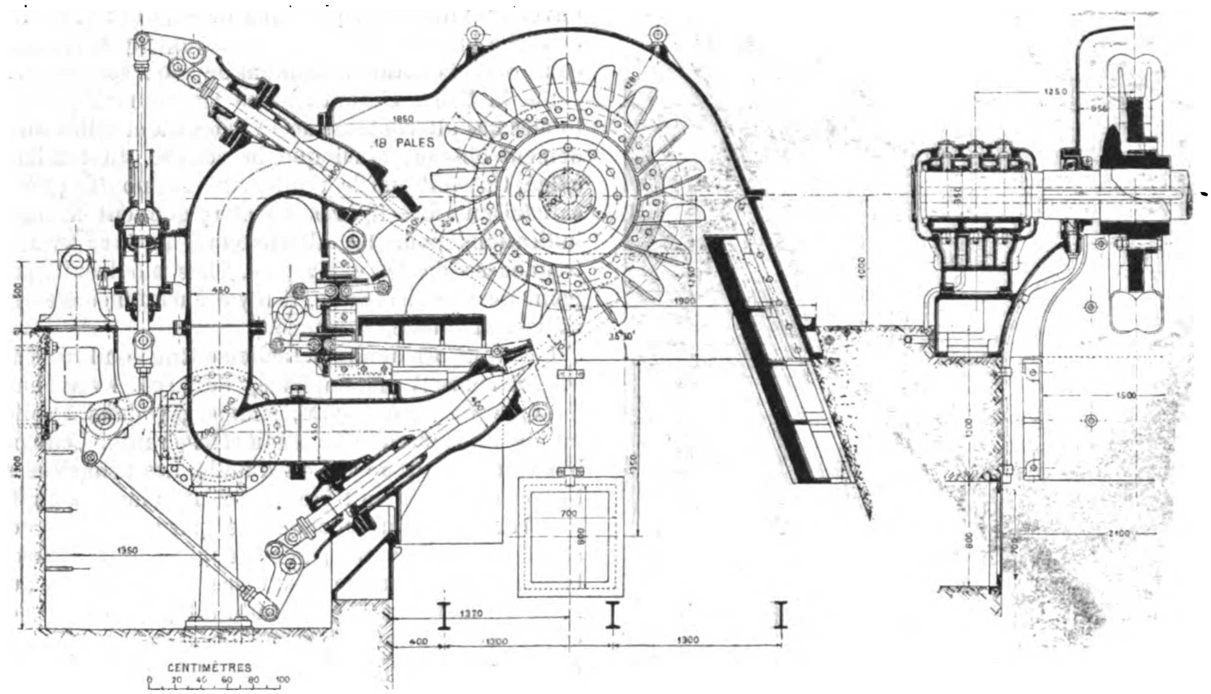


Fig. 13 et 14. — Croquis coté d'une des turbines Pelton de 14000 ch.

vre est assurée par trois relais à maximum, montés chacun sur une phase, du côté du point neutre. Cette disposition, actuellement très répandue, a l'avantage de pro-

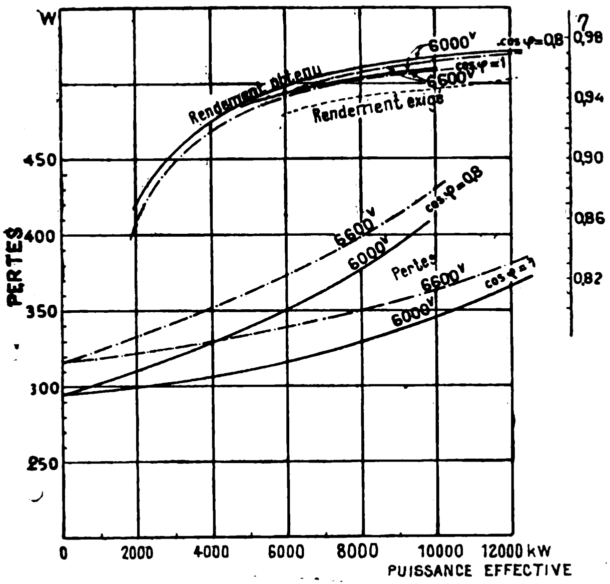


Fig. 15. — Courbes des pertes totales et du rendement des alternateurs de 12 250 kv-A.

téger l'appareil contre les courts-circuits intérieurs. La désaimantation automatique est complétée par l'ouverture automatique du circuit principal. La manœuvre totale dure au plus trois à cinq secondes. L'ouverture du circuit principal n'est pas nécessaire théoriquement car le courant de court-circuit correspondant aux plus faibles excitations possibles est plus faible que le courant normal de pleine charge. L'ensemble de l'usine est

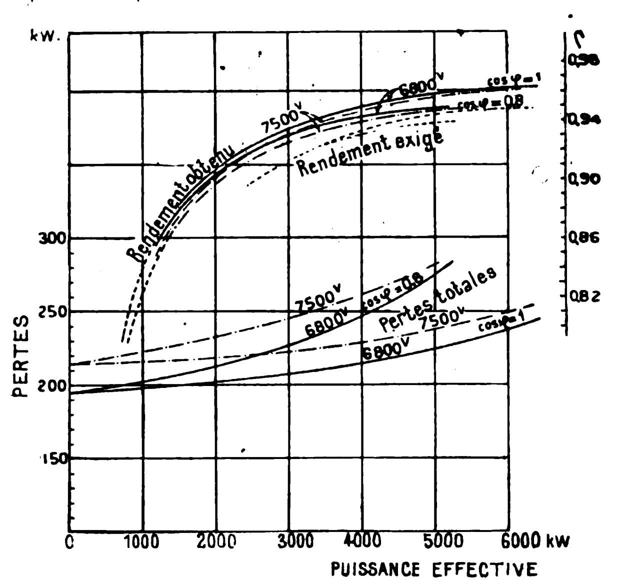


Fig. 16. — Courbes des pertes et du rendement des alternateurs de 6125 kv-A, à 50 p : s.

protégé d'une façon analogue contre des retours d'énergie du réseau extérieur. Dans ce but, des relais interrupteurs automatiques sont montés sur les secondaires des transformateurs. Ces derniers relais ne fonc-

Digitized by Google

tionnent pas en cas d'avarie interne des transformateurs. Il aurait fallu pour cela prévoir, en outre, des

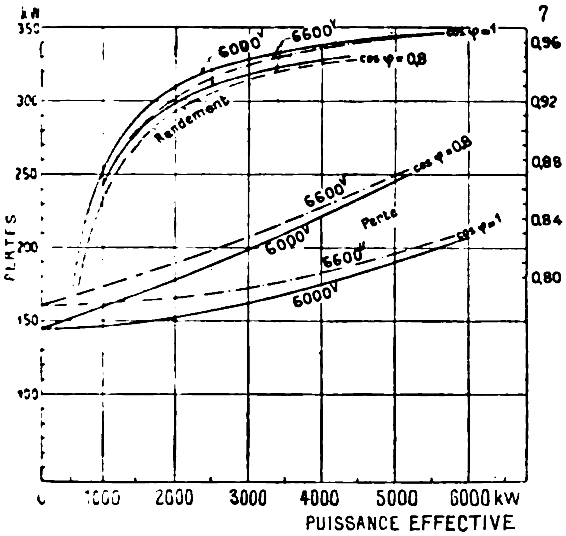


Fig. 17. — Courbes des pertes et rendements des alternateurs de 6125 kv-A, à 42 p : s.

réducteurs de tension montés sur la haute tension, principe qui fut écarté par les ingénieurs. Les interrupteurs ordinaires sur la haute tension sont munis de relais à action différée à maximum, dont le fonctionnement automatique est assuré par la désaimantation des alternateurs.

Pour la protection contre les surtensions il a été prévu sur les circuits primaires à 6000 v des appareils de décharge à cylindres, ainsi que des fils de terre. Sur les lignes à haute tension, cette protection est assurée par des appareils à jets liquides et par un système de bobines Campos.

4° *Appareils de mesure et de manœuvre.* — Par suite du principe adopté de ne monter aucun réducteur de tension sur le circuit à haute tension, toutes les mesures sont effectuées sur le circuit à basse tension. Chaque alternateur possède ses appareils de contrôle particuliers ; de plus il y a, pour l'ensemble de l'usine, deux wattmètres enregistreurs, l'un pour la fréquence de 42 p : s, l'autre pour la fréquence de 50 p : s.

5° *Tableaux de manœuvre.* — Ceux-ci occupent deux étages : au rez-de-chaussée le tableau des excitatrices et de l'excitation des alternateurs et au premier le tableau principal. Les connexions sont en câbles à partir des alternateurs jusqu'aux tableaux, isolées à 8000 v, et armées de deux couches de fer feuillard. Après l'interrupteur, toutes les connexions sont en barres. De l'usine génératrice au poste de transformation, la

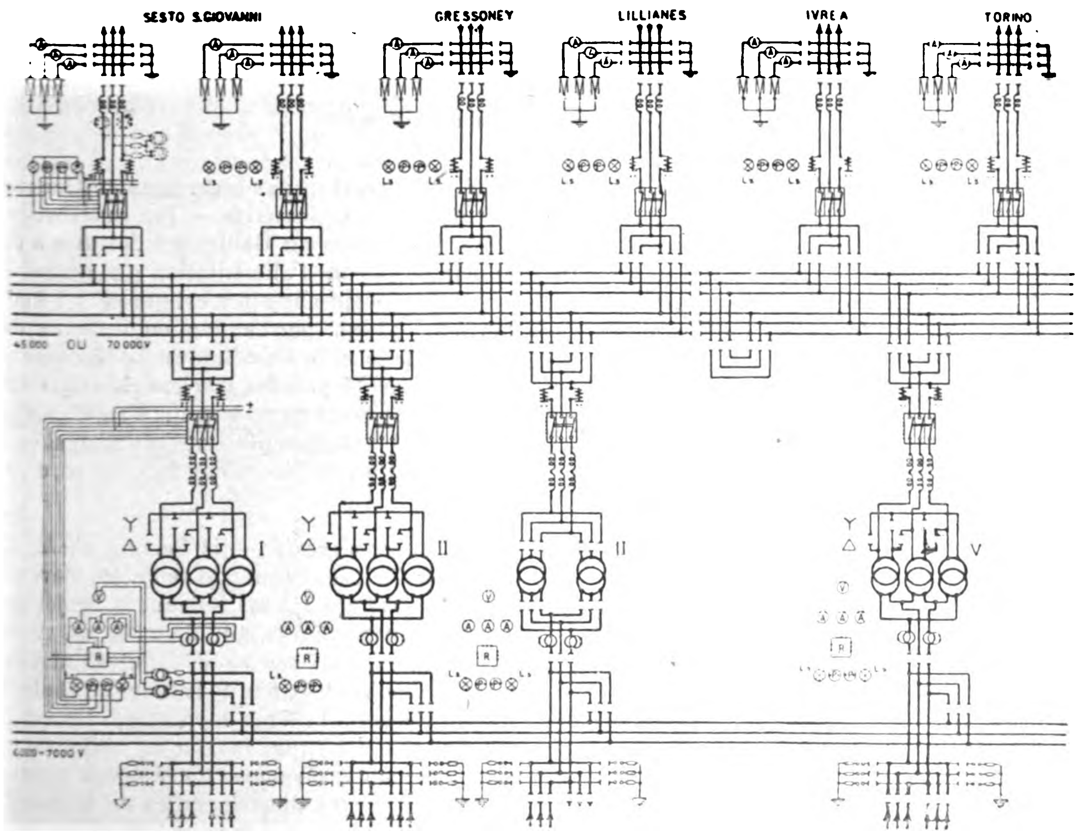


Fig. 18. — Schéma général des connexions du poste de transformation.

Digitized by Google

ligne est aérienne. (Le premier projet la prévoyait souterraine).

Les services auxiliaires sont assurés par deux transformateurs à courant triphasé de 60 kV-A chacun, 6300/220 V, et par une batterie d'accumulateurs de 132 éléments de 111 A-h, accompagnée d'un groupe de charge de 8,4 kW.

III. Le barrage et l'usine du Vargno. — D'après les projets, l'installation du Vargno comporte la création de deux bassins : celui du Vargno et celui de Balma. Actuellement le barrage du Vargno est seul terminé et procure une réserve d'eau de 1 250 000 m³ (fig. 19 et 20). Il est constitué par une digue circulaire en maçonnerie sèche, revêtue de ciment et d'asphalte sur sa paroi interne. Il repose sur une fondation de 2,50 m d'épaisseur, reposant elle-même sur la roche solide. Il a une longueur de 130 m et une hauteur de 18 m au-dessus de l'axe de la prise d'eau, qui est munie d'une vanne à son départ en amont du barrage qu'elle traverse. La hauteur de chute est telle qu'à 1 m³ d'eau correspond une énergie fournie de 1 kW-h.

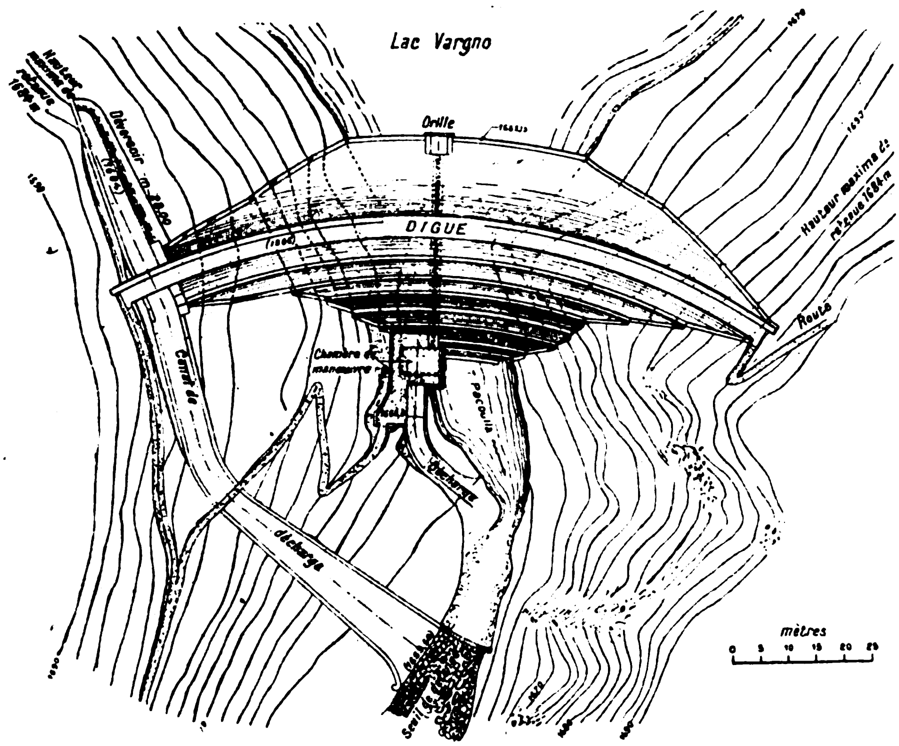


Fig. 19. — Plan du barrage du Vargno.

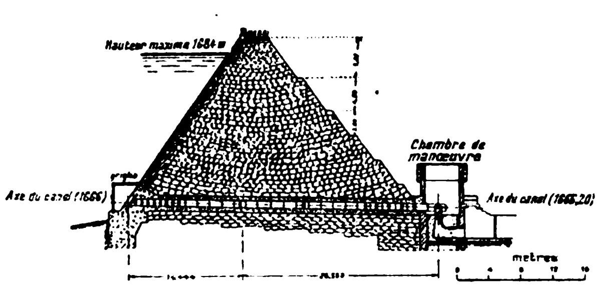


Fig. 20. — Section du barrage du Vargno.

IV. Description des ouvrages de Gressoney-La-Trinité. — 1. Généralités. — Par sa situation, l'installation à réservoir du Gabiet est destinée à compenser le manque d'eau d'alimentation des autres usines en hiver. Son propre bassin n'est que de 3,5 km². Il a été porté à 11,5 km² par l'adduction des eaux du Moos, à partir de la localité Alpe-Zindra. Le Moos est un torrent voisin alimenté par des glaciers. Les travaux d'Alpe-Zindra consistent en un barrage à l'altitude de 2 515 m et un canal d'amenée presque entièrement en galerie, à forte pente (2 pour 100), long de 1 350 m, d'un débit de 8 m³ : s.

2. Travaux d'amenée. — 1° *Barrage du lac Gabiet.* — Au lac Gabiet, le niveau de l'eau a été élevé par le barrage de 2 342 à 2 375 m. Suivant le projet définitif, le niveau sera porté à la cote de 2 386 m. A son niveau actuel, il contient 5 000 000 m³, équivalant, à Gressoney, à 11 500 000 kW-h (740 m de hauteur de chute). Par suite du voisinage de la ligne de partage des eaux entre le Gabiet et le Moos (fig. 21), on est obligé de construire une digue sur la rive nord du réservoir pour empêcher le retour des eaux dans la vallée du Moos : il n'existe actuellement qu'un barrage en terre.

L'œuvre capitale est le barrage sud (fig. 22 et 23) qui

Digitized by Google

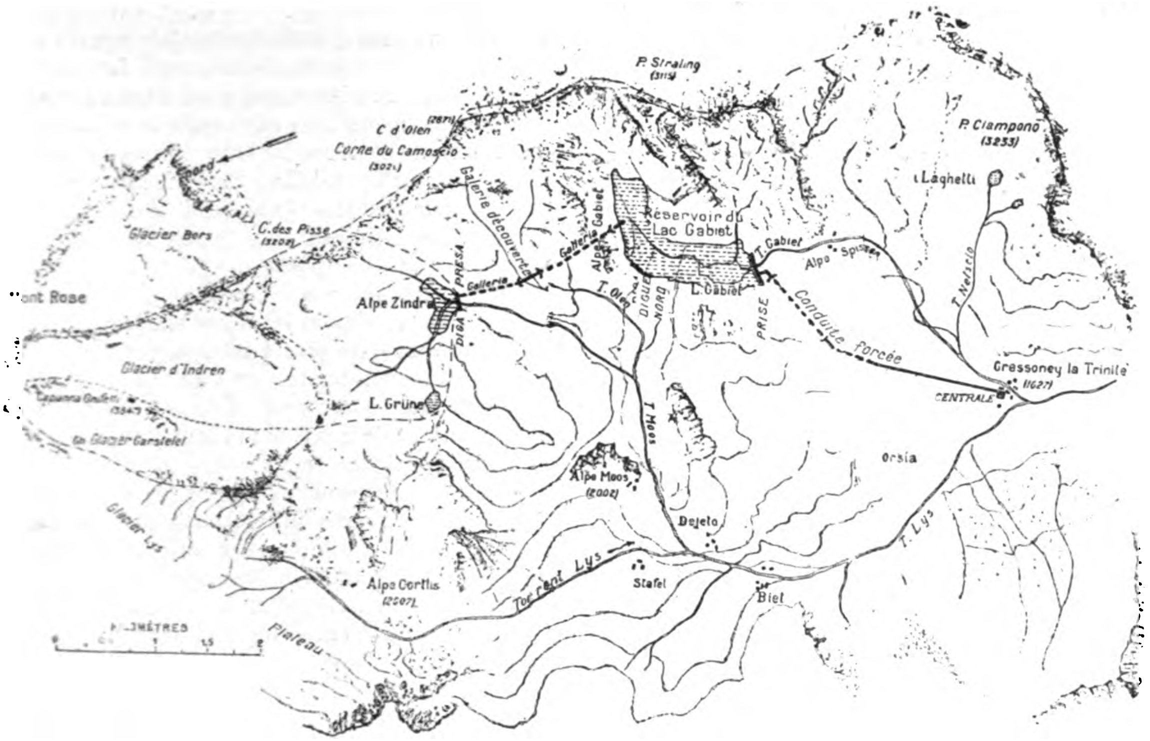


Fig. 21. — Plan d'ensemble du Moos et du lac Gabiet.

a nécessité 78 000 m³ de maçonnerie et quatre saisons de travail de cinq mois chacune. Il est circulaire et repose sur une fondation de ciment. Sa face interne en amont est verticale. Elle a une longueur de 210 m à son sommet, une largeur à la base de 32 m, et une hauteur de 38 m. Le déversoir, long de 28 m, permet un débit de 23 m³ : s, et se décharge dans un torrent voisin. Une vanne de décharge de fond, à la cote de 2 333 m débouche dans le même torrent.

2° *Conduite forcée.* — Le tube de prise prend à la base de la digue qu'il traverse ; il est en tôle de 1,50 m de diamètre et 14 mm d'épaisseur. Deux vannes, l'une commandée à main sur place, et l'autre commandée électriquement de l'usine, le sectionnent à la sortie de

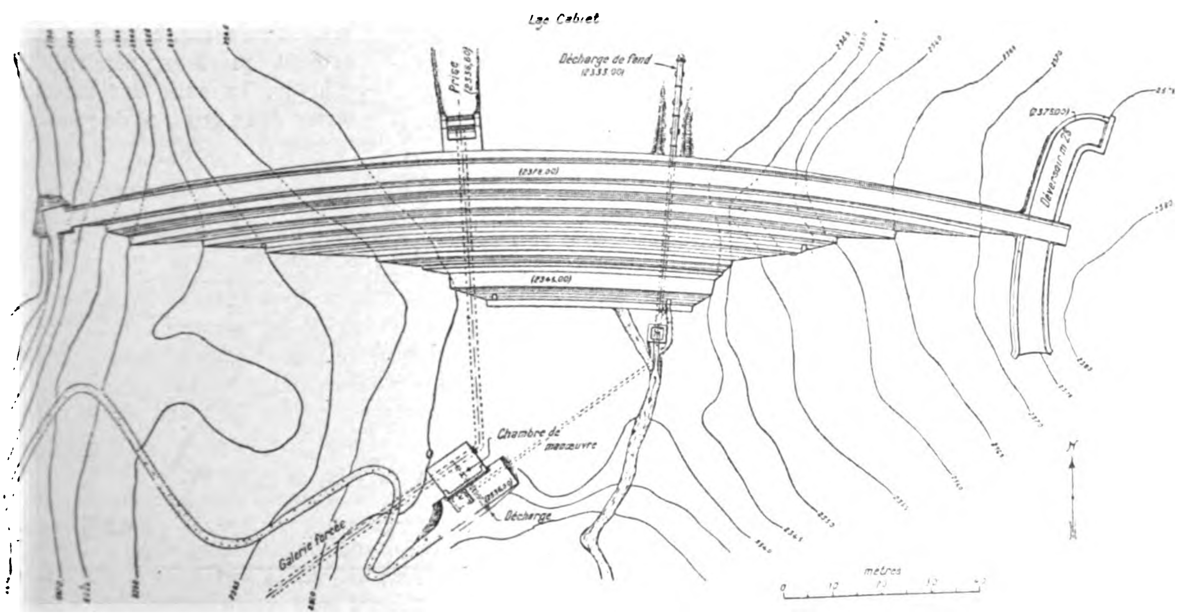


Fig. 22. — Plan de la digue sud du lac Gabiet.

Digitized by Google

la digue. La commande à distance est analogue à celle de Pont-Saint-Martin. La canalisation métallique continue dans la roche pendant 50 m. Ensuite commence une galerie forcée de 800 m avec une pente de 40 pour

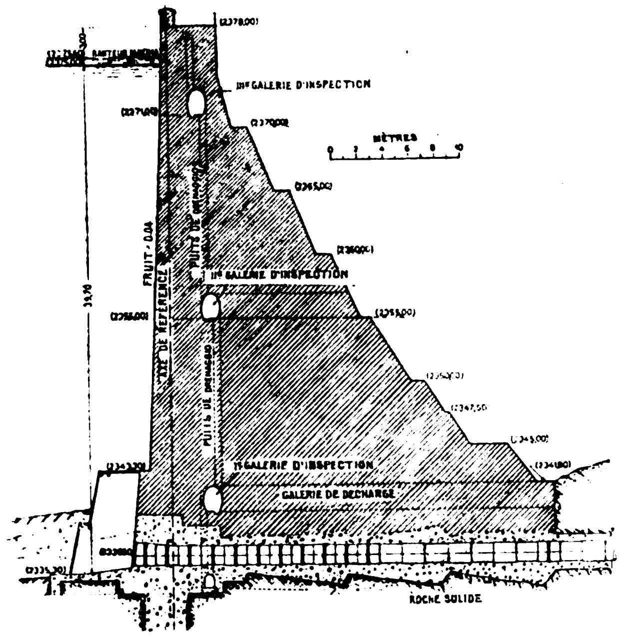


Fig. 23. — Section de la digue sud du lac Gabiet.

100 et un diamètre de 1,50 m. Pour tenir compte de la forte pression à laquelle elle est soumise, cette galerie est garnie d'un revêtement bétonné de 20 cm d'épaisseur. L'adhérence a été obtenue à l'aide d'abondantes injections de ciment. A ses deux extrémités elle est munie de vannes automatiques et de vannes de rentrée d'air. Elle débouche directement dans la conduite forcée, sous une cheminée d'équilibre. Cette dernière conduite est métallique et traverse la roche sur une cinquantaine de mètres (fig. 24). Elle est protégée par la vanne automatique de la galerie forcée. Sa conception est analogue à celle de Pont-Saint-Martin : rivetage à la partie haute, soudure à la partie basse. La partie la plus basse est composée de tubes frettés à l'aide de chemises emmanchées à chaud. Les contraintes admises sont de 7 kg : mm² pour les tubes simples et 7,5 kg : mm² pour les tubes frettés ; leur épaisseur varie de 14 à 24 mm, et leur diamètre, de 1,05 m à 0,65 m. La pression maximum correspond à celle d'une colonne d'eau de hauteur égale à 745 m ; la longueur est de 1 650 m. Pour un débit de 2 m³ : s, soit pour une vitesse de 6,10 m : s, la perte de charge est de 62 m, c'est-à-dire 8, 2 pour 100. La conduite aboutit à un collecteur extérieur à l'usine, muni de deux dérivations pour les turbines et d'une vanne de décharge. Elle est supportée par un plan incliné prévu pour deux conduites analogues et accompagnée sur tout son parcours par des voies de surveillance.

3. Usine génératrice de La Trinité. — Comme l'usine de Pont-Saint-Martin, celle de La Trinité est le résultat d'un plan primitif profondément modifié en cours d'exécution. Ici encore en même temps qu'une fréquence primitive unique de 42 p : s ; on fut amené à produire, avec les mêmes machines des courants à la fréquence de 50 p : s.

1° *Bâtiment.* — Le bâtiment de l'usine (fig. 25 à 27), en pierres de taille, est situé à Gressoney-La Trinité, près du confluent du Netschio. Le toit, très incliné, abrite une chambre isolante au point de vue thermique pour le reste de l'usine, ce qui est particulièrement précieux pendant les mois d'hiver. La salle des machines renferme deux groupes de 7 500 kW et un

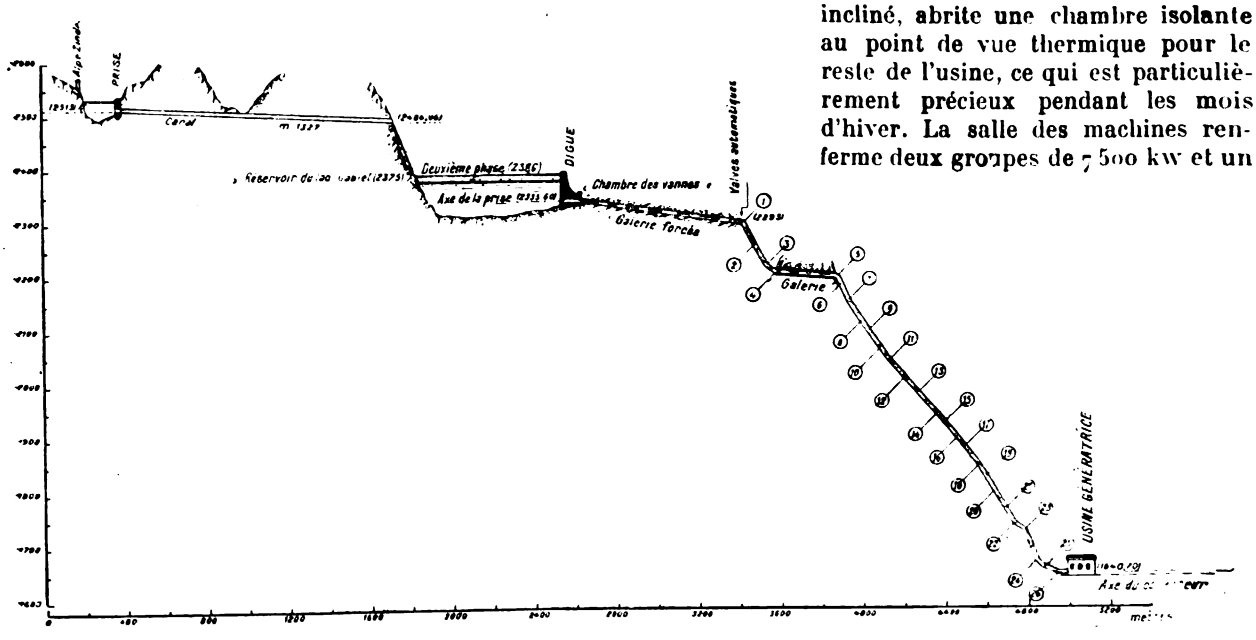


Fig. 24. — Profil des ouvrages du Moos et du lac Gabiet.

Digitized by Google

pont roulant de 33 t. La partie réservée à la manœuvre et à l'appareillage contient trois chambres de transformateurs. Deux transformateurs seulement sont installés actuellement. Dans le souterrain se trouvent la pompe de circulation, l'arrivée des câbles, la batterie d'accumulateurs, un magasin de matériel ; au premier étage, les interrupteurs à 75 000 v, les sorties des lignes.

2° *Machines*. — Les turbines sont des roues Pelton à

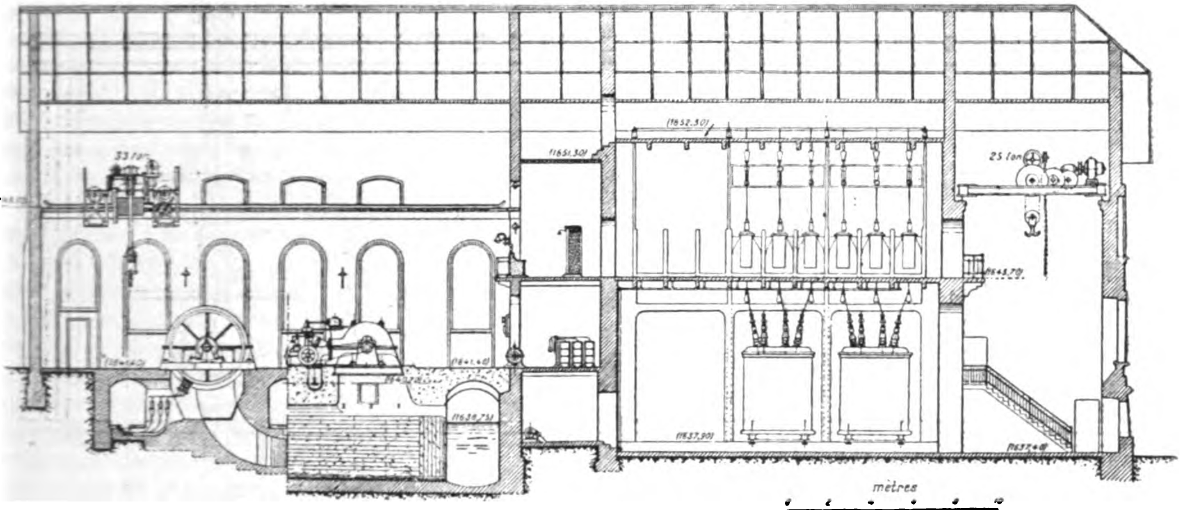


Fig. 25. — Section longitudinale de l'usine de La Trinité.

augets simples, à axe horizontal, de 11500 ch, à 630 t : mn construits pour un débit de 1,5 m^3 : s sous 700 m de chute. Elles donnent un rendement variant de [illegible] à 77 pour 100 entre la pleine charge et la demi-charge. Elles peuvent fonctionner également à 750 t : mn avec le même régulateur, grâce à un engrenage supplémentaire interposé dans sa transmission. Aux deux vitesses, le fonctionnement s'est montré très satisfaisant.

Les alternateurs à huit pôles proviennent de la General electric Company. Leurs caractéristiques sont 10500 kv-A, 6600 v, 42 p : s, 630 t : mn. Ils portent

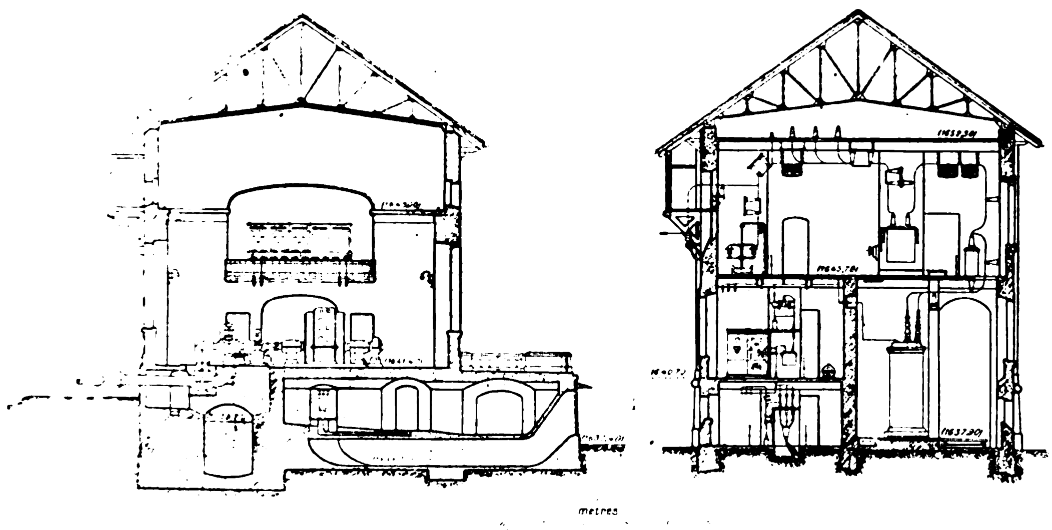
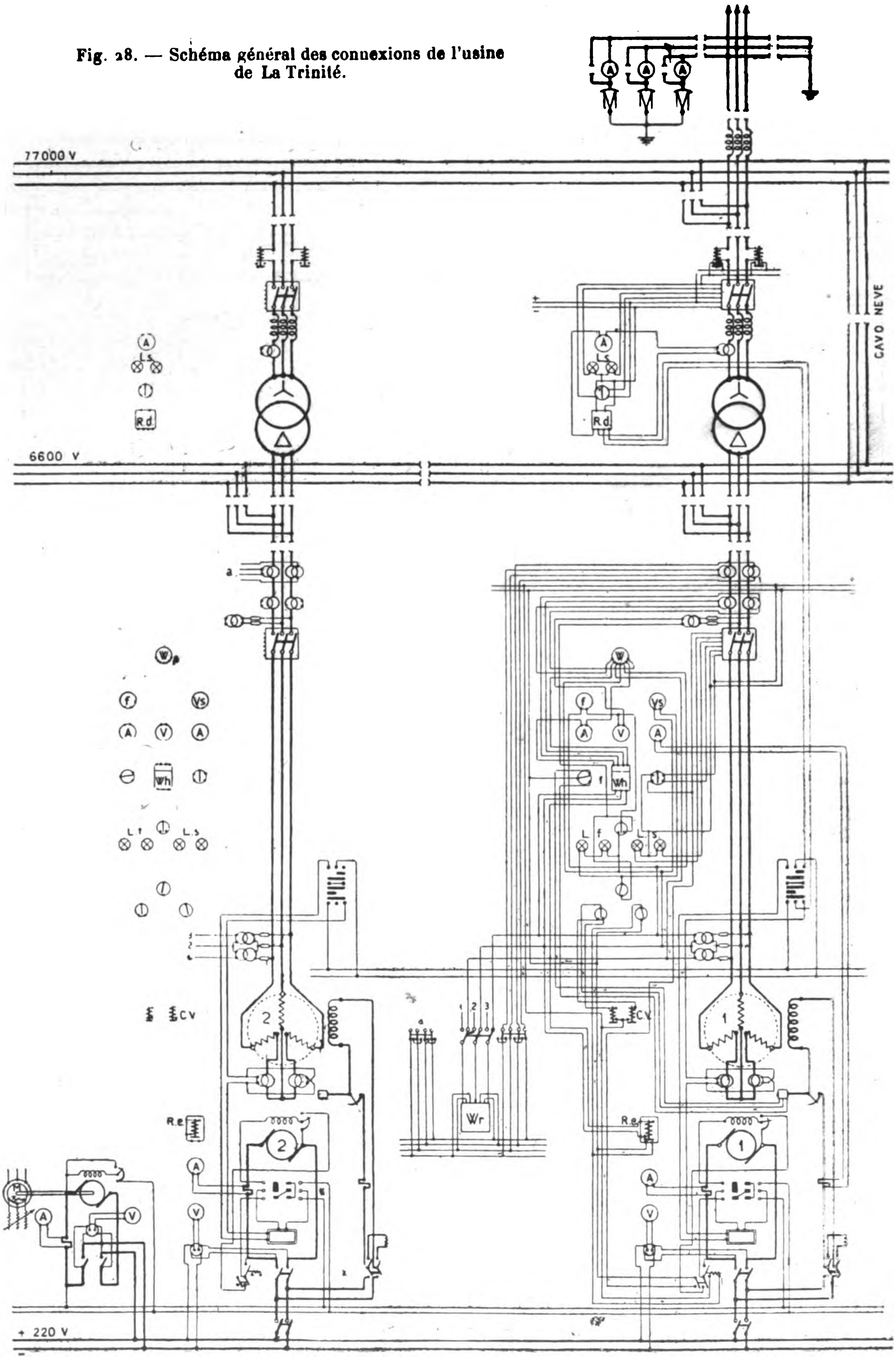


Fig. 26 et 27. — Sections transversales de l'usine de La Trinité.

en bout d'arbre leurs excitatrices qui fournissent un courant de 160 A sous 250 v. Ces alternateurs, conformes aux règles américaines, sont fermés et à ventilation automatique. L'air de ventilation peut être utilisé en hiver pour chauffer l'usine. L'enroulement du stator est du type réparti, à pas raccourci ; une même encoche peut contenir des barres de deux phases différentes.

Digitized by Google

Fig. 28. — Schéma général des connexions de l'usine de La Trinité.



Digitized by Google

L'ensemble de l'alternateur pèse 75 t. Le stator a un diamètre intérieur de 2,33 m. Le rendement varie de 97 à 94 pour 100 de la pleine charge à la demi-charge.

Les transformateurs sont à courant triphasé, du même constructeur; ils ont les caractéristiques suivantes : 10 000 kv-A, 6 600/90 000 v, du type à noyau, dans l'huile, munis d'une réfrigération d'eau. Ils pèsent 37 t dont 11 t d'huile. Les enroulements primaires sont montés en triangle et les secondaires, en étoile. Ceux-ci possèdent un dispositif de mise à la terre du point neutre qui n'a jamais été utilisé. La tension entre spires contiguës est d'une quarantaine de volts. La température de l'huile est indiquée par un thermomètre avec répétition au tableau de manœuvre. Les pertes à pleine charge se répartissent en 45 kw dans le fer et 135 kw dans le cuivre. La chute de tension à pleine charge atteint 10 pour 100. On a installé un dispositif de court-circuit à Pont-Saint-Martin sur la ligne venant de La Trinité, pour permettre la fusion de la neige sur les conducteurs. En plus des excitatrices de bout d'arbre, il existe une excitatrice de réserve.

3° *Appareils de protection.* — La protection contre les surintensités de courant est assurée par des régulateurs de courant, du type Brown, Boveri et Cie. Ils agissent sur le rhéostat de champ de l'excitatrice, pour maintenir, même en court-circuit, le courant en dessous d'une valeur dangereuse. Tous les interrupteurs entre les transformateurs et la ligne sont à maximum et à action différée. Pour les surintensités dues à des défauts internes, on emploie un système de protection différentielle : on combine les réducteurs de courant protecteurs montés sur le point neutre de l'alternateur avec des réducteurs de courant montés sur la haute tension. Ce système fait ouvrir les interrupteurs à haute tension pour tout défaut survenant en amont.

La protection contre les surtensions est obtenue de la même façon qu'à Pont-Saint-Martin. En cas d'emballement d'une génératrice, un relais agit sur le rhéostat de champ de la machine et, de plus, le met hors circuit.

4° *Tableau de manœuvre.* — Du même type que celui de Pont-Saint-Martin il est disposé au premier étage. Etant donné l'altitude élevée de cette usine, (1 630 m), on a dû prendre des précautions spéciales pour la sortie des lignes (fig. 25). Il a fallu installer une véritable terrasse, abritée à l'extérieur, à travers laquelle elles descendent. Le schéma général des circuits est représenté sur la figure 28. Les services auxiliaires sont alimentés par deux transformateurs à courant triphasé de 85 kv-A et 6 600/240 v, et une batterie identique à celle de Pont-Saint-Martin.

Cette station alimente, en dehors de la ligne à haute tension, une ligne locale à 3 000 v, qui dessert les communes voisines et les chantiers du lac Gabiet.

T. PAUSERT.

Revues, analyses et informations

Réduction des perturbations produites par les champs électromagnétiques extérieurs sur les câbles télégraphiques sous-marins (1).

I. GÉNÉRALITÉS. — La vitesse de transmission des signaux sur les câbles télégraphiques sous-marins est limitée par les déformations de ces signaux à l'arrivée, dont une des causes réside dans les perturbations provenant de champs électromagnétiques extérieurs au câble. Ces champs engendrent des forces électromotrices, qui, en raison de la grande longueur sur laquelle ils agissent, peuvent atteindre à l'arrivée jusqu'à 20 millivolts. Ils produisent ainsi dans l'inscription des signaux des déformations dont l'amplitude peut être de l'ordre de grandeur de celle des signaux eux-mêmes, surtout lorsque la vitesse de transmission est grande. En ce cas, en effet, l'amplitude des signaux eux-mêmes est d'autant plus faible. Il y a donc intérêt à diminuer celle des perturbations.

L'auteur examine dans cette étude l'origine de ces champs électromagnétiques, leur action, le moyen d'estimer théoriquement leur effet et enfin les procédés pour atténuer leur influence. Il en montre l'application au cas du câble au permalloy de New-York aux Açores posé dernièrement.

II. ORIGINE DES PERTURBATIONS EXTÉRIEURES. — On peut classer en deux grandes catégories les causes des champs électromagnétiques agissant sur les câbles sous-marins. Dans la première catégorie se rangent les sources artificielles telles que les réseaux de distribution d'énergie électrique ou de tramways, dont l'action se fait sentir surtout à l'atterrissage des câbles. Ce sont les courants circulant entre les diverses prises de terre de ces réseaux qui produisent les champs électromagnétiques en question. La seconde catégorie englobe toutes les manifestations électromagnétiques se produisant dans l'atmosphère ou à la surface de la terre, qui ont d'ailleurs un caractère saisonnier et géographique et qui, dans certains cas (aurores boréales ou orages électriques locaux) peuvent induire dans les câbles des tensions telles que les appareils de réception et même l'isolant du câble peuvent être endommagés. Ces perturbations électriques de la seconde catégorie se traduisent par des ondes électromagnétiques qui se propagent à la surface de la terre suivant les lois de « l'effet de surface ». Leur action s'exerce aussi en profondeur sur l'océan, mais l'intensité des champs magnétiques et électriques ainsi développés diminue rapidement lorsque la profondeur augmente et d'autant plus vite que la fréquence est plus grande. Aussi, à la profondeur d'un à deux miles, qui est la profondeur de pose de la plus grande partie des câbles transocéaniques, on ne rencontre guère à un degré sensible que les composantes à très basse fréquence des perturbations électriques de la surface; par contre, vers les extrémités, en eau peu profonde, le câble est exposé à l'action des composantes à haute fréquence et c'est dans cette partie que se produisent les perturbations

(1) J.-J. GILBERT. *The Electrician*, 6 août 1926, t. XCVII, p. 152, [illegible] 3000 mots.

Digitized by Google

les plus gênantes pour la réception. Or il est à noter que, dans le voisinage de New-York, les câbles sur une longueur d'environ 100 miles se trouvent immergés à une profondeur ne dépassant pas 60 m.

III. Prédétermination de l'effet des perturbations extérieures sur un cable projeté. — En vue de prédéterminer l'importance sur un câble projeté des perturbations dont nous venons de voir les causes, d'après des mesures faites sur des câbles existants, l'auteur a établi une méthode de comparaison, décrite en détail dans le « Bell System technical Journal » de juillet 1926, qui consiste à calculer la perturbation produite à l'extrémité du câble, et ce, pour diverses valeurs de la fréquence, par une perturbation extérieure, sinusoïdale, d'amplitude égale à l'unité, uniformément répartie à la surface de la mer le long du trajet du câble. En composant les résultats de ces calculs pour des fréquences bien déterminées en raison de la vitesse de transmission envisagée, on peut évaluer les amplitudes et caractéristiques des perturbations extérieures sur les deux câbles. Comme il est dit, et bien que la perturbation à l'extrémité du câble puisse être considérée comme la résultante de courants de forme sinusoïdale et de toutes les fréquences, il n'y a lieu d'envisager que les fréquences comprises dans une certaine bande dont les limites dépendent de la vitesse de transmission désirée. La raison en est que toutes les fréquences ne sont pas transmises avec un même affaiblissement par un câble télégraphique sous-marin : l'amplitude des composantes à basse fréquence des signaux est beaucoup moins réduite que celle des composantes à haute fréquence. Par suite, pour rétablir le signal dans son intégralité, on est obligé du côté de l'extrémité réceptrice, d'utiliser un système de compensation qui redonne aux composantes à basse fréquence une amplitude convenable par rapport à celle des composantes à haute fréquence. Toutefois, on a constaté que, pour obtenir des signaux intelligibles, il n'est pas besoin d'avoir les composantes à très haute fréquence. Il s'ensuit que l'appareil récepteur se trouve augmenter l'effet des composantes d'interférence ayant des fréquences voisines de celle du signal. C'est pourquoi, dans la majorité des cas, il n'y a lieu de s'occuper que des perturbations produites dans les parties du câble immergées à faible profondeur.

Cette méthode de prédétermination a été appliquée au nouveau câble, chargé au permalloy, posé entre New-York et les Açores. Des mesures comparatives furent exécutées sur de nombreux câbles arrivant à New-York. Du côté des Açores, les perturbations sont beaucoup moins à craindre, car le câble se trouve en eau profonde à quelques miles seulement de la côte. Les résultats ont montré la nécessité de réduire les effets des perturbations qui prennent naissance dans cette extrémité du câble, si l'on voulait obtenir une vitesse de transmission élevée.

IV. Procédé d'élimination de l'effet des perturbations. Le cable de terre. — Le procédé adopté pour supprimer ou du moins diminuer les perturbations nuisibles consiste à établir une prise de terre spéciale, à quelques 100 miles en mer. Cette prise de terre est constituée par un câble spécial dont l'âme, semblable à celle du câble télégraphique lui-même, est reliée d'une part à la prise de terre des appareils récepteurs et, pour l'autre extrémité, à l'armure métallique, ce câble étant immergé à côté du câble télégraphique. Un tel dispositif a déjà fait l'objet de brevets de la part d'Osbrone, Heurtley et Gilbert. Il est évident que si les âmes des deux câbles se comportaient identiquement vis-à-vis d'une perturbation d'origine extérieure, la différence de potentiel résultante appliquée aux bornes du système récepteur serait nulle. Mais il n'en est pas ainsi, car l'impédance par rapport à la terre des deux câbles n'est pas la même. La perturbation extérieure crée dans le câble de terre une onde qui est réfléchie à l'extrémité sous-marine, alors qu'il n'y a pas de réflexion analogue sur le câble télégraphique. On remédie à cet inconvénient en reliant à la terre l'extrémité sous-marine du câble de terre par l'intermédiaire d'un réseau dont l'impédance est à celle de ce câble lui-même comme l'impédance de la portion de câble télégraphique située au delà de l'extrémité du câble de terre est à celle de la portion située en deçà.

Reste une question à examiner : déterminer la longueur à donner à ce câble de terre. C'est un problème entièrement économique, la longueur optimum étant telle que l'augmentation de valeur donnée au câble télégraphique par la diminution de l'effet des perturbations et par suite par l'augmentation de la vitesse de transmission contrebalance le coût additionnel du câble de terre. Il y a des cas où l'on a avantage, par exemple, à augmenter les dimensions des conducteurs du câble télégraphique, ce qui permet d'accroître l'amplitude des signaux reçus et, par suite, de tolérer des perturbations plus fortes, et à avoir un câble de terre relativement court, juste suffisant pour se débarrasser des perturbations d'origine locale (cas des câbles se terminant sur les côtes de la mer du Nord).

V. Application du cable de terre aux cables chargés inductivement. — Dans le cas des câbles télégraphiques chargés inductivement, l'équilibrage par câble de terre convient particulièrement bien. En effet ces câbles ont des caractéristiques telles que leur impédance pour toutes les fréquences plus élevées qu'une fréquence bien inférieure à celle correspondant à la vitesse de transmission prévue, peut être pratiquement représentée par une résistance pure. En sorte que, pour le câble de terre, le réseau dont il a été question plus haut se réduit à une résistance de plusieurs centaines d'ohms à ajouter à ce câble.

Pratiquement cette résistance est constituée par plusieurs centaines de mètres d'un toron de fil de 1,25 mm de diamètre à haute résistivité, isolé à la gutta-percha. Ce toron est connecté à l'une de ses extrémités à l'extrémité sous-marine du câble de terre, puis recouvert de jute et est ensuite armé comme le câble lui-même, son extrémité libre étant connectée aux fils d'armure.

Il faut également noter, à l'avantage du câble uniformément chargé, que la fréquence maximum de transmission possible étant 5 à 10 fois plus grande que pour un câble non chargé, la discussion précédente montre que, puisque les perturbations à éliminer sont surtout celles d'une fréquence voisine de la fréquence des signaux, le câble de terre peut, dans ce cas, être placé plus près du rivage et en eau moins profonde.

Ce système de câble de terre compensé, appliqué au câble chargé au permalloy de New-York aux Açores, a donné de très bons résultats, permettant par exemple de continuer la transmission sur ce câble pendant de violents orages électriques locaux, alors qu'on devait cesser le service sur les autres câbles. — J. S.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

L'Office départemental du Placement et de la Statistique du Travail de la Seine

Dans cette étude, l'auteur décrit l'organisation de l'Office départemental du Placement et de la Statistique du Travail de la Seine et montre les résultats obtenus par cet office, plus particulièrement pour ce qui concerne l'industrie électrique et les industries s'y rattachant. Il expose ensuite les travaux effectués en matière d'orientation professionnelle.

I. **Organisation et travaux de l'Office.** — L'année 1925 a vu naître une réforme importante et trop peu connue : nous voulons parler de la loi du 2 février 1925 qui confère aux offices de placement, qu'ils soient office central ou offices départementaux, une existence légale. Mais la loi a fait davantage, elle a décidé que toutes les villes de plus de 10 000 habitants seraient obligées de créer un bureau municipal ; si le conseil municipal n'y procède pas, le préfet peut prescrire la création.

Les offices, dit la loi, « ont pour objet d'organiser et d'assurer dans toutes les communes de leur circonscription le recrutement et le placement gratuits des travailleurs de l'agriculture, de l'industrie, du commerce, des professions libérales, ainsi que des domestiques et des apprentis ». Leur action peut s'étendre loin et être féconde car : « chaque office départemental doit se tenir en rapports réguliers, notamment par l'échange de renseignements sur les excédents d'offres et de demandes de main-d'œuvre, avec les autres offices du département, ceux des autres départements, les offices interdépartementaux et avec l'office central institué auprès du Ministère du Travail ». Enfin, fait très important, cette même loi du 2 février 1925 établit le principe de la gestion paritaire, puisque chaque office ou chaque bureau doit être administré par une commission comprenant un nombre égal d'ouvriers, d'employés ou de patrons.

Cette consécration de l'organisme rend naturelle une étude sur le fonctionnement, en 1925, de l'Office départemental du Placement et de la Statistique du Travail de la Seine. On peut la faire en prenant le rapport adressé au Conseil général par MM. Henri Sellier et [illegible]. Il va sans dire que, dans l'examen de ce long document de 287 pages, nous nous arrêterons particulièrement sur ce qui concerne l'industrie électrique et les industries connexes, car enfin il n'y a pas lieu d'exposer ici le fonctionnement de l'agence officielle du spectacle.

L'Office départemental du Placement et de la Statistique du Travail de la Seine a été créé par délibération du Conseil général en date du 23 juin 1915 et constitué par un arrêté préfectoral du 17 août suivant.

Depuis sa fondation il a placé 1 820 000 travailleurs. Il a pour président M. Edouard Fuster, professeur au Collège de France, et pour secrétaire général M. Henri Sellier, conseiller général de la Seine. Sa commission administrative est composée de trente-deux membres parmi lesquels nous relevons : MM. Guiraud et Cance, délégués de la commission paritaire des industries de l'électricité. Il comprend 10 bureaux professionnels pourvus d'une commission paritaire et 9 bureaux professionnels qui n'en sont pas pourvus. Il a l'année dernière dépensé pour son fonctionnement une somme de 1 777 519 fr.

Parmi les bureaux paritaires, le *service des industries de l'électricité* avait, en 1925, sa commission composée de la façon suivante : président, M. Pranard, chef de bureau au Ministère du Travail ; membres patrons, M. Cance, de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens, MM. Deramat, Fonfrède, Meyer, du Syndicat professionnel des Industries électriques ; membres ouvriers : MM. Guiraud et Méauson, du Syndicat des Industries électriques et Parties similaires ; MM. Delcher et Monnereau du Syndicat des Ouvriers monteurs-électriciens et Aides du bâtiment.

Le service groupe tous les ouvriers de la construction des machines et appareils électriques, ainsi que ceux des installations diverses. On y signale une grande pénurie de main-d'œuvre qualifiée ; toute l'année on a manqué de monteurs-ajusteurs, de bobineurs, de monteurs en téléphonie. Dans la catégorie des manœuvres et poseurs de câbles, on n'a réalisé que 20 placements contre 140 en 1924. Pour ce qui est des jeunes gens, on en a placé 283, mais parmi eux très peu d'apprentis. L'impossibilité où l'on se trouve de satisfaire les employeurs a favorisé, hélas ! beaucoup, est-il besoin de le dire, la main-d'œuvre étrangère. Au reste, voici le tableau des opérations du service de 1919 à 1925 :

Digitized by Google

	Demandes d'emploi.	Offres.	Placements.
1919	2 063	583	449
1920	4 317	795	618
1921	3 695	1 202	669
1922	2 716	2 505	1 358
1923	2 938	3 475	1 915
1924	3 417	5 002	2 573
1925	4 429	4 168	2 598

(Ajoutons que le chiffre le plus élevé du chômage en 1925 a été de 64 en mars; le chiffre le plus bas de 8, en octobre.)

Le *service des techniciens et employés du commerce et de l'industrie* date de 1919. On a pu dire que ce service groupait presque toutes les professions libérales; nous y relevons : les professeurs de l'enseignement privé, les dessinateurs, les chimistes, les chefs de service, les directeurs. Les rapporteurs signalent que malgré la publicité faite à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes, à la Foire de Paris, les plus grandes difficultés ont été rencontrées dans le placement de la main-d'œuvre masculine, notamment pour les chimistes, les dessinateurs, les techniciens du bâtiment, de l'électricité et des travaux publics. C'est que, si les demandes ont été nombreuses, les offres furent réduites. Dans l'année 32 000 demandes contre 15 000 offres et encore ces dernières s'adressaient-elles très souvent au personnel féminin, principalement aux sténo-dactylographes.

Le *service de la métallurgie* fonctionne depuis 1919. Il comprend les catégories suivantes : chauffeurs de machines, ajusteurs-mécaniciens, tourneurs, forgeurs, perceurs, fraiseurs, raboteurs, fondeurs, chaudronniers, tréfileurs, ferblantiers, mécaniciens de précision, ouvriers du cuivre et du bronze, polisseurs, nickeleurs, horlogers, charpentiers en fer, serruriers. Ici la demande, restant inférieure à l'offre, a fait défaut toute l'année pour les professions suivantes : ajusteurs-outilleurs, tourneurs, mouleurs à la main, chaudronniers industriels, polisseurs, nickeleurs.

Dans ce service, deux remarques sont à faire :

1° L'importance prise par l'élément féminin. Non seulement la femme conserve la place occupée pendant la guerre, mais elle la développe dans de nouveaux domaines qui, jusqu'à ces dernières années, lui avaient été complètement fermés : « on utilise d'une « façon courante la main-d'œuvre féminine pour le « polissage des métaux, le décolletage, la soudure à « l'étain et la soudure autogène » ;

2° Le développement de plus en plus grand d'une main-d'œuvre étrangère qui décourage nos ouvriers et amène par voie de conséquence une faiblesse très grande de l'apprentissage. Dans la métallurgie, des petites et des moyennes maisons seraient prêtes à faire des apprentis, mais l'appât du salaire plus élevé incite les jeunes gens et les parents à préférer le métier de manœuvre.

Le *service du bâtiment* date lui aussi de 1919. Il groupe les ouvriers du bâtiment de toute catégorie : les charpentiers, les menuisiers, les serruriers, les marbriers, les ouvriers des entreprises de distribution d'eau, de gaz et d'électricité. L'activité a été moindre en 1925 qu'en 1924; on en donne comme raison qu'une fois l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes terminée, on s'est trouvé en présence de ces causes profondes qui affectaient toute l'économie nationale et dont les industries du bâtiment ont subi le contre-coup. Du reste, ce tableau des quatre dernières années montre la vie décroissante :

	Demandes d'emploi.	Offres.	Placements.
1922	24 874	11 190	6 509
1923	16 083	11 248	7 483
1924	17 317	10 699	7 891
1925	15 906	8 193	7 956

Le lecteur a pu voir par ce que nous avons déjà redit qu'en France, lorsqu'on s'occupe des questions relatives au placement, on est toujours ramené au problème de la main-d'œuvre étrangère. C'est une situation angoissante s'il en fut et nous nous souvenons d'avoir, il y a deux ans, au sein d'une commission, entendu le ministre du Travail dire à quel point le Gouvernement s'en préoccupait. L'introduction des étrangers a une double cause, satisfaire aux besoins de l'industrie, satisfaire aux besoins de l'agriculture. Des précautions sont prises; officiellement l'admission sur notre sol est subordonnée à la situation du marché du travail et, quand le chômage existe dans une corporation, les offices de placement, qui sont consultés par le Ministère, peuvent donner une réponse défavorable. Mais quelle que soit la surveillance déployée à la frontière, beaucoup d'immigrants y échappent; à Paris, en particulier, un grand nombre d'entre eux trouvent mille prétextes pour s'introduire, rester et contribuer à rendre la vie plus chère. Au moins souhaitons que les vœux du Conseil général de la Seine et de l'Académie de Médecine ne restent pas lettre morte, que nos grandes villes soient défendues contre les maladies contagieuses et que l'on organise *rigoureusement* le contrôle sanitaire de l'immigration en France.

En attendant, si l'on prend les tableaux de statistique générale, on relève que l'activité des services ministériels spéciaux a porté sur 238 950 ouvriers étrangers dont 176 261 introduits et 62 689 résidant antérieurement dans le pays. Au point de vue de l'immigration, voici les nationalités et les affectations :

	Ouvriers immigrés affectés : à l'industrie	à l'agriculture
Belges	25 433	21 354
Espagnols	3 787	15 218
Italiens	41 768	13 203
Portugais	3 781	2 227
Tchécoslovaques	2 814	3 313
Russes	1 655	260

Au point de vue professionnel industriel, les immigrés ou placés se répartissent ainsi :

Mines de charbon	11 172
Mines de fer	13 780
Bâtiment	19 995
Terrassement	15 781
Métallurgie et métaux	13 103
Manœuvres	44 738

Digitized by Google

II. **Travaux concernant l'orientation professionnelle.** — L'activité de notre Office ne se borne pas seulement au placement des adultes, elle s'étend aussi à cette question très grave et à laquelle aujourd'hui on consacre tant de généreux efforts : l'orientation professionnelle. Depuis 1910, avec un court arrêt causé par la guerre, on n'a cessé de dénoncer la crise de l'apprentissage, de mettre en lumière ce qu'ont fait l'Allemagne, la Belgique, la Suisse et l'Ecosse, et d'y opposer la situation de la France. Mais il y a relativement peu de temps qu'entraîné par le Sous-Secrétariat de l'Enseignement technique, on a compris, aussi bien dans les ministères que dans les comités d'apprentissage, aussi bien dans les municipalités que dans les chambres de commerce, qu'avant de placer un jeune homme on devait s'assurer soigneusement qu'il ne faisait pas fausse route.

Les orienteurs de l'Office départemental du Placement et de la Statistique du travail de la Seine pour commencer ont porté leurs efforts sur 15 écoles de garçons et 5 écoles de filles. Ils ont cherché d'abord à renseigner les familles, puis à éclairer les enfants ; pour y parvenir, ils ont employé les causeries, les tracts et les monographies. D'octobre 1924 à janvier de l'année 1925, ils ont essayé de créer une ambiance propre à faire réfléchir les futurs ouvriers sur leur avenir professionnel. De janvier à Pâques, ils se sont efforcés d'établir une méthode d'orientation, qui fut à la fois simple et pratique. De mai à juin, ils ont voulu développer ou fortifier les vocations par des leçons de choses et ils ont fait visiter à leur jeune clientèle les ateliers de l'Ecole Estienne, le Conservatoire des Arts et Métiers, l'Ecole de petite Mécanique de la rue Manin, les ateliers de l'Ecole Diderot, les ateliers de l'Ecole Boulle, les ateliers de l'École des Arts appliqués. Après ces travaux et après avoir conseillé 557 garçons et 207 filles, les deux orienteurs ont abouti à cette sage conclusion :

« En matière d'orientation professionnelle, ne brûlons pas les étapes. Ce n'est que peu à peu qu'on obtiendra des résultats tangibles, chiffrables. Attachons-nous surtout à poser le problème qui, pour la grosse majorité des contemporains, même les plus ouverts aux idées nouvelles, est une véritable révélation, à le poser dans le corps enseignant qui, ne l'oublions pas, constitue en la circonstance le plus précieux des collaborateurs, à le poser dans la famille.

« Quand le problème aura été suffisamment agité dans le grand public et que tout aura été mis en œuvre pour faire tomber le préjugé que n'importe qui est apte à faire n'importe quoi, quand, par des méthodes simples, facilement adaptables à notre tempérament français, avide de bon sens plus que de science absolue, nous aurons gagné la confiance de ceux que nous prétendons servir, alors, mais alors seulement, nous pourrons peut-être tenter un nouveau pas en avant, dont le laboratoire sera le guide. »

Est-ce là tout ? diront des gens pressés. C'est énorme répondrons-nous, puisque nous nous engageons officiellement dans une voie que la France ignorait.

Cet exposé des tentatives de l'Office nous amène naturellement à dire un mot des comités de patronage d'apprentis de Paris et de la Seine qui fonctionnent depuis quatorze ans et qui, dans certains arrondissements, tels les 8e, 10e, 11e, 13e et 15e, attaquent résolument le problème de l'orientation. En résumant les faits, nous pouvons écrire : que ces comités ne cessent de faire aux jeunes gens et aux parents des conférences générales ou des causeries techniques ; que, par affiches, circulaires et lettres, ils essaient inlassablement — et pas toujours avec succès, hélas ! — d'intéresser activement à la cause les patrons de l'arrondissement ; qu'ils se tiennent en liaison suivie avec l'Office départemental du Placement d'une part et avec l'Office des Pupilles de la Nation d'autre part ; qu'ils organisent des expositions, telles celles des 13e et 15e arrondissements, telles celles de Courbevoie et de Saint-Ouen ; qu'ils remettent solennellement des bourses et des récompenses aux meilleurs apprentis et aux meilleurs maîtres ; qu'ils éditent et distribuent, à ceux qui vont quitter l'école, des monographies sur les métiers de Paris ou de l'arrondissement.

Pour donner idée de ce que sont ces monographies, de l'une d'elles, à la notice *électriciens*, j'extrais les lignes suivantes : « Ce métier comprend les installations dans les immeubles, des sonneries, de la lumière et des téléphones. L'ouvrier monteur ou ajusteur pose sur les murs, dans le sol ou les plafonds, les câbles et les fils avec les interrupteurs, coupe-circuits, tableaux, sonneries et appareils divers qui s'y rattachent. Les fils sont le plus communément posés à l'intérieur de moulures protectrices en bois, que l'ouvrier doit couper et ajuster avec des outils de menuisier. Il monte et équipe les appareils divers.

» On y peut rattacher comme spécialités, les installations d'ascenseurs, les paratonnerres et les installations électriques d'usines ou de la force motrice, mais ces dernières, quoique étant souvent entreprises par la même maison, sortent du cadre du bâtiment. »

Dans une autre monographie plus récente, je trouve une notice concernant l'*électricien* proprement dit et une notice concernant l'*électricien pour moteurs et dynamos électriques*. Il y est dit que ces professions ont toutes chances de progresser, l'utilisation de l'électricité devenant de plus en plus grande.

Une fois qu'ils ont, par les moyens énoncés plus haut, essayé d'éveiller le goût des métiers manuels, la plupart des comités de patronage d'apprentis procèdent maintenant, au mois de juin, à l'orientation professionnelle. Ils ont comme orienteurs des hommes aussi bien au courant de l'orientation belge que de l'orientation américaine, des hommes hautement qualifiés, tel par exemple au comité du 10e arrondissement, M. Vaney, le secrétaire général de la Société Alfred Binet, collaborateur de M. Binet et du docteur Simon ; dès 1919 M. Vaney insistait sur toute l'importance du dessin dans l'orientation. Ces techniciens cherchent principa-

Digitized by Google

lement par l'*examen d'intelligence* à dépister les contre-indications et leurs premiers résultats sont des plus encourageants.

Ma conclusion c'est qu'il faut avoir confiance dans le développement de l'orientation professionnelle, la soutenir et l'étendre graduellement à toutes les écoles de garçons. Il est impossible que les efforts officiels, s'ajoutant aux efforts de l'initiative privée, n'arrivent pas à triompher. Nous sortirons plus forts des difficultés présentes, l'orientation réussira, l'apprentissage se rétablira — parce que nous le voulons.

G.-E. Bertin,
Maire-adjoint du Xe arrondissement
de la Ville de Paris.

Assemblées générales

Société artésienne de Force et Lumière.

Assemblée générale du 17 novembre 1926.

Dans son rapport, le conseil d'administration de cette société au capital de 36 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 97, rue de Lille, donne les renseignements suivants sur la gestion de la société pendant l'exercice 1925-1926.

Au cours de cet exercice, les ventes d'énergie électrique se sont élevées à 35 875 616 kw-h, et les ventes de gaz à 4 064 370 m³. Le nombre des abonnés au 30 juin 1926 est de 54 293 pour l'énergie électrique et 7 563 pour le gaz. Quant au service des installations, il a réalisé un chiffre d'affaires de 5 053 989,24 fr.

La société a complètement achevé la reconstitution des distributions de gaz dont elle est concessionnaire. Elle a poursuivi l'électrification des communes rurales de la zone qu'elle dessert : 15 distributions communales ont été mises en service et 22 étaient en chantier au 30 juin. Elle a pu prendre définitivement accord, pour la distribution de l'énergie électrique et l'entreprise des travaux d'électrification avec les syndicats de communes d'Ailly-Le Haut-Clocher, d'Acheux-en-Amiénois, d'Argueil et de Rue, qui groupent au total 45 communes.

L'examen du bilan au 30 juin 1926 et sa comparaison avec celui du 30 juin 1925 (1) font ressortir les différences suivantes :

A l'actif, les immobilisations passent de 41 480 307,18 fr à 44 338 422,85 fr, et la rubrique valeurs et participations figure pour 7 042 570,97 fr.

Au poste valeurs à réaliser, deux rubriques nouvelles ont été créées sous les dénominations travaux en cours et mobilisation de dommages de guerre.

Quant au compte Etat français il se trouve actuellement à peu près soldé, et il a été compris dans la rubrique divers.

Le montant des conventions d'annuités s'est réduit de 4 282 873,76 fr, par suite d'une cession que la société a pu réaliser.

Enfin, les approvisionnements ont subi une augmentation importante, en prévision de nouveaux travaux d'électrification.

Au passif, le compte capital est sans changement.

Le montant des bons décennaux s'est abaissé de 10 millions de francs à 9 850 000 fr.

Le passif exigible a subi une diminution de 4 132 447,86 fr.

Enfin, le compte de profits et pertes fait ressortir, après prélèvements divers, et notamment de 1 199 612,56 fr de réserves pour amortissements, un bénéfice de 6 632 067,47 fr.

La répartition se présente comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 331 603,35 fr; 5 pour 100 d'intérêts aux actionnaires, soit 1 662 500 fr.

Sur le solde, de 4 637 964,12 fr, il est prélevé 10 pour 100 pour la rémunération du conseil d'administration, soit 463 796,40 fr.

Il reste 4 174 167,72 fr auxquels s'ajoute le report à nouveau de l'exercice 1924-1925, de 51 849,01 fr, soit au total 4 226 016,73 fr.

Après déduction de 2 340 000 fr pour répartition supplémentaire entre les actionnaires et prélèvement de 1 million 800 000 fr de provision pour remboursement des bons décennaux, il reste 86 016,74 fr qui sont reportés à nouveau pour l'exercice 1926-1927.

Le dividende de l'exercice 1925-1926 est donc fixé à 57,50 fr brut par action, sous déduction pour les actions nouvelles, des intérêts statutaires non acquis.

Ce dividende est mis en paiement depuis le 20 décembre 1926.

Bilan au 30 juin 1926.

Actif.

	fr
Réseau électrique	22 585 797,03
Usines à gaz et réseau de gaz surpressé	11 032 953,18
Installations et locations	8 823 606,46
Terrains et immeubles	1 896 066,18
Valeurs et participations	7 042 570,97
Caisses	330 669,10
Banquiers	967 119,84
Clients et débiteurs divers	14 119 096,67
Provision pour le paiement du 1er coupon de l'emprunt	153 712,55
Conventions d'annuités	4 857 173,87
Mobilisation de dommages de guerre	1 516 611,90
Droits sur actions	525 323,61
Approvisionnements et divers	9 741 466,35
	83 592 167,71

Passif.

	fr
Capital actions (72 000 à 500 fr)	36 000 000 »
Bons décennaux de 500 fr à 6 pour 100	9 850 000 »
Réserve légale	579 973,90
Fonds de prévoyance	171 730,90
Provision pour remploi de dommages de guerre	3 723 455,35
Réserve spéciale	6 118 134,57
Provision pour remboursement des bons décennaux	4 400 000 »
Amortissements	1 199 612,56
Avances sur travaux en cours et divers	150 000 »
Créditeurs divers	13 766 760,95
Avances sur consommation	948 583 »
Report sur l'exercice 1925-1926	51 849,01
Bénéfices nets au 30 juin 1926	6 632 067,47
	83 592 167,71

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 9 janvier 1926, t. XIX, p. 76.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Des dommages-intérêts en capital pour préjudice consécutif aux installations électriques.

Une décision du Conseil d'Etat en date du 13 juillet 1926 vient de préciser à nouveau dans quels cas une société distributrice d'énergie électrique peut être condamnée à verser une indemnité en capital à une personne lésée par le fait des installations nécessaires à l'exploitation. On trouvera plus loin le texte in extenso de cette décision : il nous parait utile de le faire précéder des remarques suivantes :

On sait que le Conseil d'Etat exige, pour l'allocation d'une indemnité en cas de dommages causés par la construction, par le défaut d'entretien des ouvrages publics ou par le fonctionnement de certaines installations que le dommage réponde a trois conditions : il faut qu'il soit matériel, direct et spécial. Par dommage *matériel*, on entend celui qui est susceptible d'évaluation en argent ; par dommage *direct*, celui qui provient de l'exécution du travail sans aucun intermédiaire, ce qui exclut les causes concomitantes, comme, par exemple, le fait de l'homme, la négligence de la victime, etc .. ; enfin par dommage *spécial*, un préjudice exceptionnel, supérieur à celui qu'on est normalement tenu de supporter par suite de l'activité licite de ses voisins. Une jurisprudence très copieuse a permis de dégager nettement ces critères à la suite de l'exécution pour l'obtention des dommages-intérêts des travaux publics.

Mais les dommages qui peuvent résulter de la construction des ouvrages publics ou du fonctionnement normal de certaines installations sont encore susceptibles d'une autre division : ils peuvent être *temporaires* ou *permanents*. On comprend facilement ce qu'est un préjudice temporaire. Mais a quelles caractéristiques reconnaitre les dommages permanents ? Notre suprême juridiction administrative a récemment précisé ces points : il faut que le préjudice soit définitif, c'est-à-dire qu'il ne puisse pas cesser par suite de travaux que l'administration aurait l'intention d'exécuter, ce qui se manifeste par ce fait qu'au moment de la réclamation, l'administration ou l'entreprise concessionnaire n'a pas fait connaitre un programme de travaux susceptible de remédier aux inconvénients découlant pour certaines personnes du voisinage de l'ouvrage public.

L'intérêt de la distinction entre le dommage temporaire et le dommage permanent se conçoit aisément : c'est que, dans le premier cas, l'indemnité sera proportionnée à la durée du préjudice et la plupart du temps, annuelle, tandis que, dans le second cas, elle sera évaluée sous forme d'un capital à verser à la personne lésée. C'est ce qui se produira notamment lorsque le trouble de jouissance causé par l'installation d'une sous-station électrique sera devenu définitif, comme ne paraissant pas de nature à être diminué ou supprimé par les travaux projetés. Tel est le principal intérêt de l'arrêt du 13 juillet 1926 rendu dans un litige entre M. Vermeulen et la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice, concessionnaire de cette ville pour la distribution de l'éclairage électrique Les circonstances de l'espèce méritent d'être examinées de près ; c'est pourquoi nous reproduisons cette décision in extenso. — A. FORIS.

Décision du Conseil d'Etat allouant des dommages-intérêts en capital

Voici le texte de la décision, en date du 13 juillet 1926, dont il est question dans la note ci-dessus :

Le Conseil d'Etat statuant au contentieux, section du contentieux, première sous-section ;

Sur le rapport du premier Comité d'Instruction de la Section du Contentieux,

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la Société anonyme du Gaz et de l'Electricité de Nice, dont le siège social est à Nice, 24, avenue Notre-Dame, agissant poursuites et diligences du président de son conseil d'administration, ladite requête et ledit mémoire enregistrés au secrétariat du contentieux du Conseil d'Etat les 1er mars et 28 mai 1924, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil d'annuler un arrêté en date du 9 janvier 1924 par lequel le Conseil de Préfecture du département des Alpes-Maritimes l'a condamnée à payer une indemnité de 2 000 fr par an au sieur Vermeulen et a mis à sa charge les dépenses y compris les frais d'expertise ;

Ce faisant, attendu que sur un terrain acquis par elle en 1888 et contigu à l'hôtel de Rivoli et des Négociants exploité par le sieur Vermeulen, la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice a fait installer en 1912 une sous-station électrique pour la transformation en courant continu du courant alternatif que lui livre la Société L'Energie électrique du Littoral méditerranéen, que le sieur Vermeulen, lequel avait fait exécuter en 1911 dans son hôtel d'importants travaux d'amélioration, se plaignait de ce que le ronflement des machines, la trépidation du sol et la clarté éblouissante émise par la sous-station troublaient le repos des voyageurs et lui causaient un préjudice considérable en éloignant sa clientèle ; que l'arrêté attaqué rendu après expertise, tout en refusant d'accorder au sieur Vermeulen le versement d'un capital, lui a alloué une indemnité annuelle de 2 000 fr ; mais que cet arrêté ne saurait être maintenu ; qu'en effet, il résulte des constatations faites par les experts que le ronflement des machines est à peine perceptible dans les pièces dont les fenêtres sont fermées et que seules les personnes nerveuses peuvent être incommodées par ce bruit ; qu'ainsi les inconvénients résultant de la marche des transformateurs sont légers et n'excèdent pas la mesure des incommodités inséparables du voisinage ; que dès lors, si les règles qui régissent les rapports entre simples particuliers étaient applicables en l'espèce, aucune indemnité ne devait être allouée au sieur Vermeulen ; qu'à plus forte raison, il ne peut prétendre à aucune indemnité alors qu'il est admis par la jurisprudence du Conseil d'Etat, que les services publics peuvent imposer à la population, par leur fonctionnement, certaines sujétions qui sont la rançon des avantages qu'ils lui procurent ; qu'au surplus, dans une ville où l'industrie hôtelière est grandement influencée par

Digitized by Google

les circonstances atmosphériques, il est impossible de rattacher avec certitude la diminution du nombre des journées de logement constatée dans l'hiver 1912-1913 à la mise en service de la sous-station ; qu'il semble plutôt qu'elle soit due à une trop forte majoration des prix ; que, très subsidiairement, il doit être tenu compte de ce que l'hôtel en question a été fermé d'août 1914 à septembre 1920 ;

Rejeter la demande d'indemnité du sieur Vermeulen ; et le condamner aux dépens de première instance et d'appel ; et très subsidiairement ne lui accorder qu'une somme de 1 000 fr pour la période d'exploitation de février à août 1914 et une somme de 2 000 fr par année à partir du 1er septembre 1920 ;

Vu l'arrêté attaqué ;

Vu les observations présentées par le ministre des Travaux publics en réponse à la communication qui lui a été donnée de la requête, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 20 octobre 1924 ;

Vu le mémoire en défense et le recours incident présentés pour le sieur Vermeulen, enregistrés comme ci-dessus le 27 mai 1925, et tendant au rejet de la requête et à la condamnation de la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice, au paiement d'une indemnité de 80 000 fr avec intérêts de droit et dépens, par les motifs que d'après la jurisprudence le fonctionnement d'un service public peut ouvrir droit à l'indemnité non seulement en cas de dommage matériel et direct, mais encore lorsque le bruit ou l'odeur cause une gêne suffisamment grave pour modifier les conditions d'habitation ordinaire de l'immeuble envisagé ; que, pour l'appréciation de la gravité du trouble, il convient de faire état de l'industrie particulière exercée par les occupants ; qu'en effet une gêne qui ne cause qu'un préjudice négligeable en cas d'habitation bourgeoise, peut entraîner pour un commerçant un préjudice important par suite de la diminution ou de la perte de sa clientèle ; qu'il résulte des constatations des experts que les voyageurs ne peuvent en raison du bruit et de la clarté provenant de la sous-station laisser ouverte pendant la nuit les fenêtres de leurs chambres ; que cette gêne suffit pour éloigner de l'hôtel les personnes qui viennent chercher à Nice le calme et le repos ; que les dépenses importantes faites par le sieur Vermeulen en 1911 dans le but d'attirer une clientèle plus choisie que celle qui fréquentait autrefois l'hôtel, avait eu tout d'abord pour effet une augmentation sensible de recettes ; mais que, dès la mise en service de la sous-station électrique, il s'est produit une forte diminution du nombre des voyageurs à laquelle le sieur Vermeulen n'a pu remédier qu'en abaissant ces prix ; que si c'est à bon droit que le Conseil de Préfecture a reconnu que dans ces circonstances le sieur Vermeulen avait droit à indemnité, la somme de 2 000 fr par an qu'il a allouée ne tient pas un compte suffisant de la perte de recettes subie par celui-ci ; que, d'autre part, en cours d'instance en 1924, le sieur Vermeulen a vendu l'hôtel en question ; que le prix de vente a été affecté par le trouble de jouissance résultant de l'exploitation de la sous-station électrique ; qu'ainsi le préjudice est devenu définitif à l'égard du vendeur, et que, dès lors, il a droit non à une indemnité annuelle, mais bien à une indemnité globale et définitive qu'il est équitable de fixer à 80 000 fr ;

Vu le mémoire en réplique et en défense au recours incident présenté pour la société requérante, enregistré comme ci-dessus le douze janvier 1926, et tendant aux mêmes fins que la requête et au rejet du recours incident par les motifs précédemment déduits dans la requête et aussi parce que le sieur Vermeulen ne produit pas les actes d'achat et de vente de l'hôtel en question ;

Vu les nouvelles observations présentées par le sieur Vermeulen, enregistrées comme ci-dessus le 5 février 1926, et tendant aux mêmes fins que le recours incident,

Vu la loi du 28 pluviôse an VIII,

Ouï M. Basset, conseiller d'Etat, en ses observations ;

Ouï Me Boivin-Champeaux, avocat de la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice, et Me Hersant, avocat du sieur Vermeulen, en leurs observations ;

Ouï M. Rivet, maître des requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions,

Considérant que la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice, concessionnaire de la ville de Nice pour la distribution de l'éclairage électrique a, pour l'exécution de son marché, établi en 1912 une sous-station sur un terrain par elle acquis dès 1888, rue Deloye, et contiguë à l'immeuble sis à l'angle des rues Deloye et Pastorelli, dont le sieur Vermeulen était locataire depuis 1910, et dans lequel il exploitait un hôtel pour voyageurs, dont l'aménagement et le matériel avaient reçu en 1911 d'importantes améliorations ;

Considérant qu'il résulte de l'instruction et notamment des constatations des experts, que les bruits produits par le fonctionnement des machines installées dans la sous-station modifient d'une façon grave les conditions d'habitation de l'hôtel voisin ; que, dès lors, c'est à bon droit que le Conseil de Préfecture a, par l'arrêté attaqué, décidé que le dommage subi par le sieur Vermeulen est de nature à lui ouvrir un droit à indemnité ;

Considérant que le 1er octobre 1924, postérieurement à la date de l'arrêté de préfecture, le sieur Vermeulen a cédé son fonds de commerce avec le mobilier et le matériel ainsi que le droit au bail des immeubles pour la période restant à courir, y compris la prorogation établie par l'article 54 de la loi du 9 mars 1918 ; que le prix de vente a été affecté par le trouble de jouissance résultant du fonctionnement de la sous-station électrique et ne paraissant d'ailleurs pas de nature à être diminué ou supprimé avant l'expiration des baux par des travaux projetés ; que dans ces conditions, il y a lieu de faire droit aux conclusions du recours incident et d'allouer au sieur Vermeulen, au lieu des indemnités annuelles qui lui avaient été accordées par le Conseil de Préfecture, une indemnité en capital qui tiendra compte d'une part, du trouble d'exploitation antérieure au 1er octobre 1924, déduction faite de la période d'août 1914 à septembre 1920, pendant laquelle l'hôtel a été fermé, et d'autre part, de la dépréciation subie au moment de la cession du fonds de commerce ; qu'il sera tenu un juste compte de ce double préjudice en allouant au sieur Vermeulen pour toute indemnité en capital et intérêts à ce jour, une somme de 30 000 fr laquelle portera intérêts au profit du sieur Vermeulen à partir de la date de la présente décision.

Décide :

Article premier. — La Société du Gaz et de l'Electricité de Nice paiera au sieur Vermeulen pour le préjudice que lui a causé le fonctionnement de la sous-station électrique de la rue Deloye, en capital et intérêts à ce jour, une indemnité de 30 000 fr, laquelle portera intérêts au profit dudit sieur Vermeulen à partir de la date de la présente décision.

Art. 2. — L'arrêté susvisé du Conseil de Préfecture du département des Alpes-Maritimes est réformé en ce qu'il a de contraire à la présente décision.

Art. 3. — Le surplus des conclusions de la requête de la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice est rejeté.

Art. 4. — Le surplus des conclusions du recours incident du sieur Vermeulen est rejeté.

Art. 5. — Les dépens afférents à la requête sont mis pour deux tiers à la charge de la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice, et pour un tiers à la charge du sieur Vermeulen ; les dépens afférents au recours incident sont mis à la charge de la Société du Gaz et de l'Electricité de Nice.

Art. 6. — Expédition de la présente décision sera transmise au ministre des Travaux publics.

Rapport de la Commission du Travail de la Chambre des Députés sur le projet de loi ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions de gaz et d'électricité.

Le « Journal officiel » du 3 décembre 1926 publie page 1057 des « Documents parlementaires, Chambre », le

Digitized by Google

rapport déposé à la séance du 27 juillet 1926 de la Chambre des Députés par M. Lebas, député, au nom de la Commission du Travail chargée d'examiner le projet de loi en question. Voici ce rapport :

Messieurs, dans ces dernières années, les travailleurs des exploitations de gaz et d'électricité n'ont cessé de demander, par l'organe de leur fédération syndicale nationale, qu'une loi rende obligatoire l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions. La question posée par cette demande fut examinée, en 1920, par une commission interministérielle formée de représentants des Ministères de l'Intérieur, du Travail et des Travaux publics. Elle fut d'avis que, pour y répondre favorablement, une loi nouvelle analogue à celle qui régit les chemins de fer d'intérêt local (loi du 31 juillet 1913, art. 48) était nécessaire. La commission, assistée des représentants du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique et du Syndicat professionnel du Gaz et de la Fédération nationale de l'Eclairage, reprit ses travaux en mars et en juin 1925, et ses conclusions servirent à l'élaboration du projet que nous rapportons.

De toute évidence, nous nous trouvons devant un véritable service public que, sauf de très rares exceptions, les communes ont concédé à des compagnies ou sociétés. La vie de la cité, voire de grandes régions, exige que la distribution du gaz et de l'électricité soit faite régulièrement, d'une façon continue. Tout arrêt de ce service apporte la perturbation chez chacun, crée l'insécurité pour tous, entrave le travail. Donc, il est de l'intérêt de tous que le personnel chargé de la marche de ce service public soit doté d'un statut qui fixera ses conditions de travail et lui donnera des garanties contre tout arbitraire. Cela est si vrai que déjà, pour les villes dont les noms suivent, les conditions faites au personnel sont fixées par un statut. Vous remarquerez qu'il s'agit de villes très importantes et même de grandes villes : Auch, Bastia, Besançon, Bordeaux, Brest, Chambéry, Clermont-Ferrand, Dijon, Limoges, le Puy, Marseille, Nantes, Tours, Troyes.

Nous avons pris connaissance de quelques statuts et nous pouvons dire qu'ils sont bien établis et qu'ils règlent, avec clarté et précision, la situation du personnel.

Dans un plus grand nombre de villes, si le personnel des exploitations concédées n'est pas encore doté d'un statut, il bénéficie cependant d'avantages que le statut maintiendra et consolidera, notamment de salaires fixés par des conventions collectives, d'indemnités en cas de maladie, de congés annuels payés, de pensions de vieillesse. Pour toutes ces compagnies ou sociétés, l'obligation du statut ne constituera donc pas une charge nouvelle et le personnel y trouvera une garantie de stabilité que réclame d'ailleurs le bon fonctionnement d'un service public. Il n'est pas inutile d'en donner la liste, car elle prouvera que le projet de loi aura surtout pour conséquence de légaliser un état de choses existant. Parmi ces villes concédantes, nous notons : Agen, Aix-en-Provence, Angers, Bourg, Brioude, Cognac, Commentry, Gannat, Jarnac, Metz, Montauban, Orange, Royan, la Seyne-sur-Mer, Bar-sur-Aube, Béziers, Châteauroux, Châtellerault, Hyères, Issoudun, Le Mans, Orléans, Tarbes, Toulouse, Vannes, Vendôme, Etampes, Louviers, Narbonne, Pau, Périgueux, Poitiers, Provins, Castres, Cherbourg, Castelnaudary, Lisieux, Mazamet, Sens, Albi, Beaucaire, Cette, Montargis, Nîmes, Roanne.

Enfin nous appelons toute votre attention sur le texte large et souple à la fois du projet de loi dont l'application sera aussi rendue extrêmement facile.

Le premier alinéa stipule que les « cahiers des charges annexés aux actes de concessions de production ou de distribution de gaz et d'électricité doivent contenir des clauses fixant le statut du personnel ». Rien de plus. Il est certain que ces clauses varieront suivant l'importance de l'entreprise, les besoins à satisfaire. C'est pourquoi un statut unique n'est pas possible. Il sera discuté par la société concessionnaire et par le personnel représenté par ses délégués syndicaux, et le pouvoir concédant, le conseil municipal par exemple, se prononcera et décidera.

Il est bien entendu, ainsi que le dit le deuxième alinéa de l'article unique, que le statut ne peut s'appliquer aux employés ou ouvriers qui ne travaillent pour le compte de l'exploitation que de façon intermittente ou temporaire.

Le troisième alinéa stipule que « dans le délai d'un an à dater de la promulgation de la présente loi, les cahiers des charges annexés aux actes de concessions passés antérieurement et qui ne contiendraient pas un statut du personnel seront complétés en conséquence ». Cette disposition va de soi ; il est évident que l'obligation du statut concerne non seulement les concessions futures, mais aussi toutes celles qui ont été accordées et dont le terme n'est pas expiré.

Nous avons fait remarquer que, déjà, dans de nombreuses villes, le personnel des entreprises de gaz et d'électricité bénéficie d'un régime de retraite. A sa cotisation s'ajoute celle de la société concessionnaire, qui est généralement de 5 pour 100 des salaires et des traitements. La Fédération nationale de l'Eclairage et des Forces motrices a appelé notre attention sur la situation qui serait faite aux agents de ces sociétés au lendemain de la mise en vigueur de la loi sur les assurances sociales, qui imposera aux patrons un versement de 5 pour 100 des salaires, mais pour couvrir plusieurs risques, dont le risque maladie. Par conséquent, la part de la cotisation patronale destinée à être capitalisée ne donnerait qu'une pension très inférieure à celle que les agents reçoivent ou qu'ils sont en droit d'espérer recevoir

Cette observation est tout à fait juste : la réalisation de la grande réforme réclamée par la classe ouvrière ne doit pas avoir pour effet de réduire un avantage dont bénéficient déjà les travailleurs appartenant à quelques corporations. C'est pourquoi, en plein accord avec M. le ministre du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales, nous nous proposons d'introduire dans le projet de loi un paragraphe ayant pour objet de placer les intéressés sous le régime de l'article 10 de la loi du 5 avril 1910, de façon à les soustraire au droit commun en matière de retraites. Ils pourront ainsi, en tant que bénéficiaires d'un régime spécial, continuer à profiter de ce régime après le vote du projet de loi sur les assurances sociales, sans qu'ils aient à craindre une diminution des avantages acquis.

Ce paragraphe, que nous plaçons à la fin de l'article unique du projet, est ainsi rédigé : « Les dispositions des paragraphes 3 et 4 de l'article 10 de la loi du 5 avril 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes sont étendues aux règlements de retraites établis ou à établir en faveur du personnel bénéficiaire de la présente loi. »

La Commission du Travail vous propose, messieurs, d'adopter le projet de loi ainsi modifié, ou plutôt amélioré, et dont voici le texte :

Projet de loi. — *Article unique.* — Les cahiers des charges annexés aux actes de concessions de production ou de distribution de gaz et d'électricité doivent contenir des clauses fixant le statut du personnel.

Sont exceptés de l'application desdites clauses les agents employés d'une manière intermittente ou à titre temporaire, ainsi que ceux qui ne fournissent qu'un travail accessoire de leurs occupations quotidiennes.

Dans le délai d'un an, à dater de la promulgation de la présente loi, les cahiers des charges annexés aux actes de concessions passés antérieurement, et qui ne contiendraient pas un statut du personnel, seront complétés en conséquence.

Les dispositions des paragraphes 3 et 4 de l'article 10 de la loi du 5 avril 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes sont étendues aux règlements de retraites établis ou à établir en faveur du personnel bénéficiaire de la présente loi.

Arrêt du Conseil d'Etat déclarant non soumis à l'impôt sur le revenu le montant des actions nouvelles remises gratuitement par une société anonyme à ses anciens actionnaires.

On sait que lorsqu'une société anonyme émet des actions

Digitized by Google

nouvelles en affectant une partie de ses réserves à leur libération et les distribue gratuitement à ses anciens actionnaires, le fisc considère que ces derniers sont astreints au paiement de l'impôt général sur le revenu sur le montant des actions qu'ils ont ainsi reçues. Cette prétention du fisc a donné lieu à de nombreux commentaires; en particulier, il était fait observer que les actions nouvelles émises dans ces conditions constituent une augmentation du capital et non une augmentation du revenu, et que dès lors leur montant ne devait pas être soumis à l'impôt général sur le revenu.

Un arrêt du Conseil d'Etat, en date du 5 novembre 1926, vient de rejeter la prétention du fisc dans le cas suivant qui lui était soumis sur recours du ministre des Finances.

L'assemblée générale des actionnaires d'une société anonyme décida en 1918 de porter de 900 000 fr à 1 800 000 fr le capital social au moyen de la création de 900 actions nouvelles de 1000 fr et de prélever sur les réserves une somme de 900 000 fr pour l'affecter à la libération des actions nouvelles attribuées obligatoirement aux actionnaires anciens. Mme X... reçut ainsi 215 actions nouvelles d'une valeur nominale de 215 000 fr.

La question se posa alors de savoir si les actions nouvelles devaient entrer en compte pour la détermination du revenu de Mme X... en vue de son assujettissement à l'impôt général sur le revenu en 1919. Le Conseil de Préfecture répondit négativement.

Sur recours du ministre des Finances, le Conseil d'Etat vient de confirmer la décision des premiers juges. Après avoir rappelé dans son arrêt le principe que chaque contribuable doit être imposé d'après le revenu net *annuel* dont il dispose, il fait remarquer que la décision de l'assemblée générale des actionnaires de la société en question a eu pour effet de faire passer dans le patrimoine des actionnaires sous forme d'actions nouvelles, pour l'acquisition desquelles ils n'ont eu aucun versement à effectuer de leurs deniers personnels, une partie des bénéfices sociaux accumulés et mis en réserve. Il ajoute que, en l'espèce, Mme Veuve X... n'a pas eu la libre disposition des nouveaux titres qui lui étaient délivrés en représentation de sa part des réserves, au sens de l'article 10 de la loi du 15 juillet 1914.

Le Conseil d'Etat a, en conséquence, rejeté le recours du ministre des Finances.

Sur le nombre maximum d'heures de travail supplémentaires pouvant être faites dans l'industrie métallurgique.

Le « Journal officiel » du 24 novembre 1926 publie, page 3635 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9 868. — M. Baroux, député, demande à M. le ministre du Travail de bien vouloir lui indiquer le maximum d'heures de dérogation à la loi de huit heures, dans l'industrie métallurgique. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — Le décret du 9 août 1920, modifié par le décret du 2 avril 1926, portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures dans les industries de la métallurgie et du travail des métaux prévoit, à l'article 6, 3°, un crédit de cent heures supplémentaires pour surcroît extraordinaire de travail. A ces cent heures peuvent s'ajouter, sur autorisation de l'inspecteur départemental du travail, après consultation des organisations patronales et ouvrières intéressées, des heures supplémentaires dont le nombre ne peut excéder quarante, en compensation des heures perdues par suite de chômage collectif résultant de l'observation de fêtes locales ou autres événements locaux. En plus de ces dérogations, l'article 6 du décret précité prévoit deux ordres de dérogation temporaire, savoir : 1° En cas de travaux urgents dont l'exécution immédiate est nécessaire pour prévenir des accidents imminents, organiser des mesures de sauvetage ou réparer des accidents survenus, soit au matériel, soit aux installations, soit aux bâtiments de l'établissement, soit aux navires en partance dans les quarante-huit heures; 2° en cas de travaux exécutés dans l'intérêt de la sûreté et de la défense nationale ou d'un service public sur un ordre du Gouvernement constatant la nécessité de la dérogation, le nombre de ces heures étant fixé, dans chaque cas, d'accord entre le ministre du Travail et le ministre qui ordonne les travaux. En outre, des dérogations spéciales sont prévues (art. 3, §§ 2 et 3) pour certaines catégories d'entreprises : *a*) dans les ateliers et chantiers de constructions navales et de constructions métalliques où les intempéries provoquent des chômages, une prolongation de la durée du travail peut être autorisée par l'inspecteur départemental du travail, après consultation des organisations patronales et ouvrières, en compensation des heures perdues par suite des intempéries; *b*) dans l'industrie de la construction et de la réparation des machines agricoles, les heures de travail perdues par suite des mortes-saisons peuvent, jusqu'à concurrence de cent heures par an, être de même compensées sur autorisation de l'inspecteur après consultation des organisations patronales et ouvrières intéressées. Enfin, pour quinze catégories diverses de travailleurs, les uns chargés de travaux préparatoires ou complémentaires qui doivent être nécessairement exécutés en dehors de la limite assignée au travail général de l'établissement, les autres effectuant un travail essentiellement intermittent, il est prévu, à l'article 5, des dérogations permanentes.

Sur l'application de la législation relative aux bénéfices de guerre

Le « Journal officiel » du 25 novembre 1926 publie, page 3679 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9822. — M. Lainé, député, demande à M. le ministre de la Justice si les décisions de la Commission supérieure des Bénéfices de guerre peuvent avoir autorité de chose jugée à l'égard de la juridiction criminelle appelée à statuer sur la question de dissimulation desdits bénéfices; et si, sous ce prétexte, la juridiction criminelle peut se dérober à l'examen de l'affaire au fond. (Question du 12 novembre 1926.)

Première réponse. — Aux termes de l'article premier de la loi du 29 mai 1922 « dans le cas d'information ouverte par application de l'article 20 de la loi du 1er juillet 1916, si l'inculpé ne proteste pas être assujetti à ladite loi, le tribunal statuera sans attendre la fixation définitive des bases d'imposition; dans le cas contraire, le dossier sera transmis à l'administration avec, s'il y a lieu, les rapports d'experts et pièces à conviction en vue de la détermination des bases d'imposition ». Pour répondre plus complètement à la question, le garde des sceaux aurait intérêt à connaître le cas d'espèce visé.

Digitized by Google

Revue générale de l'électricité
Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité
réunissant
LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916
Directeur : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.
11e Année. — Tome XXI. — N° 2. — 8 Janvier 1927.

A propos de l'article « Sur le mouvement de translation uniforme et quelques questions connexes ». — Nous recevons à ce sujet la lettre suivante de M. A. Lartigue.

Paris, le 28 décembre 1926.

Dans la savante communication de M. E. Brylinski, publiée dans votre livraison du 25 décembre dernier, je remarque la note (1) de la page 987, où le fait que les dernières expériences du professeur Miller ne décéleraient que [illegible] environ de la vitesse absolue de la Terre est commenté de la manière suivante :

« Cette réduction de vitesse peut être attribuée à diverses causes entre lesquelles le choix reste ouvert... Entraînement partiel de l'éther par la Terre, entraînement qui serait plus complet au niveau de la mer qu'au mont Wilson ([illegible] m d'altitude)... Entraînement partiel des ondes lumineuses par la source en mouvement... On peut supposer encore que la réflexion des ondes par un miroir en mouvement ne se fait pas conformément à la théorie... que l'aberration à la réception de M. Varcollier a lieu partiellement... que la contraction de Lorentz se produit en partie... Il y a sans doute d'autres explications possibles ».

Je suis bien d'accord avec M. Brylinski sur cette énumération, ainsi que sur la valeur hors de pair qu'à plusieurs reprises il reconnaît à la belle théorie de l'aberration de M. Varcollier. Mais je me permettrai de signaler, parmi les « autres explications possibles », celle qu'après Ch. Weyher et Descartes, je défends depuis 1916-1918 (1), à savoir *l'entraînement de la matière par l'éther en mouvement et notamment l'entraînement des astres par de vastes tourbillons d'éther sidéral, tourbillons visibles (nébuleuses) avant la condensation de la matière cosmique en un noyau central, mais subsistant invisibles après cette condensation.*

Il est évident qu'une telle explication s'accorde, aussi bien que les autres, avec la loi d'entraînement partiel prophétisée par Fresnel, loi dont elle est l'indispensable réciproque, et avec la confirmation expérimentale que (tel Hertz confirmant Maxwell) Fizeau a donnée de la loi de Fresnel, après une trentaine d'années écoulées. Mais cette sixième explication seule a le pouvoir de rendre compte de l'origine des mouvements des astres, ainsi que de leur merveilleuse constance.

A un autre endroit (p. 982), M. Brylinski constate que si, dans le cas d'une source émettant des ondes sphériques se propageant avec une vitesse c, l'on envisage deux points opposés de l'une de ces ondes, la vitesse du point A, par rapport à des axes attachés au point B, est mathématiquement $2c$. Puis il ajoute : « Physiquement, l'emploi du groupe de Lorentz limite la vitesse à c. Il semble donc y avoir contradiction ». C'est trop peu dire : en fait, le second résultat est évidemment *absurde*, mot qui, dans son sens scientifique, n'a rien d'offensant pour le groupe de Lorentz, je me hâte de le dire.

(1) *Lettres à l'Académie des Sciences* (Doin, éd.).

A propos de l'utilisation de l'énergie thermique des mers. — Dans les numéros des 11 et 18 décembre 1926 nous avons publié, d'une part, une communication de MM. Georges Claude et Boucherot (1) à l'Académie des Sciences, d'autre part, deux notes de M. G. Claude (2), une autre de M. P. Villard (3) et,

(1) G. Claude et P. Boucherot; Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers. *Revue générale de l'Électricité*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 899-901.
(2) *Revue générale de l'Électricité*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 866.
(3) *Id.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 867.

Digitized by Google

enfin une note de M. Jean Rey [1] relatives à cette communication.

Dans l'une de ses notes M. G. Claude signalait que dans un article publié en 1923 par « L'Elettrotecnica », se trouvait exposé un projet de MM. Marius Dornig et Charles Boggia pour l'utilisation de la différence des températures à la surface et au fond des lacs italiens. M. Charles Boggia nous a adressé à ce sujet la lettre suivante :

Milan, 18 décembre 1926.

Je viens de lire dans votre revue du 11 décembre la communication faite par MM. Claude et Boucherot à l'Académie des Sciences et concernant l'utilisation de l'énergie thermique des mers tropicales.

Je lis en outre dans le même numéro de votre revue que M. Claude, dans une séance ultérieure de l'Académie, a déclaré que M. Romagnoli dans la revue italienne « L'Elettrotecnica » de janvier 1923 a écrit que MM. Marius Dornig et Charles Boggia ont eu des idées très voisines de celles de M. Claude, c'est-à-dire l'application de ses principes aux lacs italiens et cela d'une manière plus simple et moins grandiose que la sienne.

Cela n'est point exact. Vous trouverez dans « L'Elettrotecnica » du 25 novembre 1925, dont je vous envoie à part un exemplaire, un article dans lequel sont exposées *les mêmes idées de M. Claude*, avec cette seule différence que nous avons trouvé plus pratique l'emploi de l'ammoniaque ou d'autres gaz ayant d'analogues caractéristiques physiques au lieu de la vapeur d'eau.

De plus, et j'insiste sur ce point, j'ai franchi depuis longtemps l'étape des usines flottantes, dont la réalisation pratique est fort douteuse, ces usines risquant toujours d'être détruites par les tempêtes, en proposant de leur substituer un dispositif plus sûr *les usines construites sous le fond de la mer*, idée que vous trouverez plus complètement décrite dans nos revues techniques.

Je ferai aussi observer que l'idée de poser un tube le long de la côte, comme le propose M. Claude, est presque irréalisable : il serait bien plus pratique de forer sur la côte un puits jusqu'à la profondeur désirée et, de là, percer une galerie le joignant à la mer.

Bibliographie : Manuel de la Classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens, par E. Beinet, ingénieur E. S. E., préface de P. Otlet, directeur de l'Institut international de Bibliographie [2]. — La classification décimale imaginée par l'Américain Dewey puis reprise et complétée par l'Institut international de Bibliographie, à Bruxelles, est de plus en plus utilisée, à l'heure actuelle, dans les bibliothèques et dans les revues techniques. La « Revue générale de l'Electricité » en particulier en fait usage dans le but de permettre le classement des résumés composant le fascicule « Documentation » annexé à chacun de ses numéros et l'expérience prouve que les lecteurs s'intéressent de plus en plus à ce système en raison de ses nombreux avantages.

Dans une série d'articles parus dans cette revue, on a exposé les principes et les règles de la classification qui nous occupe et indiqué un certain nombre de rubriques de la classification choisies dans le Manuel du Répertoire bibliographique universel comme devant plus particulièrement être utiles aux ingénieurs électriciens.

Ce travail, convenablement remanié et complété par un index alphabétique constitue la présente brochure qui se compose, par suite, de quatre parties : 1° Exposé général des principes et des règles de la Classification décimale; 2° Choix de rubriques de la classification concernant la science et l'industrie; 3° Choix de rubriques concernant l'économie sociale et la législation et utilisables par l'ingénieur électricien; 4° Index alphabétique.

Ce manuel met à la disposition des techniciens et des exploitants tous les éléments nécessaires pour faire le classement des articles et des résumés documentaires suivant les principes de la Classification décimale et, éventuellement, pour entreprendre de classer aussi, suivant la même méthode, des notes et des dossiers personnels. — Y. G.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 913.

[2] Un volume, format 23 cm × 14 cm, de x + 130 pages, édité par la *Revue générale de l'Electricité*, 12, place Laborde, à Paris (8e). Prix : broché, 9 fr.

Bibliographie ; Radiotélégraphie et radiotéléphonie, par E. Haudié, professeur à l'Ecole navale [1] — L'exposé des questions traitées dans cet ouvrage a pour point de départ l'enseignement donné à l'Ecole navale. On trouvera d'abord un rapide aperçu des principes qui sont à la base de la radiotélégraphie et de la radiotéléphonie, aperçu dans lequel l'auteur s'efforce de faire ressortir le caractère physique des phénomènes, sans recourir à des développements mathématiques. Il traite ensuite des premiers procédés employés pour l'émission et la réception des ondes amorties, et montre pourquoi et comment à ces dernières sont substituées aujourd'hui les ondes entretenues; il est ainsi conduit à parler des lampes à trois électrodes dont il rappelle les propriétés.

La partie de l'ouvrage relative à l'emploi de ces lampes comme oscillateur, comme amplificateur et comme détecteur est la plus importante. Notons en particulier les chapitres relatifs à la puissance et au rendement des postes à lampes, au montage à réaction et à superréaction et enfin aux ondes courtes. Après avoir montré rapidement l'évolution de la radioélectricité pour s'étendre plus longuement sur les procédés modernes, l'auteur, qui poursuit le but de donner un « exposé général d'applications maritimes », consacre un chapitre à la radiogoniométrie et quelques pages à la radiotéléphonie et à la télégraphie par le sol et par la mer.

Pour bien comprendre l'esprit dans lequel est conçu cet ouvrage, il ne faut pas perdre de vue qu'il est écrit plus particulièrement pour ceux qui sont appelés à exploiter les ressources de la radioélectricité, c'est-à-dire à choisir les appareils qui peuvent être mis à leur disposition et à s'en servir, et non pour les techniciens dont le rôle est de perfectionner le matériel et éventuellement de créer de nouveaux organes. — A. C.

[1] Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 155 pages, avec 120 figures dans le texte, édité par la Société d'Editions géographiques, maritimes et coloniales, 17, rue Jacob, à Paris (6e). Prix : broché, 18 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Théorie des relais téléphoniques et télégraphiques (*Suite et fin*) (*)

F. **Retard d'un relais avec bague ou enroulement en court-circuit.** — 1. ÉQUATION DU COURANT EN RÉGIME VARIABLE. — Considérons un relais portant un enroulement de résistance R et de self-inductance L et un second enroulement de résistance ρ et de self-inductance λ; mettons ce second enroulement en court-circuit. Appelons m le coefficient d'induction mutuelle entre ces deux enroulements (fig. 16).

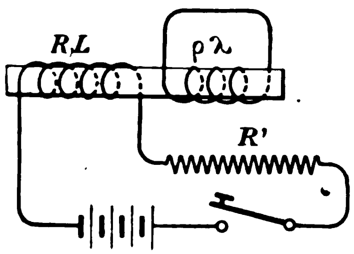


FIG. 16 — Relais de résistance R, de self-inductance L en série avec une résistance R' et portant un second enroulement en court-circuit de résistance ρ et de self-inductance λ.

Pendant le régime d'établissement du courant nous avons dans le premier circuit :

$$E = (R + R')\, i + L\frac{di}{dt} + m\frac{di'}{dt}, \qquad (1)$$

et dans le second circuit :

$$0 = \rho i' + \lambda\frac{di'}{dt} + m\frac{di}{dt}. \qquad (2)$$

Si nous dérivons ces deux équations, il vient :

$$0 = (R + R')\frac{di}{dt} + L\frac{d^2i}{dt^2} + m\frac{d^2i'}{dt^2}, \qquad (3)$$

$$0 = \rho\frac{di'}{dt} + \lambda\frac{d^2i'}{dt^2} + m\frac{d^2i}{dt^2}. \qquad (4)$$

Éliminons $\frac{di'}{dt}$ et $\frac{d^2i'}{dt^2}$ entre les équations (1), (3) et (4); il vient

$$E = (R+R')\,i + \left[L + \frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]\frac{di}{dt} + \frac{L\lambda - m^2}{\rho}\,\frac{d^2i}{dt^2}; \quad (5)$$

(*) *Revue générale de l'Électricité*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 15.

c'est une équation différentielle linéaire du second ordre, dont l'équation caractéristique est

$$0 = R + R' + \left[L + \frac{\lambda}{\rho}(R + R')\right]\beta + \frac{L\lambda - m^2}{\rho}\beta^2.$$

Cette équation admet deux racines négatives et toujours réelles puisque

$$\left[L + \frac{\lambda}{\rho}(R + R')\right]^2 - 4(R + R')\frac{L\lambda - m^2}{\rho}$$

est positif ; en effet cette quantité est égale à

$$\left[L - \frac{\lambda}{\rho}(R + R')\right]^2 + \frac{4m^2(R + R')}{\rho},$$

Appelons β_1 et β_2 les deux racines :

$$\beta_1 = \frac{-\left[L + \frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right] - \sqrt{\left[L - \frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 + \frac{4m^2}{\rho}(R+R')}}{2\frac{L\lambda - m^2}{\rho}}$$

$$\beta_2 = \frac{-\left[L + \frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right] + \sqrt{\left[L - \frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 + \frac{4m^2}{\rho}(R+R')}}{2\frac{L\lambda - m^2}{\rho}}.$$

2. PREMIER CAS. — Dans le cas $L\lambda - m^2 = 0$, il n'y a pas de fuites magnétiques.

1° *Retard à l'attraction.* — Nous avons alors

$$\beta_1 = -\infty \quad \text{et} \quad \beta_2 = -\frac{1}{\frac{L}{R + R'} + \frac{\lambda}{\rho}}.$$

La solution de l'équation (5) est

$$i = + B_2 e^{\beta_2 t} + i_0$$

i_0 étant une solution particulière,

$$i_0 = \frac{E}{R + R'}.$$

Nous pouvons encore écrire les équations (1) et (2)

$$E = (R + R')\, i + n\frac{d\Phi}{dt}, \qquad (1')$$

$$0 = \rho i' + n'\frac{d\Phi}{dt}, \qquad (2')$$

Digitized by Google

avec, de plus, la relation

$$\Phi = k(ni + n'i'). \tag{3'}$$

Eliminons i et i' entre ces trois équations ; il vient

$$\Phi + \left(\frac{kn^2}{R+R'} + \frac{kn'^2}{\rho}\right)\frac{d\Phi}{dt} - \frac{knE}{R+R'} = 0. \tag{4'}$$

Nous pouvons remarquer que $kn^2 = L$ et $kn'^2 = \lambda$; d'où

$$\Phi + \left(\frac{L}{R+R'} + \frac{\lambda}{\rho}\right)\frac{d\Phi}{dt} = \frac{knE}{R+R'}.$$

Nous en tirons

$$\Phi = \frac{knE}{R+R'} + B_2 e^{\frac{-t}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}}}.$$

Pour $t = 0$, $\Phi = 0$, donc $B_2 = \dfrac{-knE}{R+R'}$

et

$$\Phi = \frac{knE}{R+R'}\left(1 - e^{\frac{-t}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}}}\right);$$

nous voyons donc que la constante de temps du relais à l'attraction sera

$$\theta_1 = \frac{L}{R+R'} + \frac{\lambda}{\rho}$$

c'est-à-dire qu'elle sera la somme de la constante de temps du relais à un seul enroulement et de la constante propre du deuxième enroulement.

Les équations (1'), (2') nous donnent alors pour les courants i et i' dans les deux enroulements

$$i = \frac{E}{R+R'} - \frac{n}{R+R'}\frac{d\Phi}{dt}$$

$$= \frac{E}{R+R'}\left(1 - \frac{\frac{kn^2}{R+R'}}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}} e^{\frac{-t}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}}}\right)$$

$$= \frac{E}{R+R'}\left(1 - \frac{\frac{L}{R+R'}}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}} e^{-\frac{t}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}}}\right);$$

$$i' = \frac{-n'}{\rho}\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{knn'E}{\rho(R+R')}\frac{1}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}} e^{-\frac{t}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}}}$$

$$= \frac{-\frac{m}{\rho}E}{(R+R')\left(\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}\right)} e^{\frac{-t}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}}}.$$

Nous remarquons, en particulier, qu'à l'origine les deux courants i et i' ne sont pas nuls (fig. 17) mais que, dès la fermeture du circuit, ils partent des valeurs

$$i_{t=0} = \frac{E\frac{\lambda}{\rho}}{(R+R')\left(\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}\right)},$$

$$i'_{t=0} = \frac{-E\frac{m}{\rho}}{(R+R')\left(\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}\right)}.$$

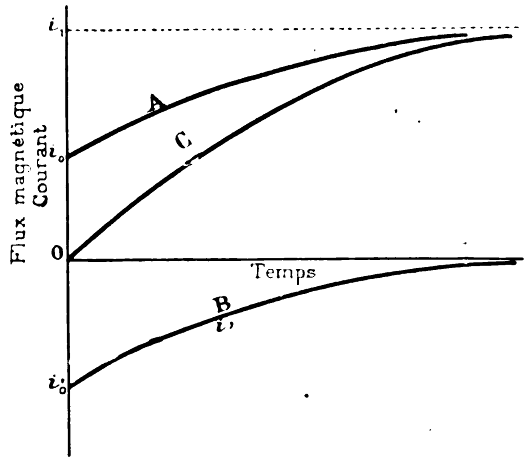


Fig. 17. — Courbes donnant les variations du courant et d[u] flux magnétique dans un relais en fonction du temps ave[c] bague sous l'effet d'une force électromotrice E appliquée da[ns] le circuit au temps origine, dans le cas où l'on peut néglig[er] les fuites magnétiques. Courbe A, courant i dans l'enroul[e]ment actif du relais ; courbe B, courant i' dans l'enroulemen[t] en court-circuit ; courbe C, flux magnétique. Valeur limi[te] du courant $i_1 = \dfrac{E}{R+R'}$.

2° *Retard à la rupture.* — La résistance R' devie[nt] infinie ; l'équation différentielle (4') devient :

$$\Phi + \frac{\lambda}{\rho}\frac{d\Phi}{dt} = 0,$$

d'où

$$\Phi = B'_2 e^{-\frac{t}{\frac{\lambda}{\rho}}};$$

$$\text{pour } t = 0, \text{ on a } \Phi = \frac{knE}{R+R'} = B'_2,$$

$$\Phi = \frac{knE}{R+R'} e^{-\frac{t}{\frac{\lambda}{\rho}}}.$$

Digitized by Google

La constante de temps du relais à la rupture est donc $\frac{\lambda}{\rho}$, constante propre du second enroulement.

A partir de la rupture $i = 0$,

$$i'_{t=0} = \frac{-n'}{\rho}\frac{d\Phi}{dt}$$

$$i' = \frac{knn'E}{\rho(R+R')}\frac{\rho}{\lambda}e^{-\frac{t}{\frac{\lambda}{\rho}}} = \frac{m}{\lambda}\frac{E}{R+R'}e^{-\frac{t}{\frac{\lambda}{\rho}}}$$

et pour $t = 0$

$$i'_{t=0} = \frac{m}{\lambda}\frac{E}{R+R'} = \frac{m}{\lambda}I.$$

L'énergie calorifique dépensée dans le deuxième enroulement après la rupture est :

$$W = \rho\int_0^\infty i'^2\,dt = \frac{m^2\rho}{\lambda^2}\frac{E^2}{(R+R')^2}\int_0^\infty e^{-\frac{2t}{\frac{\lambda}{\rho}}}dt$$

$$= -\frac{1}{2}\frac{m^2}{\lambda}\frac{E^2}{(R+R')^2}\left[e^{-\frac{2t}{\frac{\lambda}{\rho}}}\right]_0^\infty$$

$$= \frac{1}{2}\frac{LE^2}{(R+R')^2} = \frac{1}{2}LI^2$$

c'est-à-dire toute l'énergie magnétique emmagasinée dans le relais ; il n'y aura donc pas d'étincelle à la rupture.

3. Cas général (il y a des fuites magnétiques). — On a $L\lambda > m^2$.

1° *Retard à l'attraction.* — Posons pour simplifier $m^2 = \alpha\lambda L$, avec $\alpha < 1$, nous avons alors

$$\beta_1 = \frac{-\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right] - \sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4(R+R')\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}}{\frac{2L\lambda}{\rho}(1-\alpha)},$$

$$\beta_2 = \frac{-\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right] + \sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4(R+R')\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}}{\frac{2L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}.$$

Considérons l'équation caractéristique

$$0 = R + R' + \beta\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right] + \beta^2\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)$$

nous obtenons en dérivant cette équation par rapport à α

$$\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]\frac{d\beta}{d\alpha} - \frac{L\lambda}{\rho}\beta^2 + 2\beta\frac{d\beta}{d\alpha}\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha) = 0$$

d'où nous tirons

$$\frac{d\beta}{d\alpha}\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R') + \frac{2L\lambda}{\rho}\beta(1-\alpha)\right] = \frac{L\lambda}{\rho}\beta^2;$$

le second membre est toujours positif et nous cherchons le signe de $\frac{d\beta}{d\alpha}$; il sera donc le même que celui de la quantité entre crochets ; nous aurons le signe de $\frac{d\beta_1}{d\alpha}$ en remplaçant β_1 par sa valeur dans cette expression ; de même pour $\frac{d\beta_2}{d\alpha}$.

Or

$$L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R') + \frac{2L\lambda}{\rho}(1-\alpha)\beta_1$$

$$= -\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - \frac{4L\lambda}{\rho}(1-\alpha)(R+R')} < 0$$

$$L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R') + \frac{2L\lambda}{\rho}(1-\alpha)\beta_2$$

$$= +\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - \frac{4L\lambda}{\rho}(1-\alpha)(R+R')} > 0;$$

donc, quand les fuites augmentent, c'est-à-dire quand α décroît, β_1 croît

de $-\infty$ pour $\alpha = 1$ à $\frac{-\rho}{\lambda}$ pour $\alpha = 0$,

β_2 décroît de

$$-\frac{1}{\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho}} \quad \text{à} \quad -\frac{1}{\frac{L}{R+R'}} \text{ pour } \alpha = 0.$$

En effet dans ce cas la bague, ou le second enroulement, est ouverte et sans effet sur le retard du relais.

Nous aurons

$$i = \frac{E}{R+R'} + B_1 e^{\beta_1 t} + B_2 e^{\beta_2 t}$$

et

$$\frac{m\rho}{\lambda}i' = -E + (R+R')\,i + L(1-\alpha)\frac{di}{dt},$$

$$i' = \frac{\lambda}{m\rho}\left[(R+R') + L(1-\alpha)\beta_1\right]B_1 e^{\beta_1 t}$$
$$+ \left[R+R'+L(1-\alpha)\right]B_2 e^{\beta_2 t},$$

Digitized by Google

$$i' = \frac{1}{\rho}\sqrt{\frac{\lambda}{\alpha L}}\left(\left[\frac{R+R'}{2} - \frac{L\rho}{2\lambda} - \frac{\rho}{2\lambda}\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4(R+R')\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}\right]B_1 e^{\beta_1 t}\right.$$
$$\left. + \left[\frac{R+R'}{2} - \frac{L\rho}{2\lambda} + \frac{\rho}{2\lambda}\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4(R+R')\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}\right]B_2 e^{\beta_2 t}\right)$$

pour $t = 0$, le flux sera nul si i et i' sont à la fois nuls, ce qui répond aux conditions

$$0 = \frac{E}{R+R'} + B_1 + B_2,$$

$$0 = \left(R + R' - \frac{L\rho}{\lambda}\right)(B_1 + B_2) + \frac{\rho}{\lambda}\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4(R+R')\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}\,(B_2 - B_1).$$

Nous en tirons

$$B_2 - B_1 = \frac{E\left(\frac{\lambda}{\rho} - \frac{L}{R=R'}\right)}{\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}},$$

$$B_1 = -\frac{E}{2(R+R')} - \frac{E\left(\frac{\lambda}{\rho} - \frac{L}{R+R'}\right)}{2\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}$$

$$B_2 = \frac{-E}{2(R+R')} + \frac{E\left(\frac{\lambda}{\rho} - \frac{L}{R+R'}\right)}{2\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}.$$

Nous voyons que, pour $\alpha = 1$, nous retrouvons bien la valeur déjà trouvée dans le cas $L\lambda - m^2 = 0$ pour B_2.

Nous avons pour les valeurs de i et i',

$$i = \frac{E}{R+R'}\left[1 - \frac{1}{2}(e^{\beta_1 t} + e^{\beta_2 t})\right] - \frac{E}{2}\,\frac{\frac{\lambda}{\rho} - \frac{L}{R+R'}}{\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\,(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t})$$

$$i' = \frac{-\lambda E}{4m\rho(R+R')}\left[\left(R+R'-\frac{L\rho}{\lambda} - \frac{\rho}{\lambda}\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4(R+R')\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}\right)\left(1 + \frac{\frac{\lambda}{\rho}(R+R') - L}{\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\right)e^{\beta_1 t}\right.$$
$$\left. + \left(R+R'-\frac{L\rho}{\rho} + \frac{\rho}{\lambda}\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4(R+R')\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}\right)\left(1 - \frac{\frac{\lambda}{\rho}(R+R') - L}{\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\right)e^{\beta_2 t}\right]$$

Si nous simplifions cette valeur, il vient

$$i' = \frac{EL\lambda\alpha}{m\rho\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\,(e^{\beta_2 t} - e^{\beta_1 t})$$

$$= \frac{mE(e^{\beta_2 t} - e^{\beta_1 t})}{\rho\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}};$$

i' passe par un minimum égal à

$$\frac{+mE}{\rho\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2-4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\;\frac{\beta_2-\beta_1}{\beta_1}\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{\beta_2}{\beta_1-\beta_2}}$$

pour

$$t = \log_e\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)^{\frac{1}{\beta_1-\beta_2}}$$

Digitized by Google

et nous voyons que, pour $\alpha = 1$, nous retrouvons

$$i' = \frac{-\sqrt{L\lambda}\,E e^{\beta_1 t}}{\rho\left[L + \frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]}.$$

Cherchons maintenant comment croissent les courants i et i' à l'origine ; on a

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = \frac{-E}{R+R'}\left(\frac{\beta_1+\beta_2}{2}\right)$$

$$-\frac{E}{2}\,\frac{\left(\frac{\lambda}{\rho} - \frac{L}{R+R'}\right)(\beta_1-\beta_2)}{\sqrt{\left[L + \frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}$$

$$= \frac{-E}{R+R'}\left[\frac{-\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]}{2\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)} - \frac{\frac{\lambda}{\rho}(R+R')-L}{2\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)}\right] = \frac{E}{L(1-\alpha)};$$

nous voyons que la tangente à l'origine est d'autant plus grande que α est plus près de 1 ; on a aussi

$$\left(\frac{di'}{dt}\right)_{t=0} = \frac{E\sqrt{\alpha L\lambda}}{\rho}\,\frac{\beta_1-\beta_2}{\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}$$

$$= \frac{-E\sqrt{\alpha L\lambda}}{\rho\frac{L\lambda}{\rho}(1-\alpha)} = \frac{-E\sqrt{\alpha}}{\sqrt{L\lambda}\,(1-\alpha)};$$

donc i et i' croissent d'autant plus vite que α est plus voisin de 1, c'est-à-dire que les fuites sont plus faibles.

Le flux est

$$\Phi = kni + k'n'i' = \frac{knE}{R+R'}\left[1 - \frac{1}{2}\left(e^{\beta_1 t} + e^{\beta_2 t}\right)\right.$$

$$\left. - \frac{\frac{\lambda}{\rho}(R+R') - L}{\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\left(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t}\right)\right]$$

$$- \frac{k'n'mE}{\rho\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\left(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t}\right).$$

$$\Phi = \frac{knE}{R+R'}\left[1 - \frac{1}{2}\left(e^{\beta_1 t} + e^{\beta_2 t}\right)\right]$$

$$- \frac{knE}{R+R'}\left[\frac{\frac{\lambda}{\rho}(R+R') - L}{2\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\right.$$

$$\left. - \frac{k'n'm(R+R')}{kn\rho\sqrt{\left[L+\frac{\lambda}{\rho}(R+R')\right]^2 - 4\frac{L\lambda}{\rho}(R+R')(1-\alpha)}}\right]\left(e^{\beta_1 t} - e^{\beta_2 t}\right)$$

$$\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)_{t=0} = kn\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} + k'n'\left(\frac{di'}{dt}\right)_{t=0}$$

$$= E\left[\frac{kn}{L(1-\alpha)} - \frac{k'n'\sqrt{\alpha}}{\sqrt{L\lambda}(1-\alpha)}\right] = \frac{Ekn}{L(1-\alpha)}\left(1 - \frac{k'n'\sqrt{\alpha}}{kn}\sqrt{\frac{L}{\lambda}}\right)$$

et pour α voisin de 1

$$\frac{k'n'}{kn}\sqrt{\frac{L}{\lambda}}$$

est voisin de 1 et par suite

$$\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)_{t=0} \neq \frac{knE}{L}\,\frac{1-\sqrt{\alpha}}{1-\alpha}$$

et

$$\frac{d}{d\alpha}\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)_{t=0} \neq \frac{knE}{L}\,\frac{1-\frac{1}{\sqrt{\alpha}}}{(1-\alpha)^2};$$

mais pour

$$\alpha < 1, \quad \sqrt{\alpha} < 1, \quad \text{donc} \quad \frac{d}{d\alpha}\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)_{t=0} < 0;$$

donc le flux s'établira d'autant moins vite dans un relais avec bague que les fuites seront plus faibles. La pré-

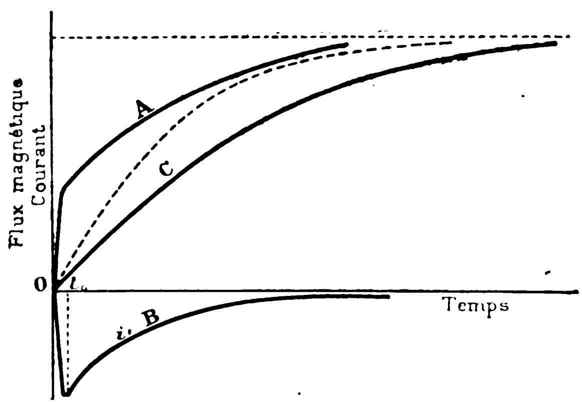


Fig. 18. — Courbes donnant les variations en fonction du temps du courant et du flux magnétique dans un relais avec bagues sous l'effet d'une force électromotrice E appliquée dans le circuit au temps origine dans le cas où il y a des fuites magnétiques. Courbe A, courant i, dans l'enroulement actif du relais; courbe B, courant i', dans l'enroulement en court-circuit; courbe C, flux magnétique. La courbe en pointillé représente les variations du flux dans le même relais supposé sans bague. Le maximum en valeur absolue du courant i' est atteint pour $t_0 = \frac{1}{\beta_1 - \beta_2}\log_e\frac{\beta_2}{\beta_1}$.

sence de la bague a pour effet de le retarder et sa constante de temps, qui était $\frac{L}{R+R'}$ devient $\frac{L}{R+R'} + \frac{\lambda}{\rho}$ quand il n'y a pas de fuites (fig. 18).

Digitized by Google

2° *Retard à la rupture.* — Dans ce cas, le courant i s'annule et il nous reste un seul enroulement dans lequel nous avons

$$o = \rho i' + \lambda \frac{di'}{dt}$$

d'où

$$i' = A' + B' e^{-\frac{\rho}{\lambda} t}$$

pour t infini, $i' = o$, donc $A' = o$.

Pour $t = o$, nous devons écrire que le flux qui traverse le deuxième enroulement est égal à celui qui le traversait avant la rupture

$$\frac{mE}{R + R'} = \lambda B',$$

d'où

$$i' = \frac{m}{\lambda} \frac{E}{R + R'} e^{-\frac{\rho}{\lambda} t} = \sqrt{\alpha} \sqrt{\frac{L}{\lambda}} \frac{E}{R + R'} e^{-\frac{\rho}{\lambda} t};$$

la constante de temps du relais à la rupture est $\frac{\lambda}{\rho}$, comme dans le cas où il n'y a pas de fuites.

Toutefois l'énergie calorifique dépensée dans la bague est

$$W = \int_0^\infty \rho i'^2 dt = \alpha\rho \int_0^\infty \frac{L}{\lambda} \left(\frac{E}{R + R'}\right)^2 e^{-\frac{2\rho}{\lambda} t} dt$$

$$= -\frac{\lambda}{2\rho} \frac{\alpha\rho L}{\lambda} \left(\frac{E}{R + R'}\right)^2 \left[e^{-\frac{2\rho t}{\lambda}}\right]_0^\infty = \alpha \times \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R + R'}\right)^2.$$

Dans le cas où il n'y a pas de fuites, toute l'énergie magnétique emmagasinée dans le relais se retrouve sous forme de chaleur dans le second enroulement; dans le cas où il y a des fuites, seule la fraction α de cette énergie se retrouve dans cet enroulement, la fraction $(1 - \alpha)$ étant dépensée dans l'étincelle de rupture.

4. Conclusions. — La constante du temps du relais à la rupture est $\frac{\lambda}{\rho}$ constante propre de la bague ou du second enroulement, et elle est indépendante des fuites; ces fuites ont pour seul résultat de laisser dissiper dans l'étincelle de rupture la fraction $(1 - \alpha)$ de l'énergie magnétique emmagasinée dans le relais.

La constante de temps du relais à l'attraction est augmentée par la présence de la bague; donc le relais est retardé; et elle varie de $\frac{L}{R + R'}$, dans le cas où il n'y a pas de bague, à $\frac{L}{R + R'} + \frac{\lambda}{\rho}$ dans le relais comportant une bague et sans fuites.

Nous voyons donc que, pour retarder un relais à l'attraction, il faut placer une bague de telle façon que les fuites soient aussi réduites que possible, c'est-à-dire près de l'armature et sur le noyau; mais nous pouvons remarquer que le retard supplémentaire que lui donne la bague sera également son retard à la rupture.

Au contraire, pour retarder un relais à la rupture (nous savons que ce retard est caractérisé par $\frac{\lambda}{\rho}$ et indépendant des fuites), nous agirons aussi peu que possible sur le retard à l'attraction en augmentant les fuites, c'est-à-dire pratiquement en plaçant la bague aussi loin que possible de l'armature.

Enfin, pour que ce retard soit grand, il faut que $\frac{\lambda}{\rho}$ soit maximum. Or, si nous disposons d'un espace déterminé pour faire ce deuxième bobinage, nous pourrons y loger n' spires de section s' telle que $n' s' = \frac{k_1}{1 + \mu}$, μ étant un coefficient qui tient compte à la fois de l'isolant qui recouvre le fil et du foisonnement. Si les fuites sont très faibles, et pour cela nous aurons avantage à bobiner aussi près que possible du noyau,

$$\lambda = k' n'^2, \quad \rho = \frac{k_2 n'}{s'} = \frac{k_2 n'^2}{n' s'} = \frac{k_2 n'^2 (1 + \mu)}{k_1}$$

$$\frac{\lambda}{\rho} = \frac{k_1 k'}{k_2 (1 + \mu)};$$

$\frac{\lambda}{\rho}$ sera maximum pour μ minimum, c'est-à-dire pour le fil et l'isolant qui utiliseront le mieux l'espace disponible; en particulier, une solution qui donne $\mu = o$ est celle qui consiste à prendre une bague remplissant tout cet espace et c'est la solution la plus généralement employée.

G. Remarque sur les relations entre la constante de temps et le retard d'un relais. — Si nous prenons un relais déterminé et si nous étudions comment varie son retard suivant les modifications que nous faisons subir à son circuit magnétique ou à son circuit électrique, il faudra, bien entendu, pour que les résultats soient comparables, que l'effort sur l'armature au moment où le courant atteint sa valeur finale soit toujours le même.

Par exemple, si nous réduisons l'entrefer d'un relais de e_1 à e_2, puisque l'effort d'attraction croît comme $\frac{1}{(f + e)^2}$, nous devrons en même temps diminuer la force électromotrice de la pile employée dans le rapport $\frac{f + e_1}{f + e_2}$. En effet, si nous ne prenons pas cette précaution, pour une même valeur du courant le rapport des efforts sera $\left(\frac{f + e_1}{f + e_2}\right)^2$ et le relais pourra paraître plus rapide, puisque le courant de fonctionnement sera plus faible, bien qu'en réalité la réduction de l'entrefer ait pour résultat d'augmenter la constante de temps, donc de retarder l'établissement du courant. Les

Digitized by Google

courbes de la figure 19 montrent bien que le courant i_2 s'établit plus lentement que i_1 et que, cependant, l'effort F_2 croît plus vite que F_1. De même, si nous comparons un relais avec le même relais shunté ou si nous faisons varier la résistance mise en série, il faudra bien prendre soin de faire varier la force électromotrice de la pile de telle façon que l'effort maximum (ou l'in-

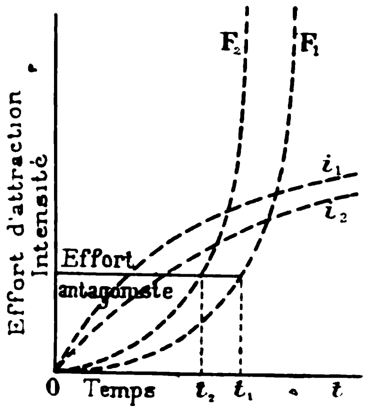


Fig. 19. — Courbes montrant comment varient en fonction du temps le courant i et l'effort d'attraction F dans un relais suivant que l'entrefer a la valeur e_1 (courbes i_1, et F_1, ou e_2 (courbes i_2 et F_2).

tensité du courant final, si nous ne modifions pas les constantes magnétiques) soit toujours le même.

Si nous avons soin de tenir compte de ces considérations les constantes de temps définies dans les paragraphes qui précèdent nous donnent, à un coefficient constant près, la mesure des retards des relais.

B. Influence de la rémanence. — Considérons un relais parcouru par un courant qui varie entre o et I; pour obtenir un fonctionnement sûr du relais, l'attraction devra se produire pour une intensité inférieure à I. En même temps son entrefer varie de e_0 à e_1 et l'induction croît. Si nous maintenons un entrefer e_0 pendant que

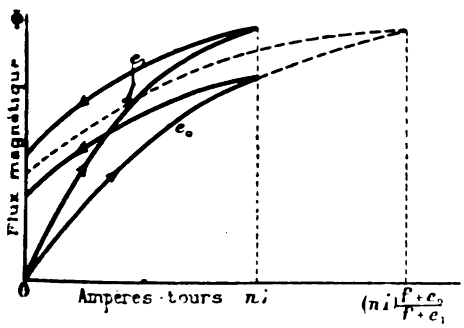


Fig. 20. — Courbes montrant la variation du flux magnétique Φ dans un relais avec le nombre d'ampères-tours ni pour deux valeurs différentes e_0 et e_1 de l'entrefer.

nous faisons varier le courant de o à I, puis de I à o, etc., nous obtiendrons pour le flux $\Phi = BS$ une courbe de la forme indiquée sur la figure 20.

Si nous opérons les mêmes variations avec un entrefer e_1, nous obtenons une deuxième courbe de même allure que la première, mais d'amplitude plus grande puisque la réluctance est plus faible. Nous supposerons que, à l'origine, notre relais est à l'état neutre, c'est-à-dire qu'il ne possède aucune rémanence.

Considérons maintenant ce que devient l'effort d'attraction

$$F = \frac{2\pi (ni)^2 S}{100 (f+e)^2} = \frac{\Phi^2}{8\pi S}.$$

Construisons alors la courbe représentative des efforts d'attraction dans les mêmes conditions (fig. 21):

Nous pouvons d'abord remarquer que, dans la partie ascendante, les courbes correspondant à l'entrefer e_1 se

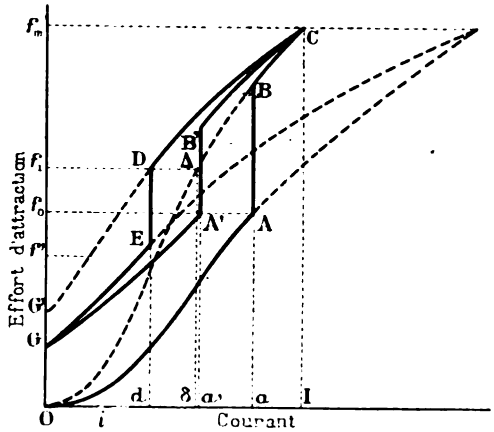


Fig. 21. — Courbes montrant la variation de l'effort d'attraction d'un relais en fonction du courant, pour deux valeurs différentes e_0 et e_1 de l'entrefer.

déduisent de celles correspondant à e_0 par un simple changement de l'échelle des abscisses ; une diminution de l'entrefer de e_0 à e_1 est, en effet, équivalente à une augmentation des ampères-tours dans le rapport $\frac{f+e_0}{f+e_1}$. Mais il n'en est plus de même pour les branches descendantes, l'induction rémanente dépendant essentiellement de l'induction maximum.

Ceci étant posé, examinons ce qui se passe lors du fonctionnement du relais. A la fermeture du circuit, le courant s'établit progressivement et l'effort, d'abord nul si nous sommes parti d'un relais neutre, croît proportionnellement au carré de l'intensité. Lorsque cet effort devient supérieur à l'effort antagoniste F_0, l'armature se déplace et, pour plus de simplicité dans le graphique, nous supposerons (ce qui ne trouble pas le résultat) que l'entrefer devient brusquement e_1; le courant continuant à croître jusqu'à son maximum I, l'effort croît jusqu'à un maximum F_m. Si, maintenant, nous introduisons des résistances dans le circuit, le courant décroît et le relais reste au travail tant que l'effort d'attraction est supérieur à F_1, effort antagoniste

Digitized by Google

pour $e = e_1$; l'armature revient au repos et, lorsque le courant est nul, il reste un effort f_r correspondant à l'aimantation rémanente du fer. Le cycle des efforts est ainsi représenté par la ligne O A B C D E G.

Faisons de nouveau croître le courant jusqu'à I : le même cycle se reproduit, mais déplacé et si le fer est saturé pour le courant I nous obtiendrons le même effort maximum, mais le cycle sera cette fois O A' B' C D E G. Nous voyons que le relais qui a fonctionné en partant de l'état neutre pour un courant O a fonctionne maintenant pour un courant O a' inférieur à O a : donc le relais est plus sensible et plus rapide lorsqu'il a de la rémanence.

D'autre part, s'il n'y avait pas de rémanence (ou d'hystérésis) la courbe des efforts décroissants aurait été C Δ et le courant permettant la rupture, O δ ; en pratique, à cause de la rémanence, il est O d, inférieur à O δ. Nous pouvons en conclure que la rémanence a pour effet de diminuer le retard du relais au fonctionnement, mais cette diminution a' a est variable suivant la durée du repos qui a précédé le fonctionnement du relais ; il en résulte aussi qu'au cours du réglage du relais, il faudra garder une marge de sécurité a' I assez grande pour qu'après un long repos le relais, ayant perdu sa rémanence, puisse encore fonctionner.

A la rupture du circuit la rémanence a pour résultat de retarder l'instant où l'attraction cesse et, si nous avons un effort antagoniste F' faible, comme c'est le cas des relais à couteau sans ressort antagoniste, il ne nous reste qu'une très faible marge de sécurité entre l'effort résiduel O G' pour l'entrefer minimum e_1 et F'. Il en résulte donc que l'armature du relais a tendance à rester attirée. La marge de réglage du ressort antagoniste est G' C.

Les marges de réglage électrique du relais (fonctionnant pour un courant donné I et l'attraction cessant pour un courant donné i ou pour des résistances en série correspondantes) sont respectivement représentées par a I et i d. Elles seront d'autant plus grandes que l'hystérésis sera plus faible.

Donc, d'une façon générale, la rémanence est une cause d'irrégularité dans le fonctionnement du relais. La façon la meilleure d'en atténuer les effets est de recourir à un effort antagoniste énergique et de réduire la variation de l'entrefer au minimum, car plus les deux courbes O A et O B C seront voisines, moins l'induction maximum sera grande et, par suite, l'effort résiduel O G sera plus faible ; dans un nouveau fonctionnement, A A' sera également plus réduit.

Nous arrivons donc, pour d'autres raisons, à la conclusion déjà obtenue qu'un relais, pour avoir un bon fonctionnement, devra avoir un entrefer petit et un ressort antagoniste bien étudié dont la ligne représentative des efforts soit voisine de celle des efforts d'attraction, compte tenu des variations de ceux-ci dues à l'hystérésis. Enfin il est important de s'assurer de la qualité du fer entrant dans la construction des relais et il serait désirable d'étudier d'abord sur des échantillons le cycle d'hystérésis du métal employé de façon à ne prendre que celui dont le cycle en question est très aplati.

III. **Relais à courant alternatif. — A. Fonctionnement d'un relais en courant alternatif.** — Soient R la résistance du relais, L sa self-inductance et ω la pulsation du courant ; l'impédance du relais sera

$$Z = \sqrt{R^2 + L\omega^2}$$

et si la tension appliquée au relais est $e = E \cos \omega t$, le courant sera

$$i = \frac{E_m}{Z} \cos(\omega t - \varphi).$$

où φ est défini par $\operatorname{tg} \varphi = \frac{L\omega}{R}$.

Nous voyons que le courant est déphasé en arrière.

L'expression de l'effort d'attraction instantané est

$$= \frac{2\pi (ni)^2 S}{100 (f + e)^2} = \frac{2\pi (nI_m)^2 \cos^2 (\omega t - \varphi) \times S}{100 (f + e)^2}$$

en posant

$$I_m = \frac{E_m}{Z}.$$

Cet effort reste toujours de même sens, mais varie entre o et

$$\frac{2\pi (nI_m)^2 S}{100 (f + e)^2}.$$

L'effort moyen pendant une période $T = \frac{2\pi}{\omega}$ sera

$$F = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{2\pi S (nI_m)^2 \cos^2 (\omega t - \varphi)}{100 (f + e)^2} \, dt$$

$$= \frac{\omega}{2\pi} \left[\frac{2\pi (nI_m)^2 S}{100 (f + e)^2} \frac{t}{2} \right]_0^{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{2\pi (nI)^2 S}{100 (f + e)^2};$$

donc l'effort moyen est égal à l'effort que produirait un courant continu ayant pour intensité l'intensité efficace du courant alternatif.

Le mouvement de l'armature sera défini par l'équation

$$T_0 + \theta (e_0 - e) - \frac{2\pi S (nI_m)^2}{100 (f + e)^2} \cos^2 (\omega t - \varphi) = \frac{K}{l} \frac{d^2 e}{d t^2},$$

comme dans le cas du courant continu ; mais ici l'effort d'attraction est variable dans le temps.

Posons

$$T + \theta e_0 = A, \quad \frac{2\pi (nI_m)^2 S}{100} = C, \quad \frac{K}{l} = D \text{ et } t - \frac{\varphi}{\omega} = t_1,$$

Digitized by Google

l'équation du mouvement s'écrit

$$A - \theta e - \frac{C}{2(f+e)^2} - \frac{C\cos 2\omega t_1}{2(f+e)^2} = D\frac{d^2 e}{dt_1^2}.$$

Nous pouvons remarquer que $\frac{C}{2(f+e)^2}$ est égal à l'effort d'attraction dû au courant efficace et le mouvement sera le même que celui de l'armature sous l'action d'un courant continu égal au courant efficace si nous pouvons négliger

$$\frac{C\cos^2\omega t_1}{D\,2(f+e)^2},$$

c'est-à-dire si l'effort d'attraction est faible par rapport à $\frac{K}{I}$

Donc pour obtenir un fonctionnement satisfaisant sous l'action d'un courant alternatif, il faudra que $\frac{K}{I}$ soit grand, c'est-à-dire que le moment d'inertie de l'armature soit grand, d'où la nécessité d'avoir une armature lourde.

Si, dans un relais à courant alternatif, le courant est trop grand, le relais vibrera; si dans un relais qui vibre nous augmentons l'entrefer à l'attraction, nous devons améliorer son fonctionnement. Si nous écrivons que l'armature une fois arrivée sur le contact de travail, ne vibre que très faiblement, c'est-à-dire que les variations de e sont faibles devant e_1 et que l'entrefer peut être considéré comme constant, il vient

$$A - \theta e_1 - \frac{C}{2(f+e_1)^2} - \frac{C\cos 2\omega t_1}{2(f+e_1)^2} = D\frac{d^2 e}{dt_1^2}$$

et en intégrant,

$$\left[A - \theta e_1 - \frac{C}{2(f+e_1)^2}\right]t - \frac{C\sin 2\omega t_1}{4\omega(f+e_1)^2}$$
$$= D\frac{de}{dt_1} + \text{constante}.$$

Si les variations de e sont faibles, $\frac{de}{dt}$ doit être petit et ceci n'est possible qu'à la condition que les deux termes du premier membre soient tous deux petits :

$$\frac{1}{D}\left(A - \theta e_1 - \frac{C}{2(f+e_1)^2}\right) \# 0$$

et

$$\frac{C}{4D\omega(f+e_1)^2} \# 0.$$

La première de ces conditions exprime que l'équilibre est réalisé entre l'effort antagoniste et l'effort d'attraction efficace et la deuxième nous donne les conditions que nous avons déjà posées plus haut en nous montrant, en outre, que l'attraction sera d'autant plus stable que ω sera grand, c'est-à-dire que la fréquence du courant employé sera plus élevée. Puisque

$$A - \theta e_1 = \frac{C}{2(f+e_1)^2}$$

et que l'effort efficace doit être petit, l'effort antagoniste doit être petit également.

Nous pouvons résumer ci-dessous les conditions de bon fonctionnement d'un relais en courant alternatif :

1° Grand moment d'inertie de l'armature ;

2° Faible effort efficace (c'est-à-dire faible courant ou grand entrefer);

3° Faible effort antagoniste ;

4° La qualité du fonctionnement croît avec la fréquence du courant employé.

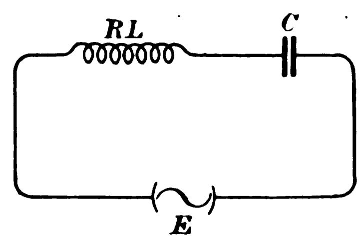


Fig. 22. — Relais de résistance R et de self-inductance L en série avec une capacité C et traversé par un courant alternatif.

B. Relais à courant alternatif en série avec un condensateur. — Nous avons (fig. 22)

$$E = I\left(R + j\omega L - \frac{j}{C\omega}\right)$$

d'où

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

et le déphasage sera, en faisant la même hypothèse que précédemment sur la réactance du circuit qui est supposée très faible par rapport à sa résistance,

$$\frac{\omega\left(L - \frac{1}{C\omega^2}\right)}{R},$$

Le fonctionnement du relais sera identique à celui du relais non pourvu de condensateur, mais le courant sera différent et maximum pour $LC\omega^2 = 1$. Nous pouvons remarquer, d'après ce qui précède, que cette intensité maximum n'est pas nécessairement celle qui assure le meilleur fonctionnement et qu'en particulier on obtiendra parfois un fonctionnement plus stable avec un courant plus faible.

C. Relais à courant alternatif avec un deuxième enroulement en court-circuit. — 1. ÉQUATIONS DU RÉGIME PERMANENT. — Appelons comme précédemment m le

Digitized by Google

coefficient d'induction mutuelle des deux enroulements, I et I' les courants dans ces deux enroulements (fig. 23). Ces courants étant tous deux de pulsation ω, nous aurons les deux équations

$$E = RI + jL\omega I + \frac{I}{jC\omega} + jm\omega I',$$

$$0 = \rho I' + j\lambda\omega I' + jm\omega I,$$

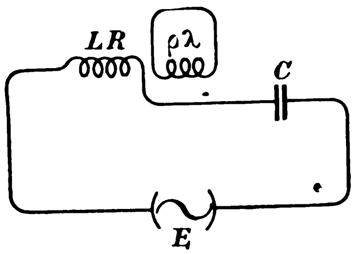


Fig. 23. — Relais de résistance R, de self-inductance L, en série avec une capacité C et portant un second enroulement en court-circuit, de résistance ρ et de self-inductance λ, traversé par un courant alternatif.

Eliminons I' entre ces deux équations, il vient

$$E = RI + jL\omega I + \frac{I}{jC\omega} + \frac{m^2\omega^2 I}{\rho + j\lambda\omega} = I\left(R + \frac{m^2\omega^2\rho}{(\rho^2 + \lambda^2\omega^2)}\right)$$
$$+ j\omega I\left[L - \frac{1}{C\omega^2} - \frac{m^2\omega^2\lambda}{\rho^2 + \lambda^2\omega^2}\right]$$

d'où

$$I = \frac{E}{R + \frac{m^2\omega^2\rho}{\rho^2 + \lambda^2\omega^2} + j\omega\left(L - \frac{1}{C\omega^2} - \frac{m^2\omega^2\lambda}{\rho^2 + \lambda^2\omega^2}\right)}.$$

La résistance apparente est augmentée de $\frac{m^2\omega^2\rho}{\rho^2 + \lambda^2\omega^2}$ et la self-inductance apparente est diminuée de $\frac{m^2\omega^2\lambda}{\rho^2 + \lambda^2\omega^2}$.

Premier cas ($L\lambda - m^2 = 0$). — Il n'y a pas de fuites entre les deux enroulements.

4. Représentons victoriellement (fig. 24) l'impédance

$$Z = \sqrt{R^2 + L\omega^2}$$

et l'impédance

$$Z' = \sqrt{\rho^2 + \lambda^2\omega^2};$$

soient OB et BD les vecteurs en question. Construisons également le cercle de diamètre $AC = \lambda\omega + L\omega$. On a

$$\overline{BE}^2 = BA \times BC = L\lambda\omega^2 = m^2\omega^2.$$

Si ρ est très petit, le point D est très voisin du cercle et peut être considéré comme étant sur ce cercle; donc $DB \times BF = m^2\omega^2$,

$$HF = BF \times \frac{\rho}{Z'} = \frac{m^2\omega^2\rho}{\rho^2 + \lambda^2\omega^2},$$

c'est l'augmentation apparente de résistance;

$$BH = BF \times \frac{\lambda\omega}{Z'} = \frac{m^2\omega^2\lambda\omega}{\rho^2 + \lambda^2\omega^2},$$

c'est la diminution apparente de l'inductance.

OF représente l'impédance apparente Z'' (en supposant qu'il n'y a pas de condensateurs en série); s'il y a un condensateur en série, pour avoir l'impédance apparente, il faut retrancher $\frac{1}{C\omega}$.

Nous voyons donc que si ρ diminue, le point figuratif F se déplace vers A et que, pour ρ très petit, l'aug-

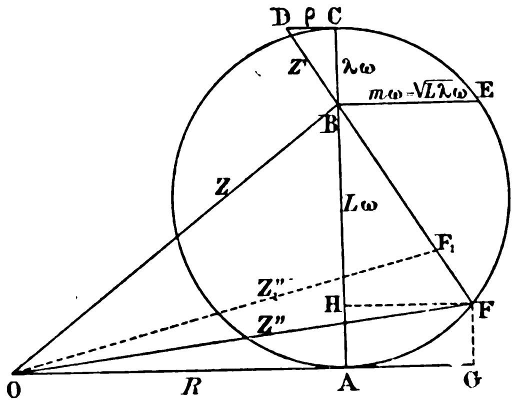


Fig. 24. — Diagramme d'un relais avec bague en courant alternatif.

mentation apparente de résistance est nulle et la self-inductance apparente est nulle, d'où $Z'' = R$.

Cette construction, lorsque ρ n'est pas très petit, est d'autant plus approchée que $\frac{\rho}{\lambda\omega}$ est petit, c'est-à-dire que $\frac{\rho}{\lambda}$ est petit (ce que nous obtenons dans le cas d'une bague) et que ω est grand.

Deuxième cas ($L\lambda > m^2 = \alpha L\lambda$). — La même construction s'appliquera, mais nous aurons

$$BE = \frac{m\omega}{\sqrt{\alpha}}; \quad HF = \frac{m^2\omega^2\rho}{\alpha(\rho^2 + \lambda^2\omega^2)};$$

$$BH = \frac{m^2\omega^2\lambda\omega}{\alpha(\rho^2 + \lambda^2\omega^2)}.$$

Le nouveau point figuratif de l'impédance sera F_1, situé sur la droite BF et tel que $BF_1 = \alpha BF$.

Nous voyons donc que la résistance apparente sera d'autant plus voisine de R et la self-inductance apparente, de zéro que ρ sera petit et que le coefficient d'induction mutuelle sera voisin de $\sqrt{L\lambda}$. Si ρ est très petit, la résistance apparente sera R, mais la self-inductance ne s'annule pas complètement si $\alpha < 1$.

Etudions maintenant l'influence d'un tel enroulement en court-circuit ou d'une bague sur l'effort d'attraction

Digitized by Google

c'est-à-dire sur le flux Φ, en appelant Φ le flux efficace produit, E, I et I' étant, d'autre part, les valeurs efficaces correspondantes,

$$\Phi = knI + k'n'I'.$$

S'il n'y a pas de fuites

$$L = kn^2, \quad \lambda = k'n'^2, \quad m = knn' = k'nn',$$

donc

$$k = k',$$

$$\Phi = k(nI + n'I') = \sqrt{k}\,(\sqrt{L}I + \sqrt{\lambda}I')$$

$$= E\sqrt{k}\left[\frac{\sqrt{L}}{R + \frac{m^2\omega^2\rho}{\rho^2+\lambda^2\omega^2} + j\omega\left(L - \frac{m^2\omega^2\lambda}{\rho^2+\lambda^2\omega^2}\right)}\right.$$

$$\left. + \frac{\sqrt{\lambda}\,(-jm\omega)}{\rho + j\lambda\omega}\,\frac{1}{R + \frac{m^2\omega^2\rho}{\rho^2+\lambda^2\omega^2} + j\omega\left(L - \frac{m^2\omega^2\lambda}{\rho^2+\lambda^2\omega^2}\right)}\right]$$

$$= E\sqrt{k}\,\frac{R + \frac{m^2\omega^2}{\rho^2+\lambda^2\omega^2} - j\omega\left(L - \frac{m^2\omega^2\lambda}{\rho^2+\lambda^2\omega^2}\right)}{\left(R + \frac{m^2\omega^2\rho}{\rho^2+\lambda^2\omega^2}\right)^2 + \left(L - \frac{m^2\omega^2\lambda}{\rho^2+\lambda^2\omega^2}\right)^2}\;\frac{\rho\sqrt{L}(\rho - j\lambda\omega)}{\rho^2+\lambda^2\omega^2}$$

$$\Phi = \frac{E\rho\sqrt{kL}}{Z''Z'},$$

Z' étant l'impédance apparente; on voit que le déphasage du flux sur la tension est égal à la somme des angles $\widehat{FOG} + \widehat{DBC}$.

Au point de vue de l'effort d'attraction, seule la valeur efficace nous intéresse et nous voyons que, pour ρ petit et $\lambda\omega$ constant, le flux Φ tend vers

$$\Phi = \frac{E\rho\sqrt{kL}}{R\lambda\omega};$$

il est sensiblement proportionnel à ρ et, par suite, l'effort d'attraction sera sensiblement proportionnel à ρ^2. Le flux à travers le même relais sans deuxième enroulement serait

$$\Phi_1 = \frac{E}{Z}\sqrt{kL},$$

donc

$$\frac{\Phi}{\Phi_1} = \frac{\rho}{Z'}\,\frac{Z}{Z''}.$$

Par conséquent, si nous prenons pour second enroulement une bague très peu résistante, l'attraction sur l'armature sera négligeable et nous aurons un relais insensible au courant alternatif. C'est cette propriété qui est couramment utilisée dans les relais transmetteurs d'appel qui sont traversés par le courant alternatif, mais ne sont sensibles qu'en courant continu.

S'il y a des fuites, $L\lambda$ est plus grand que m^2; k et k' sont différents; le résultat ci-dessus est d'autant plus approché que les fuites sont plus faibles, mais dans tous les cas il en résulte une diminution importante de l'effort d'attraction.

D. Influence de l'hystérésis. — Soit

$$B_m = \frac{\Phi_m}{S} = \frac{\Phi\sqrt{2}}{S}$$

l'induction maximum dans le fer; à chaque période, l'induction variera entre $+B_m$ et $-B_m$ et un cycle complet d'hystérésis sera décrit.

La surface du cycle d'hystérésis représente, à une constante près, l'énergie dépensée par hystérésis, énergie qui se trouve transformée en chaleur pendant une période (fig. 25).

Soit σ la valeur de l'énergie représentée par un cycle d'hystérésis; la perte d'énergie correspondante est, par

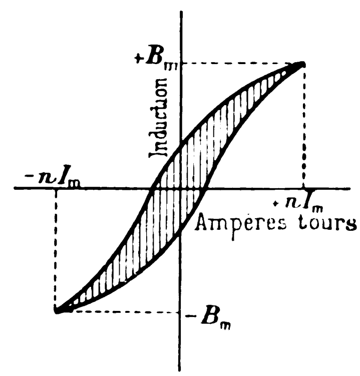


Fig. 25. — Cycle d'hystérésis d'un relais.

unité de temps, $\frac{\sigma}{T} = \frac{\omega\sigma}{2\pi}$ et elle se traduit par une augmentation apparente r de la résistance telle que $rI^2 = \frac{\omega\sigma}{2\pi}$; donc cette augmentation sera d'autant plus grande que ω sera grand et que la surface du cycle d'hystérésis sera grande.

Si nous prenons un relais avec bague, nous avons vu dans le paragraphe précédent que le flux qui le traverse est faible et par suite, B_m étant petit, les pertes par hystérésis seront réduites; donc si m est très voisin de $\sqrt{L\lambda}$ et ρ, très petit, la self-inductance apparente sera très faible et les pertes par hystérésis également.

E. Application aux relais de surveillance. — A titre d'exemple, un relais de surveillance du type à couteau de la Western electric Co, dont on a supprimé le shunt en ne laissant par conséquent que l'enroulement de 21 ohms mesuré à la fréquence de 800 p : s a accusé une résistance apparente de 546 ohms et une self-inductance de 148 millihenrys. Le même relais, recouvert d'une double couche de fil de cuivre étamé de 0,6 mm de diamètre enroulé à spires jointives, ne présentait

Digitized by Google

plus qu'une résistance apparente de 65 ohms et une self-inductance apparente de 19 millihenrys. Dans le premier cas, l'augmentation de résistance de 505 ohms correspond aux pertes par hystérésis ; dans le second cas, l'augmentation apparente de 44 ohms, représente à la fois les pertes par hystérésis et les pertes par effet Joule dans le second enroulement.

Le relais normal de 21 ohms avec un shunt de 35 ohms présentait une self inductance nulle et une résistance, à 800 p : s, de 20 ohms.

Au point de vue téléphonométrique, l'affaiblissement des deux catégories de relais était de même ordre de grandeur (0,5 mile anglais de câble téléphonique dit « standard »), c'est-à-dire négligeable.

Dans un relais de surveillance deux ordres de choses sont à considérer : 1° son impédance vis-à-vis des courants de conversation, c'est-à-dire ayant une fréquence d'environ 800 p : s, soit une pulsation de 5000 unités C. G. S. ; 2° ses conditions de réglage et son retard dans le fonctionnement sous l'action des courants continus.

En ce qui concerne le premier point, nous venons de voir qu'il est effectivement possible, par l'adjonction d'une bague peu résistante, de réduire l'impédance apparente d'un relais à une valeur peu supérieure à sa résistance pure ; pratiquement le coefficient d'induction mutuelle est toujours inférieur à $\sqrt{L\lambda}$ et, par suite des fuites, d'une part, et des pertes par hystérésis, d'autre part, l'impédance apparente est supérieure à R, mais d'autant moins que les conditions théoriques sont mieux réalisées.

Dans la construction classique d'un relais de surveillance, c'est-à-dire en lui adjoignant un shunt non inductif r, nous avons en parallèle la résistance r et l'impédance $R + jL\omega$, l'impédance sera

$$\frac{1}{\frac{1}{r}+\frac{1}{R+jL\omega}}=\frac{r(R+jL\omega)}{R+r+jL\omega},$$

et si ω est grand et par suite $L\omega$ grand par rapport à R et à r, cette impédance est voisine de r.

Comme dans les conditions théoriques d'emploi du relais de surveillance R et r doivent être du même ordre de grandeur; les deux solutions sont sensiblement équivalentes au point de vue téléphonométrique, c'est-à-dire au point de vue de leur affaiblissement sur les courants téléphoniques.

Si nous les comparons maintenant vis-à-vis du deuxième point, nous voyons que le premier de ces relais (avec bague) sera traversé par un courant

$$i_1=\frac{E}{R+R'},$$

R' étant la résistance de la ligne en série avec le relais et le second par

$$i_2=\frac{E}{R'+R+\frac{RR'}{r}}<i_1;$$

donc le second relais sera moins sensible que le premier et si R' est grand par rapport à R et r, nous aurons sensiblement $i_1 = 2i_2$; donc le relais avec bague sera près de deux fois plus sensible que le même relais shunté.

Au point de vue du retard dans le fonctionnement, nous pouvons noter qu'il est intéressant d'accroître ce retard pour éviter un fonctionnement dû à des contacts fugitifs et accidentels lors de l'enfoncement de la fiche.

Or, la constante de temps du relais avec bague sera de l'ordre de

$$\theta_1=\frac{L}{R+R'}+\frac{\lambda}{\rho},$$

et atteindra cette valeur s'il n'y a pas de fuites.

Dans le cas du relais avec shunt, elle sera

$$\theta_2=\frac{L\left(1+\frac{R'}{r}\right)}{R\left(1+\frac{R'}{r}\right)+R'},$$

et si le relais a été construit pour fonctionner sur une ligne de résistance R'

$$r=\frac{RR'}{R'-R},\quad \theta_2=\frac{L}{2R}$$

$$\theta_1-\theta_2=\frac{\lambda}{\rho}+L\left(\frac{1}{R+R'}-\frac{1}{2R}\right)=\frac{\lambda}{\rho}-\frac{L(R'-R)}{2R(R'+R)}.$$

Mais si R' est grand

$$\theta_1-\theta_2=\frac{\lambda}{\rho}-\frac{L}{2R};$$

or, si la bague est située près du noyau et si nous supposons qu'il n'y a pas de fuites

$$\lambda=kn'^2,\quad \rho=\frac{k'_1n'^2}{1+\mu'},\quad L=kn^2,\quad R=\frac{k_1n^2}{1+\mu}.$$

Comme $\frac{\lambda}{\rho}$ et $\frac{L}{R}$ sont sensiblement constants, mais décroissent lorsque n' et n croissent à cause du foisonnement, $\frac{\lambda}{\rho}$ et $\frac{L}{R}$ seront donc maxima dans le cas d'une bague qui occuperait le même espace de bobinage. Nous voyons donc que si R' est grand, $\theta_1 - \theta_2$ sera positif puisque $\frac{\lambda}{\rho} > \frac{L}{R}$; c'est-à-dire que le relais avec bague sera plus retardé que le relais shunté.

Si les fuites sont faibles et si la résistance de la ligne extérieure devient nulle, nous avons

$$R'=0,\quad \theta_1 \neq \frac{L}{R}+\frac{\lambda}{\rho},\quad \theta_2=\frac{L}{R},$$

$$\theta_1-\theta_2\neq\frac{\lambda}{\rho}.$$

Digitized by Google

Nous voyons donc que le relais avec bague sera plus retardé que le relais shunté et que ce retard supplémentaire sera d'autant plus grand que la résistance de la ligne sera faible.

Lorsque l'attraction cesse,

$$\theta'_1 = \frac{\lambda}{\rho} \quad \text{et} \quad \theta'_2 = \frac{L}{R + r'},$$

nous avons vu que

$$\frac{\lambda}{\rho} > \frac{L}{R} > \frac{L}{R + r'},$$

donc $\theta'_1 - \theta'_2$ sera encore positif.

Le relais avec bague sera encore plus retardé que le même relais shunté.

Conclusion. — Pour les courants de conversation les deux relais se comporteront sensiblement de la même façon. Le relais avec bague aura une sensibilité presque double de celle du relais shunté. Le retard du relais avec bague sera toujours supérieur à celui du relais shunté et le bénéfice sera d'autant plus grand que R' sera petit. Pour $R' = 0$, le bénéfice sera $\frac{\lambda}{\rho}$.

F. Relais à courant alternatif avec bobine alimentée en courant continu pour maintenir l'armature attirée. — Nous pouvons tout d'abord remarquer que, si la résistance R' (une lampe par exemple) était en dérivation sur l'enroulement sous courant continu, nous aurions cet enroulement fermé sur lui-même; sa résistance serait $\rho + R'$ et sa self-inductance λ; il en résulterait une diminution dans le flux alternatif qui pourrait être préjudiciable au bon fonctionnement du relais, surtout si $\frac{\rho + R'}{\lambda}$ est faible.

Supposons que le montage soit conforme à celui de la figure 26. Dans ce cas, jusqu'à ce que le contact de travail soit établi, le relais se comporte comme un

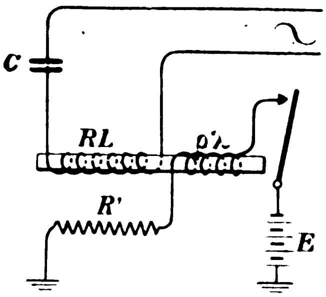


Fig. 26. — Relais à courant alternatif avec enroulement alimenté en courant continu pour maintenir l'armature attirée.

relais à courant alternatif ordinaire et nous avons vu quelles étaient les conditions de bon fonctionnement d'un tel relais : armature lourde, faible ressort antagoniste et effort d'attraction efficace faible.

A partir du moment où le contact de travail est assuré, nous avons superposition de deux phénomènes : 1° production d'un flux magnétique continu Φ_c engendré par le courant continu; 2° diminution du flux alternatif Φ_a par suite de la présence d'un enroulement fermé.

Supposons d'abord qu'il n'y a pas de fuites et appelons n et n' le nombre de tours des enroulements à courant alternatif et à courant continu, E la force électromotrice efficace et e la force électromotrice de la pile destinée à maintenir l'armature attirée.

Nous avons $L = kn^2, \quad \lambda = kn'^2, \quad L\lambda = m^2,$

$$\Phi_c = \frac{kn'e}{R' + \rho}, \quad \Phi_a = \frac{knE(R' + \rho)}{\sqrt{\left(\left[R + \frac{m^2\omega^2(R' + \rho)}{(R' + \rho)^2 + \lambda^2\omega^2}\right]^2 + \omega^2\left[L - \frac{m^2\omega^2\lambda^2}{(R' + \rho)^2 + \lambda^2\omega^2}\right]^2\right)([R' + \rho]^2 + \lambda^2\omega^2)}}.$$

Si $\frac{R' + \rho}{\lambda\omega}$ est petit, le flux alternatif sera très petit et le relais se comportera comme un relais à courant continu c'est-à-dire que l'adhérence de l'armature est très stable.

Nous voyons ainsi que nous aurons avantage à adopter le schéma représenté sur la figure 27 et à prendre comme enroulement de collage un enroulement de très faible résistance.

Pour diminuer les fuites, nous prendrons un entrefer très petit au collage.

S'il y a des fuites ou si

$$\frac{\rho}{\lambda\omega} \quad \text{ou} \quad \frac{R' + \rho}{\lambda\omega}$$

n'est pas petit, le flux alternatif se superpose au flux continu, Φ_a est le flux alternatif efficace, le flux maximum étant

$$\sqrt{2}\Phi_a; \quad \text{si} \quad \sqrt{2}\Phi_a < \Phi_c$$

le flux reste toujours de même sens et l'armature reste toujours attirée, mais les efforts sont variables; le

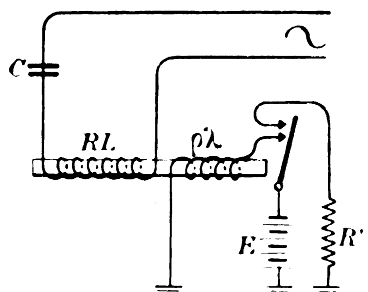


Fig. 27. — Schéma optimum à adopter pour un relais à courant alternatif avec courant continu pour maintenir l'armature attirée.

minimum du flux est alors $\Phi_c - \sqrt{2}\,\Phi_a$; si pour cette valeur l'effort d'attraction est supérieur à l'effort anta-

Digitized by Google

goniste, l'adhérence sera stable. Si pour ce flux minimum l'effort est trop faible et à fortiori si $\sqrt{2}\,\Phi_a > \Phi_c$ (cas pour lequel le flux s'annule deux fois dans chaque période), nous retombons sur les conditions d'un relais à courant alternatif ordinaire dont l'effort antagoniste serait diminué de l'effort d'attraction dû au seul courant continu.

En résumé un relais à courant alternatif et dont l'armature est maintenue attirée par du courant continu fonctionnera parfaitement si : 1° la résistance du circuit à courant continu est très faible devant sa self-inductance; 2° l'entrefer est très petit pour diminuer les fuites et nous voyons que nous aurons avantage à bobiner l'enroulement à courant continu aussi près que possible du fer.

Si ces conditions ne peuvent être réalisées, nous aurons encore un bon fonctionnement si le flux continu est suffisamment grand par rapport au flux alternatif résultant de la présence de l'enroulement à courant continu fermé. Dans les autres cas, son fonctionnement et sa construction seront comparables à ceux d'un relais à couranf alternatif ordinaire.

IV. Relais polarisés. — A. Electroaimant à noyau polarisé. — 1. Valeur de l'effort d'attraction. — Le noyau peut être polarisé par un aimant ou par un courant; quelle que soit la façon dont est obtenue la polarisation de l'électroaimant, nous pouvons supposer que le flux qui en résulte est dû à un courant I_0 se superposant dans l'enroulement au courant I et la force magnétomotrice propre à l'aimant considéré sera

$$\mathcal{F} = \frac{4\pi n I_0}{10}.$$

Dans ce cas l'effort d'attraction sera donné par la formule ordinaire

$$F = \frac{2\pi n^2 (I_0 + I)^2 S}{100\,(f+e)^2}.$$

C'est la valeur de l'attraction de la plaque d'un récepteur téléphonique où I est variable. Si I est assez petit par rapport à I_0 pour que nous puissions négliger $\left(\frac{I}{I_0}\right)^2$ on a

$$F = \frac{2\pi n^2 I_0^2 S}{100\,(f+e)^2}\left(1 + \frac{2I}{I_0}\right).$$

L'effort d'attraction se compose alors de deux parties : l'une

$$F_0 = \frac{2\pi n^2 I_0^2 S}{100\,(f+e)^2}$$

est l'effort d'attraction constant, dû à la présence de l'aimant ou du courant I_0; l'autre

$$F' = \frac{4\pi (n I_0)(n I)\,S}{100\,(f+e)^2} = \frac{\mathcal{F}(n I)\,S}{10\,(f+e)^2}$$

est l'effort variable dû au passage du courant variable I et de même fréquence que celui-ci. Nous voyons donc que les variations de l'effort seront d'autant plus grandes que la force magnétomotrice de l'aimant employé sera plus grande et qu'elles seront proportionnelles aux variations de I.

Mais si $\frac{\mathcal{F}\,S}{f+e}$ était grand, le fer serait saturé et, dans ce cas,

$$\frac{2\pi n^2 (I_0 + I)^2 S}{100\,(f+e)^2}$$

serait à peu près indépendant de I.

Nous voyons donc qu'il existe une valeur optimum qui correspondra sur la courbe d'aimantation de l'électroaimant employé à la région qui précède la saturation, c'est-à-dire qu'il faudra rester dans la partie où la courbe peut encore être confondue avec une droite. Si nous faisons croître la force magnétomotrice de zéro jusqu'à cette valeur, la droite représentative des

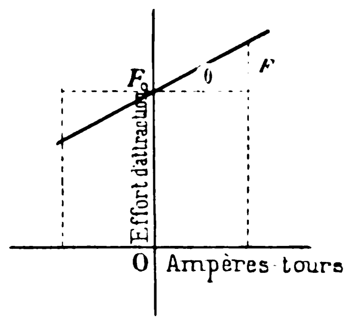


Fig. 28. — Courbes donnant la variation de l'effort d'attraction d'un électroaimant à noyau polarisé en fonction du nombre d'ampères-tours.

efforts s'inclinera de plus en plus, ce qui correspond à des variations plus grandes de F' pour $n\,I$ donné. Mais au delà l'inclinaison de la droite diminuera.

En effet lorsque le fer est complètement saturé, à une variation de nI ne correspond plus aucune variation de B, donc de l'effort.

Si nous appelons θ l'angle de cette droite (ou de la tangente à la courbe des efforts) avec l'axe des $n\,I$ (fig. 28) on a

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{4\pi (n I_0) S}{10\,(f+e)}\,\frac{1}{10\,(f+e)} = \frac{B_0 S}{10\,(f+e)}$$

$$= \frac{B_0^2 S}{4\pi (n I_0)}\,\frac{1}{10\,\mathcal{R}_0} = \frac{S}{10\,(f+e)}$$

pour B_0 petit, $\mathcal{R}_0$ est constant et tg θ croît comme B.

Pour B_0 grand, $\frac{1}{\mathcal{R}_0}$ tend vers 0 et tg θ décroît

2. Remarque. — Il serait évidemment défavorable de créer le champ permanent par un deuxième enroulement bobiné sur le même noyau, la présence de cet

Digitized by Google

enroulement fermé ayant pour résultat d'affaiblir les variations de flux provoquées par les variations de I, ainsi que nous l'avons vu dans les pages précédentes.

Cette objection ne s'applique pas au cas où le courant I est lui-même composé d'une partie constante I_0 qui produira la polarisation et d'une partie variable i. C'est cette méthode qui est appliquée dans les récepteurs électromagnétiques. Nous pouvons d'ailleurs conclure de ce qui précède que de tels récepteurs électromagnétiques auront un rendement maximum pour une résistance extérieure bien déterminée. Si la ligne est trop courte le fer sera saturé et si la ligne est trop longue, B_0 sera trop faible; dans les deux cas nous aurons une diminution de l'effort variable.

B. **Électroaimant à armature polarisée.** — 1. Valeur du couple d'attraction. — Nous prendrons comme type de cette catégorie l'électroaimant Baudot. Son armature est polarisée par un aimant puissant et elle peut pivoter autour d'un axe équidistant des deux noyaux de l'électroaimant (fig. 29).

Comme première approximation, nous ferons l'hypothèse que l'aimantation de l'armature est uniforme

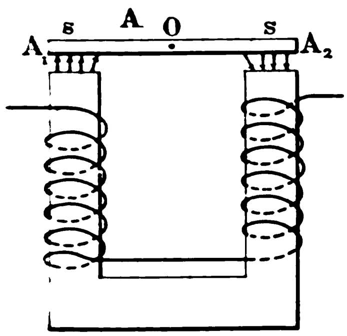


Fig. 29. — Schéma de l'électroaimant Baudot.

ou tout au moins que la répartition de l'aimantation est symétrique par rapport à l'axe et nous appellerons $\Delta\mathfrak{J}$ l'intensité d'aimantation en chaque point.

Si les déplacements de l'armature sont très petits, nous pouvons admettre que l'entrefer reste constant et par suite, pendant le mouvement de l'armature, le flux qui traverse le noyau et l'armature A est constant et égal à $\Phi = \frac{4\pi(nI)S}{10(f+e)}$, e étant la somme constante des deux entrefers et f l'entrefer fictif représentant la réluctance des noyaux et de l'armature.

Si l'armature est équidistante des deux noyaux, l'hypothèse que nous avons faite sur la répartition initiale symétrique de l'aimantation est vraie par raison de symétrie dans le système et, pour la même raison, la répartition des lignes de flux sera symétrique dans les deux entrefers (fig. 30).

Si $\Delta\mathfrak{J}$ était non seulement symétrique, mais constant et si dans chaque entrefer le flux était uniforme et localisé dans un cylindre ayant même diamètre que les noyaux, le champ serait $H = \frac{\Phi}{S}$ et nous voyons que l'action des champs inverses dans les deux entrefers sur des masses magnétiques égales sera la même que celles d'un champ uniforme sur des masses égales, mais opposées. Or, dans ce cas, nous sommes en présence d'un aimant dont le moment magnétique est

$$\mathfrak{M} = \int\int_S 2\Delta\mathfrak{J} \times l\,ds,$$

l étant la distance d'un élément de la surface S à l'axe

$$\begin{aligned}\mathfrak{M} &= 2\Delta\mathfrak{J}\int\int_S (a+x)\,dx\,dy \\ &= 2\Delta\mathfrak{J}\int (a+x)\,dx\left[2\sqrt{R^2-x^2}\right] \\ &= 4\Delta\mathfrak{J}\int_{-R}^{+R}\sqrt{R^2-x^2}\,(a+x)\,dx \\ &= 2a\left[\pi R^2\Delta\mathfrak{J}\right],\end{aligned}$$

et nous sommes ramené au mouvement d'un aimant de moment $\mathfrak{M}$ dans un champ magnétique uniforme.

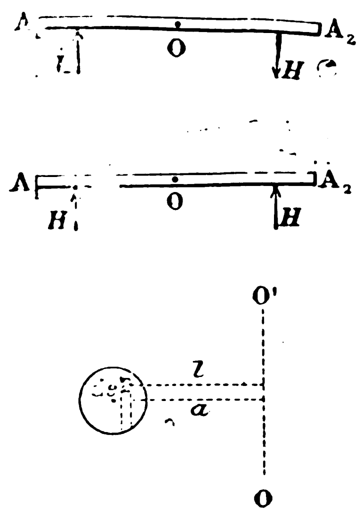


Fig. 30. — Actions magnétiques s'exerçant sur l'armature d'un électroaimant Baudot.

Nous savons que, dans ce cas, le couple est $C = \mathfrak{M}H\cos\alpha$, α étant l'angle d'inclinaison sur la position moyenne.

En particulier, le couple initial est

$$C_0 = \mathfrak{M}H = 2aS\Delta\mathfrak{J}\,\frac{4\pi ni}{10(f+e)}.$$

Nous voyons que le couple est proportionnel au courant i et à l'intensité d'aimantation $\Delta\mathfrak{J}$; nous aurons donc avantage à avoir un aimant (ou un électroaimant) puissant pour polariser l'armature.

Digitized by Google

Si les répartitions ne sont pas uniformes dans la position équidistante des deux noyaux, elles sont toujours symétriques et le couple sera

$$C_0 = 2 \int \int_S H \Delta \mathcal{J} \, ds.$$

Comme $\Delta \mathcal{J}$ et H sont proportionnels à la force magnétomotrice de l'aimant employé, d'une part, et au courant i, d'autre part, la conclusion ci-dessus reste valable, c'est-à-dire que C_0 est proportionnel à la force magnétomotrice de l'aimant et à i.

2. Saturation de l'armature. — Mais l'armature A a une réluctance que nous appellerons $\mathcal{R}_A$; il en résulte que le passage du flux crée une différence de potentiel magnétique $\mathcal{E} = \Phi \mathcal{R}_A$ entre ses deux extrémités, c'est-à-dire que des masses magnétiques égales et opposées se superposent à l'aimantation $\Delta \mathcal{J}$, mais nous pouvons remarquer que l'action du champ H sur cet aimant NS est nulle puisque les deux pôles sont placés dans des champs magnétiques opposés (fig. 31).

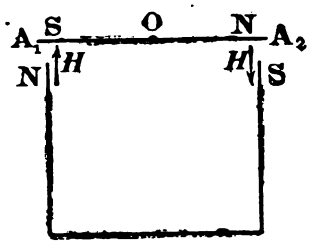


Fig. 31. — Actions magnétiques s'exerçant sur l'armature d'un électroaimant Baudot (cas de la saturation).

Cependant si le flux Φ augmente, les masses magnétiques m en N et S de cet aimant augmentent puisque $\mathcal{E}$ croît, d'une part à cause de l'augmentation de Φ, d'autre part à cause de l'augmentation de la réluctance $\mathcal{R}_A$. L'aimantation résultante $S \Delta \mathcal{J} + m_s$ de l'extrémité A_1 croît jusqu'à ce que la saturation soit atteinte, celle $S \Delta \mathcal{J} + m_N$ de l'extrémité A_2 décroît d'abord, puis croît, mais devient nord et enfin la saturation est obtenue également. Lorsque l'armature est ainsi saturée, elle présente uniquement à l'action du champ magnétique un aimant sur lequel l'action est nulle, et non plus la somme d'un aimant et d'une aimantation de même signe sur toute la longueur de l'armature. Par suite, arrivée à cet état de saturation, l'armature deviendra complètement indifférente.

3. Variation de la réluctance pendant le mouvement. Réglage a l'indifférence. — Dans la réalité, la réluctance ne reste pas rigoureusement constante pendant tout le déplacement, parce que, d'une part, l'armature est inclinée et seul l'entrefer moyen est constant et que, d'autre part, la section du flux dans l'entrefer ne reste pas constante, mais qu'elle croît avec l'entrefer. Il en résulte que la réluctance décroît quand on s'éloigne de la position d'équilibre. D'autre part, en dehors de cette position d'équilibre, la répartition de l'aimantation sur l'armature $A_1 A_2$ ne sera plus symétrique et la densité est plus forte vers l'extrémité la plus voisine d'un noyau ; il en résulte une différence de potentiel magnétique entre A_1 et A_2 et, par suite, passage d'un flux à travers tout le circuit magnétique constitué par l'armature et les noyaux, d'où il résulte un couple d'attraction entraînant l'armature vers le noyau le plus rapproché (fig. 32).

Pour nous rendre compte de ce phénomène, supposons la répartition de l'aimantation uniforme devant chaque

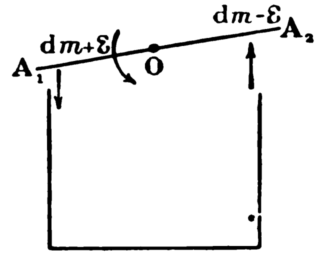


Fig 32. — Déplacement de l'armature d'un électroaimant Baudot : variation de la réluctance du circuit magnétique.

noyau et appelons dm_1 celle de A_1 et dm_2 celle de A_2 ; nous pouvons supposer $dm_1 + dm_2 = 2\,dm$, dm étant encore la répartition uniforme dans le cas de l'équidistance.

Nous tirons de là

$$dm_1 = dm + \varepsilon \quad \text{et} \quad dm_2 = dm - \varepsilon.$$

L'aimant fictif ayant des masses $+\varepsilon$, $-\varepsilon$ engendre un flux dans le sens marqué sur la figure 31 ; ce flux est sans action sur l'aimant fictif qui l'engendre, mais il exerce un couple sur l'armature par suite de l'aimantation uniforme dm dans le sens indiqué par la flèche. Nous voyons que ce couple au repos est proportionnel à l'intensité d'aimantation moyenne et au déséquilibre représenté par ε, puisque le flux engendré est proportionnel à ε.

C'est pour cette raison que, en l'absence de tout courant, l'armature, dans le réglage dit à l'indifférence, tend toujours à s'appuyer sur une des butées contre laquelle elle est maintenue par un couple dont nous venons de voir l'origine et qui, par raison de symétrie, s'il n'y a pas de rémanence, doit être le même quel que soit le noyau dont elle s'approche pour une inclinaison donnée.

Si, en plus, les noyaux ont de la rémanence, le couple sur l'armature en l'absence de tout courant résulte de l'action de cet aimant résiduel et de l'aimant fictif $(+\varepsilon, -\varepsilon)$ que nous venons de définir. Il est évident que, dans ce cas, si l'aimantation résiduelle avait une force magnétomotrice supérieure à celle de l'aimant fictif $(+\varepsilon, -\varepsilon)$ un des noyaux attirerait l'armature et l'autre la repousserait. Nous pouvons d'ailleurs observer que l'aimant fictif $(+\varepsilon, -\varepsilon)$ a une force magnétomotrice qui

Digitized by Google

croît avec l'inclinaison puisqu'elle résulte de l'attraction produite par les masses de fer des noyaux sur les masses magnétiques de l'armature.

Toutes ces conclusions sont confirmées par l'expérience. Si nous faisons passer dans un relais Baudot un courant faible, l'armature, réglée à l'indifférence, se porte du contact de repos sur le contact de travail; si nous faisons croître ce courant sans l'interrompre, nous pouvons constater que, pour une certaine valeur de i, l'armature ramenée à la main sur le contact de repos y reste; l'armature est donc bien devenue indifférente.

Si au lieu de faire varier i d'une façon continue, nous envoyons des courants de plus en plus grands, nous constatons qu'à partir d'une certaine valeur l'armature se porte sur le contact de travail, mais rebondit et revient sur le contact de repos. En effet, dans ce cas, l'établissement du courant n'est pas instantané et lorsque l'intensité est suffisante pour déplacer l'armature, le mouvement a lieu, mais lorsqu'il est terminé, l'intensité ayant atteint une valeur plus grande, l'armature est saturée et devient indifférente, aussi rebondit-elle sur le contact de repos par suite du choc.

Si nous accroissons le moment d'inertie de l'équipage mobile d'un relais Baudot, nous constaterons successivement les trois cas suivants au fur et à mesure que I croît :

1° L'armature vient sur le contact de travail et, le courant étant maintenu, elle y revient si on la ramène à la main sur le contact de repos;

2° L'armature vient sur le contact de travail, mais si on la ramène sur le contact de repos, elle y reste : c'est que le courant final assure la saturation;

3° L'armature reste sur le contact de repos : par suite de l'inertie du système, l'armature est saturée, donc indifférente avant d'avoir pu se déplacer.

4° Comparaison des électroaimants ordinaires et des électroaimants à armature polarisée. — Prenons deux électroaimants ayant les mêmes caractéristiques magnétiques et électriques, c'est-à-dire même circuit magnétique, même entrefer et même nombre de spires, mais dont l'un a une armature polarisée pivotant autour d'un axe et dont l'autre a une armature identique pouvant s'approcher du noyau, et comparons les couples exercés sur ces armatures par des courants variables, nous obtiendrons deux courbes qui seront de la forme représentée sur la figure 33, la courbe (1) correspondant à l'armature polarisée et la courbe (2) à l'armature ordinaire avec (fig. 31)

$$C_0 = F_0 l \quad \text{et} \quad l = \frac{A_1 A_2}{2}.$$

Nous voyons que, pour des courants très faibles, le couple est plus grand sur l'armature polarisée que sur l'autre et ceci est évident, puisque l'un est représenté par une droite, l'autre par une branche de parabole tangente à l'axe des ni. Mais pour des courants suffisamment grands, c'est l'électroaimant ordinaire qui a l'avantage sur celui à armature polarisée.

Nous pouvons donc en conclure que l'armature polarisée sera avantageuse dans le cas des faibles courants et lorsque l'effort à fournir sera peu élevé ; au contraire

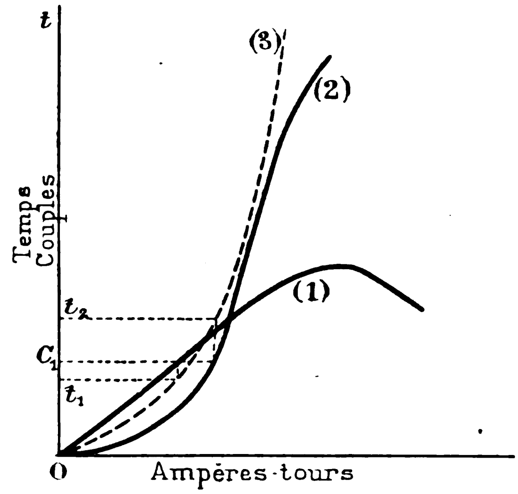


Fig. 33. — Courbes montrant les variations du couple exercé sur l'armature d'un relais en fonction des ampères-tours, dans le cas d'un électroaimant ordinaire (courbe 1) et d'un électroaimant à armature polarisée (courbe 2). La courbe en pointillé 3 représente l'établissement du courant en fonction du temps.

pour obtenir un travail mécanique important nous prendrons des électroaimants ordinaires.

Il en résulte également que, si les courants mis en jeu sont faibles, l'électroaimant à armature polarisée sera plus rapide que l'électroaimant ordinaire, puisque pour le même couple résistant C_1 le courant nécessaire sera plus petit et que, les électroaimants étant identiques, l'établissement du courant est le même pour chacun d'eux.

Si nous portons sur le même graphique la courbe (3) de l'établissement du courant en fonction du temps, nous voyons que l'électroaimant à armature polarisée fonctionnera au bout d'un temps t_1 et le second au bout de t_2, bien supérieur à t_1.

En résumé, l'électroaimant à armature polarisée sera avantageux lorsque les courants mis en jeu sont faibles et lorsque nous cherchons un relais très rapide.

Raoul Parésy,
Ingénieur des Télégraphes.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Les prix de l'Académie des Sciences.

Dans sa séance publique annuelle du 13 décembre 1926, l'Académie des Sciences a décerné les prix et subventions attribués en 1926. Nous signalons ci-dessous, ainsi que nous le faisons chaque année, ceux des prix qui ont été attribués pour des travaux se rapportant à l'électricité ou aux sciences et industries connexes.

Prix Bazin. — Le prix Bazin a été décerné à MM. Escande et Ricaud dont les travaux constituent un appoint intéressant à l'hydraulique expérimentale. Dans une série de publications [1], ces auteurs ont exposé les résultats de leurs recherches concernant la mécanique des fluides. Ces recherches ont eu pour but de vérifier, par l'expérience, des vues théoriques sur la similitude déjà connues et qu'ils ont précisées. Leurs études concernent les systèmes en charge et les systèmes découverts, soit dans le cas de la fluidité parfaite, soit dans le cas de la viscosité. Ils ont notamment cherché les conditions de compatibilité des lois de Reech et de Reynolds.

Ils ont opéré dans les conditions les plus variées, en procédant d'abord à la vérification des lois de la similitude dynamique, savoir :

Etude de la méridienne des veines liquides s'écoulant par un orifice circulaire horizontal;

Répartition des vitesses de l'eau comprise entre un cylindre immobile à axe vertical et un cylindre coaxial, mobile autour de son axe;

Phénomèmes d'écoulement dans les coudes des conduites (similitude dans la répartition des pressions, dans les débits, dans la forme des filets liquides, dans les tourbillons);

Etude des barrages à déversoirs à seuil épais (forme des filets, répartition des vitesses, répartition des pressions le long des barrages manifestant une dépression dans la partie supérieure aval et un maximum de pression dans la partie inférieure aval, à l'endroit où la vitesse de l'eau est maximum, circonstances qui favorisent les effets d'affouillement. En opérant sur un modèle réduit au 1/48,5, les auteurs ont pu appliquer leurs recherches à un barrage sur le Tarn d'un débit de 3000 m³ : s, avec une hauteur de déversement de 30 m).

D'autres expériences ont porté sur la viscosité.

Les phénomènes qui se passent à l'aval d'un corps immergé dans un fluide en mouvement ont été l'objet des expériences de MM. Escande et Ricaud. Ils ont vérifié la loi de similitude pour les trajectoires et pour les vitesses, en tenant compte de rapports divers des coefficients cinématiques de viscosité. Ils ont pu, de la sorte, étendre au pétrole circulant dans des tuyaux les résultats relatifs aux pertes de charge de l'eau dans les conduites.

Notons encore la vérification des conditions, d'après M. Hadamard, de la naissance des surfaces de discontinuité dans la masse fluide et son impossibilité loin de toute paroi. Les obstacles, par contre, peuvent faire naître des discontinuités et ils en ont étudié quelques exemples.

Suivant la méthode suivie par M. Camichel, les auteurs ont utilisé dans leurs observations l'entraînement au sein du fluide en mouvement de poussières brillantes d'aluminium éclairées et photographiées durant des temps très courts. Chaque particule fournit de petits traits lumineux de longueurs proportionnelles à sa vitesse propre. Ces petites longueurs sont mesurables au moyen d'un micromètre spécialement construit à cet effet.

Cette méthode a fourni des résultats assez concordants pour qu'elle apparaisse comme acceptable, dans les circonstances expérimentales où se placent les auteurs. Il faut espérer que les objections que l'on a pu faire à cette méthode susciteront des vérifications expérimentales capables de la justifier définitivement ou de délimiter nettement son champ d'applications.

Prix La Caze (Physique). — Parmi les prix, trop peu nombreux, qui permettent à l'Académie des Sciences de récompenser des travaux de physique pure, le prix La Caze est le plus important : il est toujours donné à un physicien pour l'ensemble de son œuvre scientifique. Cette année, il a été décerné à M. Charles Fabry, professeur à la Faculté des Sciences, tant pour ses très intéressantes recherches sur les interférences lumineuses à ondes multiples et sur les applications nombreuses qu'il a su leur trouver, recherches qui l'ont fait connaître de tous les physiciens, à l'étranger comme en France, que pour s'être occupé avec un égal succès d'autres questions, notamment de questions importantes de la physique des radiations qui souvent intéressent l'astronome autant que le physicien. Sur la photométrie visuelle ou photographique, la microphotométrie, la photométrie solaire et stellaire, la mesure des intensités des radiations dans un rayonnement complexe, la mesure de l'éclat moyen du ciel étoilé, la diffusion de la lumière par les gaz, l'absorption par l'ozone du spectre solaire ultraviolet, etc., il a jeté une grande clarté, il a indiqué des procédés nouveaux d'étude et apporté des résultats rigoureux, suscitant partout de nombreux travaux. On ne saurait enfin lui être trop reconnaissant de l'œuvre qu'il poursuit maintenant à cet institut d'optique qu'il dirige et qu'il a fallu après la guerre créer de toutes pièces. Dès à présent, cette fondation se montre très utile à la fois à la science et à notre industrie de l'optique appliquée. Rappelons que l'Institut a donné déjà, l'année dernière, à M. Fabry le prix Osiris.

Prix La Caze (Physiologie). — Ce prix a été décerné au docteur Georges Weiss, doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg et ancien élève de l'Ecole polytechnique.

Les deux grandes questions qui ont surtout absorbé l'activité de ce savant se rapportent aux phénomènes de la contraction musculaire et de l'excitation électrique.

M. Weiss a d'abord montré que l'excitation du nerf et la propagation de l'influx nerveux sont, dans leur essence même, des phénomènes d'ordre complètement différent de la contraction musculaire.

Cette dernière est un des phénomènes les plus mystérieux de la biologie.

(1) Pour les différents travaux de L. Escande et M. Ricaud, voir la *Revue générale de l'Électricité*, 26 avril 1924, t. XV, p. 723 ; 17 janvier 1925 et 7 février 1925, t. XVII, p. 91, 214 et 215 ; 15 août 1925, t. XVIII, p. 269.

Digitized by Google

Tous les auteurs en ont cherché la cause dans des changements se produisant dans la substance même du muscle.

Avant lui, nos seules connaissances sur ce sujet reposaient sur la loi de du Bois Reymond tirée de l'excitation produite par la fermeture ou par la rupture d'un courant continu; simple hypothèse se résumant en ces termes :

« L'excitation électrique est due à la variation d'intensité du courant traversant le nerf ou le muscle ».

Mais il y a un autre facteur bien plus important : celui de la durée de la décharge comprise dans la période latente et c'est à M. Weiss que revient le mérite de l'avoir mis en lumière.

Étant donné sa brièveté, il était très difficile de faire varier à volonté et d'évaluer le temps d'action de cette décharge.

M. Weiss y est arrivé à l'aide d'un excitateur spécial : son pistolet pneumatique qui donne le temps en dix-millièmes de seconde.

Prix Hébert. — M. Paul Bunet, ingénieur-conseil, ancien élève de l'École de Physique et de Chimie, a reçu le prix Hébert pour l'ensemble de ses travaux d'électrotechnique.

Cet auteur a publié de nombreux travaux dénotant une haute culture électrotechnique. Il a apporté de nombreuses contributions originales à la théorie des machines et à leur étude expérimentale; ses travaux sur les courts-circuits, les surtensions et la propagation des ondes sur les lignes ont été fort remarqués, ainsi que sa contribution à l'électrochimie et à l'électrométallurgie ; enfin, il a publié un excellent ouvrage sur les transformateurs (¹).

Prix Pourat. — Un des prix Pourat, de 1000 fr, a été décerné à M. Albert Berthelot, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, pour ses travaux de bactériologie et de médecine. Ajoutons que M. Albert Berthelot s'est appliqué depuis quelques années à vulgariser l'emploi de la méthode électrométrique pour la mesure de la concentration en ions hydrogène. Dès 1910, l'un des premiers en France, il a montré, par des essais industriels pratiqués sur une grande échelle, quels avantages incontestables présentent, dans certains cas, l'ajustage et le contrôle électrométriques de la réaction des milieux. Un potentiomètre à cadran, construit d'après ses indications, est actuellement utilisé par de nombreux expérimentateurs. Il est incontestable que cet instrument fort simple, mais cependant d'une précision suffisante pour les déterminations courantes, a contribué à la diffusion dans nos industries biochimiques et nos laboratoires biologiques ou agronomiques, d'une des plus précieuses techniques physicochimiques.

Prix Fanny Emden. — Ce prix a été décerné à MM. Louis Delherm et Albert Laquerrière, électroradiologistes des hôpitaux de Paris.

Ces deux auteurs ont publié, depuis 1900, un grand nombre de recherches sur les effets biologiques des différentes radiations : rayons X, lumière visible, rayons infrarouges, rayons ultraviolets. Nous ne mentionnerons que celles qui présentèrent, pour l'époque où elles parurent, le caractère le plus marqué d'originalité. Elles portèrent d'ailleurs, pour la plupart, sur des sujets qui sont devenus classiques.

Ce sont, en 1904, quelques communications sur la radiothérapie du cancer et sur le premier cas d'affection médullaire (syringomyélie) traité par les rayons, résultat qu'ils devaient, en 1907, étendre à nombre de névralgies. En 1905, ils publient une belle étude de l'influence des rayons X sur l'ovaire, puis sur le traitement du fibrome utérin par ces mêmes rayons. C'est en 1906 qu'ils firent connaître un cas fort intéressant d'azoospermie transitoire présenté par un radiologiste, observation reproduite dans tous les ouvrages concernant les effets des rayons X.

Les recherches effectuées par ces deux auteurs sur les courants de d'Arsonval ne présentent pas un moindre intérêt. Leur étude a porté sur ces courants considérés, en particulier, sous forme de cage sans contact, c'est-à-dire à distance, dans le traitement de divers états pathologiques. Les effets sur la diurèse et sur la claudication intermittente sont tout à fait remarquables. En ce qui concerne les effets de la haute fréquence, MM. Delherm et Laquerrière ont réussi à les réaliser vis-à-vis de l'hypertension, soit avec le lit, soit avec la cage sans contact. Il y a augmentation d'amplitude du pouls capillaire et vasodilatation qui ne peut être rapportée, dans les applications à distance, à la calorification. Tout récemment, ces mêmes auteurs ont montré qu'en dehors de toute action de défense contre la chaleur, les courants de haute fréquence agissent par eux-mêmes sur la circulation capillaire.

Prix Houllevigue. — Ce prix est décerné à M. Jean Rey, ingénieur civil des mines, pour ses travaux sur les propriétés physiques des vapeurs de pétrole et les lois de leur écoulement (¹).

Prix Jules Mahyer. — Le prix Jules Mahyer est décerné à M. Louis de Broglie, docteur ès sciences, pour ses études sur la théorie des quanta.

Fondation Becquerel. — Le prix de cette fondation a été attribué à M. Georges Bruhat, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, pour ses travaux d'optique et de chimie physique, et ses ouvrages sur l'électricité et la thermodynamique.

Fondation Loutreuil. — Un prix de 15000 fr a été attribué à M. Léon Guillet, professeur, membre de l'Académie, pour l'installation de la radiospectrographie au laboratoire de métallurgie.

Un prix de 6000 fr a été attribué à M. Benjamin Baillaud, membre de l'Académie, directeur de l'Observatoire de Paris, pour la construction et l'installation, au Service des signaux horaires de l'Observatoire, d'une pendule s'entretenant par rayon lumineux et cellule photoélectrique.

Un prix de 2500 fr a été attribué à M. Jules Baillaud, astronome à l'Observatoire de Paris, pour entreprendre des expériences en vue d'établir un étalon lumineux primaire.

Un prix de 9000 fr a été attribué à M. Jean Thibaud, docteur ès sciences, pour étendre ses recherches sur la structure de l'atome et les rayonnements des substances radioactives.

Fonds Bouchard. — L'annuité de ce fonds a été attribuée au Dr Maxime Ménard qui a poursuivi durant plusieurs années dans son laboratoire de l'hôpital Cochin des recherches sur l'action thérapeutique de certains agents physiques;

(¹) P. Bunet, Les transformateurs. Bibliographié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 16 février 1924, t. XV, p. 242.

(¹) J. Rey, Les propriétés physiques des vapeurs de pétrole et les lois de leur écoulement. Bibliographié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 13 mars 1926, t. XIX, p. 409.

Digitized by Google

rayons X, courants de haute fréquence, radiations ultraviolettes, etc.

Atteint profondément surtout pendant la guerre, par les rayons X, il fut victime de l'anarchie cellulaire qu'ils déterminent dans nos tissus. Il ne se faisait aucune illusion, car, disait-il : « J'étudie et je pratique la radiographie depuis trente ans. Mes tissus sont trop profondément ravagés depuis douze années déjà pour que je puisse espérer arrêter les progrès du mal. » Comme Bergonié, Maxime Ménard a stoïquement assuré son service de Cochin. Comme lui, il a tenu jusqu'au bout sans une plainte.

Fondation Le Chatelier. — Une subvention de 8 000 fr est attribuée à MM. Jean Cournot, chef des travaux, et Albert Roux, préparateur du cours de métallurgie et travail des métaux au Conservatoire national des Arts et Métiers, pour leurs études des alliages au moyen des rayons X.

MM. Cournot et Roux se proposent de faire au laboratoire de la chaire de métallurgie du Conservatoire national des Arts et Métiers, une étude métallographique par rayons X de certains phénomènes de trempe.

Cette installation est en cours de réalisation.

MM. Cournot et Roux examineront particulièrement les phénomènes qui accompagnent la trempe du cupro-aluminium et des alliages légers à base d'aluminium.

Analyse des ions positifs émis par une nouvelle source (¹).

Kunsman a décrit récemment une source nouvelle et commode d'ions positifs qui est susceptible de rendre de grands services dans les recherches scientifiques. Cette source consiste en granules cristallins qui forment certains catalyseurs préparés pour la synthèse du gaz ammoniac à the Fixed Nitrogen Research Laboratory (Washington). Ceux-ci sont constitués par un mélange fondu à base d'oxyde de fer renfermant 1 pour 100 d'oxyde alcalin ou alcalinoterreux, avec parfois addition d'environ 1 pour 100 d'oxyde d'aluminium.

Lorsque ces cristaux sont chauffés, ils émettent en grand nombre des ions positifs. Si l'on a pris en outre la précaution de les préparer dans une atmosphère réductrice d'hydrogène, puis de les calciner dans un bon vide pour leur faire perdre des gaz occlus, le courant d'ions positifs se montre tout à fait constant. Dans un vide élevé, ce courant est fonction de la température, et il obéit exactement à l'équation de Richardson relative à l'émission thermoionique :

$$I = AT^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{b}{T}}.$$

Pour un travail expérimental précis employant ce type de source d'ions positifs, il est naturellement de la plus grande importance de connaître complètement la nature et le degré d'homogénéité des ions émis. Le présent travail décrit une analyse de ces ions par la méthode des rayons positifs, entreprise tout d'abord dans le but de répondre à cette question. Plusieurs échantillons ont été étudiés, constitués par des cristaux d'oxyde de fer et contenant, respectivement, des oxydes de caesium, de rubidium, de potassium, de sodium, de magnésium, de calcium, et enfin de baryum et de strontium réunis.

La figure 1 représente schématiquement la disposition de l'appareil utilisé. Une faible quantité de l'échantillon à étudier est montée en F sur un fil de platine, lui-même supporté par des fils de connexion non représentés, servant au passage du courant de chauffage. S_1, S_2 et S_3 sont des fentes perpendiculaires au plan de la figure. Enfin, il règne dans l'appareil un champ magnétique H parallèle aux fentes. Le cylindre P est connecté à un électromètre de Compton. On obtient un spectre de masses des ions émis en faisant varier progressivement le potentiel V du filament, en maintenant invariable le champ H, et en observant le courant à l'électromètre. Dans la plupart des expériences, l'intensité du champ était d'environ 4 400 gauss et le potentiel variait de 0 à 400 V. S_2 et S_3 étaient à 6 cm l'une de l'autre. Il régnait une pression inférieure à 10^{-4} millimètre de mercure.

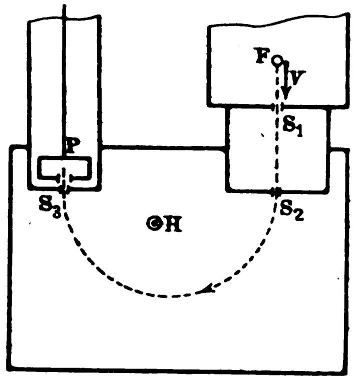


Fig. 1. — Appareil servant à l'analyse des ions positifs émis par la nouvelle source.

Les filaments avaient 1 cm de longueur; ils étaient parcourus par des courants de chauffage compris entre 4 et 15 A, selon la forme et la disposition du filament.

Les spectres de masses ainsi obtenus et les circonstances de leur production conduisent à la conclusion que les seuls ions émis dans chaque cas étaient ceux du métal alcalin ou alcalinoterreux présent dans le catalyseur. Les atomes beaucoup plus abondants de fer et d'oxygène, pas plus que d'aluminium, lorsque le catalyseur en contient, n'apparaissent pas sous forme d'ions. Il est intéressant de noter que les ions alcalinoterreux, comme ceux des métaux alcalins, ne portaient qu'une seule charge, bien que possédant deux électrons de valence faiblement liés à l'atome. Il est encore prématuré d'indiquer le mécanisme de cette émission d'ions. La principale distinction entre ces émetteurs et d'autres réside évidemment dans leur constance et dans le fait qu'ils paraissent relativement inépuisables. Il y a, à coup sûr dans leur structure une particularité qui permet aux atomes formant les ions de diffuser facilement et abondamment à la surface. Dans la plupart des autres cas, l'émission d'ions décroît rapidement par épuisement superficiel de la substance capable de donner des ions. — L. B.

(¹) H.-A. Barton, G.-P. Harnwell et C.-H. Kunsman, *The physical Review*, juin 1926, t. XXVII, p. 739-746, 3000 mots, 3 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Marques des bornes des transformateurs et des machines tournantes

Lors de la réunion des Comités d'Etudes de la Commission électrotechnique internationale qui eut lieu à La Haye en avril 1925, le Comité électrotechnique français avait présenté au Sous-Comité des Marques des Bornes une note établie par une commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité présidée par M. P. Girault (*). On a vu que la question des marques des bornes a été de nouveau étudiée à la réunion qui se tint en avril 1926 à New-York (**); nous reproduisons ci-dessous la note qui y fût présentée par M. Girault.

Introduction.

Dans un but de commodité, il est utile de marquer, d'une manière spéciale, les bornes des appareils électriques, à la fois les bornes extérieures qui doivent être reliées à des conducteurs de ligne et, dans une certaine mesure, les bornes ou cosses intérieures constituant des extrémités de tronçons principaux de circuit qui peuvent être déconnectés de temps à autre dans un but de contrôle ou d'entretien.

Si le marquage est effectué de façon rationnelle, le rétablissement des connections intérieures et extérieures sera aisé et correct.

Il est souhaitable que les marques soient d'une compréhension facile au point de vue international ; pour cela, on s'efforcera de faire en sorte que chacune des marques soit motivée par une raison simple, facile à comprendre, et à comprendre de la même manière, dans chacune des principales langues : anglais, allemand, français.

Nous essaierons d'appliquer le principe précédent tout d'abord aux transformateurs, puis aux machines.

I. Transformateurs.

A. Généralités. — Il importe de faire une distinction entre les bornes « haute tension » et les bornes « basse tension » des transformateurs, plutôt qu'entre primaire et secondaire, un même appareil pouvant servir, soit d'élévateur, soit d'abaisseur, dans une installation.

On pourrait comme le font les Américains, affecter la lettre H initiale à la fois (de high, hoch, haut) aux bornes à haute tension.

Nous n'avons su trouver une lettre satisfaisante au même égard pour la basse tension, mais ceci n'a pas d'importance : il suffirait en effet qu'un seul des enroulements soit déterminé comme étant celui à plus haute tension.

On pourrait alors, dans le cas d'un seul enroulement « basse tension », affecter la lettre X à ces diverses bornes.

S'il y avait plusieurs enroulements « basse tension », on pourrait affecter la lettre X avec des indices différents aux diverses bornes de celui ayant la tension la plus élevée, la lettre Y aux bornes de l'enroulement suivant dans l'ordre des tensions, la lettre Z au troisième.

Ceci est une solution, mais qui à notre sens a l'inconvénient de conduire à *doubler* les indices en cas de prises multiples.

Afin d'éviter le doublement des indices, nous sommes conduits à prendre des lettres différentes pour les diverses bornes d'un même enroulement.

Le plus naturel est de prendre des lettres majuscules pour les bornes « haute tension » et des lettres minuscules pour les bornes « basse tension ».

Quant au choix des lettres en elles-mêmes, il semble naturel de prendre les premières lettres de l'alphabet A, B, C,..., a, b, c..., plutôt que de prendre les dernières lettres, étant donné qu'il n'y a aucune ambiguïté sur la première des premières lettres qui est évidemment la lettre A, tandis qu'il y a ambiguïté sur la première des dernières lettres.

En effet, on ne voit pas pourquoi on ne commencerait pas par la première lettre T ou toute autre, plutôt que par la lettre U, ainsi que le font les Allemands et les Suisses.

Si l'on voulait supprimer cette ambiguïté dans le choix de la première des dernières lettres, il faudrait commencer par la dernière lettre de l'alphabet, Z, et prendre l'alphabet à l'envers.

Il est à peine besoin de faire ressortir que le choix des premières lettres de l'alphabet est de compréhension internationale. Enfin, il se prête mieux que l'autre au cas éventuel d'un grand nombre d'enroulements de phases différentes, étant donné qu'il a toutes les lettres de l'alphabet à sa disposition, à partir de la première.

Nous sommes ainsi conduits à employer :

1° Les lettres majuscules, en commençant par la première lettre de l'alphabet et en suivant l'ordre naturel de celui-ci, pour les bornes « haute tension » ;

(*) Marques des bornes des transformateurs et des machines tournantes. *Revue générale de l'Electricité*, 27 juin 1925, t. XVII, p. 1018-1023.

(**) Travaux du Sous-Comité d'Etudes dit des « Marques de Bornes ». *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 616-618.

Digitized by Google

2° Les lettres minuscules, en commençant par la première lettre de l'alphabet et en suivant l'ordre naturel de celui-ci, pour les bornes « basse tension » ;

3° Dans le cas où l'on aurait un second enroulement secondaire, on peut employer les lettres minuscules doublées : aa, bb, cc, pour les bornes de cet enroulement ;

4° Quand plusieurs prises seront sorties sur une colonne, les prises seront désignées par les lettres A, B, C, a, b, c, de la colonne correspondante, affectées d'un indice o, 1, 2, 3,..., le numérotage de ces indices se faisant à partir du point neutre ou de la connexion qui en tient lieu [1].

Par exemple, dans un enroulement en étoile « haute tension », les différentes prises de l'enroulement d'une jambe seraient marquées, A_1, A_2, A_3, etc. [2].

La publication française n° 182 de l'Union des Syndicats de l'Electricité donne des détails très explicites et plus abondants sur la question que nous examinons.

5° Si un enroulement est sectionné par jambe de façon à permettre certains couplages, série-parallèle par exemple, chacun des tronçons d'une jambe serait marqué à ses deux extrémités, l'extrémité la plus éloignée du point neutre, réel ou fictif, portant un indice simple comme dans le cas de prises multiples, tandis que l'extrémité la plus proche de l'intérieur porterait un indice double composé du chiffre o (affecté en principe au neutre) suivi du chiffre d'indice affecté à l'extrémité précédente.

(1) Dans les transformateurs couplés en triangle, on entend par connexion tenant lieu de point neutre, celle qui irait au point neutre si le couplage était fait en étoile ; c'est, en général, la connexion du bas de la colonne.

(2) *Cas très particulier de certains transformateurs agricoles.* — Ce cas, soulevé par M. Hubert-Ruf, est celui de transformateurs ayant des prises à haute tension du côté du neutre.

L'emploi adopté en Suisse de deux lettres par jambe d'enroulement permet de savoir de quel côté se trouve une prise, en affectant à celle-ci la lettre de l'extrémité la plus voisine de la jambe d'enroulement.

Il y a lieu de faire remarquer, à cet égard, que l'on peut

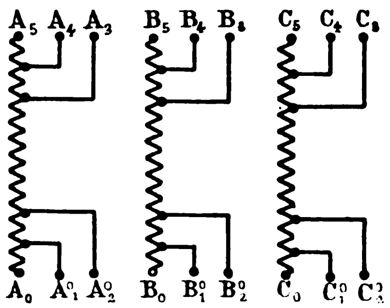


Fig. 1

se trouver embarrassé si une prise est placée exactement au milieu de la jambe d'enroulement.

Nous satisfaisons ce cas très particulier en ajoutant à la marque de ces prises proches du neutre un indice supplémentaire o placé en exposant.

La figure 1 donne un exemple se rapportant à la haute tension d'un transformateur triphasé : les prises A^o_1, A^o_2, B^o_1, B^o_2, C^o_1, C^o_2 sont proches du neutre.

6° Si les enroulements des diverses jambes sont séparés, mais non sectionnés, par exemple pour permettre uniquement le couplage étoile-triangle, les deux extrémités de chaque enroulement de jambe (ou de noyau distinct) seront marquées de la lettre correspondant à la jambe, l'extrémité la plus éloignée du point neutre réel ou fictif étant sans indice s'il n'y a pas de prises multiples et l'extrémité la plus proche de l'intérieur portant l'indice o.

7° Quand les couplages seront faits à l'intérieur du transformateur, les sorties « haute tension » seront désignées sur le couvercle par A, B, C, la lettre A étant à la gauche d'un observateur placé devant l'appareil, du côté des sorties « haute tension ». Les sorties « basse tension » seront désignées sur le couvercle par les lettres c, b, a la lettre a étant à la droite d'un observateur placé devant l'appareil, du côté des sorties « basse tension ».

Le repérage des bornes sur le couvercle sera donc le suivant (fig. 2) :

Pour les couplages normaux, le point neutre des

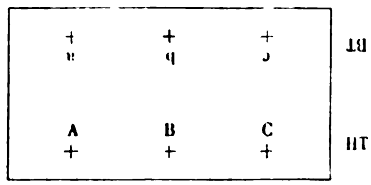


Fig. 2.

enroulements « haute tension » sera sorti à droite des principales sorties « haute tension » et sera désigné par N [1], et le point neutre de l'enroulement « basse tension » sera sorti à gauche des principales sorties de cet enroulement et sera désigné par n (fig. 3).

Quand plusieurs prises seront sorties sur une

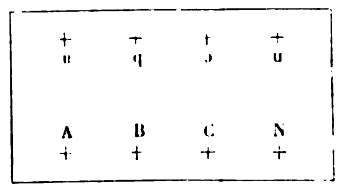


Fig. 3.

colonne, les prises seront désignées par la lettre (A, B, C, a, b, c) de la colonne correspondante, affectée d'un indice o, 1, 2, 3..., le numérotage de ces indices se faisant à partir du point neutre ou de la connexion qui en tient lieu [2].

Par exemple, si les deux extrémités de la colonne sont

(1) On place ainsi la lettre N et les autres lettres A B C relatives aux bornes « haute tension » dans leur ordre alphabétique et dans le sens normal de l'écriture pour un observateur faisant face à l'appareil du côté des bornes « haute tension ».

(2) Voir la note (1) de la colonne précédente.

Digitized by Google

sorties, elles sont affectées des indices 0 et 1 ; si, le point neutre étant formé à l'intérieur de l'appareil, trois prises sont sorties sur chaque colonne, elles seront affectées des indices 1, 2, 3.

Quand plusieurs prises seront sorties sur une colonne « haute tension », les connexions seront disposées sur le couvercle en progressant de droite à gauche, à partir du point neutre ou de la connexion qui en tient lieu [1].

Pour la basse tension, la progression se fera de gauche à droite comme l'indique le schéma ci-dessous (fig. 4) :

Quand une difficulté quelconque (par exemple, une

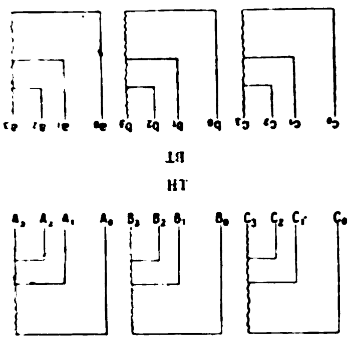


Fig. 4.

difficulté d'encombrement) s'opposera à cette disposition des bornes, le constructeur aura la faculté de les placer sur deux rangées, étant entendu que la borne d'indice le plus élevé sera, en principe, toujours sur la rangée la plus proche du bord du couvercle.

Quand plusieurs prises seront sorties sur la même borne « haute tension », les plots seront disposés sur la borne de façon que la rotation se fasse dans le sens des aiguilles d'une montre, en suivant le bobinage

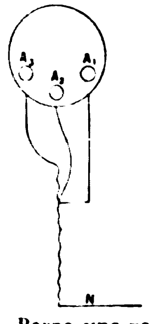


Fig. 5. — Borne vue par-dessus.

depuis le point neutre, comme l'indique la figure 5 ci-dessus.

Exceptions. — Quand les deux extrémités de chaque colonne seront sorties pour permettre un couplage en triangle, l'une des bornes d'indice 0 sera rejetée à l'extrémité du couvercle opposée à celle où, normalement, elle devrait se trouver, pour réduire au minimum la longueur des connexions de mise en triangle. Par exemple, pour obtenir un couplage Dd 12 h [1] le schéma sera celui indiqué sur la figure 6.

De même, toutes les fois que, pour réaliser un couplage donné, une disposition des sorties autre que la

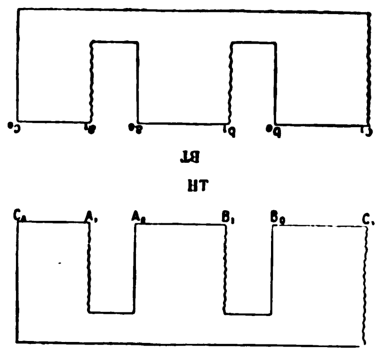


Fig. 6.

disposition normale permettra de simplifier les connexions, le constructeur aura la faculté de ne pas se conformer au schéma normal.

8° Si le primaire et le secondaire avaient la même tension, on affecterait arbitrairement les lettres majuscules à l'un des enroulements, mais de préférence à celui servant le plus généralement de primaire;

9° Le cas de l'autotransformateur est évidemment un cas particulier du transformateur à prises multiples.

B. Groupes de couplage pour transformateurs triphasés. — L'adoption de la lettre G (initiale de group, gruppe, groupe) pour désigner les diverses réunions de couplages de transformateurs pouvant marcher en parallèle serait de compréhension internationale.

Nous proposons, en outre, d'adopter la très intéressante proposition de M. List (Tchécoslovaquie) :

« Le couplage étoile est représenté par les lettres Y (haute tension) et y (basse tension),

» Le couplage triangle par les lettres D et d,

» Le couplage zigzag par les lettres Z et z.

» D'autre part, le vecteur représentant la tension entre deux bornes « haute tension » est figuré par la grande aiguille d'une horloge, et le vecteur représentant la tension entre les bornes « basse tension » correspondantes est figuré par la petite aiguille.

» Dans ces conditions, l'écart angulaire entre les deux vecteurs correspond pour chaque groupe à une heure exacte : 12 h, 6 h, 5 h, 11 h, etc... On pourra donc désigner les divers groupes par les symboles : G 12 h, G 6 h, G 5 h, G 11 h, etc... (voir 1re colonne du tableau ci-après des groupes de couplage).

» Les couplages d'un appareil quelconque peuvent alors être représentés par un symbole très explicite ; tels sont par exemple (voir 2e colonne du tableau ci-après) : Yz 11 h, Dy 5 h, etc... »

(1) Voir la note (1) de la première colonne de la page 2.

(1) Voir ci-après le tableau des groupes de couplage.

Digitized by Google

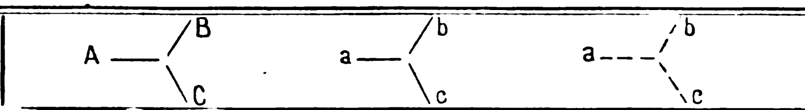
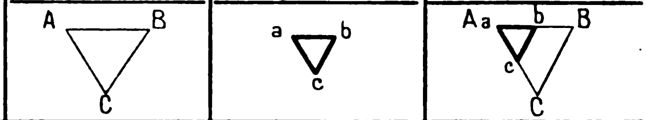
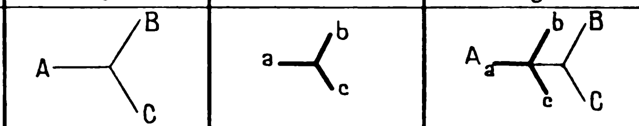
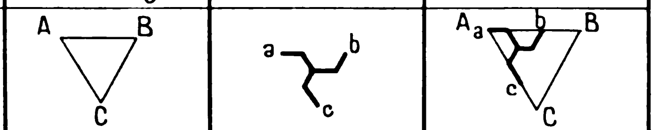
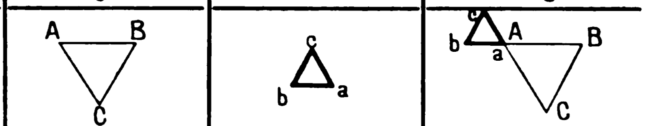
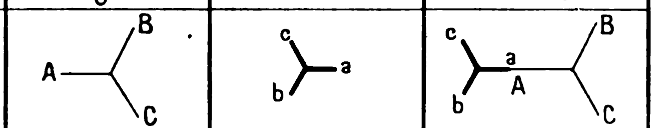
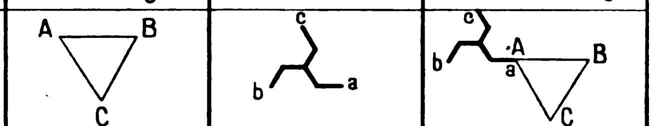
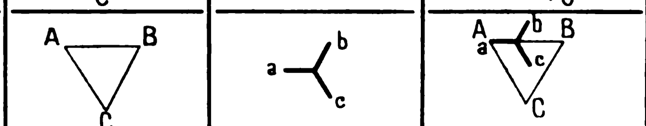
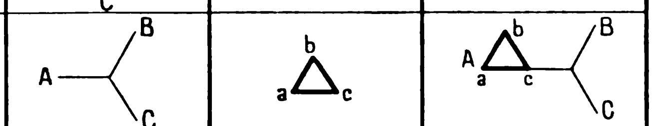
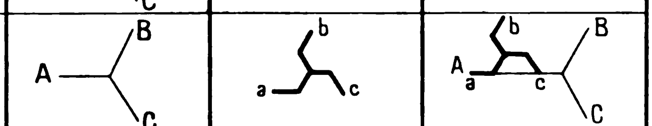
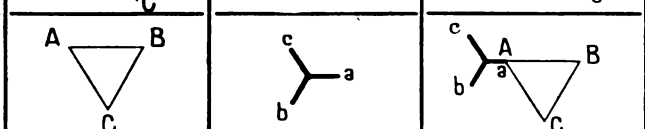
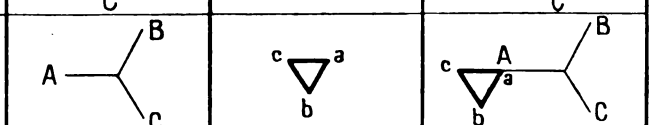
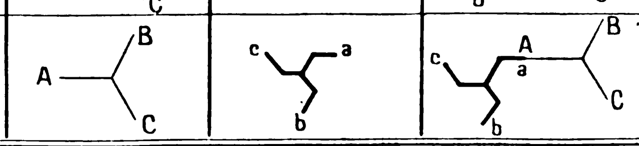
Diagrammes de base				
Groupe	**Symbole du couplage**	**Diagramme du couplage** (Haute tension / Basse tension)	**A connecté à a**	**Tension entre bornes quand A connecté à a**
G 12 h	Dd 12 h			$Bb = E - e$
	Normal Yy 12 h			$Bc = \sqrt{E^2 - eE + e^2}$
	Dz 12 h			$Cb = \sqrt{E^2 - eE + e^2}$ $Cc = E \; e$
G 6 h	Dd 6 h			$Bb = E + e$
	Yy 6 h			$Bc = \sqrt{E^2 + eE + e^2}$ $Cb = \sqrt{E^2 + eE + e^2}$
	Dz 6 h			$Cc = E + e$
G 11 h	*Normal* Dy 11 h			$Bb = \sqrt{E^2 - \sqrt{3}eE + e^2}$
	Yd 11 h			$Bc = \sqrt{E^2 - \sqrt{3}eE + e^2}$ $Cb = \sqrt{E^2 + e^2}$
	Normal Yz 11 h			$Cc = \sqrt{E^2 - \sqrt{3}eE + e^2}$
G 5 h	Dy 5 h			$Bb = \sqrt{E^2 + \sqrt{3}eE + e^2}$
	Yd 5 h			$Bc = \sqrt{E^2 + \sqrt{3}eE + e^2}$ $Cb = \sqrt{E^2 + e^2}$
	Yz 5 h			$Cc = \sqrt{E^2 + \sqrt{3}eE + e^2}$

Tableau des groupes de couplages.

Digitized by Google

Nous croyons utile (comme le font les comités hollandais et allemand) d'indiquer, en tête du tableau des groupes reproduit ci-contre, un diagramme de base donnant les vecteurs représentatifs des tensions induites respectivement dans les enroulements des diverses colonnes.

Il nous semble suffisant d'affecter chaque vecteur d'une seule lettre sans indice, tant dans le diagramme de base que dans les schémas de couplage, lorsque ces derniers ne comportent pas de prises supplémentaires. Ces lettres seraient A, B, C, a, b, c, d'après ce que nous avons vu plus haut.

Si l'on veut indiquer les prises supplémentaires dans les schémas de couplage, on se conformera aux règles données ci-dessus.

Dans le diagramme de base, chaque vecteur représente en grandeur et en sens la tension alternative induite dans l'enroulement marqué de la même lettre lorsque l'on parcourt cet enroulement dans un sens arbitrairement choisi (de bas en haut ou de haut en bas) sur l'un des enroulements « haute tension » ou « basse tension », ou même sur un enroulement fictif, et en supposant à cet enroulement un sens de bobinage de référence également choisi arbitrairement.

Pour fixer les idées, on pourrait par exemple dire que le vecteur A, ayant comme direction celle allant du centre de l'étoile du diagramme de base vers l'extrémité marquée A, représente la force électromotrice alternative induite dans un enroulement porté par la jambe A, lorsque cet enroulement est bobiné dans le sens des aiguilles d'une montre, pris et vu d'une extrémité ou de l'autre et qu'on le parcourt du bas vers le haut.

Si les enroulements primaire et secondaire ont le même sens de bobinage, il n'y a pas lieu de tenir compte de ce sens.

Dans le schéma de couplage, les traits représentent à la fois les vecteurs des forces électromotrices induites et les tronçons d'enroulement correspondants.

Dans ce même schéma de couplage, chaque lettre représente une borne et cette lettre correspond à l'un des tronçons ou au tronçon unique d'enroulement aboutissant à cette borne.

Le sens de couplage du triangle (à droite ou à gauche) est en général déterminé sur le schéma de couplage, du fait que l'extrémité supérieure d'un bobinage de jambe du triangle aboutit ordinairement à la borne placée en face d'elle.

Si donc l'on veut observer pour toutes les hautes tensions en triangle le sens du couplage (triangle dit à gauche, pour lequel les connexions sont vues *descendant de la droite vers la gauche* par l'observateur faisant face à l'appareil du côté des sorties « haute tension ») indiqué aux pages 4 et 5 de la publication n° 182 de l'Union des Syndicats de l'Electricité, on est conduit à modifier le tableau des groupes de couplage donné par cette publication (p. 14) selon le tableau ci-joint, lequel se confond sensiblement, en principe, avec celui proposé par le Comité allemand, sauf en ce qui concerne le changement des lettres marquant les bornes, la permutation des groupes 3 et 4, et la désignation des groupes.

La troisième et la dernière colonne des tableaux hollandais et allemand ne sont pas en toute rigueur nécessaires; cependant, elles sont certainement utiles pour l'exécution en alternatif des essais dits de polarité et nous en avons tenu compte.

On peut, si on le juge bon, donner quelques exemples de transformateurs avec prises supplémentaires et d'autotransformateurs.

Ils se déduiraient facilement de ce qui précède.

C. **Transformateurs monophasés, diphasés, hexaphasés.** — Les cas des transformateurs monophasés, diphasés, hexaphasés et en général polyphasés peuvent s'étudier en s'inspirant de ce qui vient d'être dit précédemment, alors qu'on avait surtout en vue les transformateurs triphasés.

Pour cela, il suffit de convenir en général qu'une même lettre A et a, par exemple, caractérisera les enroulements se trouvant sur une même colonne ou un même noyau.

Ceci ne saurait, par exemple, introduire de confusion entre transformateurs diphasés à quatre fils et transformateurs monophasés à deux noyaux à couplage série parallèle, le diagramme vectoriel de base et le schéma de couplage étant nettement différents dans les deux cas.

Dans le cas des transformateurs à secondaire hexaphasé, la règle des indices nous conduit, pour le montage en double étoile, à mettre la même lettre aux deux extrémités d'un même diamètre, sans indice à l'une des extrémités, avec l'indice o à l'autre.

Par extension, pour un montage en double triangle, on affectera les lettres a, b, c, sans indice à l'un des triangles et les mêmes lettres avec indice o et diamétralement opposées à l'autre triangle.

D. **Bobines d'inductance.** — On peut employer pour une bobine d'inductance les mêmes marques que pour la haute tension d'un transformateur (ou que pour le stator d'un alternateur à phases séparées comme nous le verrons plus loin).

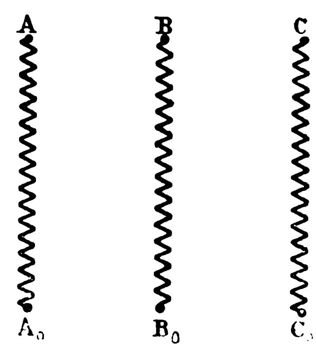


Fig. 7. — Bobine d'inductance triphasée sans prise supplémentaire.

Il ne saurait y avoir d'ambiguïté avec le cas du

Digitized by Google

transformateur ni avec celui de l'autotransformateur, car dans ces deux cas nous avons à la fois des majuscules et minuscules, tandis que dans le cas présent nous n'avons que des majuscules.

Par exemple, la figure 7 représente une bobine d'inductance triphasée sans prise supplémentaire et la figure 8 une bobine d'inductance triphasée avec une prise supplémentaire par colonne.

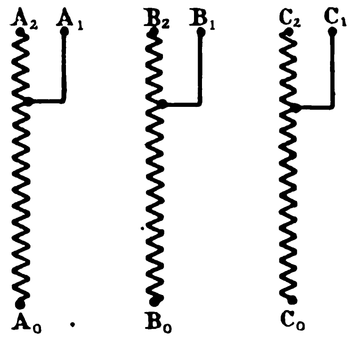


Fig. 8. — Bobine d'inductance triphasée avec une prise supplémentaire par colonne.

II. Machines tournantes

Préambule relatif au sens normal de rotation. — Il semble utile, pour raison de commodité, d'admettre un sens normal de rotation pour les machines électriques, moteurs et génératrices, plutôt que de laisser à l'arbitraire ce sens de rotation.

Nous proposons à ce sujet les règles d'étude suivantes, en les argumentant.

1° *Le sens normal de rotation doit être le même pour le moteur et la génératrice.*

En effet :

a) Parmi les machines à courant continu, la plus courante est la machine dérivation (shunt), et cette machine, une fois branchée sur un réseau, peut, en conservant son sens de rotation, fonctionner soit en moteur, soit en génératrice ;

b) De même, une machine synchrone, une machine asynchrone, une fois branchée sur un réseau, peut fonctionner en moteur ou en génératrice en conservant son sens de rotation.

2° Nous étendrons cette règle aux moteurs et aux génératrices à courant continu tant à excitation série qu'à excitation composée.

En effet :

a) Il est logique d'avoir un même sens normal pour des moteurs ayant des modes différents d'excitation, puisqu'ils peuvent être remplacés l'un par l'autre.

b) Le sens normal de rotation des génératrices les plus fréquentes (celles de 1°) entraîne celui des moteurs mécaniques les commandant, lequel à son tour entraîne celui des génératrices appartenant à d'autres types ;

3° L'observation du sens de rotation doit être faite en se plaçant de la façon la plus aisée, la moins dangereuse ; c'est dire que l'observateur doit se placer du côté de la machine le plus dégagé, celui opposé à la commande mécanique.

Le côté le plus dégagé est également celui où l'on doit placer les parties de la machine que l'on peut avoir besoin d'aborder le plus fréquemment ; tels sont :

Le collecteur à lames pour les machines à courant continu et les commutatrices ;

Les bagues pour les excitations des machines synchrones et les rotors des machines asynchrones ;

Les connexions entre enroulement du stator pour les machines à courants alternatifs.

4° La notation écrite du sens de rotation observé doit être faite de la façon la plus immédiate, *tel qu'on l'a vu*, afin d'éviter les risques d'erreur résultant d'un retournement mental ;

5° On doit choisir comme sens normal celui qui vient immédiatement à l'esprit comme étant le plus habituel, c'est-à-dire celui des aiguilles d'une montre, qui est aussi celui du mouvement apparent du soleil et de la lune pour l'hémisphère boréal, celui du tirebouchon, etc...

Nous proposons, en conséquence, la règle pratique suivante :

Règle. — Le sens normal de rotation des machines génératrices et réceptrices à courant continu ou à courants alternatifs est le sens des aiguilles d'une montre pour un observateur regardant l'extrémité de la machine du côté opposé à la commande mécanique. A moins de conditions imposées spéciales, ce côté doit être celui du collecteur à lames ou celui des bagues ; ou, pour les alternateurs et les moteurs à courants alternatifs sans bagues, le côté où sont faites les connexions de couplage entre bobines du stator.

Dans un groupe moteur-génératrice, le sens de rotation est déterminé par la génératrice.

Dans une commutatrice, le sens de rotation est fixé l'observateur regardant l'extrémité de la machine correspondant au collecteur.

Remarques. I. — Il résulte de cette règle que le sens de rotation normal du côté « commande mécanique », est le sens inverse des aiguilles d'une montre.

II. — La règle précédente est équivalente à celle adoptée par la plupart des maisons de construction françaises sous la forme suivante :

Le sens normal de rotation des machines génératrices et réceptrices à courant continu ou alternatif est le sens des aiguilles d'une montre quand on regarde l'extrémité de la machine du côté du collecteur ou du côté des bagues. Pour les moteurs et alternateurs sans bagues, le sens de rotation est toujours celui des aiguilles d'une montre, l'observateur étant supposé placé du côté où sont faites les connexions de couplage entre bobines du stator (ces connexions se font en général du côté opposé à l'accouplement).

Dans un groupe moteur-génératrice, le sens de rotation est déterminé par la génératrice.

Dans une commutatrice, le sens de rotation est fixé l'observateur étant placé du côté du collecteur.

Digitized by Google

A. **Machines à courant continu.** — Dans ces machines, il est utile que les bornes et les cosses portent un repère se référant à l'ordre dans lequel doivent être effectuées les connexions des divers tronçons principaux de circuit entre eux, de manière que la machine fonctionne avec son sens *normal* de rotation ; en effet, une génératrice ne s'amorce et un moteur ne tourne dans un certain sens, que si les connexions d'induit à inducteurs sont faites dans un certain ordre, un enroulement inducteur n'est magnétisant ou démagnétisant que s'il est connecté à l'induit dans un ordre déterminé.

Il suffit, pour réaliser cette condition, de marquer du signe + la borne ou cosse de l'une des extrémités d'un tronçon principal de circuit, et du signe — l'autre extrémité de ce tronçon, ces deux extrémités d'un même tronçon étant caractérisées par une même lettre, ce qui permet de reconnaître les deux extrémités de ce tronçon.

Comme la polarité d'une machine à courant continu est indépendante de l'ordre de ses connexions, il est bien entendu que ces indices + et — indiquent simplement que, *dans le cas des machines les plus courantes*, on doit réunir un + à un — pour tous les tronçons principaux qui doivent être reliés en série, et qu'on doit réunir les + entre eux et les — entre eux pour les tronçons principaux qui doivent être reliés en parallèle, ces liaisons étant faites de manière *à obtenir le sens normal de rotation*.

D'autre part, l'obtention d'un sens normal unique de rotation doit être respectée dans tous les cas où des conditions particulières ne s'y opposent pas.

Appliquons ces considérations aux machines pourvues d'un enroulement série, les seules pour lesquelles une difficulté semble se présenter, la marche en moteur série et celle en génératrice série, par exemple, exigeant des ordres inversés de connexions pour un même sens de rotation :

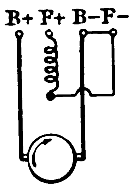
Pour une machine purement série, la machine la plus courante est le moteur ; c'est en conséquence pour la marche en moteur série que sera fixée la façon de marquer des indices + et — sur les cosses de l'enroulement série et de l'induit. Les mêmes marques seront conservées pour la génératrice série, mais l'ordre des connexions dans ce cas sera inverse de celui observé dans le cas du moteur.

Pour la simplicité des conventions, nous appliquerons à l'excitation série des machines à excitation composée ce que nous venons d'admettre pour les machines série.

Il nous suffit donc de nous souvenir, pour le marquage des signes + et —, de la seule convention suivante :

Le marquage est fait en considérant la machine d'une part comme moteur avec sa seule excitation dérivation, d'autre part comme moteur avec sa seule excitation série, de manière qu'elle tourne dans les deux cas dans le sens normal.

Note. — Il est inutile de désigner l'induit même par une lettre ; nous proposons de marquer simplement de



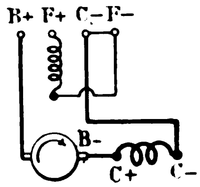
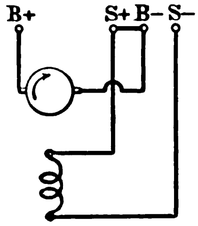


Fig. 9. — Machine à courant continu. Excitation en dérivation. Réceptrice et génératrice. — Fig. 10. Machine à courant continu. Excitation en dérivation avec pôles de commutation. Réceptrice et génératrice.



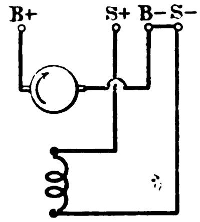
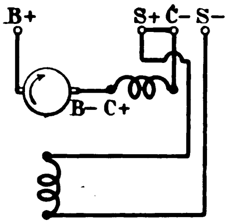


Fig. 11. — Machine à courant continu. Excitation en série. Réceptrice. — Fig. 12. Machine à courant continu. Excitation en série. Génératrice.



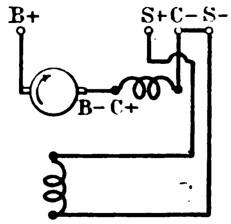
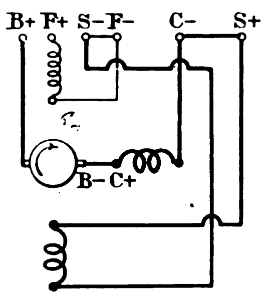


Fig. 13. — Machine à courant continu. Excitation en série avec pôles de commutation. Réceptrice. — Fig. 14. Machine à courant continu. Excitation en série avec pôles de commutation. Génératrice.



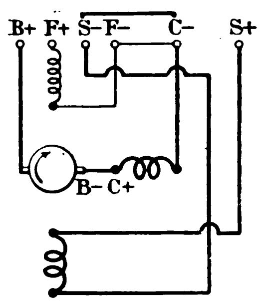


Fig. 15. — Machine à courant continu. Excitation composée avec pôles de commutation. Réceptrice. — Fig. 16. Machine à courant continu. Excitation composée avec pôles de commutation. Génératrice.

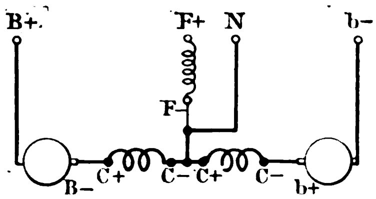


Fig. 17. — Machine à courant continu à deux collecteurs avec pôles de commutation.

Digitized by Google

la lettre B les cosses des câbles aboutissant à ses *balais* (B + et B —), B étant l'initiale commune à brush, bürste, balai.

Induit a deux collecteurs. — On pourrait mettre les mêmes lettres B + et B — des deux côtés, car il n'y a guère d'ambiguïté possible ; cependant, on obtiendra une netteté absolue en adoptant :

B + et B — (majuscule) pour les cosses correspondant à l'autre collecteur.

b + et b — (minuscule) pour les cosses correspondant à l'autre collecteur.

Enroulement de commutation. — Nous proposons de marquer les cosses de ses extrémités par la lettre C (C + et C —), C étant l'initiale internationale de commutation.

Enroulement série. — Nous proposons de marquer les cosses de ses extrémités par la lettre S (S + et S —), S étant l'initiale internationale de série.

Enroulements d'excitation shunt et d'excitation indépendante. — Nous proposons de marquer les cosses des extrémités de l'un ou de l'autre de ces enroulements par la lettre F (F + et F —), F étant l'initiale à la fois de fine, fein, fin, et cet enroulement étant en général exécuté en fil relativement fin.

Au titre d'exemples, les figures 9 à 17 sont des applications des considérations qui précèdent.

B. **Alternateurs et moteurs synchrones.** — Stator. — Par analogie avec les transformateurs (et sans qu'il puisse en résulter d'ambiguïté avec ceux-ci), nous proposons de marquer les bornes et les cosses des extrémités de sortie des enroulements du stator par les lettres A, B, C,..., etc.

Si l'enroulement porte des prises de relais, on les

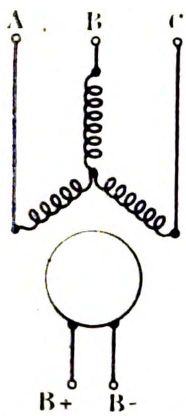


Fig. 18. — Machine triphasée synchrone.

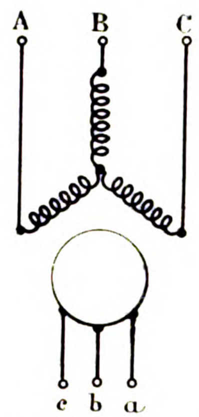


Fig. 19. — Machine triphasée asynchrone.

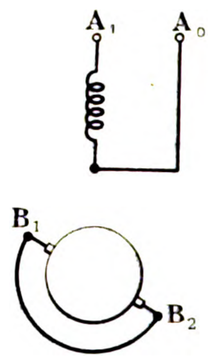


Fig. 20. — Moteur à répulsion.

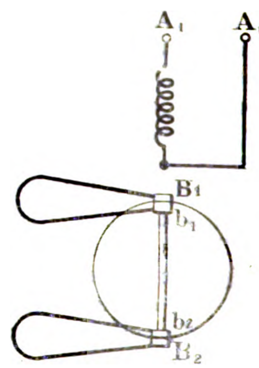
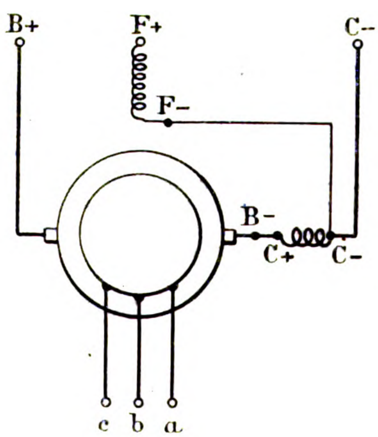


Fig. 21. — Moteur Déri.



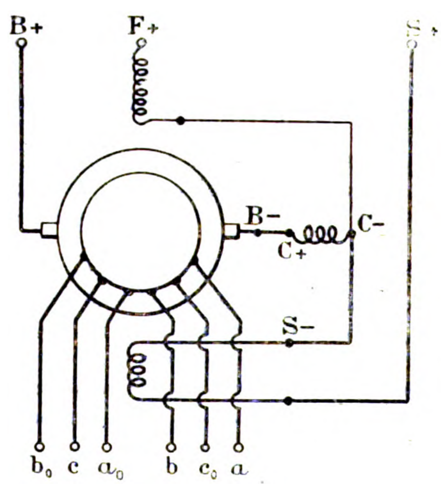


Fig. 22. — Commutatrice triphasée excitée en dérivation, avec pôles de commutation. — Fig. 23. Commutatrice hexaphasée à excitation composée, avec pôles de commutation.

Digitized by Google

marquera a, b, c ..., a étant sur l'enroulement correspondant à A, etc.

On aurait pu employer des indices et marques A_1 pour le relais, A_2 pour la borne principale, mais ceci aurait l'inconvénient de donner l'indice 2, d'apparence secondaire, à la borne principale.

Si le neutre est sorti, on marquerait N la cosse et la borne correspondantes, N étant l'initiale commune à neutral (pour l'anglais et l'allemand) et à neutre (pour le français).

Si l'enroulement est à couplage étoile-triangle, ou si, plus généralement, les 2 q extrémités de q circuits polyphasés sont sorties, il suffira de marquer A_0, B_0, C_0, D_0,.... les extrémités reliées au neutre dans le couplage étoile, les autres extrémités étant marquées A, B, C, D...., sans indice.

Remarque. — Il est loisible de marquer B + et B — les cosses d'extrémités des câbles aboutissant aux balais à courant continu.

C. **Machines asynchrones.** — Stator. — On observera les mêmes règles que pour le stator des alternateurs et moteurs synchrones.

Rotor a bagues. — On marquera les cosses des câbles aboutissant aux balais et les bornes correspondantes au moyen des lettres minuscules, a, b, c,...

N. B. — On pourrait, à la rigueur, employer également les lettres majuscules A, B, C..., comme pour le stator, car il n'y aurait pas d'ambiguïté possible étant donné la différence des organes auxquels les câbles des cosses aboutissent.

Rotor avec collecteur et bagues. — Nous proposons a, b, c (ou A, B, C,....) pour les cosses correspondant aux bagues.

Pour les cosses correspondant aux balais du collecteur nous proposons par analogie avec les induits à courant continu, de les marquer B; et pour éviter toute confusion entre les différentes cosses et avec le cas du courant continu, au lieu de + et de — nous marquerions B_1, B_2, B_3 ou encore B_A, B_B, B_C, etc., si les calages sont polyphasés.

Cas particulier du moteur Déri. — Nous marquerons B et B_2 les balais fixes diamétralement opposés, b_1 et b_2 les balais mobiles diamétralement opposés, B_1 et b_1, d'une part, B_2 et b_2, d'autre part, étant reliés entre eux.

D. **Commutatrices.** — Enroulements d'excitation. — On observera les mêmes règles que pour les machines à courant continu.

Induit. — Les marques des cosses correspondant au collecteur à lames seraient les mêmes que pour les machines à courant continu.

Chacune des cosses et des bornes correspondant aux bagues serait marquée de la même manière que la borne secondaire correspondante du transformateur d'alimentation, les lettres constituant la marque pouvant être majuscules ou minuscules sur la commutatrice, mais de préférence minuscules, comme celles du secondaire.

Comme exemples, les figures 18 à 22 donnent des applications des considérations qui précèdent.

III. Conducteurs de lignes.

Nous proposons de marquer les conducteurs de ligne par la lettre L, initiale commune à :

Line,

Leitung,

Ligne.

La lettre L serait suivie des indices + ou — pour le courant continu et des indices $_{A\ B\ C}$ pour les courants alternatifs.

Le conducteur neutre, s'il existe, peut être désigné dans les deux cas par N (ou par L_N).

IV. Appareillage.

Il y a lieu d'envisager le marquage des bornes et cosses des appareils à deux points de vue :

a) Celui de la complexité de leurs circuits intérieurs ;

b) Celui de leur connexion aux circuits qui leur sont extérieurs.

En ce qui concerne les circuits intérieurs, on s'inspirera de ce qui a été dit ci-dessus pour trouver des règles particulières aussi rationnelles que possible ;

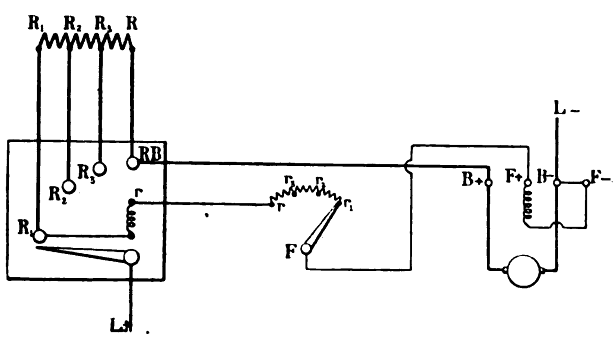


Fig. 24.

dans tous les cas, on marquera de la même lettre les deux extrémités d'un même tronçon permanent (jamais rompu) de circuit.

Une étude détaillée ne sera vraiment utile que dans des cas assez rares.

En ce qui concerne les connexions avec l'extérieur, il y aura lieu dans beaucoup de cas de marquer chaque borne d'un appareil de la même manière que la borne de la machine, du transformateur, de la ligne, etc.,

Digitized by Google

à laquelle aboutit l'autre extrémité du câble correspondant.

Cas particulier des rhéostats. — Nous proposons d'admettre en principe que le sens normal de rotation de l'axe d'un rhéostat, correspondant à la diminution de la résistance, soit celui des aiguilles d'une montre pour un observateur regardant l'extrémité de l'axe du côté de la commande.

Tenant compte d'une suggestion de M. Warton, nous affectons la lettre R aux plots d'un rhéostat en série avec un induit et la lettre r, aux plots d'un rhéostat de champ (1). Les prises successives et les plots correspondants seront marqués R_1, R_2, R_3,..., r_1, r_2, r_3, R_1 ou r_1 correspondant au maximum de résistance.

La prise et le plot correspondant à la résistance nulle seront marqués R (ou r) ; la borne qui est reliée à une borne de machine ou d'appareil ou encore à un conducteur de ligne porte la même marque que cette borne ou que ce conducteur.

Exemple. — La figure 24 donne une application des conventions précédentes au cas du rhéostat de démarrage et du rhéostat d'excitation d'un moteur dérivation, le rhéostat de démarrage portant une bobine de déclenchement par manque de tension.

On remarquera que, dans cet exemple particulier, la borne R doit porter en plus la marque B. Cependant, dans le cas d'une résistance faisant bloc avec son commutateur, la marque B serait suffisante.

Nota. — Il résulte de ce qui précède que, dans le cas d'un rhéostat triphasé, les 3 bornes extérieures devraient être marquées RB_1, RB_2, RB_3 ou même simplement B_1, B_2, B_3 si le rhéostat fait bloc avec son commutateur.

Revues, analyses et informations

Méthode de zéro pour la mesure de la puissance avec un électromètre à quadrants (2).

1. Principe de la méthode. — La méthode décrite par les auteurs s'applique non seulement à la mesure de la puissance et du facteur de puissance, mais encore à celle des charges dues à une résistance inductive et à un courant de capacité et cela, quelle que soit la fraction $\frac{1}{n}$ de la tension du réseau reportée sur l'aiguille de l'électromètre. Le schéma général du montage est indiqué sur la figure 1. N représente l'aiguille de

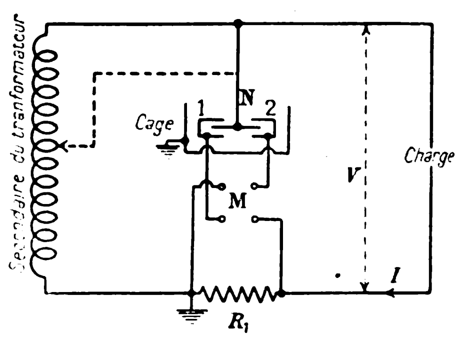


Fig. 1. — Montage de l'électromètre à quadrants utilisé comme wattmètre dans une méthode de zéro.

l'électromètre ; 1, 2, les paires de quadrants ; M, un inverseur qui permet de relier les quatre points deux à deux suivant la verticale ou suivant l'horizontale ; la cage qui renferme les quadrants est reliée à la terre. La déviation de l'électromètre est proportionnelle au produit vectoriel de la tension V du réseau par la chute de tension dans les quadrants 1 et 2 produite par le courant de charge I qui traverse la résistance non inductive R_1. Si l'aiguille ne peut supporter la tension totale du réseau, on lui en applique une fraction seulement, comme il est indiqué par la ligne en trait discontinu.

La méthode de zéro préconisée par les auteurs est basée sur l'emploi de tensions continues pour ramener les déviations de l'aiguille à zéro : une tension continue est superposée à la tension alternative de la charge dans le circuit de l'aiguille ; une autre est introduite dans le circuit d'une des paires de quadrants en plus de la chute de tension dans la résistance non inductive R_1 et l'on a soin de choisir les polarités de ces tensions de façon qu'elles agissent en sens contraire des tensions alternatives sur l'aiguille et les quadrants.

Nombreuses sont les modalités des connexions qui conviennent à cette méthode ; les auteurs en décrivent trois, désignées par A, B et C, cette dernière n'étant qu'une combinaison des deux premières et c'est la seule dont il sera question ci-après.

2. Application de la méthode. Dispositif C. — L'équation générale de l'électromètre telle qu'elle a été calculée par Kouwenhoven dans un article antérieur (1) est la suivante

$$(1 + R V_0^2)\theta = \frac{b_1}{2} V_1^2 + \frac{b_1}{2} V_2^2 + b_1 V_0 V_1 - b_1 V_0 V_2 + c_0 V_0 + c_1 [V_1 - V_2], \qquad (1)$$

où V_0 est la tension instantanée appliquée à l'aiguille ;

V_1 et V_2, les tensions instantanées appliquées aux paires de quadrants 1 et 2 respectivement ;

θ, la déviation résultante $(\alpha - \beta)$ des déviations correspondant à la position verticale ou horizontale de l'inverseur ;

R, la constante de l'aiguille ;

b_1, c_0 et c_1, les constantes de l'électromètre.

(1) Dans le cas du rhéostat de champ d'un turboalternateur avec excitatrice, R sera affecté à ce rhéostat (en série avec l'induit de l'excitatrice), tandis que r sera affecté au rhéostat de champ de l'excitatrice.

(2) W.-B. Kouwenhoven et Paul-L. Betz. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1926, t. XLV, p. 652-661, 6500 mots, 9 figures, 10 tableaux.

(1) L'électromètre à quadrants. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, septembre 1925, t. XLIV, p. 973.

Digitized by Google

Les connexions relatives au cas C sont schématisées dans les figures 2 et 3 pour les positions verticale et horizontale de l'inverseur. E désigne la tension continue insérée dans le circuit de l'aiguille; e, celle du circuit des quadrants. Théoriquement, on peut ramener à zéro les déviations en faisant varier à la fois E et e; ou en maintenant e constant et E variable ou, inversement, e variable et E constant. C'est ce dernier procédé qui a été adopté par les auteurs: la variation de e est réalisée à l'aide d'un

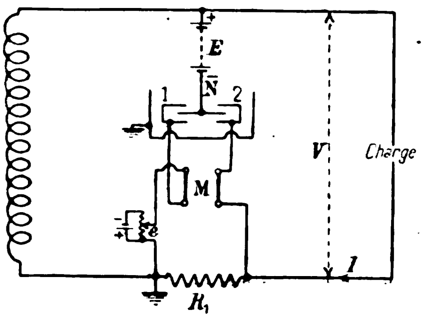


Fig. 2. — Connexions correspondant au dispositif C, inverseur vertical.

potentiomètre. Il faut remarquer que l'application des dispositifs A et B introduit, dans l'équation générale (1), un terme $\pm \frac{e^2}{2}$ qui s'élimine dans le dispositif C lequel est une combinaison des deux premiers.

Pour faire une mesure, on procède de la façon suivante: l'inverseur étant vertical et la tension continue des qua-

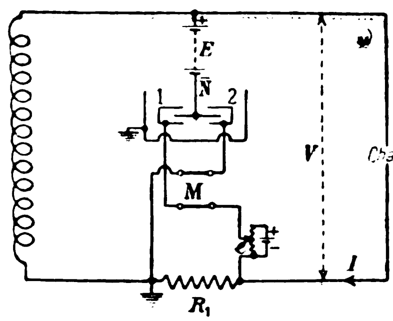


Fig. 3. — Connexions correspondant au dispositif C, inverseur horizontal.

drants étant insérée du côté mis à la terre, comme le montre la figure 2, on arrive à équilibrer les couples dus, d'une part, à la tension alternative et, d'autre part, à la tension continue. Ensuite, on place l'inverseur horizontalement et la source qui fournit la tension continue des quadrants est connectée à l'origine de la résistance R_1, comme on le voit sur la figure 3. On ramène de nouveau l'aiguille à zéro en agissant sur e.

En représentant par v la tension instantanée du réseau de valeur efficace V et par i, le courant instantané de valeur efficace I, on a:

dans la position verticale de l'inverseur (position verticale dans le dispositif A)

$$V_0 = v + R_1 i - E,$$
$$V_1 = -e,$$
$$V_2 = R_1 i;$$

dans la position horizontale de l'inverseur (position horizontale dans le dispositif B)

$$V_0 = v + R_1 i - E,$$
$$V_1 = R_1 i + e,$$
$$V_2 = 0.$$

En substituant ces valeurs dans la formule générale de l'électromètre (1) et résolvant, il vient:

pour le premier cas,

$$IV \cos \varphi + \frac{I^2 R_1}{2} = \frac{Ee}{R_1} - \frac{ke}{R_1}; \qquad (3)$$

pour le second cas

$$IV \cos \varphi + \frac{I^2 R_1}{2} = \frac{Ee}{R_1} + \frac{ke}{R_1}. \qquad (3)$$

La manœuvre qui permet de reporter la batterie de tension e sur l'un ou l'autre côté du circuit peut être effectuée à l'aide de deux commutateurs bipolaires à deux directions ou d'un simple commutateur tétrapolaire à deux directions. Les auteurs donnent alors un schéma de connexions avec lesquelles on peut indifféremment employer les dispositifs A, B ou C pour la méthode de zéro.

On trouvera à la suite une partie expérimentale relative à la détermination de la constante k et à la vérification de la méthode, puis une partie mathématique dans laquelle est indiquée la marche à suivre pour établir la formule

$$IV \cos \varphi + \frac{I^2 R_1}{2} = \frac{Ee - \frac{e^2}{2}}{R_1} - k \frac{e}{R_1},$$

qui se déduit, comme nous l'avons dit, de la formule générale (1). — B. C.

La cause et l'élimination des erreurs nocturnes en radiogoniométrie (1).

Généralités. — On sait qu'on constate, si l'on emploie des radiogoniomètres à cadre fermé, des erreurs lorsqu'on détermine la direction de propagation des ondes pendant la nuit. La recherche de la cause de ces erreurs a fait l'objet pendant ces dernières années de nombreux travaux théoriques et expérimentaux. Les expériences conduites par les auteurs pour le Radio Research Board ont tout d'abord prouvé la valeur de la théorie émise en 1921 par T.-L. Eckersley, en démontrant l'existence d'ondes arrivant des couches supérieures de l'atmosphère. Ces ondes possèdent des composantes horizontales d'intensité suffisante et de polarisation telle qu'elles agissent sur les branches horizontales des cadres récepteurs et produisent les erreurs enregistrées. On admet aujourd'hui que ces ondes se propagent dans les couches supérieures de l'atmosphère sans dévier latéralement du plan du grand cercle passant par les stations réceptrice et émettrice. Les auteurs se sont attachés à contrôler expérimentalement cette hypothèse, à rechercher s'il en est de même pour les ondes se propageant à la surface du sol et, enfin, à établir un système récepteur radiogoniométrique qui ne soit pas sujet aux erreurs nocturnes.

Systèmes récepteurs employés dans les recherches. — Ce problème, comportant en somme essentiellement la mise au point d'un appareil qui mesure la composante horizontale de la direction de propagation des ondes à leur arrivée,

(1) R.-L. Smith-Rose et R.-H. Barfield; *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, août 1926, t. LXIV, p. 831-843, 10 000 mots, 12 figures.

Digitized by Google

quel que soit leur angle d'incidence ou leur état de polarisation, a déjà été étudié par F. Adcock, T.-L. Eckersley et enfin par G.-M. Wright et S.-B. Smith. Dans leurs recherches les auteurs ont d'abord utilisé un système récepteur formé d'une paire de petits cadres mobiles autour d'un axe vertical, qui n'est qu'une modification du système d'Eckersley. Mais ils ont obtenu de bien meilleurs résultats avec le système d'Adcock. Ce système comprend essentiellement quatre antennes verticales, mises à la terre, placées aux quatre coins d'un carré, les antennes étant connectées diagonalement en opposition avec les bobines de champ d'un radiogoniomètre placé au centre du système. En raison probablement des différences de capacité par rapport à la terre des conducteurs reliant chaque antenne aux bobines du radiogoniomètre, les forces électromotrices horizontales induites dans le système ne s'équilibraient pas exactement et donnaient des erreurs assez fortes. Pour y remédier les auteurs essayèrent d'abord d'entourer ces conducteurs d'un écran, mais les résultats ne furent pas meilleurs et finalement ils adoptèrent le système décrit par Adcock lui-même, dans lequel les antennes verticales sont formées par des oscillateurs de Hertz qui sont reliés en leur point milieu aux appareils récepteurs placés dans un abri avec écran. La figure 1 montre schématiquement comment a été réalisé

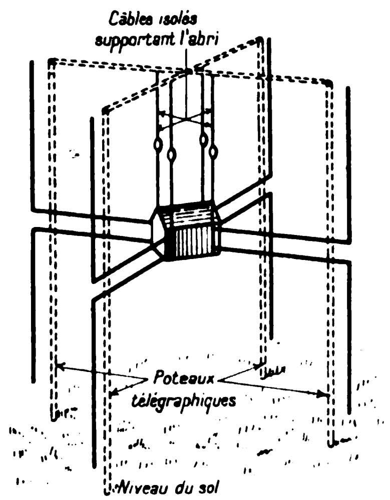


Fig. 1. — Disposition schématique du système récepteur d'Adcock présentant des cadres ouverts.

pratiquement ce dispositif et représente l'abri suspendu au centre du système et dans lequel étaient renfermés les appareils afin de réaliser une symétrie complète. Les résultats obtenus avec cette disposition furent conformes aux prévisions.

Résultats obtenus. — Des mesures comparatives faites simultanément avec ce système et avec un appareil courant à un seul cadre ont montré que les erreurs obtenues avec le système Adcock sont négligeables comparativement à celles obtenues avec l'autre appareil. En fait, avec celui-ci on a, dans certains cas, observé une rotation de plus de 175° dans la direction apparente relevée, alors qu'avec le premier les écarts extrêmes observés ne dépassent pas 14° ($\pm 7°$ de part et d'autre de la moyenne). Les auteurs en concluent que la déviation latérale joue un rôle négligeable dans les erreurs de grande valeur relevées au cours des mesures faites de nuit avec les appareils à cadre, et que, par conséquent, ces erreurs sont entièrement dues à l'arrivée des ondes se propageant dans les couches supérieures de l'atmosphère, ondes dont la force électrique est polarisée dans un plan horizontal. Cette petite erreur de $\pm 7°$ peut être due, soit à un petit défaut d'équilibrage du système, soit à une petite déviation latérale qui, d'ailleurs, n'est pas nécessairement aussi forte, ainsi que le montrent les auteurs, et s'expliquerait d'autre part, dans le cas des ondes se propageant à la surface de la terre, par l'effet des obstacles rencontrés.

D'ailleurs, puisqu'il n'y a pas déviation des ondes supérieures par rapport au plan du grand cercle passant par les deux stations, c'est que, vraisemblablement, la couche supérieure ionisée de l'atmosphère n'est pas inclinée sur l'horizon. En un mot, les recherches, dont les résultats sont exposés en détail par les auteurs de l'article, constituent une confirmation de la théorie magnétoionique de la propagation des ondes, récemment émise par Appleton et Barnett, d'une part, et par Nicholls et Schelleng, d'autre part.

Le système récepteur à quatre antennes verticales qui a servi dans ces recherches constitue donc un système de radiogoniométrie permettant de déterminer la vraie direction du plan du grand cercle d'arrivée des ondes, quel que soit leur état de polarisation et leur angle d'incidence; et on peut, en particulier, l'utiliser pour localiser la position d'avions sous de grands angles d'incidence. Les auteurs étudient d'ailleurs la possibilité de rendre le dispositif d'un emploi plus pratique en ramenant l'abri des appareils sur le sol. Ils font remarquer, d'autre part, que les écarts de $\pm 7°$ signalés correspondent à de très mauvaises conditions d'expérimentation sur des ondes moyennes (Bournemouth, $\lambda = 368$ m), que dans des conditions plus favorables l'écart maximum observé n'a pas dépassé 2° à 3°. Des perfectionnements doivent donc permettre, si l'on opère sur les grandes longueurs d'onde utilisées en radiogoniométrie commerciale, d'arriver à des écarts encore plus faibles.

Dans un appendice, F. Adcock donne les résultats comparatifs d'expériences faites en 1918 sur la détermination de la position d'un avion en vol avec un appareil de son système et un appareil à cadre fermé. Bien qu'insuffisants, ces résultats ont montré que les écarts relevés avec le premier appareil sont toujours bien moindres que ceux obtenus avec les seconds (environ 20 pour 100 des seconds).

Discussion. — Cette communication a été suivie d'une discussion portant plutôt sur des points de détail. Les auteurs y ont d'abord fait remarquer que le système décrit peut être naturellement utilisé comme récepteur radioélectrique dirigé, à condition d'opérer dans un espace dégagé de tous conducteurs ou du moins dans lequel les propriétés électriques restent constantes dans toutes les directions. Ces conditions, jointes à son encombrement actuel, en interdisent pour le moment l'emploi à bord des navires où leur utilité pourrait être très grande pour « faire le point » par radiogoniométrie. Mais les auteurs pensent qu'il ne sera pas impossible d'arriver à établir sur ce principe un appareil convenable pour cet usage. Une des questions soulevées dans cette discussion porte sur l'observation d'une rotation complète de 360° dans les signaux observés avec un appareil à cadre fermé, et les auteurs sont d'accord sur ce point avec M. Keen que c'est un cas très rare et exceptionnel. D'autre part, en réponse à une question sur le « fading », ils indiquent qu'il existe avec le système Adcock comme avec tout autre système d'antenne verticale, puisque ce phénomène est dû à une variation dans l'intensité de la force électrique verticale de l'onde. — J. S.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Le contrôle de l'immigration en France, des travailleurs étrangers de 1920 à 1926.

Le « Bulletin du Ministère du Travail » vient de publier une étude sur l'immigration contrôlée des travailleurs étrangers en France de 1920 à 1925.

1. — Cette étude rappelle d'abord quelles sont les conditions auxquelles sont soumis les travailleurs étrangers qui veulent pénétrer en France et le contrôle qui est exercé.

Les étrangers qui viennent en France pour travailler sont contrôlés aux postes frontières, au triple point de vue de la sûreté générale, du marché du travail et de l'hygiène.

Un commissaire spécial vérifie à leur entrée en France les pièces d'identité des travailleurs et s'assure que ceux-ci ne sont point « indésirables » au point de vue de la sûreté générale. Le chef du dépôt de contrôle de la main-d'œuvre étrangère examine si ces ouvriers sont bien porteurs d'un contrat de travail, revêtu de l'avis favorable des services de main-d'œuvre du Ministère du Travail ou du Ministère de l'Agriculture; cet avis favorable ne doit être donné que s'il n'existe pas de chômeurs français de leur spécialité susceptibles de remplir, dans la région où ils se rendent, l'emploi pour lequel le travailleur étranger est engagé. Enfin, un service d'hygiène fait passer aux immigrants une visite sanitaire.

Les ouvriers étrangers, polonais ou tchèques, ainsi que les réfugiés russes, recrutés par le Bureau international du Travail en liaison avec le Ministère français du Travail, passent, avant leur départ, une visite sanitaire. A leur arrivée aux dépôts de Toul et Marseille, ils sont examinés à nouveau et vaccinés.

Il existe quatre dépôts de la main-d'œuvre étrangère : Toul, Hendaye, Marseille et Perpignan; ils contrôlent les ouvriers et les hébergent pendant le temps nécessaire à la régularisation de leur situation, avant leur acheminement sur le lieu de leur travail. Des contrôles-frontières sont aussi établis à Modane et à Menton, mais ils ne disposent pas de locaux d'hébergement. Les ouvriers étrangers qui entrent en France par Frasne, Feignies et Jeumont sont contrôlés par des commissaires spéciaux résidant dans ces localités. Enfin six contrôles intérieurs à Bordeaux, Nantes, Lyon, Toulouse, Metz et Lille surveillent des travailleurs étrangers déjà introduits.

Les dépôts et contrôles s'occupent, à l'intérieur de leur circonscription, des questions intéressant les travailleurs étrangers. Ils s'assurent notamment que ceux-ci jouissent de l'égalité de traitement qui leur est garantie par les conventions internationales; ils instruisent leurs réclamations et s'efforcent de les replacer à l'expiration de leurs contrats, en les dirigeant de préférence sur les points du territoire où la main-d'œuvre française est déficitaire. La création de deux nouveaux contrôles est à l'étude, l'un à Strasbourg, l'autre à Bâle-Saint-Louis pour contrôler l'arrivée en France des ouvriers polonais, russes, tchèques et italiens, qui pénètrent par cette voie sur notre territoire.

2. — Des tableaux statistiques indiquent le nombre des travailleurs étrangers dont l'introduction a été contrôlée dans les conditions indiquées ci-dessus.

Il convient de faire remarquer que ces statistiques ne peuvent pas donner le nombre total des étrangers qui sont venus en France pendant les années considérées et qui y ont pris un emploi. En effet, en dehors des lacunes inhérentes aux difficultés que présente la surveillance de certaines frontières, il est difficile de contrôler la qualité de l'étranger au moment où il pénètre sur le territoire. Beaucoup d'étrangers s'abstiennent soit volontairement, soit par ignorance, de déclarer à la frontière leur intention de travailler ultérieurement comme salarié. Dans un grand nombre de pays, les passeports des étrangers venant en France doivent être visés préalablement par les autorités consulaires, celles-ci ne doivent délivrer ce visa aux travailleurs que s'ils présentent un contrat de travail approuvé par les services de main-d'œuvre des Ministères du Travail ou de l'Agriculture; il est difficile aux travailleurs en provenance de ces pays d'échapper au contrôle, mais il n'en est pas de même de ceux qui viennent de Belgique, de Tchécoslovaquie, du Luxembourg ou d'Espagne où l'obligation du visa préalable a été supprimée.

En ce qui concerne les rapatriements, les statistiques sont encore plus incomplètes, car aucune obligation n'est faite aux ressortissants étrangers de déclarer qu'ils quittent notre territoire.

Ces réserves faites, les chiffres publiés permettent de constater qu'au cours de la période qui va du 1er janvier 1920 au 1er janvier 1926, le nombre des ouvriers introduits s'est élevé à 1 182 253, en excédent de 891 094 sur celui des ouvriers rapatriés qui s'élève à 287 092.

Parmi les ouvriers introduits 719 930, soit 62,6 pour 100, l'ont été pour l'industrie et 428 185 (36,4 pour 100) pour l'agriculture.

Dans le tableau 1 nous donnons le nombre d'ouvriers introduits sous le contrôle du Ministère du Travail et du Ministère de l'Agriculture de 1920 à 1925 :

TABLEAU I. — *Ouvriers introduits et ouvriers rapatriés sous le contrôle du Ministère du Travail ou du Ministère de l'Agriculture.*

ANNÉES	INDUSTRIE	AGRICULTURE	TOTAL DES OUVRIERS INTRODUITS	TOTAL DES OUVRIERS RAPATRIÉS
1920	131 013	62 929	193 942	72 151
1921	25 998	54 057	80 055	62 536
1922	122 507	70 606	193 113	50 309
1923	194 905	78 622	273 527	59 951
1924	175 170	90 185	265 355	47 752
1925	104 477	71 784	176 261	54 393

Digitized by Google

Si l'on répartit par nationalité le nombre total des ouvriers introduits ou rapatriés pendant les six années envisagées, en distinguant entre les ouvriers industriels et les ouvriers agricoles, on obtient le tableau II :

TABLEAU II. — *Ouvriers introduits et ouvriers rapatriés du 1er janvier 1920 au 31 décembre 1925, classés d'après leur nationalité.*

NATIONALITÉS	OUVRIERS INTRODUITS DU 1er JANVIER 1920 AU 31 DÉCEMBRE 1925			POURCENTAGE DU TOTAL GÉNÉRAL	OUVRIERS RAPATRIÉS DU 1er JANVIER 1920 AU 31 DÉCEMBRE 1925
	INDUSTRIE	AGRICULTURE	TOTAL		
Belges	105 200	95 114	200 314	17	17 914
Espagnols	43 562	177 919	221 481	18,8	74 059
Portugais	27 678	6 018	33 696	2,8	28 271
Grecs	1 805		1 805	0,1	1 179
Italiens	360 843	59 404	420 247	35,7	153 562
Polonais	124 632	66 197	190 829	16,2	9 006
Russes	11 652	1 029	12 681	1,0	8
Tchécoslovaques	10 273	12 317	22 590	2,0	1 629
Divers	64 085	10 188	74 273	6,4	1 464
Total	749 730	428 186	1 177 916	100	287 092

Le tableau III donne le nombre des ouvriers rapatriés au cours de chacune des six années en les groupant également par nationalités.

TABLEAU III. — *Ouvriers rapatriés au cours de chaque année, classés par nationalité.*

NATIONALITÉS	1920	1921	1922	1923	1924	1925
Belges	894	6 580	1 296	3 832	2 740	2 632
Espagnols	708	23 097	11 727	11 203	13 805	13 519
Portugais	6 330	3 934	1 432	4 052	7 093	5 430
Grecs	278	702	138	61		
Italiens	777	23 197	33 484	39 383	23 920	32 801
Polonais	2 866	4 113	1 850	77	89	11
Russes			8			
Tchécoslovaques	44	124	13	1 343	105	
Divers	254	789	421			
Total	72 151	62 536	50 309	59 951	47 752	54 393

Comme on peut le constater, les Italiens fournissent plus du tiers de la main-d'œuvre immigrée. Viennent ensuite les Espagnols avec 18,8 pour 100, les Belges avec 17 pour 100 et les Polonais avec 16,2 pour 100. Dans l'ensemble, ces quatre nationalités fournissent les 9/10 de la main-d'œuvre étrangère.

En dehors de l'immigration grecque qu'on peut négliger, les rapatriements sont surtout fréquents chez les Portugais (84 pour 100 des entrées), les Italiens (36,5 pour 100) et les Espagnols (33,4 pour 100). Pour les Belges et les Polonais, les proportions sont respectivement de 8,9 pour 100 et 4,6 pour 100. Pour l'ensemble, les rapatriements atteignent 24,4 pour 100 des entrées.

Il faut noter qu'en dehors des lacunes du contrôle, la population ouvrière immigrée est plus nombreuse que ne l'indiquent les statistiques, puisque les membres de la famille des ouvriers qui ne travaillent pas n'y sont pas mentionnés.

3. — Les indications fournies par la statistique permettent de constater que le mouvement d'immigration est lié à la situation économique de la France et à celle des pays importateurs de main-d'œuvre. On remarque notamment que c'est en 1921, année de crise économique en France, que le nombre des immigrations est le plus bas et le chiffre des rapatriements le plus considérable, quoique la crise se soit fait sentir partout (80 055 entrées, 62 536 rapatriements). A partir de 1922, l'activité économique ayant repris en France, les chiffres se relèvent et c'est surtout en 1923 et 1924 que l'afflux de la main-d'œuvre est le plus important. Le nombre des ouvriers italiens est celui qui a le plus augmenté, bien que le chômage ait diminué pendant cette période en Italie, sans doute à cause des restrictions américaines à l'immigration et aussi peut-être par suite d'un exode des socialistes et communistes. C'est en 1922, 1923 et 1924 que l'appoint de la main-d'œuvre polonaise a été le plus important, cela tient sans doute à la crise de chômage qui a sévi en Pologne et surtout à la remise en exploitation progressive des mines dans le Nord, qui emploient une moyenne de 60 pour 100 d'ouvriers polonais.

Depuis 1924, l'entrée des ouvriers étrangers en France s'est très sensiblement ralentie, non que l'activité économique ait été moins grande, mais cette activité économique était due en partie à la baisse du franc et les ouvriers étrangers se trouvaient moins attirés puisque la valeur des salaires, exprimée dans la monnaie de leurs pays respectifs, tendait à baisser. Ce sont surtout les immigrants des pays limitrophes, Espagne et Italie, qui ont été sensibles à cette baisse du franc.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La législation et les conditions du travail dans l'industrie au Japon

Sous l'impulsion des principaux hommes d'Etat du Japon, pour qui « l'industrie est le fondement de la nation », la législation du travail industriel a pris dans ce pays un développement considérable au cours de ces dernières années. Aussi, chaque année, les délégations japonaises du Bureau international du Travail apportent-elles une contribution importante aux travaux de ce dernier organisme, auprès duquel elles trouvent, en retour, les renseignements qui les intéressent sur la législation européenne correspondante. Cette contribution vient de se manifester par la publication, par les soins du Bureau international du Travail, d'une étude sur la législation japonaise du travail dans laquelle l'auteur, M. Iwao-F. Aynsawa (*), donne, sur ce sujet, en un français très pur, d'amples renseignements qui sont d'autant plus intéressants que jusqu'ici on ne pouvait guère les trouver qu'en langue japonaise. C'est un bref aperçu de cette étude que nous publions ci-dessous.

I. Population industrielle. — Le Japon comptait en 19[illegible], 58 [illegible] 000 habitants (50,1 pour 100 d'hommes et 49,9 pour 100 de femmes). La population appelée productive (au-dessous de 61 ans et au-dessus de 14) était de 58,1 pour 100.

Classée par industrie, cette population comprend [illegible] pour 100 d'agriculteurs, 19,5 pour 100 de travailleurs industriels, 13,6 pour 100 de travailleurs du commerce. On peut donc évaluer à un cinquième de la population totale celle à qui s'applique la législation actuelle du travail au Japon. Le total des ouvriers d'industrie ressortit à 9 608 451 individus, pour 46 427 entreprises en 1922, dont la moitié environ emploie de 6 [illegible] ouvriers, mais dont 10 pour 100 environ comptent de [illegible] à 1000 ouvriers et au-dessus. Voici le pourcentage des diverses catégories d'industries :

Industries.	Pourcentage.	Industries.	Pourcentage.
Textile	50,8	Diverses	9,1
Mécanique	18,1	Usines à gaz, électriques et fonderies de métaux.	2,2
Chimique	10,2		
Alimentation....	9,6		

Quant aux mines, on y comptait en 1922, 301 321 ouvriers, en augmentation de 2,3 pour 100 par rapport à [illegible] [illegible] mineurs extraient le charbon; 40 233 les métaux, 8 750 le pétrole, 3 310 travaillent dans d'autres mines.

II. Développement de la législation du travail. — Elle est de date très récente. Les articles 576-589 du Code japonais du commerce, promulgué en 1899, marquent une première étape (statut des marins); vinrent ensuite les lois de 1905 sur les mines et de 1911 sur les fabriques; cette dernière ne fut mise en vigueur qu'en 1916, année où, d'autre part, furent réglementés le travail et l'assistance des mineurs, ainsi que la police des mines.

La Conférence internationale du Travail, réunie pour la première fois à Washington, en 1919, classa le Japon dans la catégorie des « pays spéciaux », dispensés d'exécuter les prescriptions générales des diverses conventions, spécialement celles qui réglaient les heures de travail. D'ailleurs, une impulsion vigoureuse se trouva dès lors donnée à la législation sociale japonaise. En 1921 furent promulguées les lois sur les bureaux de placement, sur la fabrication des allumettes (prohibition du phosphore blanc); en 1922 vint l'importante loi sur l'assurance-maladie; en mars 1923, celle qui réglemente l'âge minimum d'admission aux travaux industriels, etc... En 1924, l'arbitrage fut institué dans les conflits entre fermiers et propriétaires.

Depuis octobre 1922, le Japon possède son véritable Ministère du Travail, le Bureau des affaires sociales, divisé en trois sections : Travail et inspection; Protection du travail, placement, assistance, assurance-maladie; Comptabilité, archives, personnel. Plus de quatre-vingts fonctionnaires y sont affectés, la plupart spécialisés dans la législation industrielle.

Le corps de l'inspection des fabriques et des mines comprend 309 inspecteurs généraux et techniques, qui se réunissent en conférence au moins annuelle. Ils exercent leur contrôle avec une conscience des plus rigoureuses.

Auprès du Bureau des affaires sociales sont établis aussi une Commission des Assurances ouvrières et un Office central de Placement.

(*) Iwao-F. Ayssawa; *Législation et conditions du travail dans l'industrie japonaise.* Fascicule 16 de la série B (conditions économiques) des Etudes et Documents du Bureau international du Travail. Un volume, format 24 cm × 15 cm, [illegible] pages. Genève, 1926. Prix : 2,50 francs suisses ou [illegible] francs français.

Digitized by Google

III. Heures de travail. — La loi de 1911, mise en vigueur en 1916, fixait à douze le nombre normal d'heures de travail par jour. Elle autorisait les entreprises n'employant que des hommes de plus de quinze ans à dépasser ce maximum; à titre transitoire, pendant quinze années, la durée légale du travail dans les filatures de coton et de soie pouvait être portée à quatorze heures par jour (avec des repos intercalaires).

En mars 1923, une loi d'amendement, qui s'inspirait de la Conférence de Washington, fixa le nombre d'heures de travail effectif à 57 par semaine (60, pour les usines de soie grège) et à 48 pour le travail souterrain des mineurs. Cette loi est entrée en vigueur le 1er juillet 1926. Elle s'applique à toutes les entreprises employant plus de 10 personnes (15 personnes, disait la loi de 1911).

En fait, la durée moyenne du travail effectif atteint et même dépasse un peu neuf heures dans 41,5 pour 100 des usines, entreprises, mines, etc... La moyenne de huit heures règne dans 45,35 pour 100 des entreprises employant des hommes de plus de quinze ans (ce pourcentage comprend surtout des industries alimentaires, des tissages, teintureries et industries diverses). De même pour celles où l'on travaille de huit à neuf heures. C'est 70 pour 100 des industries japonaises qui auraient à réduire la durée du travail effectif de leur personnel si les huit heures devenaient la loi uniforme.

Il y a en général trois repos journaliers et deux à quatre jours de repos mensuels.

IV. Salaires et coût de la vie. — Les enquêtes sur le coût de la vie sont restées assez fragmentaires. En voici les résultats les plus significatifs.

En 1919, dans 40 familles ou ménages d'ouvriers demeurant dans la petite île de Tsukishima, la dépense moyenne par ménage était de 69,43 yen par mois : 77 pour 100 de dépenses de première nécessité; 15 pour 100 de dépenses dites « sociales »; 4 pour 100 de dépenses dites « intellectuelles ».

En octobre 1921, à Tokio, un gain de 70 yen par mois subvenait à peine aux dépenses d'une famille ouvrière.

L'accroissement des salaires répond aux indices suivants :

1914	100	1921 (2e semestre)	311
1919	224	1922 (1er semestre)	305
1920 (1er semestre)	287	1922 (2e semestre)	305
1920 (2e semestre)	331	1923	370
1921 (1er semestre)	345	1924 (avril)	395

V. Le travail des femmes et des enfants. — La durée maximum en a été ramenée de douze à onze heures par jour; l'âge au-dessous duquel ce maximum est applicable est maintenant quinze ans.

Dans les mines, le nombre d'heures de travail des femmes et des enfants est limité à douze par jour. Deux à quatre jours de repos par mois sont obligatoires, les repos journaliers durent chacun une demi-heure si la journée de travail est comprise entre six et dix heures; ils atteignent une heure si le travail dépasse dix heures par jour.

Ni enfants, ni femmes ne peuvent être employés entre 10 heures du soir (11 heures avec autorisation administrative spéciale) et 5 heures du matin.

La loi de 1923, article 2, stipule que « les personnes âgées de moins de quatorze ans ne seront pas employées dans l'industrie; toutefois, cet article ne s'applique pas aux personnes âgées de plus de douze ans qui ont terminé leurs études dans une école élémentaire ». Les jeunes marins de quatorze à dix-huit ans ne peuvent être maintenus en service que sur certificat médical à renouveler annuellement.

Les travaux dangereux ou insalubres ne peuvent être faits par des femmes ou des enfants de moins de seize ans (loi de 1923).

La même loi accorde au ministre d'État compétent le droit de restreindre ou d'interdire le travail des femmes « avant ou après l'accouchement, ou pendant la période d'allaitement de leur enfant ».

En fait, le nombre des femmes employées dans l'industrie japonaise marque une décroissance continue :

Années.	Hommes.	Femmes.
1914	40,5	59,5
1920	47	53
1922	49,3	50,7

En 1922, les ouvriers âgés de moins de seize ans, représentent 16,17 pour 100 du nombre total. C'est dans les industries textiles qu'on en emploie encore le plus. Dans les mines, on comptait en 1922 sur un total de 301 321 ouvriers, 248 681 mineurs (dans les deux sens du mot) de moins de vingt ans, dont 3 284 de moins de quinze ans.

VI. Le chômage. — L'armistice a marqué l'effondrement de nombreuses entreprises qui étaient nées de l'état de guerre. Une crise étendue marque les années 1919 et suivantes. On compta en avril 1923, 96 102 ouvriers sans travail dans les environs de la capitale. Tokio, soit 36,6 chômeurs sur 1 000 habitants Yokohama et ses environs en avaient 29 143.

C'est pour remédier à cette grave secousse sociale que furent institués les bureaux de placement gratuits (lois de 1921 et 1922) avec des offices généraux à Tokio, Osaka et Nagoya, et un office central à Tokio. Il existe aujourd'hui 177 bureaux, un au moins dans chaque agglomération importante. Ils ont placé :

	1921	1922	1923	1924
Ouvriers en général	151 304	199 962	312 550	444 38
Journaliers	316 360			1 263 71

On ne peut encore juger exactement des résultats o de la valeur définitive du système institué.

Une ordonnance du 27 juin 1925 a autorisé le bureaux de placement à avancer leurs salaires au

journaliers engagés par leur intermédiaire, en prélevant le montant de ces avances sur les fonds des villes ou des villages où ils siègent.

Un projet de loi désigne un certain nombre de villes qui recevraient de l'Etat des subsides pour alimenter le fonds d'assistance aux journaliers atteints par le chômage. Ceux-ci seraient invités à payer une certaine cotisation pour être admis à ce secours de chômage, que distribueraient les bureaux de placement. Ce serait une étape vers l'assurance contre le chômage.

VII. **Hygiène et sécurité industrielles.** — Jusqu'à maintenant, aucune législation uniforme ne vise, au Japon, à prévenir les accidents dans l'industrie. Cependant des mesures ont été prises par les autorités locales pour y assurer la sécurité. L'initiative privée s'y applique aussi.

M. Kakichi Uchida, en particulier, qui fut l'un des délégués du gouvernement japonais à la Conférence internationale du Travail de Gênes en 1920, a fondé une importante organisation qui cherche à augmenter la sécurité dans les industries les plus diverses, les transports, etc. Une « semaine contre l'incendie » a eu lieu du 2 au 9 mars 1926, avec affiches, conférences, etc., sous les auspices de l'Association pour la Prévention des Accidents industriels. Les chemins de fer de l'Etat ont adopté en 1925 le système d'accrochage automatique. Rappelons enfin la loi de 1921 prohibant l'usage du phosphore blanc dans la fabrication des allumettes.

VIII. **Assurances sociales.** — 1° INDEMNITÉS POUR ACCIDENTS. — Le principe de la réparation des accidents s'applique à tous les établissements occupant plus de [illegible] personnes et dans toutes les fabriques où s'effectuent des travaux dangereux ou insalubres. L'assurance contre la maladie doit entrer en vigueur le 1er janvier 1927. On estime que le nombre des bénéficiaires atteindra 1919000. L'accouchement est compris parmi les cas qui ouvrent droit à indemnité. La charge sera répartie entre l'Etat, l'employeur et l'ouvrier. L'assurance pourra être contractée soit auprès de l'Etat, soit auprès d'une société d'assurance privée. Les personnes qui ont causé intentionnellement un accident sont privées de leur droit à une pension. L'assurance s'étend au cas du décès de la victime de l'accident.

2° MONTANT DES INDEMNITÉS PAYÉES. — En 1922, le Bureau des Affaires sociales a relevé le classement suivant :

Industries.	Sommes (en yen).	Pourcentage.
Filatures et tissages	413 778	16,6
Industries mécaniques	1 438 349	57,9
Id. chimiques	380 114	15,3
Id. alimentaires	67 065	2,7
Id. diverses	96 037	3,9
Id. spéciales	90 249	3,6

IX. **Le mouvement syndical.** — Les associations ouvrières sont d'origine toute récente au Japon. Devenues beaucoup plus nombreuses depuis la guerre, elles n'ont cependant pas dépassé la phase initiale d'organisation.

De 1883 à 1912, quelques associations sporadiques de travailleurs commencent à apparaître (métallurgistes, typographes). Elles durèrent peu. Puis une ligue pour la formation des syndicats ouvriers se constitua en 1897 ; la campagne qu'elle entreprit réussit assez bien, mais elle succomba devant l'apparition d'une loi qui réprimait les mouvements grévistes. De plus une crise économique vint retarder le développement des tendances syndicales.

Une nouvelle phase s'ouvre en 1912. M. Bunji Suzuki et quelques ouvriers fondent alors la « Société fraternelle » qui, en 1917, comptait 20 000 membres. Elle créa des sections de mineurs, de marins, de femmes, un service juridique, etc..., et se répandit dans tout le Japon, la Corée, la Mandchourie. Elle est restée « l'épine dorsale du mouvement ouvrier japonais » et a eu plus d'une filiale.

A la fin de la guerre, le syndicalisme japonais se trouvait au seuil d'une période d'activité croissante. Il existe actuellement trois grands groupes d'associations. Le gouvernement, en 1924, confia aux organisations ouvrières le choix du délégué ouvrier à la Conférence internationale du Travail. M. Suzuki, doyen du syndicalisme japonais, fut ainsi désigné en 1924 et 1925.

On compte 494 associations, formées par :

150 unions professionnelles ;

161 unions industrielles ;

183 unions mixtes,

et groupant, dit-on, environ 300 000 travailleurs.

Trois projets de loi, en instance devant la Diète impériale, provoquent actuellement une assez vive agitation. Le premier, sur les syndicats ouvriers, leur accorde un statut légal, les exempte d'impôts, garantit leurs droits fondamentaux. Le second institue l'arbitrage obligatoire dans tous les conflits du travail. Une commission d'arbitrage comprendrait 9 membres : 6 élus par les parties (3 et 3) et 3 élus par les 6 premiers parmi des personnalités non intéressées au litige. Le troisième projet abroge les articles 17 et 30 de la loi sur la sécurité publique, articles qui affectaient sérieusement les mouvements de grève.

Les syndicats ouvriers ont récemment entrepris une œuvre d'éducation ouvrière. Elle était peut-être moins urgente qu'en tels autres pays, car le Japon est doté d'un système très complet d'instruction obligatoire à laquelle sont adjoints des cours professionnels supplémentaires.

L'Ecole ouvrière japonaise créée en 1921 à Tokio a pour directeur M. Suzuki. Son programme est très large : sciences économiques et sociales, éléments du droit, littérature, histoire des associations ouvrières, psychologie, logique, statistique, sciences naturelles, etc. Outre les cours réguliers, on y donne des cours et des conférences sur les beaux-arts, le journalisme, les problèmes agraires, démographiques, etc... ; 150 élèves réguliers et 36 auditeurs ont été inscrits en

Digitized by Google

1924. Ce mouvement s'est rapidement propagé ; l'école a essaimé ; on en comptait seize filiales à la fin de 1924.

X. **Conclusion.** — Un spécialiste éminent des problèmes du travail en Extrême-Orient, Sherwood-Eddy, a écrit (*Le monde nouveau du travail*, 1923, p. 37) : « Si l'on n'a vu dans l'histoire aucune nation apprendre aussi rapidement les arts de la guerre, les éléments du commerce et de la prospérité publique, aucune autre non plus n'apprendra plus rapidement les arts de la paix ».

Nous souhaitons que le Japon qui, nous venons de le voir, a réalisé, depuis 1919, d'indéniables progrès sociaux, continue à les développer de manière à justifier cette réconfortante prédiction.

Jacques et Georges MARTY.

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant fixation du budget général de l'exercice 1927.

Cette loi, datée du 19 décembre 1926, est publiée au « Journal officiel » du 19 décembre, pages 13 162 à 13 175 ; les états qui y sont annexés occupent les 76 pages qui suivent. Signalons que le texte de cette loi a été publié en un fascicule spécial qui est vendu 0,60 fr dans les bureaux du « Journal officiel », 31, quai Voltaire, à Paris (7e).

Ce texte ne contient pas moins de 162 articles se rapportant à des sujets très divers. Nous nous bornerons aujourd'hui à reproduire les articles suivants qui intéressent plus particulièrement un certain nombre de nos lecteurs.

ART. 4. — L'article 17 de la loi du 29 avril 1926 est complété ainsi qu'il suit :

« Toutefois, les allocations de toute nature, tantièmes, jetons de présence et rémunérations diverses, perçues par l'administrateur délégué en sus de celles attribuées aux autres membres du conseil d'administration et en tant qu'elles sont destinées à le rémunérer de son travail de direction, ne sont soumises qu'à l'impôt sur les traitements et salaires ».

ART. 20. — Pour les sociétés qui, par suite de réduction de leur capital, payent la taxe d'abonnement au timbre sur un capital supérieur à leur capital existant lors de la promulgation de la loi du 4 avril 1926, l'augmentation de tarif édictée par l'article 30 de cette loi ne peut être appliquée qu'au capital réel de ces sociétés, au moment de la promulgation de ladite loi.

ART. 21. — L'article 17 de la loi du 3 août 1926 est complété comme il suit :

« A partir du 1er janvier 1927, est ramené à 0,80 pour 100 sans décimes le taux du droit fixé, pour le transfert des titres nominatifs des actions ou obligations françaises, à 0,90 pour 100 par l'article 41 de la loi du 23 mars 1914, et porté à 1,08 par l'article 3 de la loi du 22 mars 1924 ».

ART. 22. — A partir du 1er janvier 1927, est ramené à 0,80 pour 100 sans décimes le taux du droit applicable à la conversion au porteur des titres nominatifs d'actions ou d'obligations françaises fixé à 2 pour 100 par l'article 49 de la loi du 25 juin 1920, et porté à 2,40 pour 100 par l'article 3 de la loi du 22 mars 1924.

ART. 84. — Est prorogé de deux années le délai prévu pour la répartition d'une dépense de 4 millions de francs dont l'engagement a été autorisé par la loi du 18 janvier 1924, comme part contributive de l'Etat dans les dépenses d'agrandissement de l'Ecole supérieure d'Electricité de Paris.

ART. 90. — La Caisse nationale de Crédit agricole peut recevoir de toute personne et conserver, pour faire face notamment aux prêts qu'elle consent, des dépôts de fonds en compte courant à échéance ou à vue, dans les conditions qui seront ultérieurement fixées par un décret rendu sur la proposition des ministres de l'Agriculture et des Finances.

ART. 146. — Le ministre de l'Agriculture est autorisé à accorder, pendant l'année 1927, des subventions pour travaux d'hydraulique et de génie rural jusqu'à concurrence de 90 millions de francs.

Ces subventions seront imputables soit sur les crédits ouverts par la présente loi, soit sur les crédits à ouvrir aux budgets des exercices suivants.

ART. 147. — Le montant maximum des avances que le ministre des Finances est autorisé à se procurer auprès de la Caisse des Dépôts et Consignations, en exécution des dispositions de l'article 4 de la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, est fixé à 70 millions de francs pour l'année 1927.

ART. 149. — Le montant total des subventions ou avances en capital, que le ministre des Travaux publics peut s'engager, pendant l'année 1927, à allouer aux concessionnaires de chutes d'eau ou aux organismes collectifs institués entre les concessionnaires ou les permissionnaires, établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin, dans les conditions déterminées par les articles 7,10 et 28 de la loi du 16 octobre 1919, ne devra pas excéder la somme de 15 millions de francs.

ART. 150. — Le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter, pendant 1927, en exécution de l'article unique de la loi du 19 juillet 1922, relatif aux organismes collectifs d'énergie électrique, ne devra pas excéder la somme de 5 millions de francs.

Sur l'application de la loi concernant la clause compromissoire.

Le « Journal officiel » du 19 décembre 1926 publie page 4 388 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9973. — M. Bouteille, député, expose à M. le ministre de la Justice que la loi du 31 décembre 1925 a complété l'article 631 du Code de commerce par l'alinéa suivant « 4° toutefois, les parties pourront, au moment où elles contractent, convenir de soumettre à des arbitres les contestations ci-dessus énoncées lorsqu'elles viendront à se produire » ; et demande si la convention acceptée et signée par les deux parties, au moment où elles contractent sera parfaitement valable, même si l'une des parties n'a pas la profession commerciale citant, comme exemple, un agriculteur. (Question du 16 novembre 1926.)

Réponse. — Il ne saurait appartenir qu'à l'autorité judiciaire de déterminer, à propos de chaque cas d'espèce, le champ d'application de la loi du 31 décembre 1925, sur la clause compromissoire en matière commerciale.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 3. — 15 JANVIER 1927.

Société française des Electriciens : Séance du 8 janvier 1927. — L'une des communications de cette séance, présentée par M. Jouaust, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité, portait sur les *phénomènes optiques dans les quartz piézoélectriques*. Le conférencier, après avoir rappelé rapidement les travaux de Curie et de Langevin au sujet des propriétés électriques des cristaux de quartz convenablement taillés, a donné quelques indications sur les expériences récentes de M. Tawil. Nous n'insisterons pas sur cette communication, les expériences de M. Tawil ayant fait l'objet d'une note à l'Académie des Sciences, note qui a été reproduite dans un précédent numéro de cette revue (1).

Les deux autres communications avaient pour objet la description et l'établissement des câbles téléphoniques interurbains. La première, présentée par M. VIARD, ingénieur à la Société des Lignes télégraphiques et téléphoniques, concernait plus spécialement le *câble de Paris à Strasbourg* ; l'autre, présentée par M. CAHEN, se rapportait au *câble de Paris au Havre*.

Dans sa communication, M. Viard, envisageant un peu le problème dans son ensemble, a rappelé les avantages des câbles sur les lignes à fils séparés, puis ceux du câble souterrain sur le câble aérien. Décrivant ensuite rapidement un câble téléphonique pour communications à grande distance, il a insisté sur les qualités qui sont à rechercher pour l'isolement, d'une part, et pour le tube de plomb, d'autre part ; ce dernier doit être parfaitement étanche puisque l'isolement est en réalité obtenu par l'air, suffisamment rigide pour résister à la manipulation pendant la pose et parfaitement régulier en ce qui concerne sa forme et son épaisseur, pour éviter des variations de capacité sur les circuits. Le plomb pur et l'alliage plomb-antimoine ne répondent pas à toutes ces conditions ; l'alliage plomb-étain convient assez bien, mais il est cher et donne lieu à quelques difficultés dans le travail de fabrication.

L'intérêt d'un tel câble étant d'obtenir un grand nombre de communications, le conférencier a fait remarquer qu'il fallait pouvoir placer un grand nombre de fils, ce qui est obtenu en prenant des fils de petit diamètre et en les isolant avec du papier qui ne sert, en réalité, qu'à conserver l'écartement des fils voisins. Il est utile, de plus, de réserver une place aux fils destinés à la télégraphie ; dans le câble qui nous occupe, ces derniers sont placés au centre et entourés d'un écran formé par une mince bande métallique enroulée.

Les questions de l'affaiblissement de la transmission, de l'intelligibilité de la conversation, de la distorsion des sons et de l'écho ont amené M. Viard à traiter ensuite des stations de relais à deux et à quatre fils, de leur disposition et des difficultés qui accompagnent leur réglage.

Le conférencier a donné en terminant quelques détails pratiques sur la composition du câble et sur sa pose. Le câble comporte 48 fils pour les communications télégraphiques et, tout autour, un nombre de conducteurs suffisant pour assurer 147 conversations. A signaler qu'il n'est pas nécessaire en pratique, comme on pourrait le croire, de distinguer tous ces fils les uns des autres ; il suffit que les fils d'une même quarte forment un ensemble, ce qui est réalisé par construction, et que l'on distingue les fils d'« aller » des fils de « retour ». L'équilibrage des circuits au point de vue électrique se fait aux diverses jonctions, le câble étant posé,

(1) Jean-Pierre TAWIL : Sur les variations des propriétés [illegible] du quartz piézoélectrique soumis à des courants de haute fréquence. *Revue générale de l'Electricité*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. [illegible].

Digitized by Google

entre deux stations de relais, en huit sections d'environ 230 m chacune. Il convient de remarquer que ces opérations d'équilibrage sont délicates et sont accompagnées de mesures électriques dont le nombre total est considérable.

Après une communication aussi documentée que celle dont nous venons de parler, il semblait qu'on ne pouvait guère aborder le même sujet sans s'exposer à des redites fastidieuses. Avec beaucoup d'à-propos, M. Cahen a cependant su intéresser l'auditoire en insistant plus particulièrement sur les points où il n'est pas en parfait accord avec le précédent auteur. Il s'est efforcé, d'ailleurs, de traiter surtout des détails pratiques qui complètent, en fait, les indications de M. Viard.

Afin de donner un aperçu des progrès obtenus dans la construction des câbles téléphoniques, le conférencier a d'abord dit quelques mots sur deux autres câbles moins importants qui ont permis à la Société d'Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance, d'acquérir l'expérience qu'elle possède aujourd'hui en cette matière.

En premier lieu, le câble de Paris à Sainte-Assise [1] composé de 14 quartes seulement et qui, en raison de sa faible longueur, a été posé sur poteaux et non dans le sol, solution plus économique dans ce cas.

Le deuxième câble est celui de Lyon à Saint-Etienne. Composé de 19 quartes, il est armé d'une double couche de feuillard et placé sous terre. Sa pose a donné lieu à des difficultés spéciales en raison du terrain particulièrement accidenté qui est traversé.

Le câble de Paris au Havre, plus important encore que les précédents, s'en distingue aussi par le fait qu'il a nécessité l'installation de stations de relais, l'une entre Paris et Rouen, à Saint-Clair-sur-Epte, l'autre entre Rouen et Le Havre, à Duclair. A noter que le trafic étant beaucoup plus important entre Paris et Rouen qu'entre Rouen et Le Havre, le câble n'est pas homogène sur toute sa longueur; il comporte, en effet, 80 quartes sur les sections entre Paris et Rouen et 62 seulement sur le reste du parcours.

M. Cahen a insisté sur la complication entraînée dans les stations de relais par les nombreux dispositifs de signalisation qui sont indispensables. Des projections lumineuses ont permis aux auditeurs de se rendre compte de l'installation de la station-relais de Saint-Clair-sur-Epte ainsi que de certains détails concernant la pose du câble.

Remarquons en terminant, avec le conférencier, que grâce aux deux installations décrites par MM. Viard et Cahen, notre pays se trouve doté d'une communication par câble « Le Havre-Paris-Strasbourg » qui a non seulement une importance commerciale considérable, mais qui est encore précieuse en ce qui concerne la question des études sur les communications téléphoniques à grande distance par câbles, car l'ensemble de ces deux installations constitue un matériel d'essais de premier ordre.

A la suite de ces communications, le président sortant a donné lecture du résultat du vote pour le renouvellement du bureau : M. Imbs, directeur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, est nommé président pour l'année 1928. M. Legouëz a ensuite prononcé une courte allocution et cédé la présidence à M. Fabry élu, l'an dernier président pour l'année 1927. — B. E.

[1] Cahen; Les câbles téléphoniques et télégraphiques, Paris-Villecresnes-Sainte-Assise. *Revue générale de l'Electricité*, 5 août 1922, t. XII, p. 183-187 et 22 novembre 1924, t. XVI, p. 823-826.

Bibliographie : Elektrische Schaltvorgänge (Phénomènes électriques transitoires dans la fermeture et la rupture des circuits), par R. Rüdenberg [1]. — Si les lois relatives aux phénomènes qui se présentent dans un circuit en régime stable, ou permanent, sont maintenant connues, celles concernant les phénomènes transitoires le sont moins, parce que lesdits phénomènes ont été trop longtemps négligés. Si, en effet, dans quelques cours d'électrotechnique, il est fait allusion, dans le chapitre qui traite de la résolution de l'équation différentielle du courant alternatif, au terme indépendant de la force électromotrice qui crée le courant, pratiquement on a la tendance de ne pas en tenir compte, parce qu'il s'agit d'une fonction du temps rapidement amortie.

Or, le but que se propose M. Rüdenberg dans l'ouvrage qui nous occupe est d'étudier ces phénomènes transitoires. Il établit une classification de ces phénomènes suivant la cause qui les provoque et les conditions dans lesquelles ils se produisent et en définit le caractère physique, en étayant ces considérations d'ordre expérimental sur une solide base mathématique.

Dans cette classification, l'auteur distingue les phénomènes qui prennent naissance lors de l'établissement du courant dans un circuit et lors de la rupture d'un circuit et, ensuite, ceux qui résultent de la propagation des ondes le long des conducteurs. Ceux de la première catégorie peuvent à leur tour être subdivisés suivant leur allure; les premiers examinés dans l'ouvrage, sont ceux à allure lente. L'auteur étudie d'abord les circuits oscillants, le rôle de l'inductance et de la capacité, les phénomènes de résonance; après avoir considéré des circuits ordinaires dans l'air, il tient compte de l'influence du fer, ce qui le conduit à l'examen de la mise en circuit des transformateurs, des courts-circuits dans les machines à courant triphasé. Un chapitre spécial, et qui mérite d'être signalé à cause de son importance et de l'intérêt de la question, est consacré au démarrage des moteurs.

La seconde catégorie de phénomènes transitoires comprend ceux à allure brusque, tels que les phénomènes de rupture accompagnés d'un arc, et ceux de la première catégorie dont l'allure est accentuée ou modifiée par suite de la saturation du fer. Nous mentionnerons, parmi les principaux chapitres, celui qui traite de la rupture des interrupteurs dans l'air et dans l'huile, ainsi qu'un chapitre sur l'influence de la saturation du fer sur les phénomènes se produisant dans les circuits oscillants.

La dernière partie relative à la propagation des ondes sur les lignes, aux perturbations que ces ondes dont les causes sont diverses, peuvent provoquer n'est pas moins importante que les deux premières.

L'examen de la plupart des problèmes abordés a fait l'objet d'études qui ont été publiées, éparses, dans des revues techniques, et M. Rüdenberg lui-même est l'auteur d'un certain nombre d'articles sur l'une ou l'autre des questions traitées dans son ouvrage; mais il s'agissait d'introduire une méthode dans cette étude, de réunir et d'ordonner les résultats, et la nécessité de ce travail devenait d'autant plus urgente que les problèmes envisagés, comme on le sait, préoccupent actuellement un grand nombre d'électriciens. — A. C.

[1] Un volume format 24 cm × 16 cm, de 510 pages, avec 477 figures dans le texte et une planche hors texte, édité par Julius Springer, 23-24 Linkstrasse à Berlin W 9 (Allemagne). Prix : relié, 24 reichsmark.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Questions fondamentales de la théorie de l'électromagnétisme non encore résolues

Divers articles publiés dans cette revue à la suite de la publication d'un article de Carl Hering, où l'auteur émettait l'opinion que les énoncés classiques des lois de l'électrodynamique ne sont pas exacts, ont montré à nos lecteurs que, si cette opinion est erronée, il n'en reste pas moins certains faits d'expérience qui, sans être en contradiction avec les conséquences de ces lois, sont néanmoins difficilement explicables. Le professeur Giovanni Giorgi, qui a pris part à la discussion soulevée par Carl Hering, a présenté en juin dernier, à la Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei, une note se rapportant à l'un des points envisagés dans cette discussion : celui de la répartition des forces électromotrices induites dans un circuit (*). On trouvera ci-dessous la traduction de cette note qu'a bien voulu faire M. A. Liénard. Comme on le verra, M. Giorgi, après avoir rappelé les expériences de Carl Hering sur la striction et l'allongement des conducteurs parcourus par des courants électriques et la discussion à laquelle ont conduit les conclusions qu'en tirait l'auteur au sujet de la validité des lois de l'électrodynamique, montre, par des exemples, que la détermination des forces électromotrices induites est liée à la relativité du mouvement. Il montre aussi que la théorie électronique (dont Carl Hering ne s'était pas préoccupé) donne lieu aux mêmes difficultés que la théorie ordinaire. Aussi conclut-il que, si les lois et équations classiques peuvent être absoutes de l'accusation d'être inexactes, il semble toutefois qu'elles sont insuffisantes.

I. Nécessité d'une revision des lois de l'électromagnétisme. — Lorsque le Docteur C. Hering, de Philadelphie, publia ses ingénieuses expériences concernant les phénomènes de striction et d'allongement de conducteurs parcourus par des courants électriques et fit connaître de nouvelles dispositions pour produire ces actions mécaniques et des forces électromotrices dans ces conducteurs (1), il émit l'opinion que les lois de l'électrodynamique, telles qu'on les enseigne, ne sont pas exactes et que les phénomènes ne peuvent s'expliquer qu'au moyen de nouvelles lois fondamentales en contradiction avec les anciennes.

Ces affirmations furent réfutées. La réfutation provoqua une discussion des plus intéressantes à laquelle prirent part des autorités comme Northrup, Mailloux (2), Karapetoff, Kennard, Liénard (1), Lombardi (2) et d'autres et d'où il ressort que ces auteurs, d'accord pour réfuter Hering, ne le sont plus pour interpréter les lois fondamentales de l'électrodynamique, ni pour les appliquer aux expériences du physicien américain. Ayant été mis aimablement au courant de cette discussion par le professeur Lombardi, discussion dont une partie très importante n'avait pas été publiée, j'ai cherché à formuler des conclusions dans une lettre adressée audit professeur Lombardi et qui fut publiée en juin 1925 (3). Plus tard furent également publiées des observations du professeur Liénard que celui-ci avait faites à l'occasion de l'insertion dans la « Revue

(*) Giovanni Giorgi : Quesiti insoluti nelle teorie fondamentali dell'elettromagnetismo. *Atti della pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei*, juin 1926, année LXXIV, p. 209-215.

(1) Electromagnetic forces ; A search for more rational fundamentals ; A proposed revision of the laws. Midwinter Convention of the american Institute of electrical Engineers, 14 février 1923, publié dans le *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1923, t. XLII, p. 139-[illegible]. D'autres notes nombreuses du même auteur publiées subséquemment dans *Science*, dans le *Journal of the Franklin Institute* et autres revues. Les principaux de ces travaux ont été résumés et analysés par M. Brüninghaus dans la *Revue générale de l'Electricité*, 18 et 25 août 1923, t. XIV, p. 211-220 [illegible] et 13 juin 1925, t. XVII, p. 229 D.

(2) Voir la discussion de la Midwinter Convention 1923, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1923, t. XLII, p. 1184-1198 et les autres travaux dans les principaux périodiques américains.

(1) A. Liénard ; Examen des idées de Carl Hering, sur la nécessité d'une revision des lois de l'électromagnétisme. *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 novembre 1924, t. XVI, p. 811-819 et 851-859. — Les commentaires contenus dans cet article ont donné lieu à une réponse de Carl Hering qui a été publiée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 octobre 1925, t. XVIII, p. 605-606 ; celle-ci est suivie de quelques nouvelles observations de M. Liénard.

(2) L. Lombardi ; Fenomeni di reostrizione interpretati in base alle leggi fondamentali della elettrodinamica. *L'Elettrotecnica*, 5 octobre 1923, t. X, p. 666-668. Une traduction de cet article, faite par M. Bruninghaus, a été publiée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 30 août 1924, t. XVI, p. 331-337.

L. Lombardi ; Sulle proprieta di un conduttore rettilineo di lunghezza unitaria. *L'Elettrotecnica*, 5 avril 1925, t. XII, p. 246-248.

(3) G. Giorgi ; A proposito di una recente polemica sulle legi di elettrodinamica. *L'Elettrotecnica*, 25 juin 1925, t. XII, p. 435-437.

Digitized by Google

générale de l'Electricité » d'une traduction de ma lettre faite par M. Brüninghaus [1]. Comme conclusion, j'exprimais la conviction que les lois connues de l'électrodynamique sont bien exactes et à l'abri de toute attaque, mais qu'elles n'ont jamais été formulées d'une manière complète et qu'une revision de la forme donnée à quelques lois fondamentales est réellement nécessaire.

Je vais montrer par quelques exemples une lacune des lois en ce qui concerne la détermination des forces électromotrices induites et des forces qui sollicitent les électrons.

II. Premier exemple : force électromotrice induite dans un conducteur hypothétique longeant un quart de méridien terrestre. — Considérons la terre comme un aimant ; soit un conducteur longeant un quart de méridien et supposons que ce conducteur tourne autour de l'axe de la terre. Quelle sera la force électromotrice induite résultant de ce que les lignes de force magnétique sont coupées par le conducteur ? Appliquant la règle connue, un observateur fixe par rapport aux axes sidéraux dira que le conducteur est immobile s'il conserve une orientation fixe par rapport aux étoiles et, à supposer que la terre soit un solide de révolution, que le conducteur ne coupe dans ce cas aucune ligne de force et n'est le siège d'aucune force électromotrice induite. L'observateur dira, au contraire, que le conducteur est le siège d'une telle force électromotrice quand il accompagne la terre dans son mouvement. L'inverse sera affirmé par un observateur terrestre. Maxwell a attiré l'attention sur de tels cas où l'incertitude du choix du système de référence rend ambiguë la règle disant que la force électromotrice est égale au produit vectoriel de la vitesse du conducteur par l'intensité du champ.

La réponse habituelle faite à de telles objections est que, pour donner un sens physique à la question, il faudrait supposer un voltmètre relié aux extrémités du conducteur ; et alors le voltmètre mesure la force électromotrice induite dans un circuit fermé, laquelle est égale à $-\frac{\partial \Phi}{\partial t}$; cette expression, où Φ est le flux embrassé par le circuit, a par suite une valeur définie indépendante du mouvement de l'observateur.

Cette réponse semble suffisante ; en réalité elle ne l'est pas. Le professeur Lombardi a autrefois appelé l'attention des électriciens sur l'incertitude à laquelle conduit la formule $E = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$ dans le cas de l'induction unipolaire et des contacts glissants. Il a soutenu qu'on doit lui préférer une autre formule, celle où figure la vitesse du conducteur ou encore « le nombre de lignes de force coupées » ; cette seconde règle est réellement utile dans certains cas, mais elle porte en elle-même une incertitude provenant du système de référence ; elle se montre inutilisable quand il s'agit de systèmes déformables et de champs variant d'une manière quelconque avec des systèmes rigides en mouvement.

III. Deuxième exemple : Chute de potentiel sur un rail parcouru par un courant alternatif. — Un autre exemple typique, analogue aux précédents, est fourni par le problème suivant : mesurer ou définir la chute de potentiel sur un rail parcouru par un courant alternatif. Le rail est soumis à un champ variable et ce champ agit aussi sur les fils allant au voltmètre ; suivant le parcours des fils, les résultats varient. Si la ligne de chemin de fer revient à son point de départ, de sorte que la fin coïncide avec l'origine, on obtient un résultat bien défini en tressant ensemble les fils du voltmètre ; mais dans tous les autres cas un tel résultat manque et l'on ne voit pas de moyen d'effectuer la mesure.

On pourra soutenir qu'ici, comme pour le conducteur placé le long d'un méridien, la force électromotrice induite est en réalité une grandeur non définissable ou, ce qui revient au même, une grandeur dont la définition est arbitraire. Mais dans l'un et l'autre cas, nous pouvons amener les fils conducteurs à un électromètre en place d'un voltmètre et, au lieu de chercher la force électromotrice induite dans le conducteur, chercher quelle sera l'indication de l'électromètre, du moins pour un parcours donné des fils de liaison. La question est définie physiquement, mais aucune des deux règles ne permet de répondre, l'une parce que le résultat du calcul dépend du système de référence et l'autre parce qu'il s'agit d'un circuit non fermé. Le circuit se ferme à travers un diélectrique qui peut être l'éther pour lequel on ne peut définir l'état de mouvement.

IV. Troisième exemple : Force pondéromotrice sollicitant un électron lié à un navire qui se déplace le long d'un parallèle terrestre. — Ces réflexions suggèrent l'idée d'étendre la partie occupée par le diélectrique et de réduire l'ensemble des conducteurs à une simple particule électrisée ou à un simple électron, tandis que le diélectrique comprendrait tout l'espace ambiant. Au lieu de forces électromotrices, on aura la force pondéromotrice qui sollicite l'électron. Formulons ainsi le problème : un navire, se meut sur l'océan le long d'un parallèle ; il est soumis au champ magnétique terrestre que nous supposerons, pour simplifier, être vertical au point considéré. Un électron, entraîné dans le mouvement du navire subit par suite du mouvement une force mécanique dirigée de bâbord à tribord ou vice versa : cette force est égale au produit de la charge électrique par l'intensité du champ terrestre et par la vitesse du navire ; mais par rapport à quoi évaluer cette vitesse ?

[1] De l'interprétation des expériences de Carl Hering et de l'opportunité d'une revision des lois de l'électromagnétisme. *Revue générale de l'Electricité*, 17 octobre 1925, t. XVIII, p. 641-646. — Sous ce titre sont publiées : 1° lettre de M. le professeur Giorgi adressée à M. le professeur Lombardi (p. 641-645) ; 2° observations de M. Liénard (p. 645-646) ; 3° réponse de M. le professeur Giorgi aux observations précédentes de M. Liénard p. 646).

Digitized by Google

Quel sera le système de référence ? Tous les problèmes précédents se ramènent au problème qui vient d'être formulé parce que, si l'on sait calculer la force pondéromotrice sur chaque électron, on saura déterminer le vecteur force électromotrice qui agit en chaque point d'un conducteur ; une intégration donnera ensuite la force électromotrice le long de conducteurs finis.

Quelles réponses donnent les théories connues à une telle question ? La théorie originelle de Maxwell-Heaviside et aussi la théorie prérelativiste de Lorentz disent qu'il faut prendre comme référence l'éther et que c'est par rapport à l'éther que l'on doit évaluer les vitesses qui figurent dans les formules. Mais l'éther de référence ne peut évidemment être atteint. Nous tombons donc, non plus pour un phénomène du second ordre, mais pour un calcul macroscopique du premier ordre, en plein domaine de la relativité.

Si nous consultons la théorie de la relativité (la relativité restreinte suffit) nous trouvons dans le mémoire d'Einstein de 1905 une assertion qui équivaut à ceci : si deux systèmes R et R′ sont en mouvement relatif (de translation uniforme) avec la vitesse v et si E, Q, H, B sont les quatre vecteurs du champ électrique et magnétique, observés du système R, le premier et le troisième de ces vecteurs mesurés dans le système R′ deviennent

$$E' = \frac{E - [Bv]}{\theta}, \qquad H' = \frac{H + [Qv]}{\theta}.$$

Dans ces formules, le signe [ ] indique un produit vectoriel, tandis que θ est le diviseur $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ qui agit seulement sur les composantes perpendiculaires[1] à v.

Par suite, si l'électron est supposé au repos dans le système R avec la charge q, la force pondéromotrice qui le sollicite paraît avoir la valeur Eq pour l'observateur R et $E'q$ pour l'observateur R'. Cela, fit observer Einstein, est équivalent $\left(\text{sauf la présence du facteur } \frac{1}{\theta}\right)$ à la proposition classique que, si l'on passe de R à R′, la force électrostatique s'accroît d'une force d'origine électromagnétique $-[Bv]$ due au courant de convection résultant du mouvement du corpuscule. La recherche de la valeur de v qui devrait être mise en facteur du champ magnétique B se transforme ainsi en la recherche de la loi de variation du champ électrique E' tel qu'il apparait aux divers observateurs.

V. Détermination générale du champ électromagnétique par rapport à un système fixe. — Toutes ces déductions sont vraies, mais indiquent seulement suivant quelle loi le champ se modifie d'un système à un autre sans indiquer quel serait le champ dû à des causes données et mesuré par rapport à un certain système ; pour répondre à la question, il serait nécessaire de connaître pour tout système donné, producteur de champ, quel est le système de référence privilégié, caractérisé par la propriété qu'un électron lié à ce système subirait une force pondéromotrice nulle. Nous revenons donc à la question que nous nous étions posée.

Pour y répondre au moyen de la théorie de Maxwell-Heaviside ou de celle de Lorentz avec équations macroscopiques — puisque la théorie relativiste ne nous fournit pas de nouveau moyen de réponse — nous devons prendre un système maxwellien (c'est-à-dire fixe par rapport à l'éther) et écrire les équations du champ par rapport à ce système en tenant compte des causes productrices du champ, puis intégrer ces équations. Si nous essayons de suivre cette voie, nous nous apercevons bien vite qu'aucun des systèmes d'équations proposées n'est suffisant pour déterminer la solution. Précisons le problème sous une forme simple : on a un système de conducteurs soumis en chacun de leurs points à des forces électromotrices données, éventuellement, un système d'électrons répartis et un système d'aimants permanents et de corps magnétiques ; tous ces corps sont plongés dans le vide (éther libre) et ont des mouvements donnés par rapport au système de référence ; quel sera le champ produit? Nous verrons facilement que, pour déterminer les équations du champ et les rendre susceptibles d'intégration, il manquera quelques éléments ; il manquera les équations à l'intérieur des conducteurs mobiles et les équations aux surfaces de passage. Des tentatives ont été faites pour écrire les équations manquantes (Abraham, Lorentz, Planck, etc.), mais tentatives partielles qui ne sont pas d'accord entre elles.

En effet l'attention des théoriciens s'est particulièrement tournée du côté, relativement plus compliqué, des diélectriques mobiles, tandis que l'on a presque négligé le cas des conducteurs mobiles dans l'espace libre, cas qui est plus simple et beaucoup plus important pour les applications, mais ne peut être étudié comme cas limite du premier. Ainsi, en examinant la question avec soin, nous nous apercevons, non sans surprise, que, tandis que tous les électrotechniciens savent calculer, grâce à une formule pratique et tenue pour certaine, la force électromotrice induite dans un conducteur d'une dynamo, les équations générales de l'électromagnétisme ne conduisent pas sans hypothèse accessoire à résoudre un problème aussi élémentaire. Mais dans des cas moins simples comme le cas précité d'un rail et les cas de contacts glissants ou d'induction unipolaire, la réponse est controversée. De toutes façons, nous voyons une fois de plus que le problème des forces électromotrices induites, comme celui des forces pondéromotrices sur les corps électrisés et le problème de la détermination générale du champ par rapport à un système fixe se réduisent à un seul.

Le professeur Lombardi m'a suggéré qu'on pourrait se tirer d'une grande difficulté en prenant comme règle que, par exemple, la force électromotrice se calcule d'après la loi du « nombre de lignes de force coupées », la mesure étant faite par un observateur lié aux

[1] Par suite d'un lapsus, le texte italien porte « parallèles » au lieu de « perpendiculaires » (Note du traducteur).

Digitized by Google

« causes du champ ». Cette suggestion correspond, je crois, à une vision heureusement exacte de la réalité; elle correspond à ce qui se fait communément en électrotechnique et est d'esprit strictement relativiste. Mais elle n'est applicable que dans le cas où les « causes du champ » forment un système indéformable. Il manque encore un système de lois ou d'équations ou de postulats qui relient cette proposition au reste de la théorie. Il n'y a pas de doute que, si nous avions ces lois complètes, on en pourrait déduire les lois correspondantes pour les systèmes déformables.

VI. Quatrième exemple : Force pondéromotrice qui sollicite un électron lié ou non à un conducteur parcouru par un courant. (Cas ou les causes du champ forment un système indéformable.) — Voici encore un exemple montrant les lacunes de la théorie.

Un conducteur rectiligne indéfini est parcouru par un courant électrique; pour rendre le cas physiquement possible, on peut substituer au conducteur rectiligne un conducteur faisant le tour de l'équateur terrestre, qui serait fermé sur lui-même et participerait ou non au mouvement de la terre. Des électrons voisins de la surface du conducteur sont soumis au champ magnétique du courant. Un de ces électrons étant lié à la matière du conducteur, les autres ont des vitesses différentes parallèles à l'axe du conducteur. Quel est celui de ces électrons qui devra être considéré comme fixe et par suite non équivalent à un courant et soumis à une force pondéromotrice nulle d'origine électromagnétique? En particulier, dans le cas de l'équateur terrestre, l'électron non sollicité sera-t-il celui fixé à la terre ou celui qui reste fixe par rapport aux étoiles ou encore quelque autre?

La règle du professeur Lombardi serait ici applicable et porterait à conclure que l'électron cherché est celui qui est immobile par rapport à la matière du conducteur. Il semble que cette réponse est la seule d'accord avec la théorie de la relativité et avec la théorie électronique des courants électriques. Mais on pourrait élever des doutes.

Si la réponse ci-dessus était admise, on devrait par suite admettre que deux conducteurs indéfinis et parallèles et qui diffèrent par un mouvement de translation le long de leurs axes produisent des champs différents, alors que les équations classiques n'indiquent rien de tel. Peut-être que, comme d'aucuns semblent l'admettre implicitement, les quatre vecteurs du champ ne seraient pas suffisants pour définir l'effet produit et qu'il faudrait en outre tenir compte d'autres éléments, par exemple de la vitesse de translation du champ par rapport au système de référence choisi. Je soutiens que cette dernière hypothèse est certainement à exclure et qu'il y aura une véritable différence entre les deux champs, qui se manifestera par les valeurs de l'un des quatre vecteurs, différence qui serait la conséquence des équations manquantes.

VII. Cinquième exemple : Force pondéromotrice agissant sur un électron lié à un solénoïde dont l'enroulement et le noyau magnétique sont animés de mouvements de rotation réciproques autour de leur axe commun. (Cas ou les causes du champ forment un système déformable). — Un autre cas, celui où le système des « causes » du champ est déformable, nous laisse dans un embarras encore plus grand; ce cas se présente dans le même genre de phénomènes que celui auquel appartenait le problème du rail cité au début de cette étude. Soit un solénoïde enroulé sur un noyau de fer; le solénoïde et le noyau ont un mouvement réciproque de rotation autour de leur axe commun. Est-ce que les mouvements des deux matières, fer et cuivre, influent sur la détermination de l'électron qui, placé au voisinage de la surface du conducteur, ne subit pas de force pondéromotrice? Et de quelle façon?

Je soutiens que les équations dites « microscopiques » de Lorentz, c'est-à-dire celles qui tiennent compte de chaque électron entrant dans la constitution des corps conducteurs et des corps magnétiques ne sont peut-être pas davantage suffisantes pour répondre à des questions de cette nature.

En tous cas, vu les obscurités rencontrées à tout instant au sujet des actions des électrons dans les corps conducteurs et la complication intime des phénomènes, des équations microscopiques ne semblent pas, dans l'état actuel de nos connaissances, suffire à donner des résultats effectifs. D'ailleurs, la considération des équations microscopiques nous introduit sur un nouveau terrain : car les besoins de la pratique et la nécessité de pouvoir comparer les expériences de laboratoire avec les prévisions du calcul ne nous permettent pas de nous contenter d'équations microscopiques et rendent nécessaire un système complet d'équations valables pour le domaine de la physique macroscopique.

VIII. Conclusions. — Concluons donc que les lois et les équations classiques de l'électromagnétisme déjà connues, quelle que soit la forme sous laquelle nous les mettions, même complétées par la théorie de la relativité, peuvent bien être absoutes de l'accusation trop légèrement formulée d'être inexactes, mais non de celle d'être insuffisantes. Il n'entre pas dans les limites de la présente note de montrer comment, à mon avis, ces lois doivent être complétées.

Giovanni Giorgi.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Magnétostriction dans le permalloy (1).

Les effets de la tension sur l'aimantation et l'hystérésis du permalloy indiquent avec certitude que sa magnétostriction dans des champs faibles doit changer de signe pour une composition voisine de 80 pour 100 de nickel et 20 pour 100 de fer. Le présent travail est relatif à des mesures simultanées d'aimantation et de magnétostriction qui ont porté sur une série de fils bien recuits de fer, de nickel et de permalloy de sept compositions différentes, dont les titres en nickel variaient de 0,46 à 0,89. Ces échantillons de permalloy ont la même structure cristalline que le nickel (réseau cubique à face centrée), les dimensions de la maille du réseau s'accroissant légèrement lorsque la teneur en nickel diminue. Tous les fils étaient obtenus dans les mêmes conditions : ils étaient recuits pendant vingt heures dans le vide à 1 200 degrés centésimaux.

Les parties principales de l'appareil de mesure sont représentées schématiquement sur la figure 1. Le fil en expérience a environ 1 mm de diamètre et 40 cm de longueur. Il est suspendu verticalement à un ressort en hélice

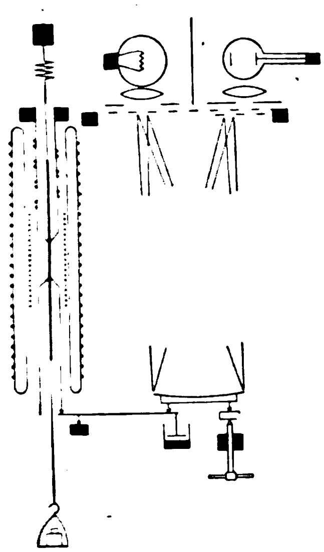


Fig. 1. — Appareil de mesure des propriétés magnétiques du permalloy.

et il est tendu à volonté par une charge fixée à son extrémité inférieure. Les champs magnétiques sont appliqués en envoyant un courant dans l'un des enroulements (ou dans les deux) d'un solénoïde double, coaxial avec l'échantillon, et enroulé sur la surface extérieure d'un tube de verre à double paroi. Les deux parois du tube sont argentées et dans l'espace qui les sépare est assuré le vide, ce qui réduit les échanges de chaleur par convection.

L'un des enroulements du solénoïde sert à désaimanter l'échantillon avant chaque mesure d'aimantation et de magnétostriction.

La partie du fil sur laquelle on mesure la magnétostriction est sa partie médiane, d'une longueur de 12 cm environ. Cette portion est fixée par son extrémité supérieure à la base d'une bande de laiton tenue par le haut et par son extrémité inférieure au sommet d'une bande de même forme que l'autre, dont la base sort du solénoïde et repose sur le petit bras d'un levier de duralumin. Ces feuilles portent des fentes longitudinales qui diminuent l'intensité des courants de Foucault.

Le levier de duralumin repose sur un couteau d'agate. Il actionne un levier optique et est muni d'un amortisseur à frottement dans l'huile. Les détails du levier optique sont représentés sur la figure 1. Il porte sur sa face supérieure un miroir concave, de 1 m de rayon de courbure. A 1 m au-dessus du miroir on a disposé horizontalement une lame de verre portant des traits larges équidistants, et éclairée par une petite lampe. Le miroir projette une image des traits de la lame de verre sur une lame gravée de même, mais non éclairée. Enfin, une lentille concentre la lumière provenant de cette image sur une cellule photoélectrique connectée à une batterie de piles et à un galvanomètre. Les variations de longueur du fil étudié se traduisent, par l'intermédiaire du levier, par un chevauchement variable des parties éclairées de l'image sur la partie opaque de l'écran récepteur, et il en résulte une variation d'éclairement de la cellule à peu près proportionnelle à la variation de la longueur du fil. Il en est de même des indications du galvanomètre : 1 mm de l'échelle du galvanomètre correspond à un changement total de la longueur du fil d'environ 4×10^{-8} cm.

Les changements d'intensité d'aimantation étaient mesurés de la manière habituelle.

La bobine de mesure, montée au centre du tube de verre, comporte 17 735 spires, et est en relation avec un galvanomètre balistique de grande sensibilité, au moyen duquel les petites variations de la différence entre l'induction magnétique et le champ magnétisant peuvent être mesurées à moins d'un gauss près.

Les résultats obtenus avec ce dispositif sont les suivants :

Dans tous les cas étudiés, la courbe indiquant les variations de la magnétostriction en fonction de l'aimantation a une pente nulle à l'origine. Lorsque le champ magnétisant est suffisant pour provoquer la saturation magnétique, la magnétostriction atteint sa valeur limite. Dans le cas du fer, il y a des signes de l'existence d'un renversement de Villari, qui doit se produire pour des champs trop grands pour qu'on puisse les obtenir avec l'appareil. Avec le nickel, il n'y a pas d'indice qu'un tel renversement doive se produire. Dans les permalloys dont les titres en nickel sont supérieurs à 0,81, la magnétostriction est une contraction. Pour les permalloys de titres inférieurs en nickel, on observe une dilatation.

La tension fait croître la contraction magnétostrictive et diminue la dilatation magnétostrictive. Elle produit un changement de signe de la magnétostriction dans le permalloy de titre 0,80, une petite contraction précédant la petite dilatation finale. — L. B.

(1) L.-W. Mc Keehan et P.-P. Cioffi. *The physical Review*, [illegible] t. XXVIII, p. 146-157, 3 700 mots, 6 fig.

Digitized by Google

Photoionisation d'un gaz par une décharge le traversant (1).

Depuis les premières expériences de Davis et Goucher (1917), de nombreux résultats ont été publiés sur l'effet photoélectrique des radiations provenant d'une décharge thermoionique, effet mesuré au moyen d'électrodes contenues dans le tube à vide, mais protégées électriquement vis-à-vis de l'action de la décharge. La méthode a été particulièrement utile pour localiser les potentiels critiques supérieurs au premier potentiel d'ionisation. Ces méthodes ne renseignent pas directement sur l'origine des photoélectrons; elles n'indiquent pas si ceux-ci proviennent des électrodes métalliques ou du gaz qui les entoure; il est à croire, toutefois, que les deux sources contribuent à faire naître le courant quand la décharge se produit sous une grande différence de potentiel.

L'auteur, en collaboration avec d'autres, a décrit récemment une méthode sensible pour distinguer la photoionisation d'un gaz de l'émission électronique par les électrodes métalliques et on a publié les résultats de mesures sur la photosensibilité de la vapeur de caesium pour des radiations monochromatiques comprises dans le domaine de 3900 à 2500 Å. La vapeur était contenue dans un tube thermoionique à deux électrodes, les conditions étant telles que le courant était limité par la charge électronique d'espace renfermée dans le tube. Les ions produits par les radiations neutralisaient la charge d'espace et provoquaient de ce fait un changement du courant thermoionique, qui devenait alors énormément plus grand que le courant d'ions réel. Les courbes de sensibilité obtenues dans ces conditions ont montré que la photoionisation atteignait un maximum aigu à la limite de la série principale, mais que, par suite de phénomènes secondaires, une ionisation mesurable était produite vers l'extrémité rouge de la limite quand la longueur d'onde excitatrice coïncidait avec des lignes de la série d'absorption allant de 1 s — 4 p à 1 s — ∞ p.

Le présent travail est relatif à une application de la méthode des charges d'espace pour mesurer la photoionisation produite dans un gaz par les radiations émises par une décharge thermoionique traversant le même tube à vide. Les résultats obtenus présentent quelques relations avec la théorie générale des décharges dans les gaz, mais la méthode a été utilisée tout d'abord comme un outil servant à la mesure des potentiels critiques. Pour localiser au moyen de mesures électriques les étapes d'ionisation qui suivent le premier potentiel d'ionisation, il est nécessaire de trouver quelque effet qui ne soit pas masqué par la copieuse ionisation et par le rayonnement intense qui se produisent aux faibles différences de potentiel. La mesure des ions positifs est complètement incapable de répondre à ce but et les mesures d'intensité lumineuse du type usuel ont de sérieuses limitations. L'auteur avait l'espoir que l'effet de photoionisation répondrait aux besoins d'une telle recherche et les résultats obtenus montrent que cet espoir n'a pas été déçu.

Les mesures ont été faites dans un tube contenant deux unités thermoioniques séparées l'une de l'autre par un écran électrique. La première servait à alimenter la décharge; la seconde avait pour rôle de déceler les ions produits par les radiations émanant de la première, au moyen de leur effet sur la charge d'espace.

On a constaté que les radiations d'arc ne produisent que peu de photoionisation, tandis que l'excitation par étincelle et par les rayons X mous s'accompagne d'un effet caractéristique. Les courbes obtenues manifestent l'existence de potentiels critiques auxquels l'on a attribué les valeurs suivantes en volts : Excitation par étincelle, Cs. 18,5; K. 21,6; A. 32,2; Ne. 48,0; double ionisation, Cs. 21,5; K. 31,8; A. 34,8; Ne. 54,9, etc.

On a montré que l'émission photoélectrique par les électrodes était au moins dix fois plus grande que l'émission photoélectrique par le gaz, tandis que le courant produit par l'effet de la charge d'espace était plus de 2 400 fois plus grand que le courant d'ions traversant l'argon et le caesium, la limite supérieure du phénomène étant tout à fait indéfinie. — L. B.

(1) F.-L. Mohler. *The physical Review*, juillet 1926, t. xxviii, p. 46-56, 3800 mots, 4 figures.

La cellule photoélectrique au cadmium pour la mesure de l'intensité des radiations ultraviolettes (1).

L'action thérapeutique des radiations ultraviolettes est utilisée de plus en plus, mais on manque de bonnes méthodes pour mesurer l'intensité de ces radiations. La cellule au cadmium paraît intéressante à ce point de vue. Les longueurs d'onde utiles au point de vue thérapeutique sont de 300 μμm. Le cadmium exposé derrière une fenêtre de quartz satisfait à cette condition, car il est complètement insensible aux longueurs d'ondes supérieures à 350 μμm, tandis que le quartz arrête toutes celles inférieures à 200 μμm. La région des ondes de 300 μμm est celle qui présente le plus grand intérêt, au point de vue biologique. La construction de la cellule est indiquée par la figure 1. La partie en verre

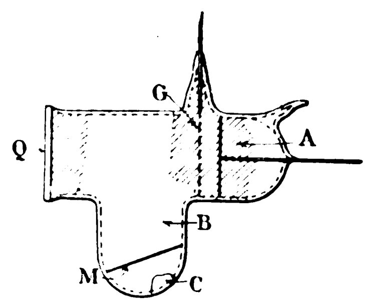


Fig. 1. — Aspect de la cellule photoélectrique au cadmium pour la mesure des rayonnements ultraviolets.

est recouverte d'une pellicule de cadmium obtenue par distillation d'un petit morceau de métal, dont le reste est indiqué en C; pendant l'opération de distillation, la fenêtre Q en quartz est protégée par un disque M que l'on fait tomber en B après l'opération. L'ampoule est ensuite vidée d'air à très faible pression et remplie d'un gaz inerte également sous une pression très petite. L'électrode A fait partie du circuit photoélectrique. La toile métallique G absorbe les électrons mis en liberté. Un électroscope mesure la perte de charge à la manière habituelle et le temps entre la charge et la décharge est proportionnelle à l'intensité de la radiation ultraviolette tombant sur la cellule. La mesure de cette intensité dépend naturellement du caractère de la source, de sa distance à la cellule, de la surface de la fenêtre de quartz. Il est possible de faire varier cette dernière à l'aide de diaphragmes convenables; l'appareil décrit en comporte trois qui ont respectivement pour dimensions 4, 8 et 16 mm. Une tige d'ébonite livrée avec l'appareil permet de charger l'électroscope qui en fait partie. — E. B.

(1) *The electrical Review*, 13 août 1926, t. xcix, p. 281-282, 600 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les contacts rigides à grande pression et les nouveaux types de disjoncteurs dans l'air

L'auteur présente dans cette note un disjoncteur dans l'air dont il expose les particularités nouvelles et qu'il a fait construire aux Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. L'innovation la plus intéressante est l'emploi des contacts à grande pression déjà utilisés dans les équipements de traction. Cette conception conduit à établir des appareils très robustes, où l'utilisation des cuivres profilés semble devoir réaliser une économie de fabrication importante, surtout pour le matériel prévus pour des courants de grande intensité.

I. **Généralités sur les contacts.** — Il peut paraître quelque peu présomptueux de vouloir rechercher des perfectionnements dans des appareils aussi courants que les disjoncteurs dans l'air, dont le type a peu varié depuis l'origine du développement industriel de l'électricité, et dans la construction desquels plusieurs firmes se sont créé une spécialisation et une réputation méritée.

Chargé à plusieurs reprises, par différentes maisons, d'établir une série de disjoncteurs dans l'air, l'auteur s'est longtemps heurté à l'alternative ou de reproduire servilement le matériel courant du marché, sans la certitude de pouvoir rivaliser de prix avec les spécialistes, ou de chercher une autre voie dans une construction plus facile, exigeant moins de perfectionnement dans l'outillage et moins de spécialisation dans la main-d'œuvre.

Dans la classe si nombreuse des appareils destinés à opérer des connexions de circuits, on trouve deux espèces de contacts bien caractérisées, à savoir :

1° Le contact « massif », réalisé au moyen d'une pièce s'appuyant par une surface ou une ligne sur la pièce de contact opposée et dont l'élasticité est obtenue en dehors du contact même, soit par la flexibilité de son support, soit par des lames d'acier ou de bronze s'appuyant sur le contact;

2° Le contact « feuilleté » ou divisé, formé d'une série de lames flexibles, l'extrémité de chaque lame constituant la pièce de contact.

En somme, la différence réside moins dans le caractère particulier que dans une division plus ou moins poussée du contact et de son support élastique.

Depuis toujours les disjoncteurs ont été construits avec des contacts feuilletés. Comme j'ai cru devoir m'orienter au contraire vers le contact massif, on me permettra de donner ici mes raisons, en me réservant de démontrer l'intérêt du résultat dans la description et le compte rendu d'essai des appareils.

Ceux de nos lecteurs qui ont connu les balais employés autrefois sur les collecteurs se souviendront du souci qu'on avait alors de diviser les contacts à l'extrême, au point de constituer les balais avec des bandes de cuivre très minces et enroulées sur elles-mêmes, ou avec des paquets de toiles métalliques excessivement fines.

Cette conception se justifiait jusqu'à un certain point parce qu'on ne pouvait utiliser qu'une pression limitée sur le collecteur. Or, un contact dont la pression est insuffisante pour un courant donné est un mauvais contact. Cette méthode nécessitait la multiplication à l'infini des mauvais contacts, c'est-à-dire qu'on divisait à l'infini les surfaces de contact, afin de réduire l'intensité du courant dans chacune d'elles.

Le balai en charbon a résolu la question d'une autre manière.

Dans l'appareillage, on a poursuivi un point de vue analogue. On a voulu éviter, par la multiplicité des points de contact, l'emploi de pressions qui eussent pu exagérer les efforts de manœuvre et l'on s'en est tenu au contact feuilleté dans tous les cas où c'était possible,

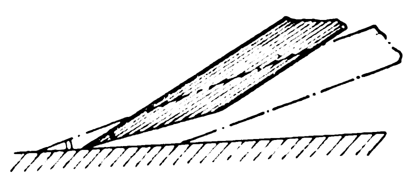


Fig. 1. — Aspect du biseau d'une lame feuilletée venant en contact avec une surface plane.

c'est-à-dire chaque fois que la séparation des contacts pouvait se faire sans arcs ou même sans étincelles.

Mais, si l'on examine les disjoncteurs usuels prévus pour des courants de grande intensité, on constate que les parties mobiles du contact sont constituées par de larges bandes superposées, qui viennent s'appuyer par un biseau sur la plaque formant le contact fixe.

L'angle du biseau doit être tel (fig. 1) que sa face inférieure vienne s'appliquer exactement sur la plaque fixe, quand le contact est poussé à fond. La lame doit

Digitized by Google

alors avoir pris une flèche telle que la pression du biseau sur la plaque devienne suffisante. L'effort de compression devrait être de 2 à 3 kg par centimètre de longueur.

Pour l'obtenir, il faut solliciter la lame de cuivre à l'extrême et, si le métal n'est pas durci uniformément par laminage et étirage, il subit des déformations permanentes bien avant cette limite.

Les chiffres admis pour la densité de courant et la pression des contacts varient tellement que la réalisation rationnelle d'un contact feuilleté m'est toujours apparue comme l'entreprise la plus chimérique proposée à un constructeur.

Si quelques maisons y ont réussi, j'en connais un certain nombre que ces difficultés ont toujours détournées de la construction des disjoncteurs dans l'air.

Le contact feuilleté s'est néanmoins maintenu tant bien que mal dans l'appareillage et reste encore employé dans tous les cas où les pièces de contact se séparent sans arc. Dans le cas contraire, il a bien fallu en venir au contact « massif », puisque les lamelles délicates du contact feuilleté ne peuvent évidemment pas être exposées à être rongées par des arcs répétés.

Il est même assez singulier que les pièces feuilletées aient été conservées par beaucoup de constructeurs pour constituer les contacts principaux des disjoncteurs dans l'huile, sous prétexte que les arcs y sont reportés sur des pare-étincelles ou contacts de rupture.

En réalité, la flamme qui prend naissance autour des contacts de rupture enveloppe plus ou moins les contacts principaux, et il n'est pas rare, lors d'une coupure un peu sévère, de voir les contacts feuilletés brûlés par l'arc et réparés tant bien que mal à la lime par le personnel d'exploitation.

II. Propriétés des contacts massifs. — J'ai indiqué précédemment le genre de contacts massifs que j'applique aux interrupteurs dans l'huile et où ces inconvénients sont éliminés [1].

En fait, certains constructeurs emploient depuis fort longtemps, pour les interrupteurs dans l'huile des contacts élastiques analogues à ceux des contrôleurs de traction, comportant un petit bloc rapporté sur une lame de bronze ou de cuivre encastrée à l'autre extrémité. La pression est souvent renforcée par des ressorts disposés de diverses façons. Un certain nombre de ces doigts sont alignés en une ou plusieurs rangées suivant l'intensité du courant.

On passe donc ici de l'extrême division des contacts feuilletés à une division beaucoup plus restreinte. On ne s'occupe plus des surfaces de contact parfaitement ajustées, mais de lignes de contact réalisées par des cylindres tangents. On adopte une certaine largeur pour un élément et l'ensemble du contact est réalisé par la juxtaposition d'autant d'éléments que nécessite l'intensité du courant.

[1] P. CHARPENTIER. Dimensionnement, construction et détermination des disjoncteurs. *Revue générale de l'Électricité*, 17 et 24 janvier 1925, t. XVII, p. 93-105 et 140-147.

Mais ce choix est arbitraire. Dans les contacteurs de traction, dans les interrupteurs ultrarapides, on ne subdivise plus le contact, qui est réalisé par deux blocs pressés l'un contre l'autre suivant une ligne.

Ainsi, dès qu'on abandonne la subdivision illimitée des surfaces de contact, il n'y a aucune raison de ne pas préconiser l'application du contact massif, d'un seul bloc, dans toute la mesure possible. Si l'on admet que l'on peut superposer plusieurs dizaines de lames, de façon que leurs biseaux portent exactement et à la fois sur un plan de 10 à 15 cm de largeur, on peut également admettre qu'il est tout aussi facile de faire porter un bloc prismatique ou cylindrique sur un autre prisme, ou sur un plan, le long d'une génératrice. En utilisant le contact feuilleté et les lames minces, on compte sur la torsion transversale possible de la lame pour appliquer son biseau sur le plan de contact, quand bien même la ligne d'encastrement de la lame ne serait pas rigoureusement parallèle aux arêtes du biseau. Mais ce résultat ne s'obtient qu'au prix d'une différence de pression d'une extrémité à l'autre du biseau, ce qui, étant donné les limites étroites de pression dont on dispose, risque de compromettre la conductibilité du contact, de provoquer un échauffement, un recuit et la suppression de l'élasticité. On verra plus loin que ces inconvénients ne peuvent exister avec les contacts massifs que je décrirai, quand le rodage aura établi une fois pour toutes le parallélisme des lignes de contact et d'appui.

L'expérience effectuée sur les appareils de traction a prouvé qu'un contact massif de 25 à 30 mm de largeur donne toute satisfaction. Il est donc inutile de multiplier davantage la subdivision des doigts aux dépens de l'économie de fabrication.

Le contact massif implique l'emploi d'une ligne de contact et d'une forte pression. Mais qu'est-ce au juste que cette ligne de contact et quelle doit être la pression ?

Si l'on presse l'une contre l'autre les surfaces, parfaitement dressées et nettoyées, de deux barres et si la pression est suffisante, la résistance du contact peut être réduite à une valeur très petite. On conçoit, en effet, que, si les molécules, dans la zone de contact, sont pressées avec une force équivalente à celle de la cohésion, la continuité du métal est rétablie et tout se passe comme si le joint n'existait pas électriquement.

Il ne peut s'agir ici de deux surfaces amenées simplement au contact sans pression et qui, dans ce cas particulier, se touchent par trois points correspondant aux aspérités les plus saillantes.

Dès qu'on met en jeu des pressions susceptibles de comprimer ces aspérités, il est évident que les surfaces se toucheront par un grand nombre de points, ou plus exactement par de petites surfaces élémentaires.

C'est le cas notamment des métaux ductiles, comme le cuivre, qui subissent des déformations permanentes pour des sollicitations relativement peu importantes.

Dans le cas des deux surfaces que nous avons considérées, la résistance de contact tend parfaitement vers zéro quand la pression augmente indéfiniment. S

une pression de 100 kg : cm², on obtient déjà une résistance de contact inférieure à celle du joint soudé à l'étain [1].

L'expérience a même prouvé que, à pression égale, la résistance de contact est moindre, quand les surfaces ont été vaselinées soigneusement, opération qui n'a d'ailleurs pas d'autre but que d'éviter l'oxydation superficielle pendant les essais. Pour en revenir aux contacts massifs présentant des surfaces tangentes, il ne peut être question d'une ligne de contact géométrique, dont la résistance sera évidemment infinie.

Considérons, en effet, le solide constitué par deux prismes droits ayant une face commune AB (fig. 2) et cherchons l'expression de la résistance du prisme dont

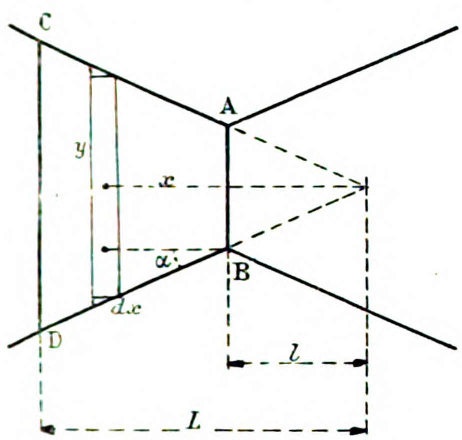


Fig. 2. — Calcul de la résistance électrique de deux prismes droits à base trapézoïdale venant au contact sur l'une de leurs faces.

la section est CDAB, la dimension dans le sens perpendiculaire à la figure, c'est-à-dire l'arête du prisme, étant prise égale à l'unité.

Le prisme élémentaire dont la section est $y\,\mathrm{d}x$ a pour résistance

$$\rho \frac{\mathrm{d}x}{y \times 1} = \rho \frac{\mathrm{d}x \operatorname{tg} \alpha}{2x}.$$

La résistance du prisme ABCD est donc

$$\rho \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2} \int_l^L \frac{\mathrm{d}x}{x} = \rho \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2} (\log_e L - \log_e l).$$

Si l'on suppose que la face AB s'amincisse jusqu'à ce que les prismes n'aient plus que l'arête commune ρ, on a

$$l = 0 \quad \text{et} \quad \log_e l = -\infty.$$

La résistance du prisme ABCD est alors infinie.

Donc, quoi qu'on fasse, la résistance d'un contact le long d'une ligne est infinie.

Or, la pratique a montré qu'en exerçant sur un contact dit linéaire un effort de compression de 3 à 6 kg par centimètre de longueur, on obtient un système conducteur qui se maintient dans les limites d'échauffement admissibles avec une densité linéaire de courant de 5 à 10 A par millimètre de longueur de contact.

Théoriquement, si l'on amène deux cylindres à se toucher suivant une génératrice, il n'y a que deux points de contact. Mais si chaque point reçoit une charge de 3 kg, il est évident que les aspérités s'émoussent. Si leur surface est, à un moment donné, de 1/10 millimètre carré, la sollicitation du métal est de 30 kg : mm², supérieure à celle nécessaire, avec le cuivre, pour provoquer une déformation permanente et un glissement latéral de la matière. D'autre part, si l'une des aspérités s'aplatit, il est évident que d'autres viendront en contact et que finalement les cylindres se toucheront par une série de petites surfaces élémentaires et même par un petit rectangle.

Si ce rectangle a seulement 0,1 mm de largeur, la densité de courant n'y sera que de 5 à 10 A : m². Ce serait beaucoup pour un contact établi entre deux barres soumises au régime et c'est peu de chose pour un contact entre deux masses de cuivre qui absorbent et dissipent la chaleur dégagée au contact.

III. **Quelques applications des contacts massiques aux disjoncteurs.**

— J'ai réalisé des contacteurs de traction massifs se touchant suivant une « ligne » de 50 mm de longueur, donc avec une densité

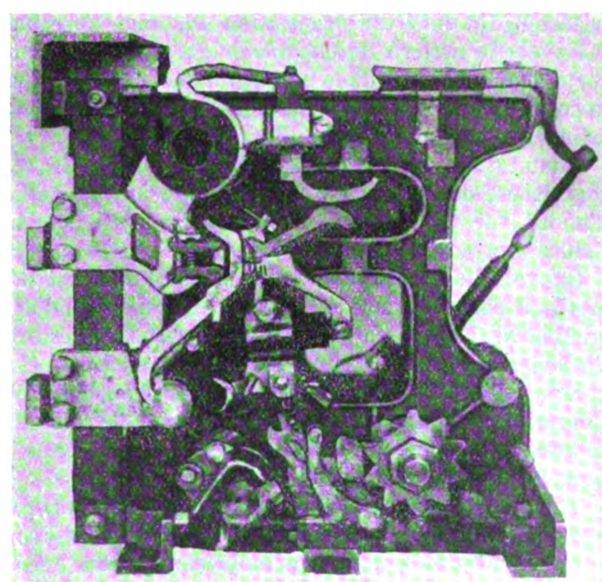


Fig. 3. — Vue shématique d'un contacteur de traction à contacts massifs supportant une densité linéaire de courant de 8 A : mm sur une longueur de 50 mm.

linéaire de 8 A : mm. En régime continu, ces contacteurs restaient absolument froids dans toute la masse (fig. 3).

Pour appliquer le contact massif aux disjoncteurs dans l'air, il fallait se préoccuper de réaliser des élé-

[1] Recherches sur les propriétés des joints obtenus par superposition des barres conductrices soit en cuivre soit en aluminium : *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, août 1922, p. 889-899. Analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 14 juillet 1923, t. XIV, p. 66-68.

Digitized by Google

ments dont la combinaison pût fournir le système de contacts nécessaires, pour tous les courants à partir de 60 jusqu'à 15000 A et au delà.

Cet élément devait être simple, à la fois aux points de vue de la construction et du montage, puisqu'il était appelé à être reproduit en grande série. Le doigt de contrôleur, avec ses lames flexibles et sa fixation sur le support, était trop compliqué. On n'obtient d'ailleurs que des pressions insuffisantes et trop précaires avec des lames de bronze ou d'acier. Cet inconvénient oblige à trop diviser le contact et, si l'on se contente d'une largeur de 15 mm pour l'élément, avec une densité linéaire de courant qu'il est prudent de réduire à 5 A : mm, il faudra, pour 6000 A, 1200 mm de ligne de contact et, par conséquent, 80 éléments. Avec deux vis et deux rivets pour la fixation de la lame sur son support et du plot de contact sur la lame, on aura donc 160 vis et 160 rivets, ce qui représente évidemment une main-d'œuvre considérable de perçage, filetage, rivetage et serrage. Le procédé qui consiste à renforcer l'élasticité des lames par un ressort de traction reliant deux paires de lames complique encore l'usinage et le montage.

Il m'a paru beaucoup plus intéressant de demander l'élasticité et la pression à un bon ressort de compression disposé entre les deux doigts de contact D_1 D_2 comme le représente la figure 4.

Ce ressort est simplement logé dans deux cavités fraisées dans les doigts. Le levier L se termine par une pièce en V qui s'engage frontalement sur les doigts. Ces doigts sont pressés par le ressort R sur des butées B_1 B_2, qui fixent la position du doigt au repos.

La partie arrière de chaque doigt repose par une sorte de demi-rotule dans un logement E pratiqué dans le support fixe S. Cette demi-rotule s'appuie par deux « lignes » de contact dans le logement E.

Quand le levier L s'engage sur les doigts, le ressort R est comprimé en exerçant une forte réaction d'abord sur les lignes C_1 et C_2, mais aussi sur les lignes M et N de la rotule.

On voit immédiatement que, si le contact est bon en C_1, il peut être encore meilleur à l'arrière du doigt, en M et N. Il suffit, par un rapport convenable des bras de levier, de rendre la force V supérieure à U, et la composante X de V pourra être supérieure ou égale à P. Comme il y a deux lignes de contact sur la rotule, la résistance du contact à l'arrière du doigt peut être notablement plus réduite qu'en C_1, et C_2.

Toute autre liaison électrique entre les doigts D_1, D_2 et le support fixe S devient inutile. Ces doigts sont simplement posés dans leur logement, ainsi que le ressort R. Donc, pour le contact de 6000 A cité plus haut, les 160 vis et rivets, avec leur main-d'œuvre, disparaissent totalement.

Dès ce moment, on peut entrevoir une supériorité du contact massif sur le contact feuilleté. Bien que, pour le premier, les pressions au contact doivent être plus fortes, l'engagement en coin des doigts D_1, D_2 dans la pièce en V du levier permet d'obtenir des pressions de contact P (fig. 4) considérables pour des efforts frontaux F modérés, alors qu'avec le contact feuilleté on a $P = F$. En prenant des doigts d'une largeur de 25 mm et en admettant une densité linéaire du courant de 10 A : mm, il ne faut que 600 mm de ligne de contact, et seulement

$$\frac{600}{25} = 24 \text{ doigts},$$

soit une rangée de 12 paires sur une largeur de 300 mm ou deux rangées de 12 paires sur une largeur de 150 mm.

Finalement, comme le montreront les descriptions faites plus loin, on arrive à réaliser des appareils à contacts massifs d'un encombrement moindre, d'un maniement plus facile et d'un prix moins élevé que les disjoncteurs à contacts feuilletés.

Comme les pressions aux points de contact sont très supérieures pour les pièces massives, les échauffements sont moindres et les contacts restent toujours très

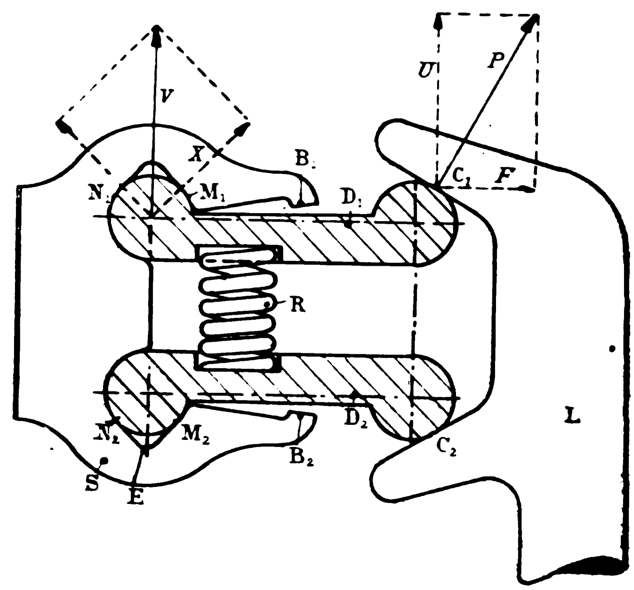


Fig. 4. — Coupe d'un contact entre pièces massives, dont l'élasticité et la pression sont assurées par un ressort à boudin fonctionnant à la compression.

propres, parce que la pellicule d'oxyde est nettoyée par le frottement énergique des pièces lors de l'enclenchement.

Enfin, les échauffements accidentels dus aux surcharges n'ont aucune influence sur la tenue du contact. La chaleur, en effet, est rapidement transmise et dissipée dans les masses qui se trouvent à l'arrière du contact et, à part le ressort qui se trouve loin de la zone d'échauffement et qui pourrait être facilement isolé, il n'y a pas de pièces dont l'élasticité puisse être altérée par le recuit, comme il arrive pour les contacts feuilletés et même les contacts à doigts.

La figure 5 montre un autre dispositif, utilisant également un seul ressort par paire de doigts. Ici, la pression sur les rotules peut être facilement plus de deux fois plus grande que sur la ligne de contact sur la face antérieure. Cette conception présente un intérêt pour les

Digitized by Google

courants très intenses, où l'effet électrodynamique peut être suffisant pour tendre à rapprocher les deux doigts opposés et même à leur faire quitter le couteau mobile

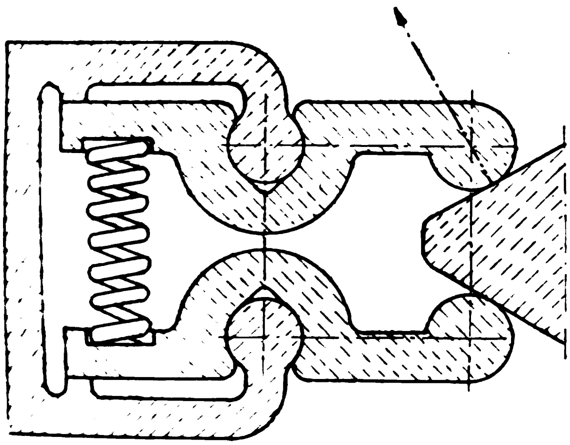


Fig. 5. — Coupe d'un autre type de contact entre pièces massives, spécial pour les courants très intenses. Les pièces sont disposées de telle sorte que la répulsion électrodynamique tende à augmenter la pression et à améliorer le contact sur les rotules.

comme ce serait le cas pour la figure 4. Dans le cas de la figure 5, au contraire, cet effort électrodynamique renforce la pression au contact. La partie électrique des nouveaux disjoncteurs présente d'autres particularités intéressantes, qui seront mises en relief dans la description qui suit.

La figure 6 représente la coupe d'un disjoncteur de la

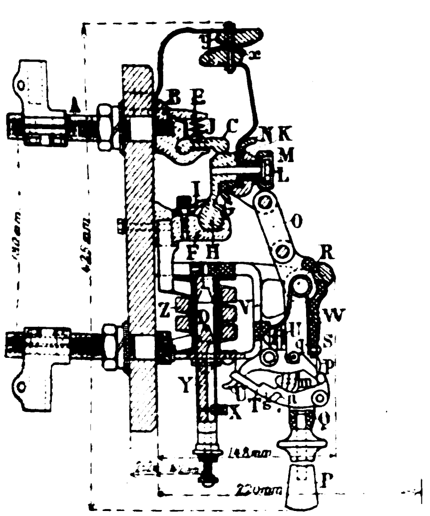


Fig. 6. — Coupe d'un disjoncteur unipolaire dans l'air du type 500 à 1 000 A, ne comportant qu'une série de contacts.

type 500 à 1 000 A. Le mécanisme est commun à tous les appareils jusqu'à 1 000 A. Toute la partie électrique est établie en métal profilé. La prise de courant supérieure A (fig. 6) est vissée sur le profilé B, dans lequel vient se loger le doigt C. Ce doigt est simple ici et le ressort J prend son point d'appui sur le bec E du profil.

Pour 500 A et plus on dispose côte à côte deux doigts de 25 mm, donnant une ligne de contact de 50 mm et une densité linéaire de 10 A environ par millimètre de longueur.

La prise inférieure est vissée dans un autre profil F. Le levier mobile est lui-même pris dans un profil Q pourvu d'une rotule H, qui se loge dans une cavité du profil F. Un petit doigt I, appuyé par un ressort d'une part sur le profil F et d'autre part sur le levier Q, est destiné à maintenir la liaison électrique entre ces deux pièces, à l'ouverture.

Quand le disjoncteur est fermé, on voit que la réaction du ressort J sur le doigt C et le levier Q suffisent à assurer une bonne pression de la rotule H dans son logement.

Les profils Q, B, F sont simplement coupés à la largeur correspondant à l'intensité du courant traversant l'appareil.

On voit immédiatement que la main-d'œuvre de la partie électrique est réduite à rien. Le montage consiste simplement à visser les goujons des connexions dans les profils correspondants.

Le levier G ou les divers leviers des appareils multipolaires sont fixés sur une traverse métallique K, par une simple vis L, après interposition des deux pièces isolantes M, N.

Sur cette traverse est articulée la bielle O, qui sert à transmettre à cette traverse et aux leviers G le mouvement de la commande.

Le mécanisme se compose essentiellement :

1° De la poignée de manœuvre P, avec son levier Q articulé sur son axe R ;

2° Du levier intermédiaire S articulé également sur l'axe R ;

3° Du cliquet T qui sert à entraîner le levier S avec le levier de la poignée ;

4° Du cliquet U articulé sur la carcasse V de l'électroaimant à maximum formant bâti. Ce cliquet sert à l'accrochage du levier S et, par conséquent, au maintien du levier G du disjoncteur.

L'appareil étant enclenché, il s'ouvre sous l'action du doigt X solidaire du noyau Y de l'électroaimant V.

Le noyau Y est sollicité vers le haut soit par l'action d'une surcharge dans la bobine Z, soit par l'action d'un ressort, dans le cas où la tension faiblit aux bornes d'une bobine à maximum.

Le réglage du courant de déclenchement s'effectue par variation de l'entrefer du noyau Y.

Le déclenchement a lieu par choc du doigt X contre le cliquet U, qui, en pivotant autour de son articulation, décroche le levier S. Ce dernier tourne autour de l'axe R, sous l'action du ressort W, en entraînant la bielle O, et le levier G.

Pour enclencher l'appareil, on agit sur le levier Q à l'aide de la poignée P.

Digitized by Google

Le cliquet T, qui est articulé sur le levier S, est parti avec ce dernier au déclenchement. A l'enclenchement, la plaquette m du levier Q vient se placer derrière les ergots n du cliquet T, sous l'action du petit ressort p. En ramenant la poignée vers le bas, on

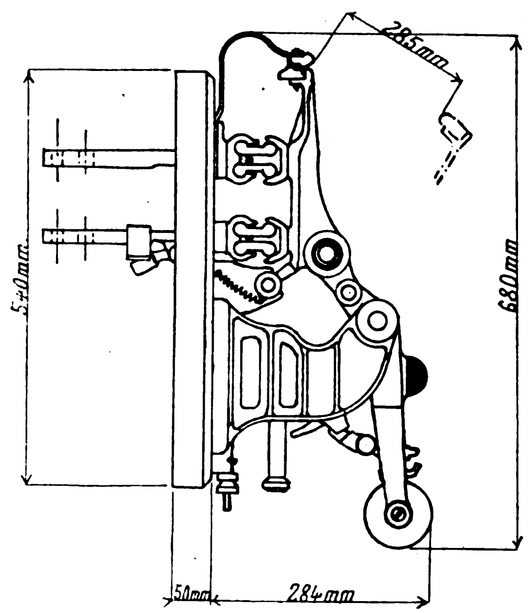


Fig. 7. — Vue schématique d'un disjoncteur unipolaire dans l'air du type de 500 à 6000 A, comportant deux couples de séries de contacts.

entraine le levier S, ce qui amène la rencontre de la bielle O et du levier G. Vers la fin de course, le galet q du levier S fait baisser le cliquet U et le galet s'engage dans l'encoche de ce dernier, dont l'avant est relevé par un petit ressort.

En même temps, le dos des ergots n vient buter contre la rampe fixe s et fait baisser le cliquet T, ce qui dégage les ergots n de la plaquette m et libère le levier G de la poignée P.

Le déclenchement peut dès lors s'obtenir par la poignée même qu'il suffit, à cet effet, de tirer en arrière. Dans ce mouvement, la vis solidaire du levier Q de la poignée bute sur une rampe du cliquet U, dont l'avant s'abaisse en dégageant le levier S et l'appareil s'ouvre. En cas de maximum ou de court-circuit préexistant au moment de la manœuvre d'enclenchement, le réenclenchement est empêché par l'action du doigt X, qui est soulevé dès que les contacts auxiliaires x et y se touchent.

En frappant le cliquet U ce doigt abaisse l'avant du cliquet, qui vient s'appuyer sur le cliquet T, et libère les ergots n et le levier S.

On réalise, par ailleurs, l'ensemble des dispositions suivantes :

1° Le mécanisme assurant le déclenchement et pemêchant le réenclenchement comporte deux cliquets seulement, au lieu des quatre pièces qu'on rencontre dans les disjoncteurs usuels ;

2° Le déclenchement est assuré dès que les pare-étincelles métalliques se touchent, en cas de surcharges préexistantes ;

3° Le déclenchement a lieu, en cas de surcharge préexistant à l'enclenchement, quand bien même le cliquet U serait rouillé ou légèrement coincé sur son axe et n'obéirait pas de suite au choc du doigt X. En effet, le cliquet U sera toujours amené à s'abaisser, par l'action du galet q agissant sur le bec de ce cliquet. Si le maximum du courant subsiste, le cliquet sera maintenu dans cette position et comme, à fond de course, l'ergot n dégage le levier S, celui-ci entraîne l'ouverture du disjoncteur ;

4° L'empêchement du réenclenchement est assuré, quand bien même le cliquet T serait enrayé. En effet, comme d'après les mouvements indiqués précédemment, le cliquet U a toujours son bec antérieur abaissé et maintenu dans cette position si le courant est maximum, le bec postérieur ou les dents du cliquet T viendront buter dans le bec antérieur du cliquet U et le déclenchement aura lieu ;

5° Le noyau de l'électroaimant de protection à maximum ou à minimum n'a qu'un seul cliquet U à actionner et un seul petit ressort antagoniste à vaincre ;

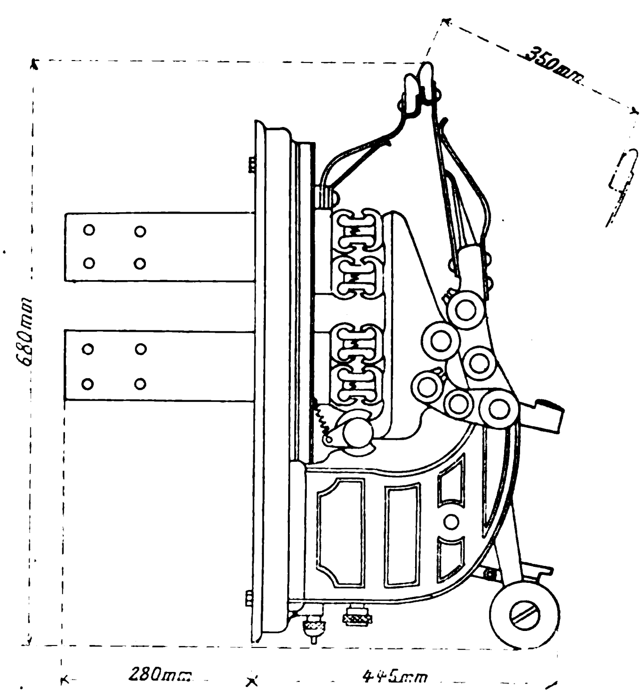


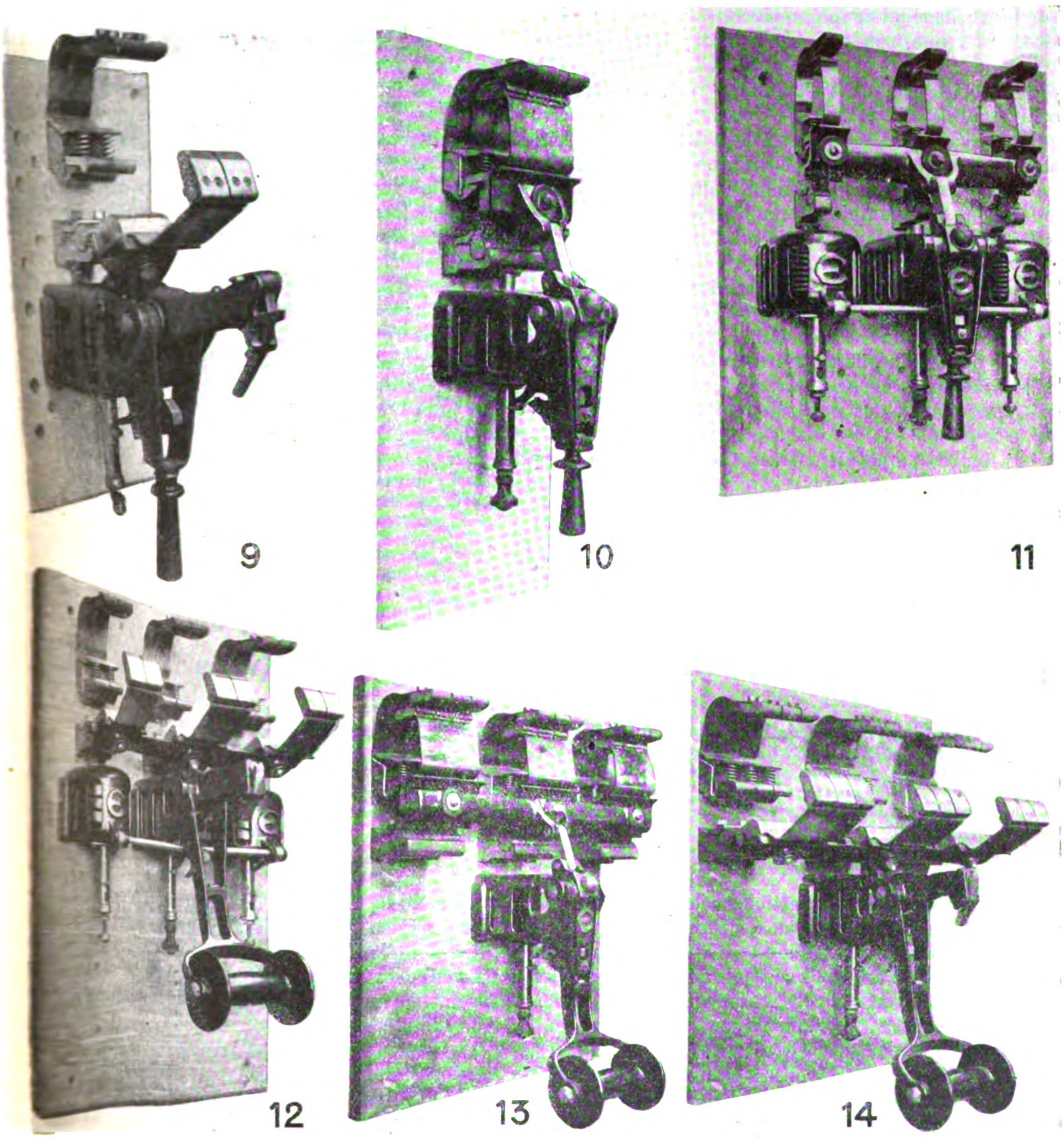
Fig. 8. — Vue schématique d'un disjoncteur unipolaire dans l'air du type de 6000 à 20000 A, comportant quatre couples de séries de contacts.

6° La protection est assurée, même si la manœuvre d'enclenchement a lieu très brutalement, ce qui peut arriver principalement dans le cas d'une commande à distance par électroaimant. En effet, comme le levier S est libéré du levier Q d'entraînement à fond de

Digitized by Google

course, le maximum pourra, de toutes façons, agir sur le cliquet U et libérer le levier S;

7° Pour les mêmes raisons, le réenclenchement sera empêché même si la poignée (ou le levier correspon-



9 10 11 12 13 14

Fig. 9. Disjoncteur unipolaire dans l'air de 500 A à réeclenchement empêché, à maximum ou à minimum : position d'ouverture. — Fig. 10. Disjoncteur unipolaire dans l'air de 750 A à réenclenchement empêché, à maximum ou à minimum : position de fermeture. — Fig. 11. Disjoncteur tripolaire dans l'air de 250 A, à réenclenchement empêché, à deux maxima de courant et un minimum de tension : position de fermeture. — Fig. 12. Disjoncteur tripolaire dans l'air de 500 A, à réenclenchement empêché, à deux maxima de courant et un minimum de tension : position d'ouverture. — Fig. 13. Disjoncteur tripolaire dans l'air de 750 A, à réenclenchement empêché, à minimum de tension : Position de fermeture. — Fig. 14. Disjoncteur tripolaire dans l'air de 750 A, à réenclenchement empêché, à minimum de tension : Position d'ouverture.

dant) est maintenue à fond de course, soit par l'opérateur, soit par une commande à distance;

8° Si les ressorts des cliquets U et T viennent à se casser, l'appareil ne peut être enclenché. Mais rien

Digitized by Google

n'empêche, en attendant la réparation, de peser légèrement à la main ou avec un outil quelconque sur l'un ou l'autre des cliquets, pendant le temps nécessaire à leur accrochage, et de maintenir ainsi l'appareil en service, sans que son rôle de protection cesse d'être assuré ;

9° Le déclenchement s'opère en ramenant simplement en arrière la poignée de commande de l'appareil, qui est un organe très accessible et très visible. Cette manœuvre peut représenter un gros avantage dans le cas où l'on a à ouvrir rapidement l'appareil, comme on le ferait pour un simple interrupteur.

Ces disjoncteurs sont construits pour des tensions de 100 à 1500 v, et pour des courants de 50 à 20000 A.

La figure 7 représente l'aspect des appareils de la série de 500 à 6000 A et la figure 8, celle des appareils de la série de 6000 à 20000 A. Il sera facile, pour le lecteur que la question intéresse, de faire la comparaison entre les encombrements des disjoncteurs de ces types et ceux des appareils existant actuellement sur le marché.

Les figures montrent la disposition des contacts à pression, associés par paire ou par couple de paires sur chaque coupure, avec l'utilisation des éléments et profils représentés sur la figure 4.

Ces figures 9 à 14 représentent quelques spécimens d'appareils réalisés et donnent une idée de cette nouvelle construction. Des types de disjoncteurs de 4000 et 8000 A sont en exécution pour les sous-stations de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

On remarquera sur les photographies la forme en col de cygne donnée aux lames qui supportent les pare-étincelles fixes. Cette disposition permet de conserver à ces lames une bonne élasticité, malgré une section relativement importante. On évite ainsi le risque de destruction de ces lames, qui se présente dans beaucoup d'appareils, quand ils déclenchent sur un court-circuit, parce que ces lames sont trop courtes et que, pour leur donner une élasticité suffisante, il a fallu en réduire dangereusement la section.

Tous les spécimens de disjoncteurs ont été soumis à des essais d'échauffement prolongé. Les élévations de température au-dessus de la température ambiante, sur les contacts et sur l'articulation en rotule du levier, sont de l'ordre de 20°C après quatre heures de fonctionnement en régime. La température de la rotule est toujours restée de 5 à 10°C inférieure à celle des contacts.

P. Charpentier,
Ingénieur en chef de l'Appareillage aux Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont.

Désignation des types de locomotives

Les ingénieurs qui ne sont pas spécialisés dans les questions de traction éprouvent parfois de grandes difficultés à déchiffrer les hiéroglyphes qui servent à désigner les divers types de locomotives, qu'il s'agisse des locomotives à vapeur ou des locomotives électriques. L'auteur s'est proposé de leur venir en aide en leur expliquant d'abord la raison d'être de ces notations, puis en cherchant à les grouper en une classification rationnelle, basée sur les éléments caractéristiques des machines : articulations, transmissions par bielles ou par engrenages, nombres de chaudières et de moteurs.

Le lecteur de notes ou d'articles concernant les chemins de fer et qui n'est pas « cheminot » se trouve parfois très embarrassé quand il voit une machine désignée soit par un nom, soit par des symboles. Son embarras est d'autant plus grand que les symboles qui se rapportent à un même type de machine sont composés tantôt par des lettres, tantôt par des chiffres, tantôt par une combinaison de chiffres et de lettres. Ces divers modes de désignation paraissent, au premier abord, ne présenter aucune concordance.

Dans la note qui suit, nous allons essayer de mettre un peu de clarté dans cette question. Tout ce que nous dirons s'applique, en premier lieu, aux locomotives à vapeur. Les mêmes notations sont employées pour les locomotives électriques et si, pour ces dernières machines, une notation spéciale est utilisée dans certains cas, nous la signalerons au passage.

I. Locomotives rigides. — 1. Généralités. On doit entendre, par locomotive rigide ou non articulée, une machine dont tous les essieux moteurs ou accouplés occupent une position fixe par rapport au châssis principal de la locomotive. Les essieux accouplés peuvent être munis d'un jeu latéral de 7 à 26 mm dans le sens de leur axe pour faciliter le passage de la machine dans les courbes.

Les essieux porteurs de ces machines peuvent être fixes par rapport au châssis ou, au contraire, posséder un dispositif de convergence tel que les boîtes radiales ou bien encore former soit un boggie, soit un bissel Parfois un essieu accouplé, combiné avec un bissel, constitue une sorte de boggie. L'essieu accouplé ne peut prendre, bien entendu, qu'un déplacement transversal vis-à-vis du châssis principal de la locomotive, mais il pivote autour d'un axe vertical géométrique passant par son milieu par rapport au châssis du boggie : tels sont les avant-trains Krauss, Zara et Flamme.

Sur certaines locomotives électriques sans bielles, dont les essieux moteurs sont entraînés individuelle-

Digitized by Google

ment un de ces essieux moteurs, combiné avec un essieu porteur, peut constituer un boggie véritable du type maximum de traction. Ce dispositif existe sur des locomotives électriques en construction pour la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

2. Désignation des types de locomotives non articulées. — Jusqu'à ces dernières années, les types de locomotives classés d'après la disposition des roues avaient reçu chacun un nom. C'est ainsi qu'une locomotive possédant un boggie à l'avant, trois essieux moteurs et un essieu porteur à l'arrière était dite du type « Pacific ». L'usage des noms pouvant prêter à des confusions causées par la multiplicité des types, on a songé à utiliser des chiffres ou un ensemble de chiffres et de lettres pour désigner les types de locomotives. Avant de chercher des formules pour caractériser ces types, les ingénieurs des chemins de fer avaient estimé que seul le nombre d'essieux moteurs était intéressant à connaître. Aussi sur certains réseaux les locomotives sont-elles numérotées entre 1 000 et 5 999 : le chiffre des mille indique le nombre d'essieux moteurs, les chiffres suivants représentent simplement le numéro de série. Une machine à trois essieux couplés est une 3 000, une autre à quatre essieux est une 4 000.

D'autres compagnies, comme celle des Chemins de fer du Nord, placent, à gauche du numéro de série et séparé par un point, un chiffre qui indique le nombre d'essieux moteurs.

Enfin certaines compagnies ont jugé qu'il n'était pas suffisant que le numéro de la machine indiquât le nombre d'essieux moteurs. Elles ont estimé nécessaire que ce numéro précise nettement la disposition de toutes les roues. A cet effet, elles ont eu recours à des désignations que nous exposerons plus loin et qui caractérisent les types de machines.

3. Formules caractéristiques des types. — Les ingénieurs américains, les premiers, employèrent une formule pour désigner les divers types de leurs locomotives. Cette formule est constituée par un ensemble de trois chiffres : le premier, à gauche, indique le nombre de roues porteuses placées à l'avant de la machine; le second, le nombre de roues motrices ou accouplées ; le troisième, le nombre de roues porteuses placées à l'arrière. Dans cette numérotation, la locomotive « Pacific », dont nous venons de parler ci-dessus, devient une 4-6-2.

En Suisse et en Allemagne, on adopta, pour définir les types de locomotives, un ensemble de chiffres et de lettres, les chiffres étant réservés aux essieux porteurs et les lettres, aux essieux moteurs ou accouplés. Si nous reprenons toujours l'exemple d'une locomotive « Pacific », cette machine sera alors représentée par le symbole 2-C-1 ou 2C1.

L'application de la commande individuelle des essieux sur les locomotives électriques a conduit les Allemands à représenter chaque essieu à commande individuelle par la lettre A. Si la machine possède plusieurs essieux moteurs de ce type, la lettre A sera répétée autant de fois qu'il y a d'essieux moteurs, ou sera affectée d'un indice ou d'un facteur, qui indiquera le nombre de ces essieux. Reprenant toujours notre exemple de locomotive à boggie avant, trois essieux moteurs et essieu porteur arrière, cette machine sera représentée par le symbole 2-C-1, si elle est à vapeur ou électrique à commande par bielles, et par les symboles 2-A-A-A-1, $2\text{-}A_3\text{-}1$ ou 2-3A-1, si elle est électrique avec commande individuelle des essieux.

Certains auteurs allemands adoptent pour les locomotives électriques à commande individuelle des essieux la même notation que pour les machines à bielles, mais ils placent dans ce cas l'indice o à la droite de la lettre indiquant le nombre d'essieux moteurs, la locomotive à boggie avant, trois essieux moteurs; à commande individuelle et à essieu porteur (ou bissel) arrière est alors désignée par le symbole $2\text{-}C_0\text{-}1$.

A notre connaissance, aux Etats-Unis, en Suisse et en Allemagne, les formules caractérisant les types ne sont pas reproduites sur les plaques de numérotage des locomotives.

4. Notations françaises. — En France, certaines administrations, celle des Chemins de fer de l'Etat, la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, ainsi que l'Office central d'Etudes du Matériel des Chemins de fer (O. C. E. M.) ont établi des notations qui servent simultanément au numérotage des machines et à la désignation de leurs types. Ces notations sont sensiblement les mêmes et ne diffèrent que dans le cas de types spéciaux.

1° *Notation de l'Administration des Chemins de fer de l'Etat.* — L'Administration des Chemins de fer de l'Etat emploie deux notations suivant que la machine est à tender séparé ou du type locomotive-tender.

Pour désigner les locomotives à tender séparé, l'Administration des Chemins de fer de l'Etat utilise un nombre de trois chiffres, dans lequel le premier chiffre à partir de la gauche indique le nombre d'essieux porteurs placés à l'avant de la locomotive; le second chiffre donne le nombre d'essieux couplés; le troisième, le nombre d'essieux porteurs placés en arrière des essieux moteurs [1]. Le premier et le dernier chiffre peuvent être des o. Une locomotive « Pacific » sera une 231 et la plaque de numérotage de la machine portera le chiffre 231, suivi d'un trait et du numéro de série de la locomotive, par exemple 231-625.

Dans les états du matériel, un trait, placé en dessous du premier et du dernier chiffre du nombre caractérisant le type, indique que les essieux porteurs sont munis d'un dispositif de convergence (bissel, essieu radial, boggie). Cette indication supplémentaire n'est pas portée sur les plaques de numérotage placées sur les machines. Une locomotive Pacific dont l'essieu porteur

[1] Cette désignation est analogue à la désignation adoptée aux Etats-Unis. Mais comme on considère le nombre d'essieux et non le nombre de roues, tous les chiffres de la notation américaine sont divisés par 2.

Digitized by Google

arrière n'est pas muni d'un dispositif de convergence sera représentée sur les états du matériel par $\underline{2}\ 3\ 1$; si, au contraire, cet essieu est monté sur un bissel ou est muni de boites radiales, la machine sera représentée par $\underline{2}\ 3\ \underline{1}$.

Pour désigner les locomotives-tender, l'Administration des Chemins de fer de l'Etat utilise un nombre de deux chiffres, dans lequel le chiffre de gauche représente le nombre d'essieux moteurs et le chiffre de droite, le nombre d'essieux porteurs. Sur les états du matériel, un trait au-dessous de ce chiffre de droite indique un dispositif de convergence. Cette numérotation présente, à notre avis, l'inconvénient qu'elle conduit à une ambiguïté. Ainsi une locomotive-tender du type « Prairie », c'est-à-dire à bissel avant, 3 essieux couplés et bissel arrière, sera représentée par le nombre 32 suivi du numéro de série de la machine. Mais le même nombre 32 pourra désigner une machine « Ten-Wheel », c'est-à-dire à boggie avant et 3 essieux couplés.

2° *Notation de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.* — Cette compagnie désigne ses machines par un premier nombre, suivi d'une ou deux lettres, suivies elles-mêmes d'un second nombre (toutes ces indications sont portées sur les plaques de numérotage des locomotives).

Le premier nombre sert à indiquer le type auquel appartient la locomotive, ce type étant caractérisé par le nombre de ses essieux.

La ou les lettres sont destinées à différencier les locomotives d'un même type, mais appartenant à des séries différentes, soit par la puissance, soit par le diamètre des roues, soit par toute autre particularité. La lettre T indique que la machine est une locomotive-tender.

Le nombre qui vient après la ou les lettres désigne le numéro de la locomotive dans sa série.

Le nombre destiné à indiquer le type de la locomotive est à un seul chiffre quand la locomotive est à adhérence totale, ce chiffre donnant le nombre des essieux tous moteurs; à deux chiffres, quand la machine a un ou deux essieux porteurs à l'arrière, mais pas d'essieu porteur à l'avant (dans ce cas, le premier des deux chiffres donne le nombre des essieux moteurs, le second, celui des essieux porteurs à l'arrière); à 3 chiffres, quand il y a un ou des essieux porteurs à l'avant. Dans ce dernier cas, le premier chiffre donne le nombre des essieux porteurs à l'avant; le second, celui des essieux moteurs; le troisième, celui des essieux porteurs à l'arrière. Ce chiffre est, bien entendu, un zéro quand il n'y a pas d'essieu porteur à l'arrière.

3° *Notation de l'Office central d'Etudes du Matériel de Chemins de fer (O. C. E. M.).* — Cet office utilise la notation que l'Administration des Chemins de fer de l'Etat emploie pour les locomotives à tender séparé. Les essieux porteurs manquants sont représentés par des zéros. Ainsi une machine à trois essieux couplés et à adhérence totale est représentée par 030.

Si la machine est du type locomotive-tender, le nombre est précédé de la lettre T. L'Office central d'Etudes du Matériel de Chemins de fer fait suivre le nombre caractérisant le type de la locomotive par une lettre qui indique la série étudiée par lui.

4° *Notation de M. Demoulin.* — Nous ne voudrions pas terminer cette énumération des notations sans parler de celle proposée par l'éminent ingénieur qu'est M. Demoulin.

Dans cette notation les essieux non moteurs sont représentés par des lettres : un essieu porteur, muni ou non d'un dispositif de convergence, est représenté par la lettre P ; un boggie, est représenté par la lettre B ; enfin les chiffres indiquent le nombre d'essieux moteurs. Une locomotive « Pacific » est désignée dans cette notation par B3P.

Le tableau I résume les notations employées pour les locomotives non articulées.

II. Généralités sur les locomotives articulées. — L'effort à admettre par essieu moteur est limité par les conditions d'adhérence à environ 1/7 du poids porté par cet essieu. (Pour les locomotives électriques, on peut admettre la valeur de 1/5 par suite de la régularité du couple moteur.) On a donc été amené, pour les locomotives très puissantes, à augmenter le nombre d'essieux moteurs, car les conditions d'établissement de la voie et des ouvrages d'art ne permettaient pas le plus souvent de dépasser une charge donnée par essieu.

En Europe, et encore seulement dans certains pays, on admet une charge maximum de 20 t par essieu ; dans la majorité des cas, on ne peut même pas dépasser 18 t.

Aux Etats-Unis, on atteint des charges de 32 t par essieu.

D'autre part, à cause du passage dans les courbes de faible rayon, il est à peu près impossible de construire une locomotive à plus de 5 essieux parallèles. Des machines à six essieux moteurs et à châssis rigide ont cependant été construites en Autriche.

Pour faciliter ce passage dans les courbes avec des machines à 5 essieux couplés, il est même nécessaire de prendre le plus souvent des dispositions spéciales : par exemple les premier et cinquième essieux moteurs sont à déplacement transversal et les boudins de l'essieu du milieu (3e essieu) sont soit supprimés, soit très amincis.

Pour satisfaire donc à ces deux conditions : nombre d'essieux moteurs suffisant et passage facile dans les courbes, on a été amené à répartir les essieux moteurs des locomotives de très grande puissance sur deux trucks qui peuvent obliquer l'un par rapport à l'autre dans les courbes. La transmission de l'effort moteur d'un châssis à l'autre est opérée soit par un attelage direct, soit par l'intermédiaire d'un châssis général portant la chaudière ou la caisse si la locomotive est

Digitized by Google

Désignation des types principaux de locomotives.

TABLEAU I. — *Locomotives non articulées.*

Disposition des roues. Sens normal de marche N ← AR	Nom caractéristique (Locomotives à vapeur seulement)	Notations françaises: Administration des Chemins de fer de l'État — Locomotives à tender séparé	Notations françaises: Administration des Chemins de fer de l'État — Locomotives-tenders	Notations françaises: Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (P.-L.-M.) (1)	Notations françaises: Office central d'Études du Matériel de Chemins de fer (O. C. E. M.) (2)	Notation de M. Demoulin	Notation adoptée aux États-Unis	Notation suisse	Notation allemande: Locomotives à vapeur et électriques à bielles	Notation allemande: Locomotives électriques sans bielles
oO	Planet	110	11	110	110	P1	2—2—0	1—A	1—A	1—A
oOo	Buddicom	111	12	111	111	P1P	2—2—2	1—A—1	1—A—1	1—A—1
ooO	Crampton	210	12	210	210	PP1	4—2—0	2—A	2—A	2—A
ooOo	Single Driver	211	13	211	211	B1P	4—2—2	2—A—1	2—A—1	2—A—1
oOO	Four Weels	120	21	120	120	P2	2—4—0	1—B	1—B	1—A—A ou 1A$_2$
OOo	—	021	21	21	021	2P	0—4—2	B—1	B—1	A—A—1 ou A$_2$—1
oOOo	Columbia	121	22	121	121	P2P	2—4—2	1—B—1	1—B—1	1—A—A—1 ou 1—A$_2$—1
ooOO	American	220	22	220	220	B2	4—4—0	2—B	2—B	2—A—A ou 2—A$_2$
ooOOo	Atlantic	221	23	221	221	B2P	4—4—2	2—B—1	2—B—1	2—A—A—1 ou 2—A$_2$—1
ooOOoo	Reading	222	24	222	222	B2B	4—4—4	2—B—2	2—B—2	2—A—A—2 ou 2—A$_2$—2
OOO	Bourbonnais ou Six Wheel	030	30	3	030	3	0—6—0	C	C	A—A—A ou A$_3$
oOOO	Mogul	130	31	130	130	P3	2—6—0	1—C	1—C	1—A—A—A ou 1—A$_3$
OOOo	—	031	31	31	031	3P	0—6—2	C—1	C—1	A—A—A—1 ou A$_3$—1
oOOOo	Prairie	131	32	131	131	P3P	2—6—2	1—C—1	1—C—1	1—A—A—A—1 ou 1—A$_3$—1
ooOOO	Ten Wheel	230	32	230	230	B3	4—6—0	2—C	2—C	2—A—A—A ou 2—A$_3$
OOOoo	—	032	32	32	032	3B	0—6—4	C—2	C—2	A—A—A—2 ou A$_3$—2
ooOOOo	Pacific	231	33	231	231	B3P	4—6—2	2—C—1	2—C—1	2—A—A—A—1 ou 2—A$_3$—1
ooOOOoo	Baltic	232	34	232	232	B3B	4—6—4	2—C—2	2—C—2	2—A—A—A—2 ou 2—A$_3$—2
OOOO	Eight Coupler	040	40	4	040	4	0—8—0	D	D	A—A—A—A ou A$_4$
oOOOO	Consolidation	140	41	140	140	P4	2—8—0	1—D	1—D	1—A—A—A—A ou 1—A$_4$
oOOOOo	Mikado	141	42	141	141	P4P	2—8—2	1—D—1	1—D—1	1—A—A—A—A—1 ou 1—A$_4$—1
ooOOOO	Mastodon	240	42	240	240	B4	4—8—0	2—D	2—D	2—A—A—A—A ou 2—A$_4$
ooOOOOo	Mountain	241	43	241	241	B4P	4—8—2	2—D—1	2—D—1	2—A—A—A—A—1 ou 2—A$_4$—1
ooOOOOoo	—	242	44	242	242	B4B	4—8—4	2—D—2	2—D—2	2—A—A—A—A—2 ou 2—A$_4$—2
OOOOO	Ten Coupler	050	50	5	050	5	0—10—0	E	E	A—A—A—A—A ou A$_5$
oOOOOO	Decapod	150	51	150	150	P5	2—10—0	1—E	1—E	1—A—A—A—A—A ou 1—A$_5$
oOOOOOo	Santa-Fé	151	52	151	151	P5P	2—10—2	1—E—1	1—E—1	1—A—A—A—A—A—1 ou 1—A$_5$—1
ooOOOOO	Twelve Wheeler	250	52	250	250	B5	4—10—0	2—E	2—E	2—A—A—A—A—A ou 2—A$_5$
OOOOOO	—	060	60	6	060	6	0—12—0	F	F	A—A—A—A—A—A ou A$_6$
oOOOOOO	Centipède	160	61	160	160	P6	2—12—0	1—F	1—F	1—A—A—A—A—A—A ou 1—A$_6$

(1) Les locomotives-tenders de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée portent, après la lettre de série, la lettre T; par exemple, les locomotives « Baltic » de banlieue de la 2e série sont numérotées 232.BT.26 à 45.

(2) Les locomotives-tenders ont leur formule précédée de la lettre T; par exemple, T.050.

électrique. Les machines ainsi construites sont appelées locomotives articulées [1].

Dans ces machines, chaque truck mobile peut avoir tous ses essieux moteurs, ou posséder des essieux porteurs munis de dispositifs de convergence, tels qu'essieux radiaux, boggies, bissels.

L'idée de construire des locomotives articulées remonte à l'origine des chemins de fer. Dès 1832, Allen établit une machine de ce type.

Nous renverrons ceux de nos lecteurs que la question peut intéresser à l'importante étude publiée par le regretté A. Mallet, inventeur du type le plus remarquable de locomotive articulée, dans le « Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France », août 1912, et aux notes détaillées données dans la « Revue générale des Chemins de fer et des Tramways » en mai et juin 1913, ainsi qu'en mars 1920, par M. Lionel Wiener.

Cependant, ayant souvent remarqué que beaucoup de personnes ne faisaient pas de distinction entre les différents types de locomotives articulées, nous essayons d'en donner ci-dessous une classification accompagnée de schémas.

Cette classification, établie pour les locomotives à vapeur, pourrait d'ailleurs être utilisée au besoin pour les machines électriques.

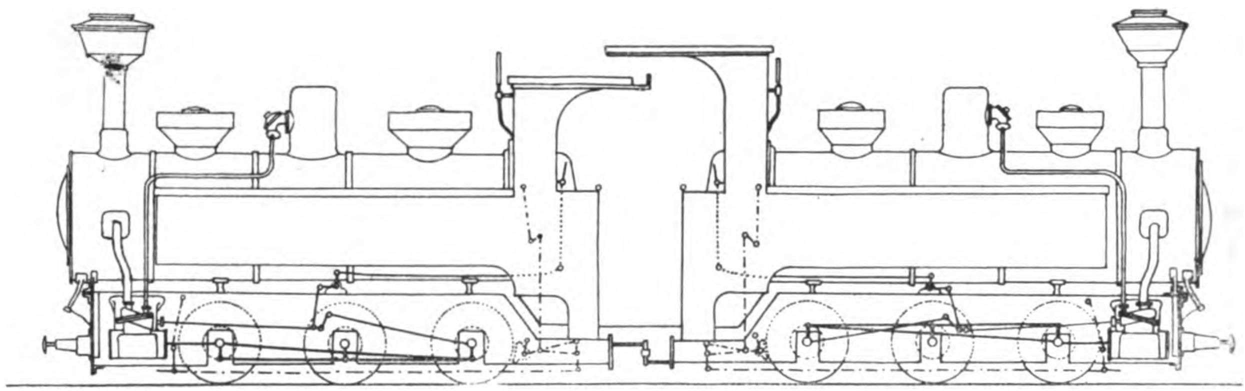


Fig. 1. — Locomotive duplex.

III. **Classification des locomotives articulées.** — Nous diviserons les locomotives articulées en trois grandes catégories :

I. *Locomotives articulées proprement dites*, reposant sur deux ou plusieurs boggies moteurs.

II. *Locomotives semi-rigides* comportant un groupe moteur solidaire du châssis principal et un truck moteur mobile.

III. *Locomotives partiellement articulées* comportant un seul groupe moteur dont certains essieux sont munis de dispositifs spéciaux facilitant l'inscription dans les courbes.

Catégorie I. Locomotives articulées proprement dites. — Cette catégorie se subdivise en deux classes : la classe α à transmission par bielles et la classe β à transmission par engrenages.

1. Classe α : Transmission par bielles. — La classe α se subdivise elle-même en deux groupes : A, *Locomotives à deux chaudières* et B, *locomotives à chaudière unique*.

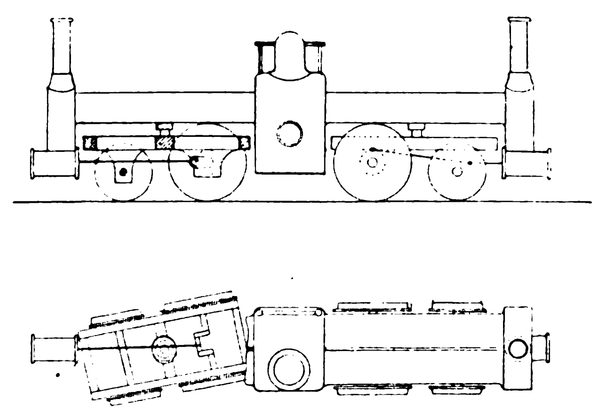


Fig. 2. — Locomotive Allen. (Elévation et plan du châssis.)

Groupe A. — Le groupe A des locomotives à deux chaudières comprend :

1° *Type duplex.* — Les locomotives Duplex (fig. 1) sont constituées par deux locomotives rigides accouplées

[1] Dans le cas des locomotives électriques, la caisse peut être unique et repose alors sur les deux trucks orientables, ou bien la locomotive articulée est constituée par deux demi-locomotives rigides (et même plus) attelées entre elles par un attelage court spécial, les organes normaux de tamponnement et d'attelage étant placés seulement à l'extrémité extérieure des deux demi-machines qui forment un tout inséparable.

Il est à remarquer qu'il existe un grand nombre de locomotives électriques articulées qui n'ont pas plus de quatre essieux moteurs. On a adopté cette construction uniquement en vue de faciliter le passage dans les courbes. Cette articulation ne complique pas la locomotive électrique comme elle complique la locomotive à vapeur, en nécessitant deux mécanismes indépendants et des raccordements flexibles ou articulés pour les canalisations de vapeur.

Digitized by Google

dos à dos. Les premières machines de ce type ont été construites par Stephenson pour la ligne de Gênes à Turin. Actuellement des locomotives duplex sont utilisées pour les chemins de fer militaires à voie de 60 cm. Un grand nombre de locomotives électriques constituées par deux unités rigides accouplées sont de ce type.

2° *Type Allen* (fig. 2). — Nous croyons utile de citer

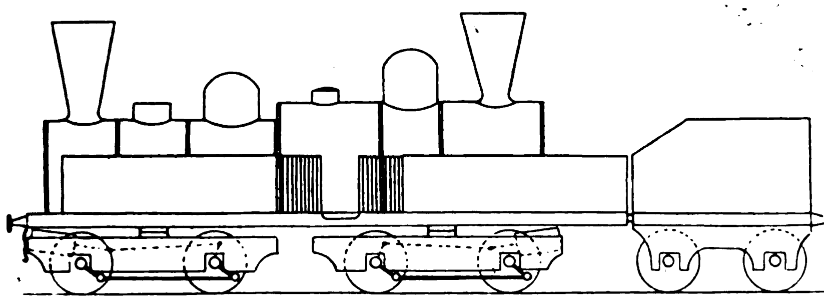


Fig. 3. — Locomotive Seraing.

ce type réalisé en 1832, car il représente l'ancêtre de la locomotive articulée. La chaudière est composée d'un foyer central communiquant avec deux boîtes à fumée, munies chacune d'une cheminée. Placées de part et d'autre du foyer, ces deux cheminées lui sont réunies par l'intermédiaire de tubes à fumée contenus dans quatre corps cylindriques. La chaudière reposait sur deux boggies possèdant chacun un essieu moteur

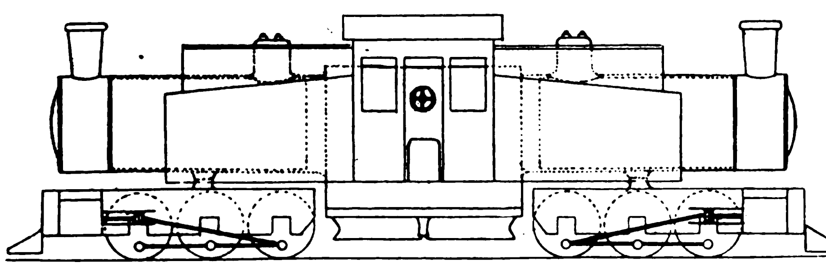


Fig. 4. — Locomotive Fairlie.

et un essieu porteur. L'essieu moteur de chaque boggie était coudé et attaqué, au moyen d'une bielle à articulations sphériques, par un piston unique, dont le cylindre était solidaire de la boîte à fumée correspondante.

3° *Type Seraing* (fig. 3). — Ce type comporte une chaudière double, comme la locomotive Allen. Le bâti

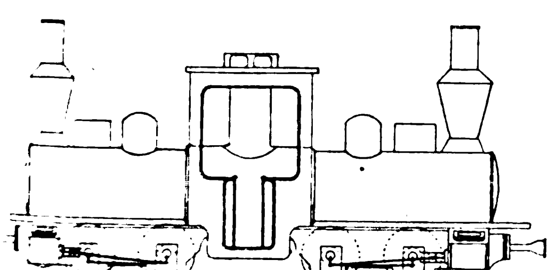


Fig. 5. — Locomotive Péchot.

général porte les appareils de choc et d'attelage et repose sur les trucks par des appuis plans latéraux.

4° *Type Fairlie* (fig. 4). — Ce type ne comporte pas de bâti général. Les appareils de choc et de traction sont fixés aux trucks. La chaudière double repose sur ces trucks par des appuis circulaires qui servent également à l'entraînement et ont une certaine élasticité dans le sens latéral.

Les machines *Péchot* (fig. 5) des chemins de fer militaires français sont des locomotives analogues à celles du type Fairlie.

Groupe B. — Le groupe B se subdivise en *locomotives à un seul moteur* et en *locomotives à deux moteurs*. Dans les premières, les roues de chaque truck sont accouplées par bielles ; un seul truck porte le moteur ; le mouvement est transmis à l'autre truck par des engrenages spé-

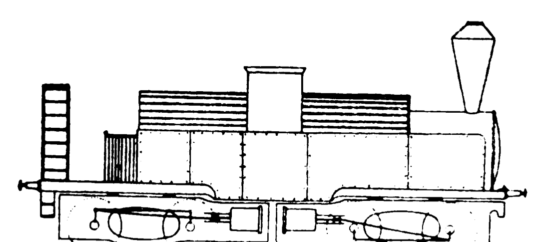


Fig. 6. — Locomotive Wiener Neustadt.

Digitized by Google

ciaux. Tels ont été les types *Neath Abbey* (1838) et *Tourasse* (1851).

Parmi les *locomotives à deux moteurs*, on rencontre certains types qui ont reçu de nombreuses applications

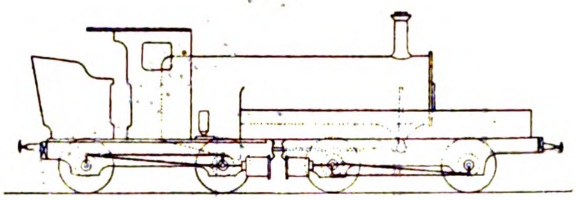


Fig. 7. — **Locomotive Meyer.**

1° *Type Wiener Neustadt* (fig. 6). — Les machines de ce type possèdent un bâti général portant les appareils de choc et d'attelage et reposent sur les trucks par des appuis plans circulaires.

2° *Type Meyer* (fig. 7). — Les machines Meyer, qui ont été très utilisées, n'ont pas de bâti général. Les appareils de choc et d'attelage sont portés par les trucks. La chaudière repose sur le truck arrière par des appuis plans latéraux et sur le truck avant par un pivot sphérique. Les deux trucks sont attelés ensemble par une flèche.

3° *Type Du Bousquet ou type de la Compagnie des Chemins de fer du Nord* (fig. 8). — Ce type, reproduit à un nombre important d'exemplaires, en particulier sous forme de locomotives-tenders, est en usage sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Nord et sur celui de la Compagnie des Chemins de fer des Ceintures de Paris. Le châssis général est constitué par une poutre cellulaire et porte les appareils de choc et d'attelage. Il repose sur le truck arrière par des appuis plans latéraux et sur le truck avant par un pivot sphérique. Les machines du type Du Bousquet des Compagnies de Chemins de fer du Nord et des Chemins de fer des Ceintures possèdent à l'avant un truck présentant trois

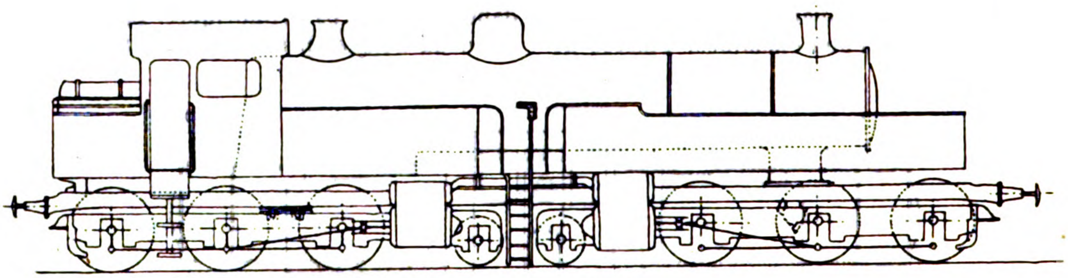


Fig. 8. — Locomotive Du Bousquet.

essieux moteurs et un essieu porteur arrière et, à l'arrière un truck monté sur un essieu porteur avant et trois essieux moteurs.

4° *Type Garrat* (fig. 9). — Ce type, relativement très récent, avait reçu de nombreuses applications pour les chemins de fer coloniaux à voie étroite et à courbes de très faibles rayons. Une grande compagnie de chemins de fer anglaise vient de l'adopter pour de puissantes machines de marchandises à voie normale.

Les machines de ce type sont constituées par trois parties distinctes : les deux boggies, qui portent, l'un un réservoir d'eau, l'autre des soutes à eau et à

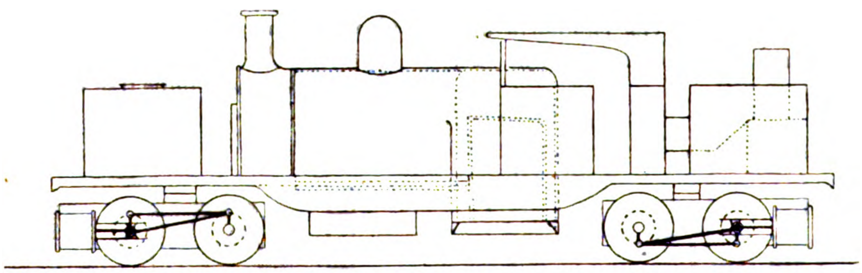


Fig. 9. — Locomotive Garrat.

charbon, possèdent chacun un mécanisme indépendant et reçoivent à leur extrémité extérieure les organes de choc et de traction. Ces deux boggies sont très éloignés l'un de l'autre. La troisième partie de la machine comporte un châssis portant la chaudière et la cabine du mécanicien. Elle s'appuie par ses extrémités seulement sur une crapaudine placée non loin de l'extrémité intérieure de chaque truck. La chaudière est donc en porte-à-faux entre les deux boggies, ce qui permet de faire descendre au besoin le foyer aussi bas qu'on le désire.

2. Classe β : Transmission par engrenages. — Les machines à engrenages permettent de gravir sans crémaillère des rampes dont la pente atteint jusqu'à 14 pour 100

Digitized by Google

et passent facilement dans les courbes les plus raides. Ce sont des locomotives à très faible vitesse.

Nous citerons seulement parmi ces machines les quatre types qui ont reçu le plus d'applications :

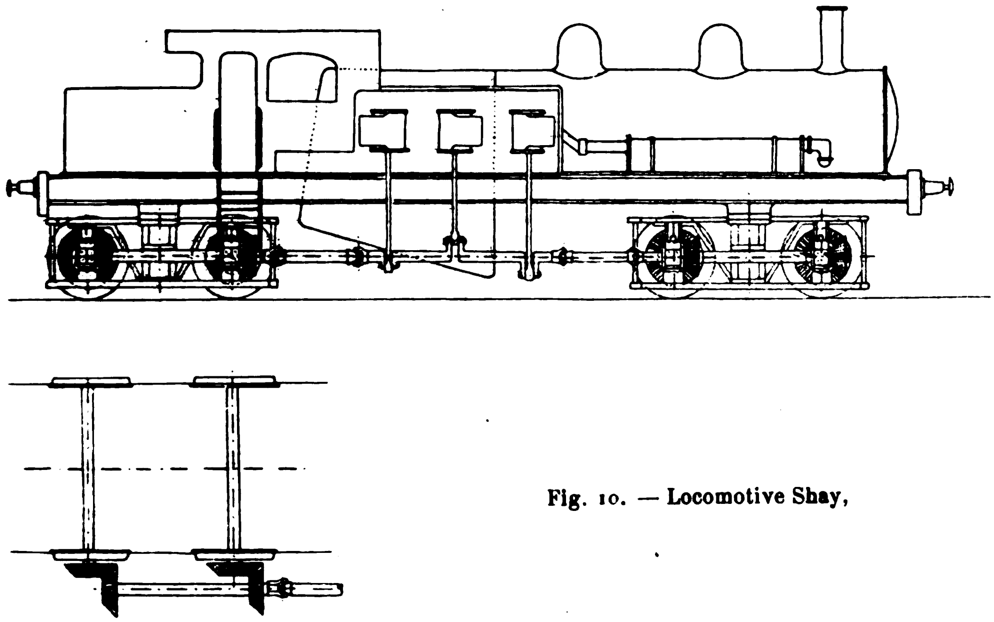


Fig. 10. — Locomotive Shay,

1° *Types Shay* (fig. 10). — Un châssis rigide, monté sur deux ou plusieurs boggies, porte la chaudière, la cabine et les approvisionnements. Du côté droit de la chaudière est fixé un moteur à cylindres verticaux, qui attaque un arbre longitudinal courant sur toute la longueur du côté droit de la locomotive, à l'extérieur des

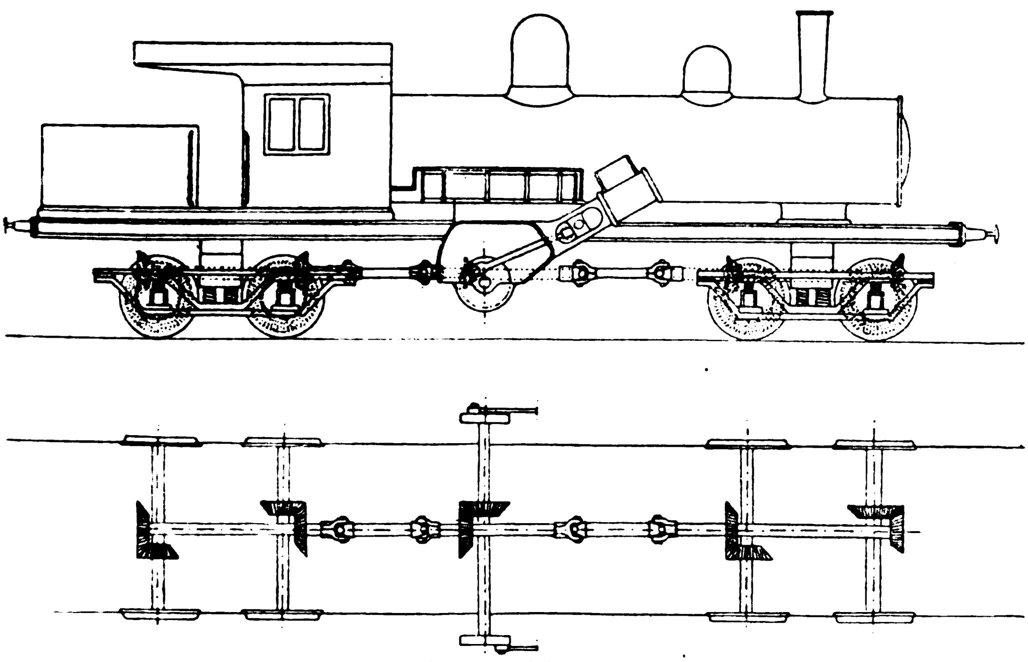
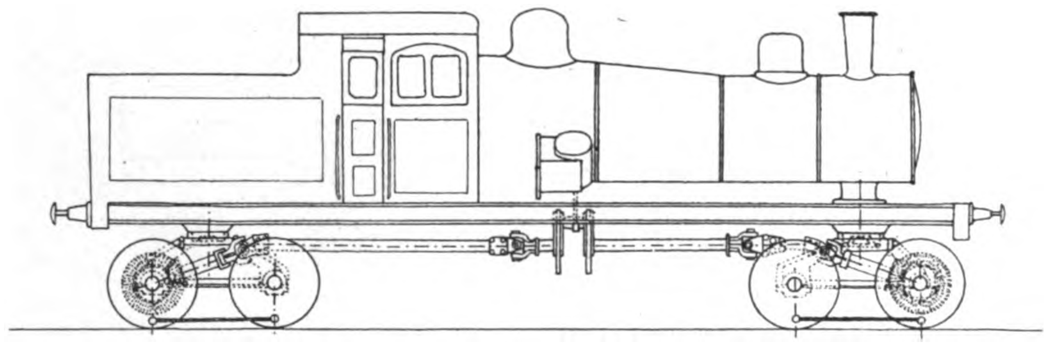


Fig. 11. — Locomotive Climax. (Elévation et plan du châssis)

roues et à la hauteur de leur centre. Des pignons d'angle, placés sur l'arbre, attaquent des couronnes dentées coniques montées à l'extérieur sur les roues de droite. Pour permettre le déplacement des boggies, l'arbre moteur est muni de joints universels présentant un dispositif spécial.

Digitized by Google

2° *Type Climax* (fig. 11). — Comme dans les machines du type précédent, tous les essieux sont moteurs. Au lieu d'être latéral, l'arbre de transmission est axial et situé immédiatement au-dessus des essieux. Le mouvement de l'arbre de transmission est communiqué à chaque essieu par des engrenages d'angle



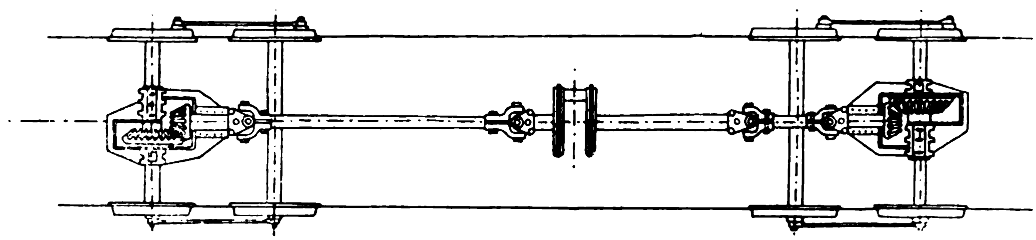
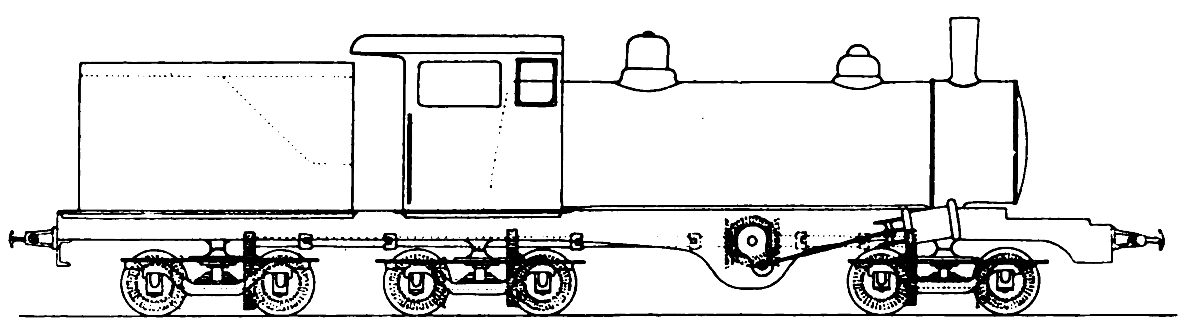


Fig. 12. — Locomotive Heisler. (Elévation et plan du châssis.)



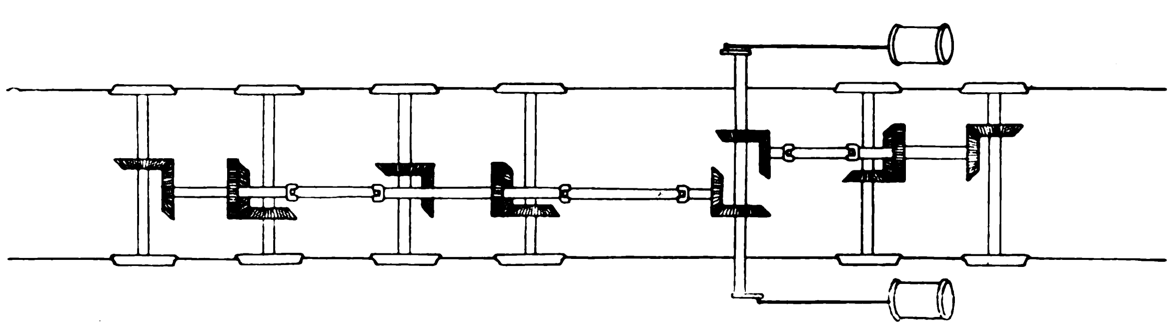


Fig. 13. — Locomotive Baldwin. (Elévation et plan du châssis.)

hyperboloïdes. Un engrenage est à droite de l'arbre pour le premier essieu et à gauche pour le second essieu de chaque boggie. Comme dans les locomotives Shay, l'arbre moteur est muni de joints spéciaux à articulations universelles, afin de permettre la rotation des boggies.

Digitized by Google

Le châssis de ces locomotives repose à ses extrémités sur deux boggies à deux essieux et porte la chaudière, la cabine et les approvisionnements.

Il existe deux sortes de locomotives Climax, l'une à moteurs latéraux, l'autre à moteurs verticaux.

Dans la première, deux cylindres situés de part et d'autre de la locomotive attaquent par bielle, à la manière ordinaire, un faux essieu perpendiculaire à l'axe longitudinal de la locomotive et fixé au châssis. Le faux essieu transmet son mouvement de rotation à l'arbre axial de transmission, soit par vis tangente, soit par engrenages d'angle hyperboloïdes.

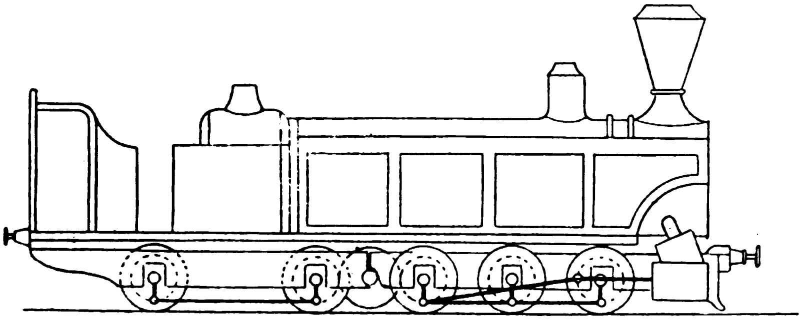


Fig. 14. — Locomotive Engerth.

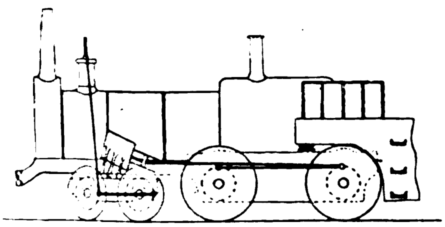


Fig. 15. — Locomotive Tourasse.

La seconde classe de locomotives Climax possède un moteur vertical double, situé derrière la chaudière, qui attaque par engrenages l'arbre de transmission. Les machines de ce dernier type sont généralement peu puissantes.

3° *Locomotives Heisler* (fig. 12). — Dans ces locomotives, l'arbre de transmission est axial et attaque par engrenages d'angle l'essieu extérieur de chacun des deux boggies. Cet essieu communique à son tour le mouvement à l'autre essieu du boggie au moyen de bielles d'accouplement. L'arbre de transmission est horizontal, sauf à ses extrémités où des joints à articulations universelles lui permettent de plonger vers l'essieu moteur extérieur de chaque boggie. Il est coudé en son milieu et son coude est attaqué par deux cylindres en V placés de part et d'autre de la machine et faisant entre eux un angle droit.

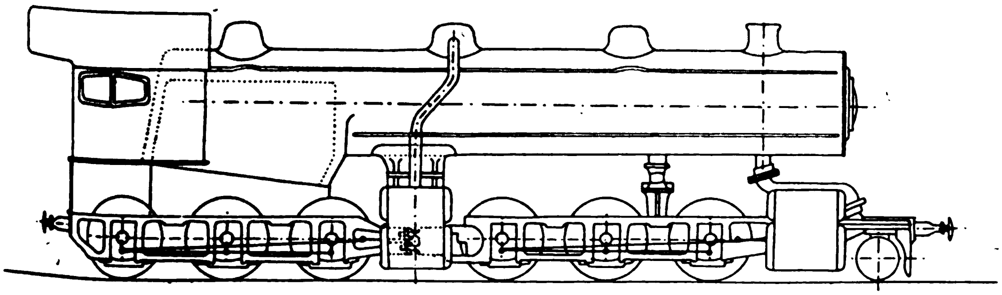


Fig. 16. — Locomotive Mallet.

4° *Locomotives Baldwin* (fig. 13). — Ces machines sont montées sur deux boggies à deux essieux, tous moteurs. Comme dans les locomotives Climax, les cylindres, placés latéralement et inclinés, attaquent un faux essieu situé au milieu de la locomotive et perpendiculaire à son axe longitudinal. Mais, pour éviter les engrenages hyperboloïdes ou la vis tangente, l'arbre axial unique de transmission est remplacé par deux arbres longitudinaux qui s'étendent respectivement vers les trains de roues avant et arrière. Des engrenages coniques transmettent le mouvement du faux essieu à chaque arbre de transmission. A son extrémité, chaque arbre est muni de deux articulations universelles et attaque par engrenages droits un arbre

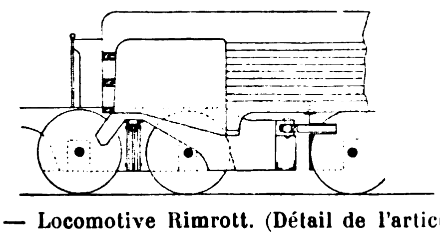


Fig. 17. — Locomotive Rimrott. (Détail de l'articulation).

Digitized by Google

Désignation des types

Tableau II. — Loco

Disposition des roues AV ← AR	Notations françaises: Administration des Chemins de fer de l'État et Office central d'Études du Matériel de Chemins de fer. (O. C. E. M.)	Notations françaises: Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (P.L.M.)	Notations françaises: Notation de M. Demoulin	Notation adoptée aux États-Unis
OO OO	020+020	4	2+2	0— 4—0+0— 4—0
oOO OOo	120+021	141	P2+2P	2— 4—0+0— 4—2
oOOo OOo	121+021	—	P2P+2P	2— 4—2+0— 4—2
oOOo oOOo	121+121	—	P2P+P2P	2— 4—2+2— 4—2
ooOO OOoo	220+022	242	B2+2B	4— 4—0+0— 4—4
ooOOo oOOoo	221+122	—	B2P+P2B	4— 4—2+2— 4—4
OOO OOO	030+030	6	3+3	0— 6—0+0— 6—0
oOOO OOOo	130+031	161	P3+3P	2— 6—0+0— 6—0
oOOOo oOOOo	131+131	—	P3P+P3P	2— 6—2+2— 6—2
ooOOOo oOOOoo	231+132	—	B3P+P3B	4— 6—2+2— 6—4
OOOO OOOO	040+040	8	4+4	0— 8—0+0— 8—0
oOOOO OOOOo	140+041	181	P4+4P	2— 8—0+0— 8—2
oOOOOo oOOOOo	141+141	—	P4P+P4P	2— 8—2+2— 8—2
OOOOO OOOOO	050+050	10	5+5	0—10—0+0—10—0
oOOOOO OOOOOo	150+051	—	P5+5P	2—10—0+0—10—2
oOOOOOo oOOOOOo	151+151	—	P5P+P5P	2—10—2+2—10—2
OO OO OO OO	—	—	2—2+2—2	—
ooOO OO OO OOoo	—	—	B2—2+2—2B	—
oOO OOOO OOOO OOo	—	—	P2—4+4—2P	--

Remarque. — Les locomotives articulées à plus de 3 essieux moteurs par truck sont des locomotives à vapeur du type Mallet en articulées dont les deux trucks sont eux-mêmes articulés comme c'est le cas des trois derniers exemples du tableau par deux, trois ou même quatre unités elles-mêmes articulées. (Exemple locomotive de renfort du Norfolk and Western

placé sur le boggie qui, lui-même, attaque les essieux par engrenages d'angle, à raison d'un engrenage pour l'essieu avant et d'un pour l'essieu arrière.

B. Catégorie II. Locomotives semi-rigides. — Les locomotives semi-rigides se divisent en deux classes : les locomotives à un moteur et les locomotives à deux moteurs.

1. Classe γ : Locomotives a un moteur. — Les locomotives semi-rigides à un moteur sont représentées par les types Engerth (fig. 14), qui ont connu une grande vogue à un moment donné. Dans ces locomotives, le tender est moteur, et le mouvement est transmis au moyen d'un système d'engrenages de l'essieu couplé arrière de la locomotive proprement dite à l'essieu avant du tender.

2. Classe δ : Locomotives a deux moteurs. — L'idée de construire des locomotives semi-rigides à deux moteurs est due à Tourasse.

1° *Locomotive Tourasse.* — En 1842, cet ingénieur établit une locomotive (fig. 15), dont la chaudière était fixée sur un truck arrière à mécanisme ordinaire comme dans les locomotives rigides, mais qui possédait en outre un truck avant mobile, dont les roues étaient actionnées par un cylindre vertical placé sur la chaudière au moyen d'un système de balancier et de bielles permettant les déplacements du truck. La véritable locomotive semi-rigide est due à un ingénieur français de la plus haute valeur, A. Mallet. Ce type de machine est répandu dans le monde entier pour les locomotives de très grande puissance et, en particulier aux États-Unis d'Amérique.

2° *Locomotives Mallet* (fig. 16). — Les locomotives Mallet n'ont qu'un truck placé à l'avant, réuni par une charnière verticale au bâti général de la machine et sur lequel l'avant de la chaudière unique repose par des appuis plans. La chaudière est fixée sur le bâti général comme dans le cas d'une machine rigide.

Pour augmenter les dimensions et la puissance des locomotives Mallet, les Américains ont construit des machines de ce type avec chaudière articulée et avec tender moteur, c'est-à-dire avec 3 mécanismes.

On peut s'étonner à priori que la locomotive Mallet d'invention française, soit très employée à l'étranger e

Digitized by Google

principaux de locomotives.

...tives articulées.

Notation suisse	Notations allemandes : Locomotives à vapeur et électriques à bielles.	Notations allemandes : Locomotives électriques sans bielles.	
B+B	B+B	A—A+A—A	ou A_2+A_2
1—B+B—1	1—B+B—1	1—A—A+A—A—1	ou $1—A_2+A_2—1$
1—B—1+B—1	1—B—1+B—1	1—A—A—1+A—A—1	ou $1—A_2—1+A_2—1$
1—B—1—1—B—1	1—B—1+1—B—1	1—A—A—1+1—A—A—1	ou $1—A_2—1+1—A_2—1$
2—B+B—2	2—B+B—2	2—A—A+A—A—2	ou $2—A_2+A_2—2$
2—B—1—1—B—2	2—B—1+1—B—2	2—A—A—1+1—A—A—2	ou $2—A_2—1+1—A_2—2$
C+C	C+C	A—A—A+A—A—A	ou A_3+A_3
1—C+C—1	1—C+C—1	1—A—A—A+A—A—A—1	ou $1—A_3+A_3—1$
1—C—1+1—C—1	1—C—1+1—C—1	1—A—A—A—1+1—A—A—A—1	ou $1—A_3—1+1—A_3—1$
2—C—1+1—C—2	2—C—1+1—C—2	2—A—A—A—1+1—A—A—A—2	ou $2—A_3—1+1—A_3—2$
D+D	D+D	A—A—A—A+A—A—A—A	ou A_4+A_4
1—D+D—1	1—D+D—1	1—A—A—A—A+A—A—A—A—1	ou $1—A_4+A_4—1$
1—D—1+1—D—1	1—D—1+1—D—1	1—A—A—A—A—1+1—A—A—A—A—1	ou $1—A_4—1+1—A_4—1$
E+E	E+E	A—A—A—A—A+A—A—A—A—A	ou A_5+A_5
1—E+E—1	1—E+E—1	1—A—A—A—A—A+A—A—A—A—A—1	ou $1—A_5+A_5—1$
1—E—1+1—E—1	1—E—1+1—E—1	1—A—A—A—A—A—1+1—A—A—A—A—A—1	ou $1—A_5—1+1—A_5—1$
B—B+B—B	B—B+B—B	AA—AA+AA—AA	ou $A_2—A_2+A_2—A_2$
2B—B+B—B2	2B—B+B—B2	2AA—AA+AA—AA2	ou $2A_2—A_2+A_2—A_22$
1B—D+D—B1	1B—D+D—B1	1AA—AAAA+AAAA—AA1	ou $1A_2—A_4+A_4—A_21$

...Lorsqu'il est nécessaire d'avoir plus de 6 essieux moteurs sur une locomotive électrique, on a recours à des machines ...motives du New-York Central et du Chicago-Milwaukee and Saint-Paul Railway), à moins que l'on ne constitue la machine ...way composée de 4 unités 1—D—1). Le symbole de la machine totale est alors 1-D-1 + 1-D-1 + 1-D-1 + 1-D-1.

...particulier aux Etats-Unis, tandis qu'en France elle ...utilisée que sur des réseaux de chemins de fer à ...voie étroite, exception faite de quelques locomotives de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est. Cela tient au fait qu'en France la résistance des attelages des wagons n'est pas suffisante pour permettre la formation de trains de fort tonnage. Dans ces conditions une locomotive à 3 ou même 4 essieux moteurs suffit pour remorquer les trains les plus lourds compatibles avec la résistance des attelages.

3° *Locomotives Rimrott* (fig. 17). — Ces locomotives, utilisées en Allemagne à un certain nombre d'exemplaires, ne sont qu'une contrefaçon peu heureuse de la locomotive Mallet. Le truck mobile est placé à l'arrière et la chaudière repose sur le truck avant.

C. Catégorie III. **Locomotives partiellement articulées.** — Certains auteurs font entrer dans ce groupe toutes les locomotives possédant, soit un jeu latéral des essieux moteurs, soit un dispositif de convergence pour les essieux porteurs, tel que boîtes radiales, bissels, bogies, etc. Nous ne les suivrons pas dans cette voie et estimons que seules entrent dans ce groupe les machines munies d'un dispositif spécial permettant des déplacements très importants des essieux moteurs. Parmi ces locomotives, nous citerons les machines à balanciers, type Baldwin, type Kessler, type Beugniot, type de la Compagnie des Chemins de fer du Nord et enfin les machines Klein Lindner, dont la construction est toute particulière, comme le montre la figure 18.

IV. **Désignation des types de locomotives articulées.** — Pour désigner les locomotives articulées, on emploie pour chaque truck la notation utilisée pour les locomotives non articulées, et l'on sépare les formules de chaque truck par le signe + [1]. On commence toujours par le truck avant et, dans chaque truck, on va de l'avant de la locomotive à l'arrière.

Le tableau II complète et précise ce que nous venons de dire pour désigner les machines articulées. Nous

[1] Certains auteurs, qui ne séparent pas par un trait les chiffres ou lettres entrant dans la désignation de chaque truck, remplacent le signe plus (+) par le signe moins (—). Ils écrivent par exemple 1B1—1B1 au lieu de 1-B-1 + 1-B-1.

Digitized by Google

signalerons pour terminer que les réseaux français font précéder généralement le numéro des locomotives électriques par la lettre E. Exception faite pour le réseau de l'Etat qui emploie la lettre Z.

La Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, qui possède des locomotives électriques articulées, ne tient pas compte de cette articulation dans le numérotage des machines et utilise la

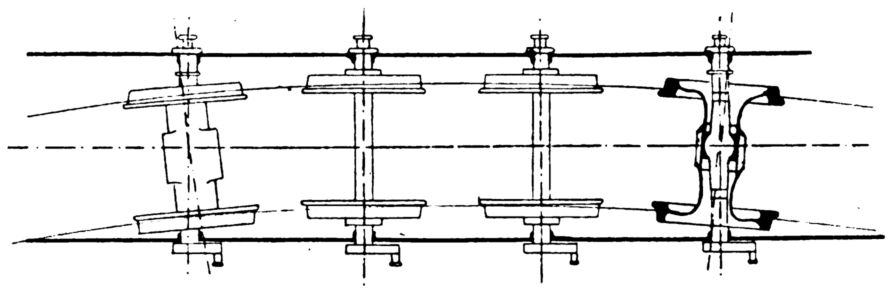


Fig. 18. — Locomotive Klein Lindner. (Détail du train à deux essieux moteurs rigides et à deux essieux moteurs montés sur rotule.)

même notation que pour les machines non articulées.

Sur les plaques de numérotage de ses locomotives électriques la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans place parfois en indice inférieur à la lettre E qui rappelle que la locomotive est électrique, la notation que nous avons appelée « notation suisse », indiquant

Tableau III. — *Tableau synoptique de la désignation des types de locomotives.*

- **Locomotives rigides**
  - **Désignation des types de locomotives rigides**
    - Notations françaises : **Administration des Chemins de fer de l'Etat. Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.** Office central des Études du Matériel de chemins de fer. Demoulin.
    - Notations étrangères.
- **Locomotives articulées**
  - **Classification des locomotives articulées**
    - **Catégorie I. Locomotives articulées proprement dites**
      - Classe α. Transmission par bielles
        - *Groupe A. Locomotives à 2 chaudières* : Duplex. Allen. Seraing. Fairlie. Péchot.
        - *Groupe B. Locomotives à 1 chaudière*
          - *Locomotives à 1 moteur* : Neath Abbey. Tourasse.
          - *Locomotives à 2 moteurs* : Wiener-Neustadt. Meyer. Du Bousquet. Garrat.
      - Classe β. Transmission par engrenages : Shay. Climax. Heisler. Baldwin.
    - **Catégorie II. Locomotives semi-rigides**
      - Classe γ. Locomotives à 1 moteur : Engerth.
      - Classe δ. Locomotives à 2 moteurs : Tourasse. Mallet. Rimrott.
    - **Catégorie III. Locomotives partiellement articulées** : Baldwin. Kessler. Beugniot. Nord. Klein Lindner.
  - **Désignation des types de locomotives articulées.**

le type de la machine, par exemple : E_{BB} 101. Les automotrices sont caractérisées par la lettre Z.

Sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, le numéro des locomotives électriques est précé

Digitized by Google

de la lettre E. Ce numéro comporte quatre chiffres : le premier, chiffre des mille, donne le nombre d'essieux moteurs. Les automotrices sont caractérisées par la lettre Z.

Le tableau synoptiqne III résume la classification que nous venons de donner de tous les types de locomotives.

H. Coquet.

La nouvelle orientation des recherches de laboratoire concernant la fabrication des lampes

Les récents et fort nombreux progrès accomplis dans la fabrication des lampes à incandescence ne sont pas sans corrélation avec les recherches effectuées dans divers domaines de la physique et de la chimie, notamment avec les travaux concernant les métaux difficilement fusibles, les dilatations du verre, de la silice et des métaux, les phénomènes d'émission électronique et thermoionique des métaux réfractaires et de leurs oxydes dans les gaz à faible pression et dans le vide. Toutes les recherches scientifiques à l'origine des progrès réalisés dans la fabrication des lampes et des tubes électroniques émanent des laboratoires très bien outillés que possèdent certaines sociétés industrielles. L'auteur de cette note signale l'utilité de plus en plus incontestable de l'œuvre de ces laboratoires et les nombreux services qu'ils rendent non seulement à la technique, mais à la science pure. Il s'efforce de dissiper le préjugé suivant lequel seuls des laboratoires d'essais et de contrôle sont nécessaires au développement de l'industrie.

I Rôle des laboratoires dans l'industrie de la fabrication des lampes. — Parmi les techniciens comme parmi les profanes, peu de gens se font une idée exacte de l'importance du domaine des recherches concernant la fabrication des lampes. Cette industrie intéresse, en effet, un grand nombre de branches de la physique et de la chimie. Ses laboratoires doivent réunir les spécialistes les plus divers et être munis de l'appareillage le plus récent. Le temps est loin où la fabrication se bornait aux lampes d'éclairage. Outre la mise au point d'une variété considérable de lampes et tubes pour l'éclairage par l'électricité, cette industrie a étendu son activité à d'autres genres de fabrications, notamment à celles des tubes radiologiques et des tubes électroniques, auxquels les exigences de la radiothérapie et des radiocommunications ont fait accomplir bien des progrès.

Primitivement, les usines pour la fabrication des lampes ne possédaient que des laboratoires d'essais fort rudimentaires, installés seulement en vue de la vérification des matières premières et du contrôle des produits manufacturés. Il existe actuellement en outre des laboratoires de recherches fort bien outillés, pour la poursuite des travaux purement scientifiques ou techniques.

Contrairement à ce qui advient souvent dans le domaine industriel, ces laboratoires très modernes ne sont pas le privilège exclusif des Etats-Unis. L'Europe peut s'enorgueillir d'en compter quelques-uns, comme celui construit à Eindhoven, en Hollande, par la Société anonyme Philips. Un examen rapide de l'activité de ces laboratoires permettra au lecteur de comprendre leur raison d'être et d'imaginer l'essor et les garanties qu'ils offrent à la fabrication.

La diversité des produits fabriqués par l'industrie moderne des lampes suffit à elle seule à expliquer le développement pris par ces laboratoires de recherches, qui, par leurs avis éclairés, fournissent aux services de fabrication l'aide nécessaire pour les guider dans des voies sûres.

Comme la plupart des entreprises analogues, l'industrie hollandaise en question débuta, voici plus de trente-cinq ans, par la fabrication de lampes à incandescence qui connut une rapide extension. A l'heure actuelle, elle fabrique des lampes de différents types pour toutes les applications.

Depuis plusieurs années, la fabrication de tubes radiologiques a été mise au point et, après bien des recherches entreprises dans ces laboratoires, un nouveau type de tube à enveloppe métallique a vu le jour. Il n'y aurait rien de surprenant à ce que ce nouveau tube fût appelé à transformer la technique des applications médicales de la radiologie.

De même une grande partie de l'activité de l'industrie des lampes est actuellement consacrée à la fabrication de tubes électroniques pour les applications radioélectriques. A côté de nombreux types de lampes réceptrices à trois et quatre électrodes figurent plusieurs modèles de tubes émetteurs de grande puissance (jusqu'à 200 kw) dont le refroidissement est opéré par une circulation d'eau. Mais en outre ces laboratoires ont amené à un haut degré de perfectionnement divers appareils électriques, tels que les redresseurs de courant du type électronique pour charge d'accumulateurs, les redresseurs à valves électroniques pour tension anodique, enfin les haut-parleurs eux-mêmes.

Les tubes à décharge luminescente au néon, employés surtout pour les annonces de publicité lumineuse, ont été l'objet de simplifications importantes ces derniers temps, notamment en ce qui concerne les installations nécessaires à leur mise en œuvre, grâce à l'abaissement de leur tension de fonctionnement.

Digitized by Google

II. Recherches physiques et chimiques sur la nature des métaux. — La mission du laboratoire consiste à pénétrer la nature intime des phénomènes mis en jeu dans les diverses applications, afin de pouvoir en tirer le meilleur parti pour venir à bout des difficultés de fabrication et pour perfectionner les objets manufacturés. Mais l'initiative du laboratoire portera également sur l'invention de nouvelles méthodes de fabrication, la création, la mise au point pratique et économique de nouveaux produits.

Les diverses opérations que nous venons d'énumérer soulèvent une foule de problèmes et font présumer que le travail de laboratoire sera tantôt de nature purement scientifique et désintéressée, tantôt de nature technique et orienté vers l'utilité immédiate. En fait, ces travaux qui relèvent tour à tour du domaine de la physique et de celui de la chimie présentent également à tous les degrés des caractères intermédiaires.

L'un de ces problèmes essentiels concerne, par exemple, le traitement et l'utilisation du tungstène, métal qui trouve de nombreuses applications aussi bien aux lampes d'éclairage à incandescence qu'aux lampes électroniques. Pourtant les propriétés mises à profit dans ces deux genres d'utilisation sont bien distinctes. Employé comme métal réfractaire dans la lampe à incandescence, le tungstène ne fait fonction, dans la lampe thermoionique, que de source d'électrons ou, plus simplement, de constituant pour la grille ou pour la plaque. Il importe donc que les laboratoires étudient le mieux possible toutes les propriétés mécaniques, électriques et électroniques de ce métal (1).

Les recherches des laboratoires ont également permis de se servir du molybdène pour deux applications importantes : dans les lampes à incandescence, ce métal fournit les crochets-supports pour le filament ; dans les lampes électroniques, il constitue l'âme des filaments à grand pouvoir émissif dits à faible consommation. On l'utilise aussi, parfois, comme le tungstène, pour la constitution de la grille et de la plaque.

D'autre part, il est acquis que le hafnium, découvert par Coster et Hevesy en 1922, se prêterait également bien à ces divers usages. Il est donc du plus haut intérêt pour l'avenir de la fabrication des lampes d'étudier aussi les propriétés de ce métal.

D'une manière générale, la nécessité se fait impérieusement sentir d'organiser des laboratoires de physique équipés avec l'outillage le plus moderne et le plus complet, en vue de l'étude des propriétés de rayonnement lumineux et total ainsi que de l'émission électronique à haute température des métaux peu fusibles. De même, la vitesse d'évaporation de ces métaux, leur résistance spécifique, leur dilatation thermique sont autant de sujets d'études approfondies, qui nécessitent l'organisation, à titre permanent, d'installations pyrométriques et photométriques et de « ponts » pour la mesure des résistances et des rayonnements.

Toutes ces mesures ne pourraient prétendre à aucune précision si le laboratoire ne disposait d'étalons sûrs, tant photométriques que pyrométriques. La confection de ces étalons constitue elle-même un important problème de métrologie, auquel les physiciens de plusieurs laboratoires du monde travaillent en une étroite collaboration.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des propriétés physiques des métaux employés spécialement dans les lampes, mais il est évident qu'une étude approfondie, pour être complète, doit aller plus loin dans cette voie.

A l'heure actuelle on connaît de bons procédés permettant d'obtenir du tungstène à l'état de pureté et de transformer ce métal ductile en filaments très fins droits ou spiralés, tels qu'ils sont utilisés dans la fabrication des lampes à incandescence. Cependant les propriétés du tungstène pur peuvent souvent être améliorées par l'addition de certaines matières étrangères, et même des propriétés toutes nouvelles peuvent lui être communiquées par alliage. C'est ainsi qu'on obtient, par exemple, un métal présentant une grande résistance aux chocs en ajoutant du thorium au tungstène. Comme il est rien moins que certain que l'amélioration des propriétés du filament soit arrivée à son terme, il importe de rechercher dans ce sens les effets d'un alliage de tungstène avec des métaux étrangers non encore essayés.

Afin de poursuivre ces études, il a été procédé à l'installation, dans les laboratoires de physique, des appareils nécessaires à la transformation en filaments du tungstène pulvérulent. Ces appareils se complètent par un outillage métallographique approprié (1). Mais pour mener à bonne fin cette nouvelle tâche, l'on ne saurait se passer de la chimie. Un exemple frappant peut illustrer l'heureuse intervention de cette science dans les travaux qui nous occupent.

Nous avons parlé incidemment du hafnium. Lors de sa découverte, l'idée fut mise en avant qu'il pourrait peut-être rendre de grands services en rentrant dans la constitution des tubes électroniques à cathodes incandescentes. Mais en aucune usine ce métal n'avait encore pu être obtenu à l'état pur. Force fut donc d'entreprendre au laboratoire sa préparation à cet état métallique, pour le transformer ensuite en filaments. De grosses difficultés durent être vaincues pour arriver à résoudre ce nouveau problème. Le hafnium, tel qu'on le trouve dans la nature, est toujours allié au zirconium, dont les propriétés ne diffèrent guère des siennes. De cette affinité chimique résultent tous les obstacles rencontrés pour arriver à la séparation de ces deux métaux (2).

(1) Docteur C. Zwikker : Propriétés physiques du tungstène aux hautes températures. *Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles*, 1925, t. III, p. 207.

(1) Docteur A.-E. van Arkel : Au sujet de la déformation du réseau des cristaux métalliques par le travail mécanique. *Physica*, 1925, t. V, p. 208.

(2) Docteur A.-E. van Arkel et Docteur J.-H. De Boer : La séparation du zirconium et du hafnium par cristallisation de leurs fluorures doubles ammoniacaux. *Zeitung für anorganische und allgemeine Chemie*, 1924, t. CXLI, p. 284.

Digitized by Google

III. Recherches sur l'évaporation des métaux et sur leur pouvoir émissif. — Dans le même ordre d'idées, il n'est pas inutile de rappeler la mise au point des lampes réceptrices de radiocommunications dites à faible consommation, parce que, à égalité de l'émission électronique, elles ne consomment qu'une énergie de chauffage beaucoup moindre que les anciennes lampes, dites à consommation normale. Leur mise au point a nécessité une autre série de travaux de chimie assez importants. Le filament de ces lampes se compose, en effet, en règle générale, d'une âme d'un métal réfractaire, molybdène ou tungstène, recouverte d'une couche de matière ayant un pouvoir émissif élevé, tel que l'oxyde de baryum.

A ce point de vue très spécial de l'émission électronique, le champ des recherches qui s'ouvre devant nous est vaste et relativement peu exploré. Il s'agit d'abord d'étudier le plus grand nombre possible de matières quant à leur émission électronique et de trouver la loi de variation de cette émission dans le temps. De plus, pour les substances reconnues pratiquement utilisables, il s'agit de trouver le mode de préparation le plus avantageux. De là à fabriquer un filament mécaniquement résistant et pourvu d'une couche active bien adhérente, il y a encore un long chemin à parcourir. La réalisation industrielle d'un filament répondant à toutes les conditions exigées est une opération délicate et laborieuse.

Nous citerons encore une autre intervention de la chimie dans la fabrication des lampes à incandescence pour l'éclairage. On sait que, dans les lampes où l'on a fait le vide, il se forme des dépôts noirs sur le verre par suite de l'évaporation du métal constituant le filament et de sa condensation sur les parois internes de l'ampoule. Afin de maintenir un rendement lumineux élevé, il importe de s'opposer par tous les moyens à la formation de ce dépôt opaque. Ce résultat peut être obtenu en revêtant le filament de tungstène de certaines substances étrangères. Le fluorure de calcium pulvérulent convient notamment très bien à cet effet. Lorsqu'on chauffe le filament, ce dépôt de fluorure se volatilise et se condense sur les parois en verre, dont il empêche le noircissement (¹). Malheureusement le mécanisme de ce phénomène a jusqu'ici échappé à toutes les tentatives entreprises pour l'éclaircir. Tout au plus dispose-t-on de quelques vagues indications. En même temps les recherches dans ce sens sont activement poussées.

IV. Essais de durée sur les lampes. — Un autre genre d'essais importants incombent au laboratoire : ils concernent les épreuves de durée qui s'imposent au fabricant, s'il veut pouvoir suivre le noircissement des ampoules, étudier les modifications des propriétés du tungstène et surveiller la façon dont se comportent les lampes électroniques au cours d'un fonctionnement prolongé.

Outre les installations de contrôle effectuées à l'usine, le laboratoire est souvent obligé d'installer, pour ses besoins particuliers, des rampes d'essais à une échelle plus réduite. Dans le laboratoire de Eindhoven, ces rampes pour lampes à incandescence et pour lampes électroniques sont conçues pour recevoir chacune 500 lampes à la fois.

V. Essais des tubes électroniques pour l'émission et la réception des ondes radioélectriques. — En ce qui concerne les lampes électroniques (¹), la détermination complète des propriétés du filament, quoique très importante, ne suffit pas à donner une connaissance parfaite des lampes à trois et quatre électrodes de divers types. Il est indispensable d'étudier à fond chaque type de lampe en l'essayant dans des montages variés, de manière à préciser d'une façon pratique les conditions de son emploi. Etant donné le grand nombre de types de lampes et la diversité des conditions de fonctionnement, les recherches dans ce domaine devront embrasser tous les cas possibles et demanderont inévitablement un temps considérable (²). Afin de faire l'essai des tubes de grande puissance pour l'émission radioélectrique, deux stations complètes ont été installées à Eindhoven, l'une pour l'émission sur courtes longueurs d'ondes, l'autre pour l'émission sur grandes longueurs d'ondes (³). Cette dernière station, qui a une puissance de 200 kw, est constituée normalement; toutefois l'antenne ordinaire est remplacée par une antenne artificielle possédant une résistance locale en charbon, combinée à une capacité convenable, qui équivaut à la résistance de rayonnement de l'antenne réelle.

Il va sans dire que plusieurs installations réceptrices sont prévues pour entreprendre des recherches analogues sur les lampes de réception. Les essais effectués au laboratoire sur des ondes de grande longueur ont abouti à des résultats fort intéressants en ce qui concerne le rendement des postes d'émission à lampes (⁴).

(¹) Docteur L. HAMBURGER, docteur G. HOLST, docteur D. LELY et docteur E. OOSTERHUIS : Sur l'influence de matières diverses sur l'absorption de la lumière par des pellicules minces de tungstène. *Verslagen koninklijke Akademie van Wetenschappen* (Amsterdam), 1918, t. XXVII, p. 702.

(¹) Docteur BALTH VAN DER POL JR; Oscillations forcées dans un système avec résistance non linéaire. (Réception avec triode réaccouplé). *Tijdschrift van het nederlandsch Radiogenootschap*, 1924, t. II, p. 57.

Docteur BALTH VAN DER POL JR; Mouvements des électrons dans un triode. *Physica*, 1923, t. III, p. 253.

Ir. B. D. H. TELLEGEN; Le champ électrostatique d'un triode. *Tidjdschrift van het nederlandsch Radiogenootschap*, 1924, t. II, p. 95.

(²) Docteur G. HOLST et Docteur E. OOSTERHUIS; Le tube électronique comme amplificateur. *Verslagen koninklijke Akademie van Wetenschappen* (Amsterdam), 1918, t. XXVII, p. 521.

(³) Docteur BALTH VAN DER POL et Ir. K. POSTHUMUS; Un poste d'émission de 200 kw pour essais de triodes. *L'Onde électrique*, août 1925, t. IV, p. 324 et *Revue générale de l'Electricité*, 5 décembre 1925, t. XVIII, p. 951-952.

(⁴) Docteur BALTH VAN DER POL et Ir. K. POSTHUMUS; Au sujet du rendement des triodes. *L'Onde électrique*, 1925, t. IV, p. 586.

Digitized by Google

De même que les autres branches du laboratoire, le domaine des radiocommunications fait l'objet d'études variées qui s'étendent des préoccupations d'ordre scientifique jusqu'à celles d'ordre purement technique. Les constructeurs de lampes apportent la plus grande attention au perfectionnement constant des lampes électroniques. Ils savent que les difficultés d'évacuation des tubes émetteurs de grande puissance exigent une surveillance permanente et portent leurs efforts sur l'amélioration des procédés mis en œuvre pour l'obtention du vide le plus parfait.

VI. Recherches sur les décharges électriques dans les gaz. — Laissant de côté les particularités de moindre importance concernant les sujets que nous venons de passer en revue, nous terminerons par quelques considérations sur les décharges électriques dans les gaz inertes raréfiés ou dans les vapeurs, phénomènes qui trouvent de nombreuses applications dans les produits de fabrication de divers constructeurs, notamment de la Société anonyme Philips. Plusieurs physiciens se sont consacrés à des études scientifiques fondamentales dans ce domaine. C'est ainsi qu'après des recherches sur la pulvérisation des électrodes (1), des travaux approfondis ont été effectués sur la tension d'amorçage dans les gaz (2). Cette tension a été très exactement déterminée pour plusieurs gaz rares (3). L'étude spectrale de ces gaz, surtout à l'extrême limite de l'ultraviolet (4), a retenu toute l'attention de ces savants. Le néon et l'hélium ont été l'objet, dans cet ordre d'idées, de monographies particulièrement poussées. Les raies de résonance dans les mêmes gaz ont également été étudiées (5). Enfin, les phénomènes concernant l'établissement d'arcs électriques à basse tension, c'est-à-dire d'arcs permanents sur une tension inférieure à la tension d'amorçage (1), tels qu'ils sont utilisés dans les diodes redresseurs thermoioniques, ont fait l'objet de nombreux travaux (2).

VII. Conclusion. — La rapide analyse que nous venons de faire nous montre que, si beaucoup de recherches ont été faites, il en reste encore plus à faire. Plus on croit se rapprocher du but, plus l'horizon s'élargit. Jamais le travail scientifique n'arrivera à son terme, parce que chaque problème résolu en soulève cent nouveaux. On ne saurait pourtant nier l'efficacité des moyens mis en œuvre. Dans le seul laboratoire de Eindhoven, près de cent physiciens et chimistes consacrent leur activité à l'avancement de la science. Les résultats obtenus, les recherches en cours ou en vue, achèvent d'édifier sur l'importance et sur l'envergure de l'œuvre entreprise.

Ajoutons en terminant que les laboratoires de recherches de Eindhoven sont complétés par des salles d'études et de conférences, où ont pris la parole les savants les plus réputés de l'avant-garde de la science, tels que Einstein, Langmuir, Sommerfeld et beaucoup d'autres, ainsi que par une vaste bibliothèque, qui, à l'heure actuelle, ne comprend pas moins de 2200 ouvrages scientifiques et reçoit plus de 70 périodiques. Ainsi se maintient un étroit contact entre les progrès de l'industrie de la fabrication des lampes et ceux de la science mondiale.

J. Marcot.

(1) Docteur G. Holst et Docteur E. Oosterhuis; L'arc à basse tension. *Physica*, 1924, t. IV, p. 42.

(2) Docteur F.-M. Penning; Sur la décharge luminescente intermittente dans le néon. *Physikalische Zeitschrift*, 1926, t. XXVII, p. 187.

Revues, analyses et informations

La production et l'utilisation des courants à fréquence variable (6).

Les courants à fréquence variable ont été utilisés récemment par M. Japolsky dans le but d'actionner les machines percutantes. On emploie, pour les produire, un alternateur à collecteur compensé, mais avec une excitation alternative indépendante. L'ensemble du générateur d'énergie, de l'alternateur à collecteur et d'un moteur d'induction récepteur est représenté sur la figure 1. W_s et W_r sont respectivement les enroulements rotorique et statorique, W_e, l'enroulement d'excitation indépendante, W_p, l'enroulement du récepteur, et C le collecteur. W_s et W_r sont identiques. En désignant par

$$I_{1s},\ I_{2s},\ I_{3s} \quad \text{et} \quad I_{1r},\ I_{2r},\ I_{3r},$$

les courants instantanés dans les phases du stator et du rotor, on trouve que

$$I_{1s} - I_{2s} = I_{2r} - I_{1r}, \quad I_{2s} - I_{3s} = I_{3r} - I_{2r}, \quad I_{3s} - I_{1s} = I_{1r} - I_{3r}$$

d'où

$$I_{1s} + I_{1r} = I_{2s} + I_{2r} = I_{3s} + I_{3r} = A,$$

A, étant une constante.

(1) Docteur G. Holst; La pulvérisation des électrodes dans les tubes à décharge électrique. *Physica*, 1924, t. IV, p. 68.

(2) Docteur G. Holst et docteur E. Oosterhuis; Le potentiel explosif d'un gaz. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 9 octobre 1922, t. CLXXV, p. 577.

(3) Docteur G. Hertz et R.-K. Kloppers; Les tensions d'amorçage et d'ionisation dans les gaz nobles. *Physica*, 1924, t. IV, p. 367.

(4) Docteur H.-B. Dorgelo et J.-H. Abbink; Le spectre du néon et de l'hélium dans l'extrême ultraviolet. *Physica*, 1926, t. VI, p. 150.

Docteur H.-B. Dorgelo et J.-H. Abbink; Le spectre de l'argon dans l'extrême ultraviolet. *Die Naturwissenschaften*, 1926, t. XIV, p. 755.

(5) Docteur W. De Groot. La résonance dans le néon provoquée par des raies de son spectre visible. *Physica*, 1926, t. VI, p. 53.

(6) N.-S. Japolski et S.-A. Press. *Engineering*, 9, 23 juillet et 6 août 1926, t. CXXII, p. 31-33, 99-101 et 159-160, 8 400 mots, 28 figures.

Digitized by Google

Cette constante est nulle du fait de l'identité des enroulements w_s et w_r. La somme des forces électromotrices créées dans ces deux enroulements est constamment nulle ; il en est de même du flux qu'ils produisent. Le seul flux Φ qui est à considérer est celui de l'enroulement w_e, supposé alimenté avec du courant triphasé ; il en est ainsi aussi bien quand l'alternateur est arrêté que lorsqu'il tourne. Soit maintenant E la force électromotrice aux bornes de l'appareil récepteur W_p, E_s et E_r les forces électromotrices créées dans chacune des phases des enroulements w_s et w_r. E_s et E_r sont en phase et proportionnelles respectivement au nombre de tours par seconde, n_s, du champ tournant par rapport au stator et n_r du champ tournant par rapport au rotor. En adoptant un sens positif convenable, on a

$$E_s = E_r - E = k\Phi(n_s - n_r) = k\Phi n_0,$$

k étant une constante et n_0 étant le nombre de tours par seconde du rotor.

Cette formule montre que *E est indépendant des fréquences du courant d'excitation et du courant produit dans* W_p.

Le bobinage w_e peut être placé soit sur le stator, soit sur le rotor. Si l'on néglige la chute de tension non inductive dont il est le siège, la tension E_e à ses bornes sera, suivant le cas, égale E_s ou E_r. On peut d'ailleurs simplifier le dispositif en supprimant ce bobinage. A cet effet, on envoie le courant d'excitation, soit dans le bobinage rotorique par des bagues, soit dans le bobinage statorique w_s lui-même. Il se répartit entre le rotor et le stator, au lieu de rester dans l'un de ces éléments ; mais la propriété capitale que nous venons d'exposer subsiste.

D'autre part, la construction adoptée pour ce genre de moteur étant analogue à celle des moteurs d'induction, le rapport $\frac{\text{courant magnétisant maximum}}{\text{courant maximum}}$ est égal à 0,2 ou ... En se basant sur ce fait, on démontre que la puissance fournie par le circuit d'excitation est considérablement plus faible que celle reçue par le récepteur. La différence est fournie par le moteur lui-même.

On peut employer comme excitatrice un alternateur à collecteur du même type, mais très réduit, placé sur le même arbre que l'alternateur principal, et excité lui-même par une machine à vitesse variable. La puissance débitée par cette excitatrice est de l'ordre de 0,5 pour 100 de celle de l'alternateur principal et les fréquences des deux alternateurs sont égales.

Ce système de générateur électrique a été conçu en vue de régler à volonté et d'une façon économique la vitesse des moteurs d'induction, en particulier pour la transmission électrique sur les locomotives pour la commande des treuils de hissage et celle des moteurs de laminoirs. Il peut également réaliser le synchronisme à distance du mouvement d'un organe pesant, ce qui présente un intérêt capital en artillerie navale. Le schéma de cette dernière installation est représenté sur la figure 2. On en escompte les avantages suivants : variation progressive de la vitesse d'un moteur puissant, de zéro à la vitesse maximum, par la commande d'un organe de très faible puissance. Le rendement du moteur et son facteur de puissance conservent des valeurs élevées pendant toute cette variation. La fréquence du courant produit par l'alternateur est égale à celle du manipulateur. Il en résulte que le champ de l'alternateur principal et celui du récepteur tournent au synchronisme avec le manipulateur. Quand celui-ci s'arrête, l'ensemble du réseau est parcouru par du courant continu dans le récepteur, d'où création d'un champ fixe dans l'espace qui maintient le synchronisme. Il est évident qu'au lieu de faire tourner l'induit du manipulateur, on peut le laisser fixe et faire tourner ses balais. On peut naturellement réduire la vitesse du manipulateur ou celle du récepteur en faisant varier le nombre des pôles ou en utilisant un dispositif à engrenages.

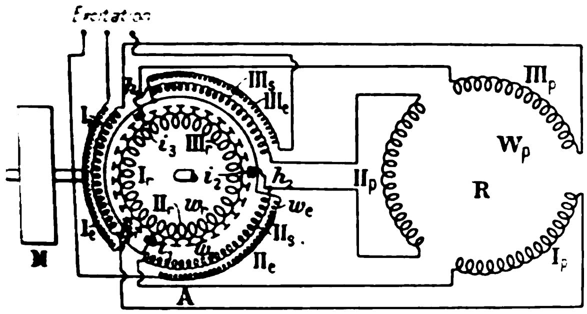


Fig. 1. — Schéma de l'alternateur à collecteur pour production de courants à fréquence variable : M, moteur ; A, alternateur à collecteur ; R, récepteur.

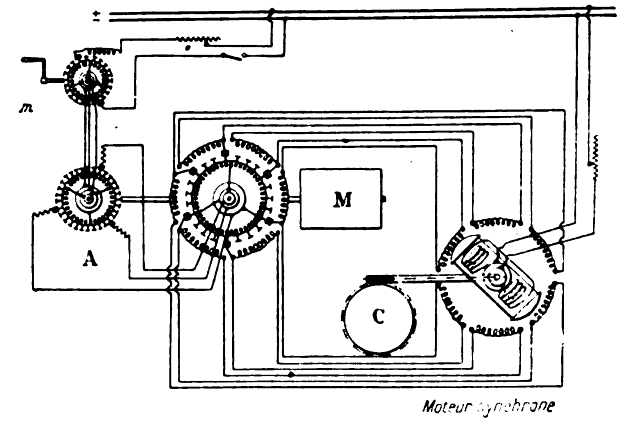


Fig. 2. — Shéma d'un asservissement à distance à l'aide de courants à fréquence variable : m, manipulateur ; A, alternateur d'excitation ; M, moteur ; C, corps asservi.

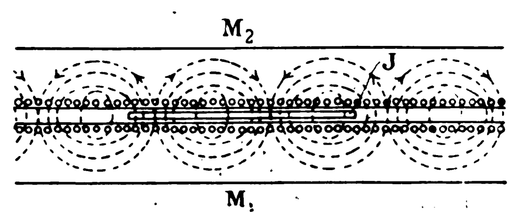


Fig. 3. — Champ glissant à fréquence variable.

Le système que nous venons d'exposer permet de créer dans le stator d'un moteur d'induction un champ tournant à une vitesse variable. Avec une légère modification matérielle, on peut l'adapter à la commande des machines percutantes. Il suffit pour cela de constituer le circuit magnétique de la façon représentée sur la figure 3, ce qui revient à supposer que l'on développe suivant un plan la surface intérieure d'un stator et le bobinage du rotor supposé à cage

Digitized by Google

d'écureuil. Ce dernier, représenté en J, se comportera vis-à-vis du champ glissant comme il le ferait vis-à-vis d'un champ tournant, avec la différence que les déplacements sont ici rectilignes au lieu d'être circulaires. Dans une machine percutante, il y a intérêt, pour obtenir un bon rendement, à conserver un glissement constamment faible. Comme le mouvement de la pièce n'est pas uniforme, cela nécessite un courant de fréquence variable. La solution a été spécialement étudiée en vue d'un mouvement uniformément accéléré de la partie percutante. Il en résulte que la force électromotrice statorique doit varier proportionnellement à la fréquence et, par suite, à la vitesse du champ. L'expérience montre que l'accélération du marteau est beaucoup plus grande quand l'accélération du champ est elle-même une constante, au lieu d'être nulle. Les pertes sont de même considérablement diminuées. Le marteau électrique de Trombetta était déjà une matérialisation d'un développement plan du moteur d'induction. Sa différence essentielle avec le système actuel résidait dans la constance de la fréquence des courants employés. Le marteau peut être à double effet ou à simple effet suivant que le champ mobile commande ses deux déplacements ou seulement son levage. S'il est à simple effet, l'énergie des chocs est réglable seulement par la hauteur de la chute, qui est libre. S'il est à double effet, on dispose pour le réglage, et de la hauteur de la chute et de sa vitesse. La commande du manipulateur s'effectue soit à la main, soit à l'aide d'une machine spéciale. Entre autres avantages, les marteaux réalisés de cette façon présentent ceux d'un haut rendement et de l'absence de tout presse-étoupe. Par contre, il est nécessaire d'adjoindre à chaque appareil un alternateur à collecteur et un manipulateur.

Un marteau de 400 kg, muni d'une matrice de 30 cm × 14 cm, a été réalisé pour permettre des expériences. Il était commandé par un alternateur à collecteur monophasé de 40 ch à 960 t : mn. Le cadre J (fig. 3) est assez long pour embrasser toute la longueur du flux, quelle que soit la hauteur du marteau. La course du marteau était de 2,50 m. On a effectué sur cet appareil, ainsi que sur d'autres, basés sur le principe exposé ci-dessus, des essais préliminaires qui ont montré la possibilité d'une excellente régulation de réaliser la vitesse. La souplesse du marteau a été telle qu'on a pu l'expérience classique consistant à casser une noisette sans l'écraser. Ces études ont été poursuivies simultanément à Londres et à Léningrad. — C.-R. M.

Circuits ultramicrométriques [1].

Les mesures précises sont d'importance fondamentale, aussi bien dans l'industrie que dans la science pure. Tout dispositif capable de mesurer une grandeur physique avec une précision supérieure à celle que l'on pouvait jusqu'à présent atteindre ouvre toujours un champ nouveau pour la recherche théorique ou appliquée, dans laquelle on peut découvrir des faits d'un intérêt tout à fait inattendu; d'où l'utilité d'étudier des méthodes de mesure nouvelles et sensibles.

La mesure la plus simple est celle des longueurs et la mesure de grandeurs très diverses se ramène à celle d'une longueur. On sait que, par l'emploi de vis micrométriques bien construites, on a pu parvenir à mesurer aisément les longueurs à 1/100 millimètre près, et même, quoique plus difficilement, à 1/1000 millimètre près. Ces nombres donnent une idée de la précision limite des mesures de longueurs par les méthodes mécaniques directes. Pour les recherches nécessitant une précision notablement plus grande, on fait usage des méthodes optiques, basées en général sur l'emploi d'interféromètres de diverses formes. On peut admettre que la limite courante de précision afférente à ces méthodes est de l'ordre de 1/10000 millimètre environ.

Il y a cependant de nombreuses déterminations qui pourraient être effectuées plus aisément et avec plus de précision qu'elles ne le sont actuellement s'il était possible d'évaluer avec certitude des déplacements encore plus petits. Fort heureusement, les nombreuses expériences faites dans ces dernières années sur les circuits oscillants avec des lampes à trois électrodes ont conduit à la découverte d'intéressantes méthodes électriques pour la mesure des déplacements, au moyen desquelles on peut atteindre à une précision de 10 à 100 fois supérieure à celle des méthodes interférométriques. Certains expérimentateurs pensent même avoir mesuré, par ces méthodes nouvelles, des déplacements de l'ordre du diamètre d'un atome d'hydrogène. Il est en tous cas possible de faire aisément et avec certitude, au moyen de ces circuits, des mesures de longueur à 1/100000 millimètre près. De tels dispositifs portent le nom de circuits ultramicrométriques.

Le premier circuit ultramicrométrique fut décrit en 1920 par Whiddington et depuis cette date on a employé de nombreuses variantes. En 1922, Dowling établit à son tour un circuit basé sur un principe différent. Tous les autres dispositifs se rattachent de près ou de loin à l'un ou l'autre de ces deux systèmes. L'un et l'autre consistent essentiellement en un circuit oscillant avec triode. Il est donc utile de partir d'un circuit type de cette sorte. La figure 1 en représente le schéma. La plaque, le filament et la grille du tub[e] sont connectés de telle sorte qu'un couplage inductif exist[e] entre les circuits de plaque et de grille, par l'intermédiai[re] des bobines L_p et L_g. Si ce couplage a une valeur convenable, si certaines autres conditions sont remplies, des oscillation[s] électriques prendront naissance dans le circuit CL_pL_g, auss[i]tôt fermé le circuit du filament. Les oscillations de ce circu[it] type, dit circuit Hartley, ou d'autres circuits similaires, on[t]

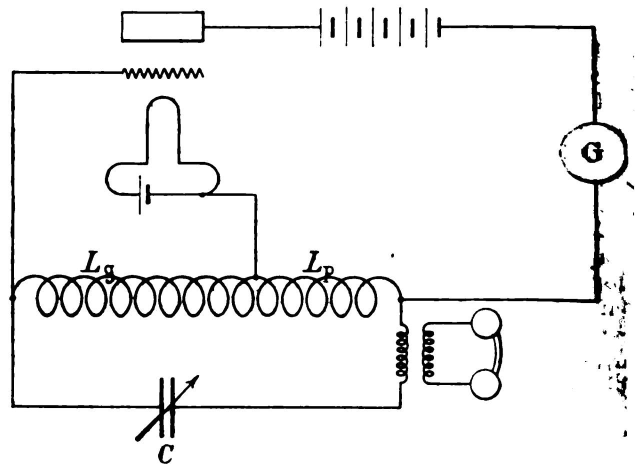


Fig. 1. — Circuit oscillant type Hartley. $\left(f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}\right)$.

[1] C.-B. Bazzoni. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1926, t. CCII, p. 35-50, 4500 mots, 9 figures.

une fréquence propre qui est donnée par la formule bien connue

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

où C est la capacité du condensateur, en farads, et L la self-inductance, exprimée en henrys. Durant le fonctionnement du tube, un courant d'intensité déterminée traverse le circuit de plaque, auquel le courant oscillant du circuit LC vient se superposer. L'intensité du courant continu du circuit de plaque est indiquée par le galvanomètre G et l'expérience a montré que cette intensité de la composante continue du courant du circuit de plaque varie avec la fréquence des oscillations. En d'autres termes, si l'inductance L des bobines est fixe, l'indication du galvanomètre G se modifiera en fonction de la capacité C du condensateur. Il est possible d'obtenir une forme de montage pour laquelle le courant du circuit de plaque varie proportionnellement à la capacité C. On pourra donc, après étalonnage convenable, mesurer les variations de la capacité du condensateur par simple lecture au galvanomètre. Comme on construit des galvanomètres très sensibles, il est évident que l'on pourra mesurer ou déceler les changements de capacité extrêmement petits correspondant à des déplacements infimes des armatures du condensateur. Tel est l'essentiel du principe des circuits ultramicrométriques.

Considérons maintenant le montage de Dowling, appelé, pour une raison qui apparaîtra plus loin, le « shunt » de zéro.

La figure 2 montre les détails de ce montage. En G_1 se trouve un galvanomètre, avec un shunt de protection. Il n'est

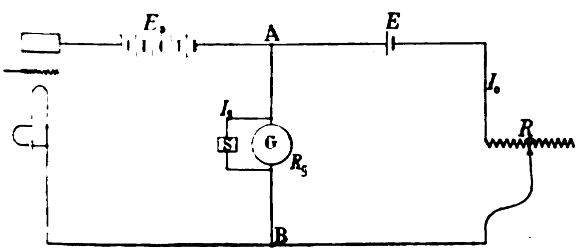


Fig. 2. — Le « shunt » de zéro de Dowling.

pas nécessaire que la sensibilité de ce galvanomètre soit supérieure à 10^{-8} A. Si les points A et B sont au même potentiel, il est clair qu'aucun courant ne traversera le galvanomètre. Pour réaliser cette condition, on a disposé en E sur la branche ARB une source d'une petite force électromotrice dirigée dans le sens de l'élévation des potentiels, et en R une résistance provoquant au contraire une chute de potentiel RI lorsque le circuit est en action et que le courant I traverse la branche considérée. Si la chute RI est égale, pour une valeur donnée de I, à la force électromotrice E, G sera au zéro. Mais si, après ce réglage, I varie un peu, en plus ou en moins, il n'y aura plus compensation, et le galvanomètre subira une déviation. Si le réglage au zéro est établi pour la valeur normale du courant de plaque, le galvanomètre n'obéira qu'aux variations de ce courant, ce qui permettra d'obtenir une sensibilité bien plus grande que si le gavanomètre obéissait au courant total.

Il est nécessaire de savoir dans quelle mesure les indications de G peuvent être considérées comme représentant la variation du courant de plaque. Soient i l'intensité du courant normal vis-à-vis duquel le galvanomètre est équilibré, i_g et i_o les courants qui traversent G et R respectivement lorsqu'il n'y a plus compensation. Soit enfin Δ la faible variation du courant de plaque. Lorsqu'il y a équilibre, on a $E = Ri$. Lorsqu'il n'y a plus équilibre, on a

$$i + \Delta = i_g + i_o,$$

et

$$R_g i_g = R i_o - E.$$

On en tire

$$R\Delta = Ri_g + Ri_o - Ri.$$

et

$$R\Delta = Ri_g + R_g i_g,$$

d'où

$$i_g = \frac{R}{R + R_g}\Delta,$$

équation qui montre que i_g peut être pris égal à Δ, si R est grand par rapport à R_g, ce qu'il est facile de réaliser.

Lorsqu'un galvanomètre avec shunt de zéro est inséré dans le circuit de plaque d'un tube oscillant, on a ce qu'on appelle un ultramicromètre complet de Dowling. On peut, par exemple, utiliser le circuit Hartley de la figure 1, dans lequel on munit G du dispositif du shunt de zéro qui vient d'être décrit. C est un condensateur à air réglable, de 1 200 micromicrofarads de capacité maximum. Par un choix convenable de la résistance et des inductances L_p et L_s, on peut obtenir une sensibilité de 1/1 000 micromicrofarad pour une division de l'échelle. Si ce changement de capacité est produit par le déplacement de l'une des armatures du condensateur, il peut lui correspondre, pour des dimensions et distances convenables des armatures, un déplacement de 1/1 000 millimètre. En modifiant ces dimensions l'on peut arriver à déceler un déplacement de $1/10^6$ millimètre.

D'autre part, la capacité du condensateur étant donnée par $\frac{\varepsilon S}{4\pi e}$, S étant l'aire d'une armature, e, la distance des armatures et ε, la constante diélectrique du milieu qui les sépare, nous voyons qu'un changement extrêmement petit de ε suffira à produire une modification mesurable de C, d'où un moyen très sensible pour observer les variations de la constante diélectrique, et, en particulier, pour mesurer la constante diélectrique des gaz.

Dowling a appliqué également son dispositif à la mesure des propriétés élastiques des métaux, pour des déformations extrêmement petites. Il a aussi mesuré des changements très faibles de pression en agissant sur l'armature mobile du condensateur par l'intermédiaire du diaphragme déformable d'un micromanomètre.

Si l'armature mobile du condensateur est en relation avec un fléau de balance, le circuit peut évidemment servir pour les pesées ordinaires, en particulier pour la comparaison de masses voisines de l'égalité, et pour la mesure de la force de gravitation exercée par un corps sur un autre corps.

Ces quelques exemples suffiront à donner une idée de la multiplicité des applications des circuits ultramicrométriques de Dowling.

Passons à l'ultramicromètre de Whiddington, appelé aussi « dispositif à battements hétérodynes ». Dans cet instrument, deux circuits oscillants de fréquences presque égales sont couplés de telle sorte qu'une note de battements soit produite par composition de leurs deux oscillations

Digitized by Google

fondamentales. On sait que la fréquence de cette note est égale à la différence entre les fréquences des deux circuits. Si les fréquences des deux circuits sont respectivement de 1 000 000 et 1 001 000 p : s, on obtiendra un battement à la fréquence 1 000 p : s. Dans un écouteur convenablement connecté à l'un ou l'autre des circuits, on n'entendra que la note de battement, puisque les fréquences composantes sont trop grandes pour traverser l'enroulement de l'écouteur et pour agir sur l'oreille. Tout changement de fréquence dans l'un des circuits (l'autre restant fixe) se traduira par un égal changement de la fréquence des battements. Par exemple, si la fréquence du deuxième circuit passe de 1 001 000 à 1 001 001 p : s, la fréquence du son de battement passera elle-même de 1 000 à 1 001 p : s.

A vrai dire, l'oreille ne peut apprécier d'aussi petits changements de fréquence ; mais Whiddington les a rendus aisément observables par l'emploi d'un son de comparaison maintenu constamment à la fréquence de 1 000 p : s. Si, à partir de l'unisson, la note de battement passe à la fréquence de 1 001 p : s, il va se produire, entre cette note et celle du son fixe de comparaison, 1 battement par seconde, que l'on pourra noter. Ceci nous permet donc de déceler une modification très petite de fréquence entre les deux

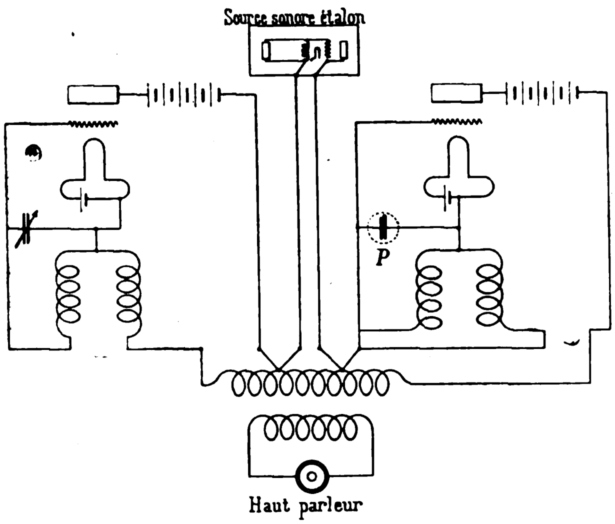


Fig. 3. — Circuit ultramicrométrique de Whiddington.

circuits couplés et du même coup une altération très petite dans les caractéristiques qui déterminent la fréquence, c'est-à-dire la capacité, l'inductance ou la résistance. Si la résistance est rendue négligeable et l'inductance maintenue constante, ce sont les changements de capacité qui interviendront seuls, et, par conséquent, les mouvements d'armature ou variations de la constante diélectrique qui les provoquent.

La figure 3 donne le schéma d'un circuit de Whiddington basé sur ce principe. En P est le condensateur de mesure des déplacements, de capacité

$$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi e}.$$

La fréquence du circuit est donnée par

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

ou, en remplaçant C par sa valeur (dans l'air),

$$f = \left[\frac{e}{\pi L S}\right]^{\frac{1}{2}};$$

d'où

$$\frac{df}{de} = \frac{1}{2(\pi L S e)^{\frac{1}{2}}} = \frac{f}{2e}.$$

Si la fréquence f est égale à 10^6 et e, distance entre les armatures est de 1/10 millimètre (10^{-2} cm), on aura

$$\frac{df}{de} = \frac{10^6}{2 \times 10^{-2}} = \frac{10^8}{2}.$$

Si df est égal à l'unité, autrement dit, si la fréquence change d'une oscillation par seconde, changement facilement décelé, puisqu'il se traduit en définitive par 1 battement par seconde entre la note hétérodyne et la note étalon, de sera égal à 2×10^{-8} cm. Ce calcul montre que, dans des conditions convenablement choisies, on peut déceler et mesurer facilement, à l'ultramicromètre de Whiddington, un déplacement de l'ordre de 10^{-8} cm, qui est à peu près égal au diamètre d'un atome d'hydrogène.

L'ultramicromètre de Whiddington a été appliqué à la mesure de très petits déplacements ; à la mesure de petites variations de température, allant jusqu'à un seize millième de degré centésimal ; à une microbalance mesurant au cent millionième de gramme près ; à la mesure des constantes diélectriques et de leurs variations avec la température ; à l'observation de glissements infimes dans les métaux sous tension ; à l'étude de la variation de la constante diélectrique des gaz en fonction du champ magnétique, etc. Ces exemples suffisent à montrer le vaste champ des applications de la méthode.

Pour un travail de recherche, le circuit de Whiddington est plus sensible que celui de Dowling. Mais celui de Dowling se prête seul à l'enregistrement ; il est également préférable au premier lorsqu'il s'agit de faire une série étendue de mesures, car l'oreille se fatigue bientôt par l'usage prolongé de la méthode de Whiddington. On peut remédier, il est vrai, à ce dernier désavantage de ce circuit moyennant une complication légère du dispositif, qui consiste à recevoir les notes hétérodynes et étalon sur un système de miroirs qui projettent sur un écran les figures de Lissajous correspondantes. De légers changements du rapport des fréquences sont alors rendus observables à la vue. — L. B.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Le sixième Congrès national des Allocations familiales.

Au début de l'année 1926, nous avons signalé à nos lecteurs les multiples et intéressants travaux du cinquième Congrès national des Allocations familiales réuni à Rouen et au Havre en juin 1925 (1). Le Congrès de Marseille a consacré à son tour, du 10 au 13 mai 1926, à ces importantes questions une série d'études dont le recueil vient de paraître par les soins du Comité central des Allocations familiales, dont le siège est à Paris (2). Nous en indiquerons ici quelques-unes, sans prétendre les résumer pleinement, car le volume entier doit être consulté par tous ceux qui se préoccupent à juste titre de l'évolution sociale dans le monde industriel et agricole.

Ce congrès comprenait des représentants de 110 caisses de compensation ou unions de caisses et de 63 autres groupements tels que : chambres de commerce, syndicats patronaux, compagnies de chemins de fer, etc...

Les *œuvres marseillaises* ont, comme il convenait, fait l'objet de plusieurs rapports. Les caisses d'allocations familiales datent de 1920 dans les Bouches-du-Rhône. Elles sont actuellement en plein épanouissement; suivant les industries, elles s'étendent entre 55 pour 100 et 95 pour 100 des entreprises. Tandis que le montant des salaires passait de 1 à [illegible], celui des allocations progressait dans la proportion de 1 à [illegible]. La moyenne effective en parait être actuellement à Marseille de 20,71 fr pour le premier enfant, 25,31 fr pour le deuxième, 38,79 fr pour le troisième et 49,33 fr pour le quatrième, alors qu'en 1925, pour la France entière, elle était de 19 fr pour le premier enfant, 29 fr pour le deuxième, [illegible] fr pour le troisième et 50 fr pour le quatrième.

En ce qui concerne les *allocations-maladie*, on estime que plus de [illegible] salariés français en bénéficient, grâce à une centaine de caisses. Le mouvement, parti de Roubaix, est [illegible] constamment en progrès. La perspective d'une législation sur les assurances sociales ne lui a pas été défavorable, mais encore faudra-t-il que les institutions projetées [illegible] aussi bien les allocations familiales que les diverses entreprises de la mutualité.

Le [illegible] des caisses d'allocations familiales sont pourvues de *services d'hygiène* de plus en plus complets. On en trouvera l'exposé étendue, fonctionnement, rôle de dame visiteuse dont l'institution se généralise opportunément un [illegible] aux pages 63 à 80 du volume qui nous occupe. Un [illegible] particulier, qu'il est inutile de souligner longuement ici, s'attache à la minutieuse *enquête sur la natalité ouvrière* dans le personnel relevant des caisses de compensation. Si l'on se reporte aux nombres fournis dans le rapport de 1925, on constate que les naissances dans les familles ainsi assistées ont augmenté de 6,26 pour 100 de 1924 à 1925, alors que cette augmentation ne dépassait pas 3 pour 100 environ pour la natalité générale de la France. L'amélioration des conditions d'existence dans les familles que groupent les caisses est d'autant plus sensible que la famille est plus nombreuse. Les allocations, primes de naissance et d'allaitement et annexes exercent une action sensible sur le relèvement de la natalité. On en aura une vue précise en consultant les tableaux des pages 88 et 89.

D'une monographie de la *Caisse agricole de Bu*, il résulte que les résultats sont également des plus satisfaisants dans la vie rurale, où le mouvement progresse un peu moins vite que dans les grands centres industriels.

Signalons aussi l'encouragement donné par les caisses d'allocations aux *jardins ouvriers* et à d'autres entreprises visant à améliorer les conditions du logement. Il reste là beaucoup à faire encore.

Le tableau comparatif ci-après donne une idée d'ensemble des résultats acquis à l'heure actuelle :

TABLEAU I.

DATES	NOMBRE DE CAISSES	NOMBRE D'ÉTABLISSEMENTS	SALARIÉS BÉNÉFICIAIRES	TOTAL DES ALLOCATIONS
				francs
Juin 1925....	176	11 200	1 210 000	160 000 000
Mai 1926.....	195	14 000	1 300 000	200 000 000
Accroissement	19	2 800	90 000	40 000 000

En y ajoutant les entreprises isolées et les administrations publiques, on doit porter le nombre des bénéficiaires à 3600000 et le total des allocations à 1150 millions de francs.

Les caisses agricoles sont au nombre de 27 en 1926 contre 16 en 1925.

Parmi les vœux adoptés par le congrès, nous remarquons en particulier celui qui demande le maintien des allocations aux enfants mineurs après le décès du chef de famille. Cette mesure si nécessaire ne fonctionne actuellement que dans certaines caisses. Elle devrait se généraliser sans exception.

Les congressistes ont visité, outre le port de Marseille, la belle maison de cure de Sylvabelle, organisée par le Comité commun de l'Hygiène de l'enfance de Lyon, qui groupe les principales caisses de compensation lyonnaises.

(1) Le cinquième Congrès national des Allocations familiales. *Revue générale de l'Électricité*, 13 février 1926, t. XIX, p. 277-278.

(2) Sixième Congrès national des Allocations familiales. Marseille-Cannes-Nice, 10-13 mai 1926. *Compte rendu*. Un volume format 25 cm × 14 cm, de 199 pages avec 7 photographies. Lille et Paris, 1926.

Digitized by Google

Il y a passé 2 500 enfants, chacun y restant en moyenne cent jours. C'est un préventorium modèle; le soleil de la Corniche permet de préserver définitivement de la tuberculose les pensionnaires recueillis à temps grâce aux visiteurs d'hygiène.

On trouvera en outre dans le volume le récit des journées passées par les congressistes à Cannes et à Nice, ainsi que des extraits des articles qui furent consacrés au congrès dans la presse. L'institution des caisses d'allocations familiales est devenue, on le voit, un rouage aussi utile qu'apprécié dans l'organisation générale du travail industriel et agricole. On ne peut que se féliciter de leur voir prendre une expansion toujours plus considérable et les recommander chaudement à l'attention bienveillante et suivie de tous les chefs d'entreprise. Au reste, bien rares sont maintenant ceux d'entre eux qui ne comprennent pas que l'intérêt supérieur de la patrie est en jeu dans toutes les œuvres tendant à encourager la famille et la natalité. En assurant aux pères de famille une situation matérielle différente de celle des travailleurs qui n'ont pas les mêmes charges, le patronat ne fait pas une œuvre de charité, mais remplit un devoir social et patriotique des plus élémentaires.

Qu'il nous soit permis d'indiquer ici en terminant que l'industrie électrique n'est pas en retard par rapport aux autres dans l'accomplissement de ce devoir, soit par l'intermédiaire des caisses de compensation, soit directement : de multiples exemples, dont certains sont tout récents, montreraient, s'il en était besoin, que des efforts admirables ont été faits dans ce domaine par ses représentants les plus éminents : à ceux-ci, comme à ceux qui travaillent dans le même sens, doit aller la profonde et chaleureuse reconnaissance de tous les bons Français. — G. M.

Assemblées générales

Electricité et Gaz du Nord.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 15 DÉCEMBRE 1926.

Du rapport concernant l'exercice 1925 de cette société, au capital de 100 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 75, boulevard Haussmann, nous extrayons les renseignements qui suivent :

La question des dommages de guerre n'étant pas encore réglée, la société a procédé comme les années précédentes pour l'établissement du bilan et du compte de profits et pertes, c'est-à-dire que les sommes dépensées pour réfection de dommages sont inscrites à l'actif et les avances reçues de l'Etat sur reconstitutions sont portées au passif.

La progression des ventes d'énergie électrique signalée dans le précédent rapport (1) a continué à se manifester. Alors que cet accroissement était de 13 millions de kilowatts-heures pour le précédent exercice, il était déjà de 23 millions de kilowatts-heures au 30 septembre 1926.

La société a participé à la constitution de la Société Electricité de la Seine qui doit assurer notamment une fourniture d'énergie électrique à la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. L'usine, toute moderne, que cette société édifie aux portes de Paris, à Ivry, est en bonne voie d'achèvement. Récemment, la Société Electricité de la Seine a procédé à une augmentation de son capital social qui a été porté de 30 millions de francs à 60 millions de francs. La société dont nous nous occupons a exercé dans cette opération les droits attachés aux actions et parts de fondateur qu'elle détenait en portefeuille et, au cours de l'exercice écoulé, elle a été appelée à verser le quart sur le montant des titres provenant de cette augmentation de capital.

Le crédit du compte de profits et pertes s'élève à 22 millions 189 202,34 fr comprenant 21 931 615,46 fr pour les bénéfices des usines et les produits du portefeuille, et 257 586,88 fr provenant du report de l'exercice précédent.

Le débit comprend 700 106,77 fr pour les frais d'administration et les impôts divers; 833 333,33 fr de charge d'emprunt des bons à 8 pour 100; 5 000 000 fr pour le fonds d'amortissement et 2 000 000 fr pour le fonds de renouvellement du matériel.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 1er mai 1926, t. XX, p. 713.

Il reste un solde disponible de 13 655 762,24 fr qui se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 669 908,76 fr; un premier dividende de 4 pour 100 aux actions, soit 4 000 000 fr; 403 882,95 fr attribués au conseil d'administration; un deuxième dividende de 15 fr aux actions, soit 6 000 000 fr; un dividende de 257,14 fr aux parts, soit 2 571 400 fr.

Le report à nouveau est de 10 565,53 fr.

Le dividende total pour l'exercice 1925-1926 est fixé, en conséquence, à 25 fr pour les actions et à 257,14 fr pour les parts, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1926.

Actif.

		fr
Portefeuille, Titres		28 821 280,50
Mobilier du siège social		1 »
Usines, réseaux et concessions :		
Montant des immobilisations	110 790 606,59	
A déduire : amortissement exceptionnel de l'exercice 1924-1925	6 000 000 »	
		104 790 606,59
Disponibilités : caisses, banques et débiteurs divers		66 459 037,06
Reconstitution industrielle		48 464 409,75
Magasins (approvisionnements et sous-produits)		8 737 268,14
Compte d'ordre :		
Titres à libérer		13 579 125 »
Etat français, Annuités à recevoir		12 262 042 »
		283 113 770,04

Passif.

	fr
Capital :	
400 000 actions de 250 fr	100 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	pour mémoire.
Bons à 8 pour 100 : 50 000 de 500 fr	25 000 000 »
Réserve légale	2 233 427,33
Fonds de renouvellement du matériel	13 200 000 »
Fonds d'amortissement	18 350 000 »
Créditeurs divers	47 179 596,35
Avances de l'Etat	37 435 287,32
Coupons restant à payer	218 529,80
Compte d'ordre (versements restant à effectuer sur titres et annuités restant à recevoir de l'Etat et déléguées)	25 841 167 »
Profits et pertes, Solde	13 655 762,24
	283 113 770,04

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Emplacement d'une canalisation souterraine d'électricité dans un terrain privé

Arrêt de la Cour d'Appel de Paris du 25 octobre 1926

L'instance en référé a été à toute époque la procédure de prédilection des plaideurs ; ils croient généralement gagner du temps à cause de la réputation de rapidité que l'on a faite à cette juridiction très spéciale. L'auteur cite et commente un arrêt de la Cour d'Appel de Paris, qui démontre que l'on peut se tromper et perdre ainsi des instants précieux.

I. Faits ayant donné lieu au procès. — Par un décret en date du 31 juillet 1923, la société Union d'Electricité a obtenu la déclaration d'utilité publique pour une distribution d'énergie électrique aux services publics, dans les départements de la Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne et Oise et, tout naturellement, agissant en vertu de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906, elle avait établi une canalisation souterraine dans une voie privée, dite rue des Ciseaux, appartenant à l'Association syndicale d'Issy-les-Moulineaux. Elle était absolument dans son droit, puisque l'article 12 précité contient un paragraphe bien connu des électriciens, ainsi libellé : « la déclaration d'utilité publique d'une distribution d'énergie confère, en outre, au concessionnaire le droit..... 3° d'établir des canalisations souterraines ou des supports pour conducteurs aériens, sur terrains privés, non bâtis, qui ne sont pas fermés de murs ou de clôtures équivalentes. »

Dans une assignation conçue en termes très larges et très prudents, l'Association syndicale d'Issy-les-Moulineaux, représentée par son président, M. Potier, demanda au juge des référés de nommer un expert, avec mission de rechercher et de dire « si la canalisation électrique avait été installée au mépris des droits de l'Association syndicale, d'indiquer les travaux nécessaires pour la sauvegarde desdits droits et d'y faire procéder lui-même en cas d'urgence. »

Le 11 avril 1925, une ordonnance du juge des référés avait accueilli cette demande et nommé M. Roussi expert, en définissant sa mission par les termes mêmes de la demande.

Si modeste que fût cette ordonnance, la Cour d'Appel par un arrêt du 25 octobre 1926 [1] a déclaré qu'elle manquait de base légale.

En réalité, dit la Cour, « l'action intentée par l'Union d'Electricité constitue le prélude d'une réclamation d'indemnité. »

Or, le contentieux de l'indemnité, en matière d'emplacement d'une canalisation électrique, pour occupation souterraine d'un terrain non clos, relève du juge de paix, d'après la loi du 15 juin 1906 ; le juge des référés était dans l'espèce incompétent et cette incompétence résultant d'une loi formelle, dit la Cour, « est d'ordre public et peut être invoquée en tout état de cause. Il échet par conséquent, d'annuler l'ordonnance attaquée. »

II. Observations sur la question d'incompétence. — Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de souligner avec quelle facilité les plaideurs et les personnes qui les dirigent oublient, dans le cours de leurs recherches préalables à toute procédure à entreprendre, le domaine de la compétence du juge de paix et se tournent vers le juge des référés. Les frais minimes qu'entraine l'obtention d'une ordonnance, les audiences fréquentes et rapides, la mise à exécution sur minute, l'abréviation des délais d'appel rendent cette voie réellement tentante, sans même tenir compte que, dans les grandes villes, nous sommes tous habitués à y recourir.

Avant la loi du 11 mars 1924 qui a institué la procédure des référés devant les Tribunaux de Commerce, on voyait souvent les plaideurs, devant le président du Tribunal civil, soutenir que, quand il y a urgence, ce magistrat est compétent au titre des référés, même lorsque le conflit existe entre commerçants. Nous avons vu en matière de distribution d'électricité la Cour d'Appel de Grenoble, saisie de cette question, la résoudre par la négative, c'est-à-dire par la reconnaissance formelle de l'incompétence [1].

Aujourd'hui, le problème n'existe même plus : en effet, l'article 417 qui, dans le Code de procédure civile,

[1] Voir *Gazette des Tribunaux*, 24 novembre 1926 ; 1re Chambre de la Cour : Legris, président ; Peignot, avocat général ; Masse et Cuvilhier, avocats.

[1] P. BOUGAULT : Arrêt du 28 mars 1922, affaire Société d'Électricité de Saint-Marcelin contre Berruyer et autres. *Manuel du Cahier des charges pour les distributions d'énergie*, p. 209. (Cet ouvrage est en vente aux bureaux *R. G. E.*)

Digitized by Google

donnait déjà certaines facilités d'assignation devant le Tribunal de Commerce pour les affaires requérant célérité, a été complété par cette disposition formelle : « Le président du Tribunal de Commerce ou le juge qui le remplacera pourra être saisi par voie de référé, dans tous les cas d'urgence, à la condition qu'ils rentrent dans la compétence commerciale ».

Et la même loi du 11 mars 1924 déclare que seront applicable, en matière commerciale, les articles 807 à 811 du Code de procédure civile [1], c'est-à-dire les articles qui permettent en cas d'extrême urgence d'assigner devant le juge des référés, même d'heure à heure, et d'exécuter l'ordonnance sur minute. Si donc un commerçant utilisant pour les besoins de son commerce le courant électrique que le distributeur viendrait à lui supprimer, estime que cette interruption est intempestive et qu'il existe une véritable urgence à ce que le courant lui soit rendu, c'est au référé institué au Tribunal de Commerce qu'il devra avoir recours.

Il existe des principes encore plus rigoureux peut-être au sujet de l'interdiction que la jurisprudence a faite bien des fois de porter à l'audience des référés des instances qui sont du ressort de la justice de paix. Car les deux juridictions ne sont pas sur un même degré de hiérarchie et, de plus, l'article 6 du Code de procédure civile a donné les règles à suivre quand il y a urgence, même devant le juge de paix. On consultera utilement sur ces questions un arrêt de la Chambre civile du 6 décembre 1922 [1].

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

(1) On remarquera que l'article 806 du Code de procédure civile n'est pas cité : c'est celui qui donne compétence au juge des référés pour statuer provisoirement sur les difficultés relatives à l'exécution d'un titre exécutoire et d'un jugement. D'ailleurs, ainsi que l'observe l'annotateur de la loi du 11 mars 1924 dans le *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1924, quatrième partie, page 142, la compétence du président du Tribunal de Commerce jugeant en référé est strictement renfermée dans les limites de la compétence commerciale : ainsi, il ne pourrait pas statuer sur une difficulté surgissant au cours d'une saisie pratiquée en vertu d'un jugement, les articles 442 et 553 du Code de Procédure civile ne permettant aucun doute à cet égard.

(1) *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1922, première partie, p. 185.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret étendant les dispositions du Code des assurances sociales à des maladies d'origine professionnelle (Alsace-et-Lorraine).

Ce décret, en date du 30 novembre 1926 et publié au « Journal officiel » du 21 décembre, pages 13298-13299, stipule par ses articles 1 et 2 :

Article premier. — La législation sur l'assurance contre les accidents du travail dans l'industrie, en vigueur dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle, est étendue, dans les conditions ci-après, aux affections aiguës ou chroniques mentionnées aux tableaux annexés au présent décret.

Art. 2. — Les affections visées à l'article premier sont considérées comme maladies professionnelles lorsqu'elles atteignent des travailleurs assurés en vertu des articles 544 et suivants du Code des assurances sociales du 19 juillet 1911 et habituellement occupés aux travaux industriels correspondants.

Les six articles suivants se rapportent aux obligations des chefs d'entreprises. L'article 10 prescrit l'entrée en vigueur du décret le premier jour du mois qui suivra sa promulgation, par conséquent le 1er janvier 1927.

Par ce décret, pris sur l'initiative de l'Office supérieur des Assurances de Strasbourg et de la Direction générale des Services d'Alsace et de Lorraine à la Présidence du Conseil, les ouvriers alsaciens et lorrains jouiront désormais des avantages que possèdent déjà les ouvriers du reste de la France en ce qui concerne l'assurance contre les maladies professionnelles.

Ajoutons que les tableaux dont il est question à l'article premier sont au nombre de deux et se rapportent, le premier, aux maladies causées par le plomb et ses composés (saturnisme professionnel) ; le second, aux maladies causées par le mercure et ses composés (hydrargyrisme professionnel).

Dans la liste des 22 travaux susceptibles de provoquer l'intoxication saturnine nous relevons les suivants :

1° Métallurgie et raffinage du plomb ;
2° Fonte, laminage et ajustage du plomb et de ses alliages ;
5° Soudure à l'aide d'alliage de plomb ;
7° Étamage à l'aide d'alliage de plomb ;
12° Fabrique de sels de plomb (céruse, minium, litharge, chromate de plomb, etc...) ;
14° Peinture de toute nature comportant l'emploi de couleurs plombifères ;
15° Fabrication des accumulateurs au plomb.

Parmi les 10 travaux pouvant provoquer l'intoxication mercurielle se trouvent :

1° Distillation du mercure ;
2° Fabrication des lampes à incandescence et des ampoules radiographiques à l'aide de pompes à mercure ;
3° Fabrication des baromètres, manomètres et thermomètres à mercure ;
5° Fabrication de sels de mercure.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 4. — 22 JANVIER 1927.

A propos de la recherche du maximum d'économie dans l'utilisation des matériaux d'une machine ou d'une installation. — Depuis que William Thomson (ou lord Kelvin) a montré qu'en tenant compte à la fois du coût des pertes d'énergie dans un conducteur parcouru par un courant électrique, de l'intérêt et de l'amortissement du prix d'achat de ce conducteur, la somme des dépenses annuelles passe par un minimum pour une certaine valeur de la section du conducteur, de nombreuses applications de ce mode de calcul ont été faites en vue de rechercher les conditions à remplir dans la construction d'une machine ou la réalisation d'une installation pour obtenir le minimum de la dépense totale annuelle. Parmi ces applications nous rappellerons seulement celle qui en a été faite aux transformateurs par M. G. Darrieus (1), lequel a montré ainsi que le maximum d'économie est obtenu quand la construction de ces appareils est telle que la valeur de l'énergie annuellement perdue soit entre 1,5 et 2 fois les charges d'intérêt et d'amortissement, et celle, plus récente, faite par M. Louis Euverte à la détermination du diamètre le plus économique d'une conduite forcée (1).

A propos de ce dernier article, M. P. Bunet, dont une étude sur l'extension du calcul de Thomson aux machines et aux transformateurs a paru antérieurement dans ces colonnes (2), vient de nous adresser la lettre suivante :

Je lis dans votre numéro du 20 novembre dernier un article de M. Euverte, très clair d'ailleurs, sur le « Calcul des conduites forcées; détermination du diamètre le plus économique ». L'auteur applique les raisonnements conduisant à la formule dite de Thomson (ou Kelvin) pour les lignes, en écrivant que la dépense annuelle est la somme de l'énergie perdue à cause d'un rendement différent de l'unité et des charges financières du capital engagé. On rend la somme minimum et on en tire le capital à engager.

(1) G. DARRIEUS : Sur le choix des valeurs de l'induction magnétique et de la densité de courant dans les transformateurs. *Revue générale de l'Électricité*, 20 décembre 1924, t. XVI, p. [illegible].

(1) Louis EUVERTE ; Sur le calcul des conduites forcées. Détermination du diamètre le plus économique en chaque point du profil en long. *Revue générale de l'Électricité*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 741-745.

(2) P. BUNET ; Sur la règle de Thomson et l'utilisation des matériaux dans les machines et notamment dans les transformateurs. *Revue générale de l'Électricité*, 13 juin 1925, t. XVII, p. 915-932.

Digitized by Google

Je me permets de vous rappeler que j'ai écrit, dans un article du 13 juin 1925 de votre estimable revue, que toutes les formules de ce genre ne me paraissent pas indiscutables aux points de vue de la logique et de l'exactitude, tout en ne niant pas leur utilité dans certains cas.

Tout d'abord elles supposent, comme je l'écrivais, que : « Le coût initial d'une installation n'a aucune importance absolue ; on peut consacrer à faire une installation donnée une somme indéfinie sans qu'on ait à regarder autre chose que la possibilité de sa rémunération normale. Une telle proposition ne peut être admise par un économiste ou un financier. Elle peut l'être encore moins par celui qui a la tâche de rechercher les capitaux nécessaires..... »

De plus, au point de vue mathématique strict, on voit facilement qu'il peut être inexact d'appliquer de telles règles à une partie d'une installation indépendamment des autres. Dans le cas particulier, on n'installe jamais, ou bien rarement, une conduite seulement : il faut bien d'autres choses pour constituer une entreprise complète. Si l'on trouve, par exemple, que des règles techniques ordinaires amènent à une dépense de 1 million de francs et que l'application d'une règle comme celle de M. Euverte indique qu'il vaudrait mieux une conduite plus importante, que cela donnerait un gain de 1 pour 100 sur l'énergie annuelle disponible et que le coût serait de 1 350 000 fr. faut-il faire la dépense de 350 000 fr, si on les possède? Non, pas forcément. Il faut voir d'abord si, avec la même somme, on n'augmenterait pas de plus de 1 pour 100 le rendement des alternateurs, des turbines, du canal de dérivation, des lignes électriques.....

Je ne veux du reste pas dire que ces règles sont inutiles : il faut s'en servir avec précautions. J'ai écrit dans ces colonnes que je partage la conclusion, qualitativement tout au moins, de l'intéressante étude du même genre que M. Darrieus a faite sur les transformateurs (*R. G. E.*, du 20 décembre 1924), qui se résume principalement en ce que ces appareils ont généralement une induction trop élevée. J'ajoute, en passant, que certaines entreprises ne possèdent que des lignes et des transformateurs et que, dans ce cas, on peut obtenir des résultats mathématiquement indiscutables en joignant, ce qui me semble assez facile, la règle de Thomson à celle de M. Darrieus, tandis que si l'on veut faire intervenir tous les éléments d'une installation hydroélectrique, le problème devient inextricable.

Distinctions honorifiques : Légion d'honneur. — Parmi les récentes promotions dans l'Ordre de la Légion d'honneur nous relevons la promotion au grade d'officier d'un des membres de notre Comité de Rédaction : M. Etienne Carpentier, avocat à la Cour d'Appel de Paris, Conseil juridique du Syndicat général de la Construction électrique.

Le décret du 15 janvier 1927, rendu sur la proposition du ministre des Pensions et inséré au « Journal officiel » du 16 janvier, page 657, porte la citation suivante :

CARPENTIER (Etienne), avocat à la Cour d'Appel de Paris, administrateur de l'Union nationale des Mutilés et Réformés. Invalide de guerre, deux fois blessé. Chevalier de la Légion d'honneur depuis le 25 décembre 1916. Décoré de la Croix de guerre. Administrateur de l'Union nationale des Mutilés et Réformés, délégué au Comité d'entente des grandes Associations d'anciens Combattants et Victimes de la guerre, M. Carpentier a mis au service de ses camarades anciens combattants et victimes de la guerre son grand talent, une inlassable activité et un dévouement de tous les instants.

Bibliographie · Carte de France (centrales, réseaux de distribution, lignes de transport), établie par la SOCIÉTÉ FINANCIÈRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ELECTRICITÉ (1). — Nous avons signalé à nos lecteurs la publication par la Société financière pour le Développement de l'Electricité d'une première, puis d'une deuxième édition d'une carte de France à l'échelle de 1/625 000 donnant l'ensemble des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique fonctionnant sous des tensions supérieures à 30 000 v (2).

La deuxième édition venant, à son tour, d'être épuisée, la société intéressée vient de faire procéder à un tirage d'épreuves photographiques qui, dans bien des cas, pourront rendre les mêmes services que la carte proprement dite. — Y. G.

Bibliographie : Izvestaj o vodenim talozima vodostajima i kolicinama vode za 1923 god (Documents pluviométriques et hydrométriques du Royaume des Serbes, Croates et Slovènes de l'année 1923 (3). — Cette brochure fait suite au Catalogue des cours d'eaux du Royaume des Serbes, Croates et Slovènes publié par la Direction générale des Eaux de ce pays et dont il a été donné un compte rendu dans ces colonnes (4). C'est le premier élément d'une publication qui doit être faite d'une façon régulière pour faire connaître les résultats obtenus dans les observations des services hydrographiques dont la réorganisation, depuis la création du nouvel état, a nécessité un effort remarquable.

Dans l'introduction de cette brochure, dont une traduction en français accompagne chaque exemplaire, on trouvera diverses considérations sur l'utilité pratique des documents publiés, puis un exposé historique mentionnant l'organisation et le fonctionnement des services météorologiques et hydrométriques avant la création du Royaume, la situation de ces services au moment de cette création et le travail d'organisation et de coordination qui a été fait depuis. Enfin, le lecteur y trouvera les explications nécessaires pour consulter utilement les huit tableaux et les douze graphiques qui forment la partie principale de la publication.

Une carte à l'échelle de 1/1 500 000 indique la position des stations pluviométriques, hydrométriques et de jaugeage mentionnées dans les tableaux et les graphiques précédents. — B. E.

(1) Une épreuve photographique, format 40 cm × 40 cm, éditée par la Société financière pour le Développement de l'Electricité, 39, avenue de Friedland, à Paris (8e). Prix : 35 fr l'exemplaire. Frais de port en sus.

(2) *Revue générale de l'Electricité* du 29 mai 1926, t. XIX, p. 866-867 et du 4 septembre 1926, t. XX, p. 330.

(3) Un volume, format 31 cm × 24 cm, de VIII + 248 pages, accompagné de 12 planches, d'une carte hors texte et d'une brochure de 13 pages de traduction du texte en français, édité par la Direction générale des Eaux, à Belgrade-Serajevo. Prix : 90 [illegible]

(4) *Revue générale de l'Electricité*, 11 septembre 1926, t. X[illegible], p. 632.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La théorie analytique des machines polyphasées à collecteur à champs tournants

La théorie de première approximation de ces machines se déduit de la théorie générale de la machine asynchrone moyennant certaines réserves qu'indique l'auteur. Il établit ensuite la forme particulière que prennent les équations dans les diverses combinaisons qui sont utilisées dans la pratique. Dans la dernière partie, il montre comment il convient d'interpréter ces équations pour en déduire les différentes circonstances du fonctionnement, sans entrer dans le détail des développements purement algébriques auxquels conduit cette étude.

I. Introduction. — Les machines que nous considérons sont caractérisées par deux organes : le stator, portant un bobinage polyphasé du type normal, et le rotor, portant un bobinage fermé du type à courant continu, relié aux lames d'un collecteur sur lequel reposent des balais suivant un système polyphasé.

Une certaine variété de schémas est possible selon la façon dont ces bobinages sont associés entre eux et au réseau, en général par l'intermédiaire d'inductances ou de transformateurs statiques de tension et de phase.

La théorie générale de la machine asynchrone (1) est applicable à ces machines en vertu du principe de Latour, que l'on peut énoncer ainsi :

Un bobinage à collecteur, alimenté en courant polyphasé à la pulsation ω par q lignes de balais, I étant le courant efficace par balai, crée le même champ tournant que le même bobinage, tournant à la même vitesse, étant alimenté à la pulsation $g\omega$ par q bagues, I étant le courant par bague et g, le glissement.

Il suffit, pour s'en convaincre, de considérer la variation du courant dans une spire déterminée du rotor : cette variation est la même dans les deux cas, à cette différence près que, dans le rotor à collecteur, la variation périodique du courant n'est représentée *qu'en moyenne* par une sinusoïde de pulsation $g\omega$.

Eu égard au principe de Latour, la composition des flux, leur expression au moyen des coefficients d'induction, et, par suite, les équations s'exprimeront comme pour le moteur d'induction ; et les diagrammes s'établiront par la même méthode.

On peut être étonné au premier abord de voir que dans une machine à collecteur, où le phénomène de la commutation joue un rôle essentiel, la théorie analytique puisse être développée en faisant abstraction de ce phénomène (1). Mais on remarquera que l'étude des caractéristiques des machines à collecteur à courant continu ne fait pas non plus intervenir la question de commutation. L'influence des courants de court-circuit sous les balais ne réagit que peu sur les caractéristiques.

Il en est de même ici ; et l'on peut d'autant mieux négliger cette action secondaire, que la théorie est incomplète à d'autres égards. Cette théorie suppose en effet constants les coefficients, résistances et inductances, qui figurent dans les équations. Si l'on peut admettre, en régime non saturé, la constance des coefficients d'induction, il est par contre toujours inexact de traiter la résistance au contact des balais comme une résistance invariable qui s'ajoute à celle du bobinage à collecteur.

Une théorie exacte serait impraticable ; il est donc préférable de prendre comme base du calcul de ces machines la théorie générale de la machine asynchrone et de déterminer par l'expérience les corrections à lui faire subir pour l'adapter à la réalité. Cette méthode semi-empirique suffit aux besoins de la pratique.

On est d'ailleurs parfois conduit, pour arriver à une représentation physique claire du fonctionnement, à une simplification plus grande encore en négligeant les fuites et certaines résistances. Il importe, en pareil cas, de raisonner avec une certaine prudence, car, en négligeant des grandeurs en apparence accessoires, les équations peuvent cesser de représenter les par-

(1) R. Langlois : *Les machines asynchrones à champs tournants*, Paris, 1926. Voir le compte rendu bibliographique dans la *Revue générale de l'Electricité*, janvier 1927, t. XXI, p. [illegible].

(1) Le lecteur ne saurait manquer d'être frappé du fait que la plupart des théories publiées ces dernières années sur les machines à collecteur laissent entièrement de côté la question de commutation. Il faut remarquer cependant que la théorie analytique prépare l'étude de la commutation, car elle permet d'établir les courbes de variation de la tension au collecteur qui représentent l'un des éléments indispensables à cette étude.

Digitized by Google

ticularités du phénomène que l'on se propose d'étudier [1].

II. **Equations générales**. — Nous utiliserons les notations suivantes : U, pour les tensions aux bornes ; E, pour les forces électromotrices ; I, pour les courants, ces grandeurs s'entendant par phase, l'indice 1 étant affecté au stator et l'indice 2, au rotor. Ainsi U_2 représente la tension radiale au rotor.

Quel que soit le schéma, on aura pour le stator

$$U_1 = R_1 I_1 - E_1$$

et

$$-E_1 = j\omega L_1 I_1 + K j\omega M I_2,$$

K étant le facteur imaginaire de décalage des balais ; de même, pour le rotor,

$$U_2 = R_2 I_2 - E_2$$

et

$$-E_2 = jg\omega L_2 I_2 + \frac{1}{K} jg\omega M I_1,$$

d'où finalement les deux équations

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= (R_1 + j\omega L_1) I_1 + K j\omega M I_2,\\ U_2 &= (R_2 + jg\omega L_2) I_2 + \frac{1}{K} jg\omega M I_1. \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Ces équations peuvent être mises sous une forme équivalente en posant

$$L_1 = l_1 + \frac{L_1}{\nu_1}, \qquad \frac{M}{\frac{L_1}{\nu_1}} = \frac{1}{\beta},$$

l_1 étant le coefficient d'induction de fuites, ν_1 le coefficient de fuites de l'organe 1, et β, le rapport de transformation,

On peut alors écrire

$$-E_1 = j\omega l_1 I_1 + j\omega \frac{L_1}{\nu_1}\left(I_1 + K\frac{I_2}{\beta}\right);$$

de même,

$$L_2 = l_2 + \frac{L_2}{\nu_2}, \qquad \frac{M}{\frac{L_2}{\nu_2}} = \beta,$$

$$-E_2 = jg\omega l_2 I_2 + \frac{1}{K} jg\omega \frac{\frac{L_1}{\nu_1}}{\beta}\left(I_1 + K\frac{I_2}{\beta}\right).$$

[1] Ainsi on ne peut étudier le couple maximum d'un moteur si l'on néglige les fuites ; on ne peut analyser le fonctionnement du moteur d'induction si l'on néglige la résistance rotorique (bien que l'on puisse négliger celle du stator), etc.

Posons

$$\left.\begin{aligned} I_0 &= I_1 + K\frac{I_2}{\beta},\\ E'_1 &= -j\omega \frac{L_1}{\nu_1} I_0,\\ E'_2 &= g\frac{E'_1}{\beta}, \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

E'_1 et E'_2 représentent les tensions induites par le flux commun dans le stator, car l'on peut écrire

$$\frac{L_1}{\nu_1} I_0 = a N_1 \Phi_c,$$

a désignant une constante numérique, N_1, le nombre des fils du stator et Φ_c, le flux commun.

On aura finalement

$$E_1 = E'_1 - j\omega l_1 I_1 \quad \text{et} \quad E_2 = \frac{E'_2}{K} - jg \cdot l_2 I_2,$$

et les équations (1) prendront la forme

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= (R_1 + j\omega l_1) I_1 - E'_1,\\ U_2 &= (R_2 + jg\omega l_2) I_2 - \frac{E'_2}{K}. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Les équations (2) et (3) représentent l'équivalent algébrique des équations (1).

Elles conduisent à des relations très simples si l'on néglige, dans une première approximation, les résistances R et les inductances de fuites l ; elles se prêtent particulièrement à l'étude des machines à flux constant, pour lesquelles la tension U_1 aux bornes du stator est maintenue constante : on a, dans ce cas, en négligeant R_1 et l_1,

$$U_1 = -E'_1$$

et par suite I_0 est constant

La première des relations (2) permet alors de déduire de toute valeur de I_1 la valeur correspondante de I_2.

Dans le cas où un transformateur de tension intervient dans le schéma, il donnera lieu aux équations

$$U_1 = (R'_1 + j\omega L'_1) I_1 + j\omega M' I_2,$$
$$U_2 = (R'_2 + j\omega L'_2) I_2 + j\omega M' I_1.$$

En général, on négligera les résistances et les fuites pour la facilité des calculs.

Dans le cas d'un transformateur changeur de phase, il y aura lieu d'introduire le coefficient vectoriel qui correspond au décalage de la phase.

Digitized by Google

III Classification des machines [1]. **Equations définissant leur fonctionnement.** — a) *Machine série simple* (fig. 1). — Le stator et le rotor sont directement en série sous la tension U du réseau ; et l'on a

$$U = U_1 + U_2 \quad \text{et} \quad I_1 = I_2.$$

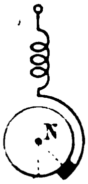


Fig. 1. — Schéma des connexions d'une machine série simple (cas a).

b) *Machine série avec inductance en dérivation* (fig. 2). — Si I_d est le courant dans l'inductance L_d, on a

$$U = U_1 + U_2, \quad U_2 = j\omega L_d I_d, \quad I_1 = I_2 + I_d.$$

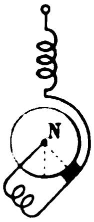


Fig. 2. — Schéma des connexions d'une machine série avec inductance en dérivation (cas b).

c) *Machine série avec transformateur de rotor* (fig. 3). — Si l'on peut négliger les résistances, les fuites et le

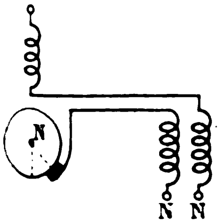


Fig. 3. — Schéma des connexions d'une machine série avec transformateur de rotor (cas c).

courant magnétisant du transformateur, de rapport δ, on aura

$$U = U_1 + U''_1 \quad \text{et} \quad \frac{U''_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \delta ;$$

sinon, il faut écrire les relations complètes

$$U = U_1 + U''_1,$$

$$U''_1 = (R'_1 + j\omega L'_1) I_1 + j\omega M' I_2,$$

$$- U_2 = (R'_2 + j\omega L'_2) I_2 + j\omega M' I_1.$$

d) *Machine shunt avec transformateur de rotor* (fig. 4). — On néglige la résistance, les fuites et le courant magnétisant du transformateur et l'on a, en désignant par δ le rapport de transformation et par I_T le courant total pris en ligne,

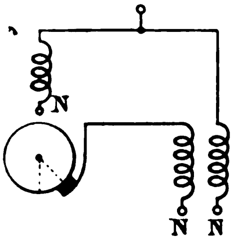


Fig. 4. — Schéma des connexions d'une machine shunt avec transformateur de rotor (cas d).

$$U = U_1, \quad \frac{U}{\delta} = U_2, \quad I_T = I_1 + \delta I_2.$$

e) *Machine série à alimentation shunt* (fig. 5). — Le rotor est alimenté sous une tension U' ; il est en série

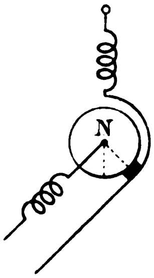


Fig. 5. — Schéma des connexions d'une machine série à alimentation shunt (cas e).

avec une inductance L_d traversée par le courant I_d et l'on a

$$U = U_1 + U_2, \quad U' = U_2 + j\omega L_d I_d, \quad I_1 = I_2 + I_d.$$

La tension appliquée U' peut être en phase avec U_2 ou avec U, ou être déphasée sur U d'un angle fixe β ; on écrira, selon le cas,

$$U' = a U_2, \quad U' = a U, \quad U' = a U K_\beta,$$

a étant une constante réelle.

Dans le cas où $U' = a U$ et où L_d est nul, les équations sont celles d'une machine shunt dont le stator serait

[1] Le schéma de la figure 1 a été imaginé par Wilson von Rotten et Görges (1891) ; les autres schémas et tous ceux, en particulier, qui utilisent un transformateur rotorique sont dus à M. Marius Latour (1901) dont les inventions sont à l'origine du développement industriel de ces machines.

Digitized by Google

alimenté sous une tension constante $U - U''$. Si L_d est infini, les équations sont celles d'une machine série [1].

IV. Expression de l'impédance équivalente. — Dans chacun des cas considérés, on peut calculer l'expression de l'impédance équivalente à la machine, à savoir

$$Z = \frac{U}{I},$$

I désignant le courant pris sur le réseau.

Pour un moteur à double alimentation, suivant le montage shunt, on doit considérer les impédances équivalentes Z_1 et Z_2 de chaque organe.

a) *Moteur série simple.* — Si l'on néglige les résistances, on a

$$\frac{Z}{j\omega} = L_1 + KM + g\left(L_2 + \frac{M}{K}\right).$$

b) *Moteur série avec inductance en dérivation.* — Les résistances étant négligées, on a

$$\frac{Z}{j\omega} = \frac{L_1 + KM + g\left(L_2 + \frac{M}{K} + \sigma L_1 \frac{L_2}{L_d}\right)}{1 + g\frac{L_2}{L_d}}.$$

c) *Moteur série avec transformateur.* — En négligeant les résistances, les fuites et le courant magnétisant, on aura

$$\frac{Z}{j\omega} = L_1 + KM\delta + g\left(L_2\delta^2 + \frac{M\delta}{K}\right).$$

Si au contraire on ne néglige ni les fuites, ni le courant magnétisant, l'impédance équivalente est définie par

$$\frac{Z}{j\omega} = \frac{L_1 + \sigma L'_1 - KM\frac{M'}{L'_2} + g\left(L_2\frac{L'_1}{L'_2} - \frac{M}{K}\frac{M'}{L'_2} + \sigma L_1\frac{L_2}{L'_2}\right)}{1 + g\frac{L_2}{L'_2}}.$$

d) *Moteur shunt.* — La résistance du stator étant négligée, l'impédance équivalente au stator est

$$Z_1 = \frac{\dfrac{j\omega L_1 + g\omega^2 M^2}{R_2 + jg\omega L_2}}{1 - \dfrac{K}{\delta}\,\dfrac{j\omega M}{R_2 + jg\omega L_2}}.$$

Il est à remarquer que l'on retrouve la même expression lorsque U_2 est en phase avec U et que les balais sont décalés de l'angle α, ou lorsque U_2 est déphasé de α par rapport à U et que les balais sont calés sur la ligne neutre : ces deux cas sont exactement équivalents.

e) *Moteur série à connexions shunt.* — L'impédance équivalente au stator est, dans le cas où $U'' = a_1 U_2$, en négligeant les résistances,

$$\frac{Z_1}{j\omega} = \frac{L_1 + KM + g\left[L_2 + \frac{M}{K} - (a_1 - 1)L_1\frac{L_2}{L_d}\right]}{1 - (a_1 - 1)g\frac{L_2}{L_d}}.$$

L'expression est analogue si l'on a $U'' = aU$.

Nous appellerons les trois premières machines « machines à alimentation simple » et les deux dernières « machines à alimentation double ».

Nous allons appliquer maintenant ces expressions de l'impédance équivalente à la résolution des différents problèmes que pose l'étude de la machine.

V. Applications à l'étude de la machine. — 1. Diagramme lieu du courant. — On se propose d'établir le diagramme lieu du courant total pris sur le réseau.

Dans les cas a, b, c le diagramme d'impédance [1] étant rectiligne, il est tout indiqué de le construire pour en déduire le diagramme circulaire du courant par une inversion.

Dans le cas d, le diagramme de courant du stator est une circonférence [2]. Si l'on néglige la résistance du stator, la relation entre les vecteurs I_1 et I_2 est linéaire ; on déduira donc le diagramme de I_2 de celui de I_1. On peut d'ailleurs former directement l'expression algébrique de I_T : on trouve, en négligeant la résistance du stator,

$$I_T = I_1\left(1 - L_1\frac{\delta}{M}\right) + \frac{U\delta}{Kj\omega M}.$$

Enfin dans le cas e, le diagramme d'impédance du stator est rectiligne si $U'' = aU_2$.

2. La marche à vide. — En donnant à l'expression du courant total pris au réseau la forme $a + bj$, la condition de marche à vide s'exprime par la relation

$$a = 0.$$

Comme a est une fonction de g et des coefficients d'inductance, les racines de cette équation en g donneront les vitesses correspondant à la marche à vide du moteur. En portant les valeurs de g dans

[1] Voir à ce sujet les brevets français n° 535 419 (Marius Latour) et n° 545 388 (J. Perret).

[1] Richard Langlois : Le diagramme du groupe moteur asynchrone et moteur à collecteur en cascade. *Revue générale de l'Électricité*, 15 avril 1922, t. XI, p. 523-532.

[2] A. Blondel : Théorie des alternomoteurs polyphasés à collecteur. *L'Éclairage électrique*, 25 avril, 2 mai et 27 juin 1903, t. XXXV, p. 121-139, 167-183 et 481-487.

E. Roth : Les moteurs polyphasés à collecteur. *La Lumière électrique*, 10, 17 et 24 avril, 1er, 15, 22 et 29 mai, 12, 19 et 26 juin 1909, t. VI (2e série), p. 47-52, 71-76, 103-110, 13[illegible]-145, 204-208, 242-245, 268-275, 332-339, 363-365, 400-404.

Digitized by Google

l'expression de b, on obtiendra la valeur du courant dans la marche à vide.

On reconnait immédiatement, sur les expressions établies de l'impédance, que dans le cas a la vitesse n'est pas limitée à vide ; au contraire dans le cas b la vitesse à vide est donnée par la relation

$$1 + g\frac{L_2}{L_d} = 0,$$

et le courant à vide est nul dans ce fonctionnement.

Pour le cas du moteur shunt, les expressions développées des termes a et b sont d'une écriture laborieuse, sauf dans le cas particulier $\alpha = 0$ pour lequel la condition $a = 0$ donne la relation

$$g = \frac{U_2}{U_0}\nu_1,$$

U_0 désignant la tension secondaire induite à l'arrêt.

On trouve dans ce cas

$$b = l_0.$$

Le point à vide est donc le même que pour un moteur d'induction simple.

3. Expressions de l'énergie et du couple. — Dans le cas d'une machine à simple alimentation, l'expression Z de l'impédance équivalente peut s'écrire

$$Z = a + jb.$$

En multipliant par I', vecteur conjugué de I, les deux membres de l'expression

$$U = IZ,$$

il vient, pour la partie réelle

$$P_w = aI^2,$$

P_w étant la puissance prise sur le réseau. On a dans le cas a,

$$a = \omega M(1 - g)\sin\alpha;$$

et dans le cas b,

$$a = \frac{\omega M(1 - g)\sin\alpha}{1 + g\frac{L_2}{L_d}}.$$

Dans le cas c, les expressions sont analogues.

Comme d'autre part

$$P_w = C\omega' = C\omega(1 - g),$$

les résistances étant négligées, on trouve immédiatement l'expression du couple C.

Dans le cas de la double alimentation, il faut considérer les puissances P_{1w} et P_{2w} prises des deux côtés, en multipliant chacune des équations par le vecteur conjugué du courant correspondant.

Pour le cas d, on trouve ainsi en négligeant les pertes par effet Joule dans le stator,

$$P_{2w} = J_2 + gP_{1w},$$

J_2 représentant la puissance perdue par effet Joule dans le rotor.

On a d'ailleurs évidemment

$$P_{1w} + P_{2w} = J_2 + C\omega'.$$

Dans le cas e, on opérera de la même manière.

Remarque : Couple au démarrage. — Les équations établies négligent les pertes autres que celles par effet Joule, que nous désignerons par J.

On a dans le cas de la simple alimentation

$$P_w = J + C\omega',$$

C étant le couple et ω' la vitesse angulaire de rotation.

Au démarrage

$$C = \lim.\left(\frac{P_w - J}{\omega'}\right)_{\omega'=0} = \lim.\left(\frac{aI^2 - J}{\omega'}\right)_{\omega'=0}.$$

4. Construction graphique des équations : diagramme vectoriel. — Les équations du type (1) donnent lieu à une construction graphique immédiate en partant du

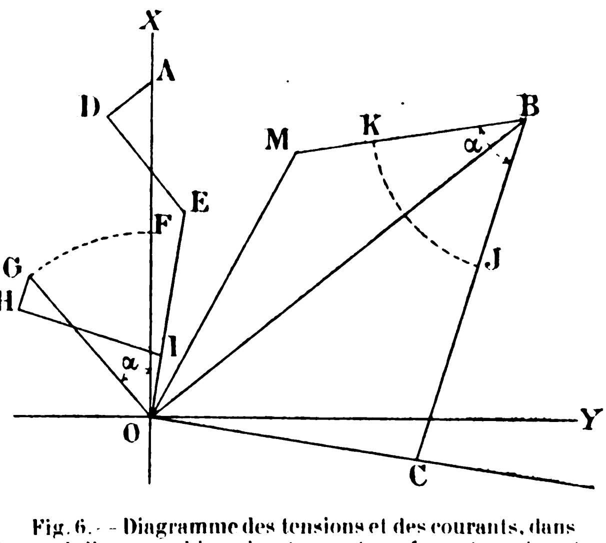


Fig. 6. — Diagramme des tensions et des courants, dans le cas d, d'une machine shunt avec transformateur de rotor.

OA représente U; OB, I_1; OC, la direction de Φ_c; BC, $\frac{KI_2}{\beta}$; DA, R_1I_1; ED, $\omega l_1 I_1$; EO, E''_1; OF, $\frac{U}{\delta}$; OG, $\frac{KU}{\delta}$; GH, KR_2I_2; HI, $Kg\omega l_2 I_2$; IO, E''_2; BJ, KI_2; BK, I_2; BM, δI_2; OM, I_1.

courant I_1, pris comme origine des phases, et du déphasage (dans le temps) de I_2 sur I_1. Il suffit de porter bout à bout les vecteurs élémentaires qui figurent au second membre.

Digitized by Google

Les équations du type (2) donnent également lieu à une construction graphique immédiate, en partant de E'_1 pris comme origine des phases et en portant bout à bout les vecteurs élémentaires.

A titre d'exemple, nous avons représenté le diagramme du schéma du type d dans le second système de notations (fig. 6).

VI. Etude des propriétés de la machine; conclusion. — Comme nous venons de le voir, l'étude des propriétés de chaque machine peut être faite par voie déductive d'une façon complète en se basant sur les relations établies et les méthodes connues.

On remarquera l'extrême simplicité et la concision des notations. Il suffit de se laisser guider par elles pour éviter toute erreur d'interprétation.

R. LANGLOIS,
Ingénieur aux Forges et Ateliers
de Constructions électriques de Jeumont.

Revues, analyses et informations

Emission secondaire des métaux bombardés par des ions positifs à grande vitesse (1).

De nombreux chercheurs ont tenté de mesurer l'émission d'électrons par les surfaces métalliques soumises à l'action d'ions positifs, mais les résultats obtenus ne concordent pas. L'auteur s'est proposé de mesurer l'émission d'électrons produite par divers métaux sur lesquels on dirige des ions positifs de natures et vitesses variées, grâce à l'emploi d'une méthode dont les résultats ne présentent aucune ambiguité. On s'est efforcé, notamment, de séparer le phénomène de la réflexion des ions positifs de celui de l'émission des électrons, point qui n'avait, jusqu'ici, que peu retenu l'attention des précédents chercheurs.

Parmi les auteurs qui ont tenté de résoudre ce problème, on peut citer Villard, qui remarqua le premier que l'impact d'ions positifs sur une cathode provoque l'émission d'électrons par cette électrode; J.-J. Thomson, qui observa un fait analogue concernant les rayons α du polonium; Füchtbauer, qui le vérifia dans le cas des rayons canaux et constata que la vitesse des électrons émis est indépendante de celle des rayons canaux et que tous les métaux atteints par des rayons canaux produits par une tension de 30 000 v émettent des électrons, l'aluminium donnant trois électrons par ion positif incident et le platine, un seul; Hahn, qui trouva, dans le cas de rayons canaux traversant une mince feuille d'or, que l'émission croît avec la vitesse des particules primaires et qu'en même temps la proportion d'électrons lents diminue; Klein, qui interpréta certains de ses résultats par la réflexion d'une proportion importante d'ions positifs de faible vitesse.

La méthode employée par l'auteur consistait, en principe, à diriger un faisceau d'ions K^+ dans un cylindre de Faraday. Une lame métallique pouvait être interposée à l'orifice du cylindre au moyen d'une commande magnétique. La différence d'intensité du courant issu du cylindre de Faraday dans les deux cas donnait la mesure de l'émission secondaire. Un champ magnétique transversal pouvait être appliqué au niveau de la lame pour empêcher l'émission d'électrons, et séparer ainsi cette émission de la réflexion des ions positifs. La grandeur de l'émission secondaire due au bombardement d'ions positifs animés de vitesses pouvant atteindre jusqu'à 1 000 v (1) a été déterminée pour trois métaux, l'aluminium, le nickel et le molybdène, ainsi que pour des états variés de leurs surfaces. Le traitement thermique a généralement pour effet de réduire l'émission d'électrons secondaires. On ne put déceler une émission d'électrons secondaires pour des vitesses d'ions positifs inférieures à 200 v pour l'aluminium, à 300 v pour le nickel et à 600 v pour le molybdène, après traitement thermique.

Lorsqu'on passe de 200 à 1 000 v, l'émission secondaire s'accroît jusqu'à 7,0 pour 100 pour l'aluminium; 4,2 pour 100 pour le nickel et 3,8 pour 100 pour le molybdène (2). En l'absence du traitement thermique, l'émission était décelée pour des différences de potentiel plus basses que 200 v et elle atteignait pour 1 000 v des valeurs à peu près doubles de celles indiquées plus haut.

Les électrons de l'émission secondaire n'avaient que de faibles vitesses : un champ retardateur mesuré par une fraction de volt par centimètre était suffisant pour les arrêter presque tous. Dans le cas du molybdène et du nickel, la réflexion des ions positifs ne dépassait pas 2 pour 100; elle était inobservable, parce que trop faible, dans le cas de l'aluminium. — L. B.

(1) W.-J. JACKSON. *The physical Review*, septembre 1926, t. XXVIII, p. 524-530, 2 500 mots, 3 fig.

(1) On appelle ions de 1 000 v des ions lancés par une différence de potentiel de 1 000 v. La vitesse de 1 000 v est celle qui correspond à cette chute de potentiel.

(2) Cela signifie que l'émission secondaire produit un courant dont l'intensité est égale à 7 pour 100 de l'intensité du courant engendré par les ions primaires.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris

L'usine hydroélectrique d'Eguzon, sur la Creuse, dont l'établissement a été conçu par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, fait partie des ouvrages projetés par cette compagnie pour l'électrification de son réseau. Cette usine, inaugurée le 6 juin 1926, est actuellement en service et fonctionne en parallèle avec les usines génératrices thermiques de la région parisienne appartenant à l'Union d'Electricité. Dans cet article est exposé sommairement le programme dont l'usine d'Eguzon et sa liaison avec le réseau de la région parisienne constituent la première étape. On trouvera ensuite une description détaillée des ouvrages d'aménagement de la Creuse, du mur du barrage, des déversoirs, des bâtiments de l'usine et de son équipement, du poste de transformation extérieur et enfin des lignes qui assurent, sous les tensions de 150 000 et de 90 000 volts, la liaison de ladite usine à celles de la région parisienne. Les renseignements d'ordre technique que contient cet article ont été empruntés en grande partie à une étude que publiait M. Georges Laporte, directeur de l'Union hydroélectrique, en 1924 sur les projets d'exécution de ces travaux (*) ; la source en est d'autant plus précieuse que l'Union hydroélectrique a été précisément créée par la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans et par l'Union d'Electricité, en particulier dans le but d'entreprendre ces travaux et d'assurer l'exploitation de l'usine d'Eguzon. C'est d'ailleurs sous la direction de son administrateur délégué, M. Gustave Mercier, qu'ont été réalisés les ouvrages qui font l'objet de cet article. En ce qui concerne les artisans de cette œuvre, entrepreneurs et constructeurs, il n'est que juste qu'ils soient nommés ; c'est ce qui a été fait dans le cours de l'étude qui suit. Signalons encore un paragraphe que l'auteur a cru devoir consacrer à la description de l'organisation des chantiers, afin de montrer l'importance des travaux qu'entraînent des entreprises de ce genre. Ces renseignements sur les chantiers ont été empruntés à l'étude précitée de M. Laporte.

I. **Considérations générales.** — 1. LE PROGRAMME DE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DE PARIS A ORLÉANS ET DE L'UNION D'ELECTRICITÉ. — Nos lecteurs ont pu prendre connaissance dans ces colonnes des communications que présenta M. Parodi, ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans au troisième Congrès de la Houille blanche à Grenoble en 1925 [1] et lors des « Journées de Discussions » d'octobre de la même année [2], organisées par la Société française des Electriciens et récemment encore, à la Conférence mondiale de l'Energie. Dans la session spéciale de Bâle en septembre 1926 [3] ; dans ces communications, M. Parodi traite du problème de l'électrification générale de la France ; il montre le rôle important de l'électricité qui permet de tirer parti des ressources en énergie thermique particulièrement riches dans le nord et l'est de la France et de celles en énergie hydraulique disponible dans les Alpes, dans les Pyrénées et dans le Massif central, et qui peut surtout intervenir pour assurer une juste répartition de ces ressources sur tout le territoire. Il y a dans le programme des interconnexions de réseaux alimentés par des sources d'énergie de formes différentes une idée d'intérêt général et national qui mérite d'être prise en considération. On sait que la question de l'épuisement des gisements de houille préoccupe les économistes et les techniciens ; elle a été soulevée, en particulier, en 1924, à la Conférence mondiale de l'Energie à Londres : dans un ouvrage récent, intitulé « Les réserves d'énergie », M. Rigaud examine cet inquiétant problème de l'avenir de l'industrie pour laquelle l'énergie pourrait un jour faire défaut. Or, le programme développé par M. Parodi constitue un élément qui permet de dissiper des craintes pour le moins anticipées. Certainement, dans ce programme, les ressources en énergie thermique sont encore mises à contribution et ceci, dans une notable mesure. Que se passera-t-il lorsque la houille fera défaut ? Seule l'énergie hydraulique devra-t-elle suffire à l'alimentation de tout le pays ?

(*) GEORGES LAPORTE ; L'usine hydroélectrique d'Eguzon, *Revue industrielle*, janvier, mars, mai, juin et août 1924, t. LIV, p. 153-156, 1-5, 102-105, 129-141 et 222-232.

(1) H. PARODI ; Utilisation rationnelle au point de vue technique de la houille blanche pour l'électrification des chemins de fer. *Revue générale de l'Electricité*, 26 septembre 1925, t. XVIII, p. 509-511.

L'électrification des chemins de fer et l'organisation rationnelle de la production d'énergie électrique. *Idem*, 24 octobre 1925, t. XVIII, p. 704-710.

(2) H. PARODI ; L'électrification générale de la France et l'interconnexion des réseaux. *Revue générale de l'Electricité*, 19 décembre 1925, t. XVIII, p. 1008-1011.

(3) H. PARODI ; L'électrification des chemins de fer français. *Revue générale de l'Electricité*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 99-100.

Digitized by Google

A cette question nous répondrons que d'abord l'interconnexion des réseaux permet de reculer la date fatale de l'épuisement des gisements de houille, de profiter de ce délai pour tirer un meilleur parti de toutes les ressources disponibles d'énergie thermique et hydraulique, et, en particulier, pour persévérer dans l'aménagement des chutes d'eau qui sont loin d'être toutes utilisées ; de plus, l'on peut espérer avoir trouvé entre temps le moyen économique de demander à l'énergie considérable et inépuisable des marées un secours précieux. A ce propos, l'expérience entreprise à Aber-Wrac'h (1) présente un grand intérêt, en ce sens qu'elle permet de fixer les idées sur le parti qu'il est possible de tirer de cette source d'énergie, dans l'état actuel de la technique, et de suggérer des modifications qui pourraient être apportées aux machines projetées et exécutées jusqu'à maintenant ; lorsque ce problème sera résolu d'une façon satisfaisante, on réalisera alors l'interconnexion des réseaux alimentés les uns par l'énergie disponible dans la montagne et les autres, par

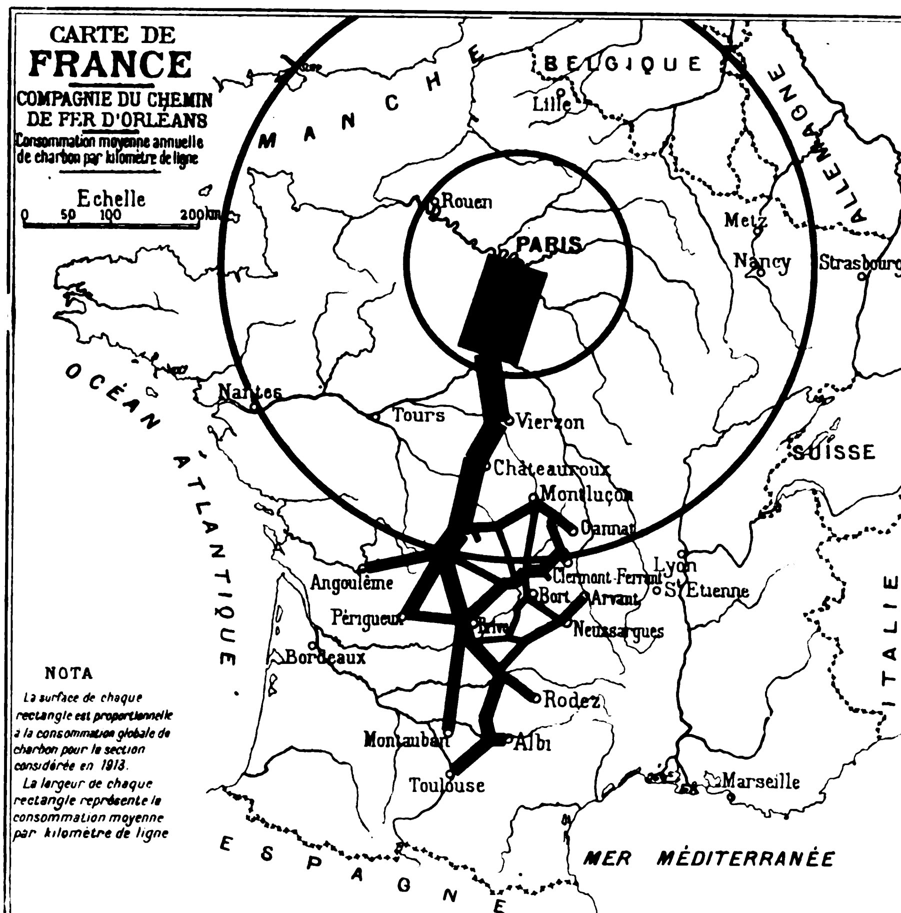


Fig. 1. — Carte du projet d'électrification du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.

celle empruntée à la mer. La récente communication de M. Georges Claude et M. Paul Boucherot à l'Académie des Sciences (1) laisse entrevoir une nouvelle source d'énergie, sous forme d'énergie thermique également empruntée à la mer... Mais n'anticipons pas et voyons ce qui est réalisé.

Remarquons d'abord que lorsqu'on envisage l'installation d'une usine génératrice, il ne suffit pas de connaître la puissance qu'elle pourra développer avec les ressources disponibles d'énergie ; il importe encore de savoir comment sera utilisée cette énergie et comment elle sera répartie dans la journée et dans l'année autrement dit, il faut se placer au point de vue économique et étudier le rendement global de l'installation projetée. Or, parmi les organes industriels ou agricoles susceptibles d'utiliser l'énergie électrique, il en est un

(1) Georges Claude et Paul Boucherot; Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 22 novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 929-935. — *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 899-901.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars 1923, t. XIII p. 506-511.

Digitized by Google

qui mérite d'être pris en considération, c'est celui constitué par les chemins de fer. Un réseau de traction a nécessairement des régimes instantanés très variables ; mais ces irrégularités, très importantes lorsqu'on les rapporte à la puissance d'une des machines de l'usine génératrice ou même à celle de l'ensemble de l'usine, s'atténuent lorsqu'on considère non plus une seule usine génératrice destinée uniquement à l'alimentation d'un tel réseau, mais plusieurs usines et un réseau complexe, formé de réseaux dits industriels, de réseaux ruraux et de réseaux de traction. Les réseaux de cette dernière catégorie jouent le rôle de régulateur de la puissance, malgré les pointes que peuvent présenter les courbes de l'énergie qu'ils absorbent ; et plus le trafic y sera grand, plus les irrégularités de régime sont faibles. C'est ce qu'a compris la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, comme l'a fait ressortir M. Parodi dans ses communications précitées, et c'est pourquoi elle tient à mener de front l'application de l'électricité à la traction et le développement de l'interconnexion de son réseau avec des réseaux d'autres catégories. Avant d'envisager l'extension des réseaux ruraux qui, comme on le sait, n'absorbent que des quantités d'énergie relativement faibles, l'on a songé à relier le réseau de traction au réseau parisien alimenté à l'heure actuelle uniquement par des usines thermiques.

Mais encore importait-il de concevoir un programme d'électrification des chemins de fer qui donnât toute satisfaction au double point de vue technique et économique ; en ce qui concerne le premier point de vue, nous ne ferons que rappeler les nombreuses études entreprises sur cette question, les missions d'ingénieurs français qui sont allés en Amérique se documenter sur les expériences réalisées dans ce domaine, les rapports et communications présentés aux diverses associations de techniciens et les discussions qui en résultèrent. Si l'on se place au second point de vue, le plus souvent d'ailleurs intimement lié au premier, il faut envisager des cas d'espèce et la question se ramène à une comparaison de la traction à vapeur, qui a fait ses preuves, à la traction électrique dont les résultats dans le cas envisagé sont encore inconnus. Or, l'électrification de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans constitue un cas bien défini, suivant un programme que M. Parodi, déjà cité plus haut, a exposé à la Société française des Electriciens (¹) dans sa séance du 7 mars 1923. Les lignes qui vont être électrifiées sont celles de Paris à Brive, de Saint-Sulpice à Gannat et de Brive à Clermont. Comme le fait ressortir M. Parodi dans sa communication, dans un premier projet, datant de 1910, on avait envisagé l'électrification de la ligne de Paris à Orléans d'une part, et celle des lignes du Massif central, d'autre part ; on constituait, suivant ce programme, deux réseaux indépendants l'un de l'autre : le premier eût été alimenté par des usines génératrices thermiques et le second, par des usines hydroélectriques. Cette timide conception fut l'origine de l'entreprise de plus grande envergure qui est actuellement acceptée et qui est même en cours d'exécution, ainsi que chacun peut s'en rendre compte en parcourant la ligne qui relie Paris à Vierzon. L'usine thermique indispensable à l'alimentation de ce réseau est celle de l'Union d'Electricité à Gennevilliers (²), tandis que l'énergie hydraulique du Massif central est ou sera transformée en énergie électrique dans les usines d'Eguzon, de Coindre, de la Cellette et de Vernéjoux.

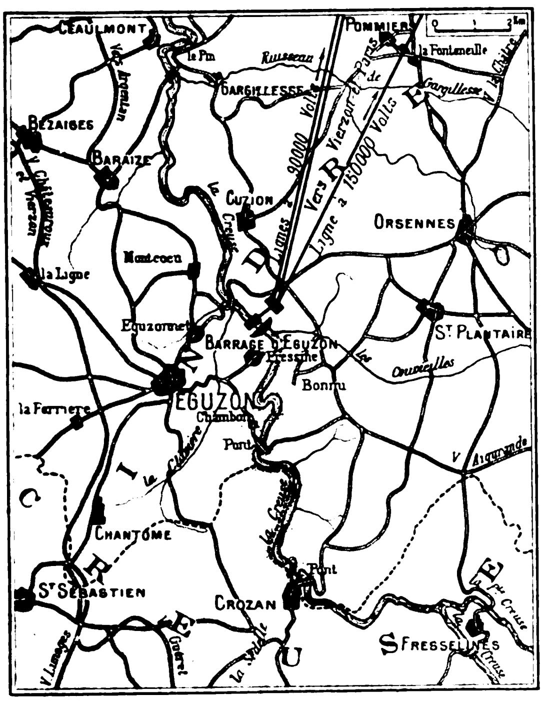


Fig. 2. — Carte du bassin de la Creuse à l'amont et à l'aval de l'usine hydroélectrique d'Eguzon, dans son voisinage immédiat.

De ces quatre usines, celle d'Eguzon qui fait l'objet de la description qui suit est terminée et mise en exploitation depuis quelques mois, celle de Coindre sera achevée, selon les prévisions, dans le courant de l'année 1927, tandis que les deux autres sont encore à l'état de projet.

Le choix des lignes à électrifier a été déterminé en considérant les consommations de charbon sur les divers tronçons envisagés. « Tant au point de vue de l'exploitation proprement dite du chemin de fer qu'au point de vue national, dit M. Parodi dans sa communication précitée, il paraît raisonnable de substituer d'abord la traction électrique à la traction à vapeur sur

(¹) H. Parodi ; Electrification partielle du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1923, t. III (4e série), p. 83-164.

(²) Marcel Blondin ; La grande usine thermoélectrique de Gennevilliers. *Revue générale de l'Electricité*, 24 février et 3 mars 1923, t. XIII, p. 283-302 et 349-369.

Digitized by Google

les lignes où la consommation de charbon est la plus grande par unité de longueur de ligne équipée. » Sur la carte de la figure 1 est schématisée cette « densité de consommation de charbon », chaque ligne étant représentée par un rectangle dont la surface est proportionnelle à la dépense annuelle de combustible et la hauteur, par conséquent, à la dépense moyenne de charbon par kilomètre. A titre de comparaison, l'on a tracé sur cette même carte deux cercles représentant la consommation de charbon, le plus grand, dans la région parisienne pour les besoins autres que les chemins de fer ; le plus petit, dans les usines génératrices d'électricité de Paris et de la banlieue.

En ce qui concerne le choix des emplacements des usines hydroélectriques, nous ne pourrions le justifier ici qu'en développant un certain nombre de considérations qui sortiraient du cadre de cet article. Nous notons simplement que l'ordre adopté pour la mise en construction et en exploitation de ces usines est l'ordre logique établi en prenant Paris comme point de départ : la première que l'on rencontre, la plus voisine de Paris, est celle d'Eguzon.

Tel est, en quelques lignes, le programme de cette première phase de l'électrification des chemins de fer sur le réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans ; elle conduit à l'interconnexion des usines hydroélectriques exécutées ou en projet dans le centre de la France et des usines thermiques de la région parisienne, interconnexion qui constitue à son tour la première phase de l'électrification générale de la France : cette solution était tout indiquée, à cause de la diversité des modes de production de l'énergie électrique et à cause de celle des réseaux alimentés par ces usines. D'accord avec l'Union d'Electricité qui, comme nous l'avons dit, a construit et qui exploite l'usine génératrice thermique de Gennevilliers, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans créa en juin 1921 pour l'établissement et l'exploitation du barrage et de l'usine d'Eguzon une nouvelle société, sous le nom de l'Union hydro-électrique.

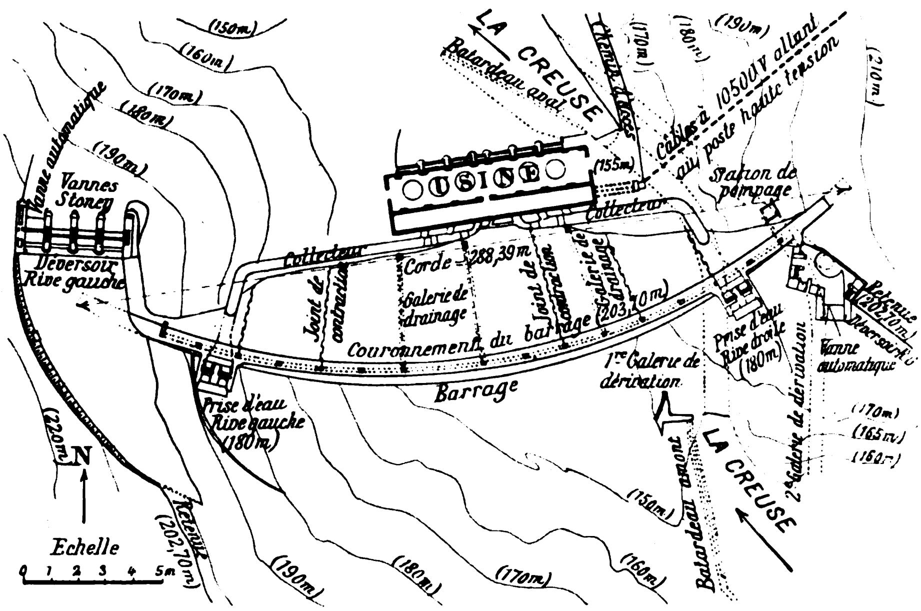


Fig. 3. — Plan d'ensemble du barrage, de l'usine, des ouvrages d'évacuation et du poste de transformation.

2. Renseignements généraux sur le barrage d'Eguzon. — Le barrage a une hauteur de 60 m et un développement en crête de 300 m ; l'usine comporte cinq groupes turboalternateurs de 12 500 kv-A chacun, débitant du courant triphasé sous 10 000 v, à la fréquence de 50 p : s. Cette tension est élevée à celles de 90 000 v et de 150 000 v, au moyen de trois groupes de transformateurs de 20 000 kv-A chacun.

La figure 2 montre la situation géographique du barrage. Le lit de la Creuse au voisinage d'Eguzon se trouve dans un sol composé de gneiss, de micaschistes et d'amphibolites ; c'est cette dernière roche qui prédomine à l'emplacement même du barrage. Grâce aux matières argileuses qui remplissent les fissures, l'étanchéité du bassin créé par l'ouvrage d'aménagement de la chute peut être considérée comme parfaitement assurée. Lors des sondages pratiqués pour y faire des injections de ciment on n'a constaté que des fissures de roches insignifiantes ; de plus, il n'a été observé aucune source appréciable au pied des parois de la gorge ; tant d'indications qui semblent devoir éloigner tout danger d'infiltration conséquente.

La retenue résultant du barrage relève le plan d'eau d'une façon sensible jusqu'à une distance de 18 km en amont ; il a fallu faire disparaître le pont du Chambon, à 5 km en amont du barrage et rehausser de 3 m celui de Crozant, qui se trouve précisément à 18 km de l'ouvrage.

Le Service des Forces hydrauliques a fourni sur le débit de la Creuse au pont de Chambon les valeurs suivantes : 3 à 18,5 l : s par kilomètre carré de bassin versant, pendant six mois de l'année et 18,5 à 44 l : s, durant les six autres mois. Il s'agit de valeurs moyennes relevées dans les années de 1911 à 1920. Le bassin versant correspondant au barrage d'Eguzon a une superficie de 2 400 km², et celle de la retenue est

Digitized by Google

de 220 ha lorsque le plan d'eau est à la cote minimum de 195 m, de 280 ha, pour une cote du plan d'eau de 201 m et enfin, de 300 ha, pour la cote maximum du plan d'eau, soit 202,70 m.

Si l'on admet que l'usine fonctionne pendant vingt-quatre heures par jour, on peut compter qu'elle pourra fournir 28 000 ou 18 000 ou 8 000 kw respectivement pendant 3, 6 ou 9 mois par an; mais il sera possible, en limitant la durée du service journalier, d'augmenter la puissance, de la doubler, par exemple, en ne faisant fonctionner les machines que 12 heures par jour ou de la tripler en réduisant cette durée à 8 heures; c'est d'ailleurs en prévision d'un service de courte durée, conforme aux intérêts des usines de la région parisienne, qu'il a été réservé un emplacement pour un sixième groupe turboalternateur dans le bâtiment de l'usine. D'après des renseignements qui nous ont été donnés, on peut aussi concevoir la possibilité d'assurer la fourniture d'au moins 8 000 kw environ dans un service continu, durant toute l'année

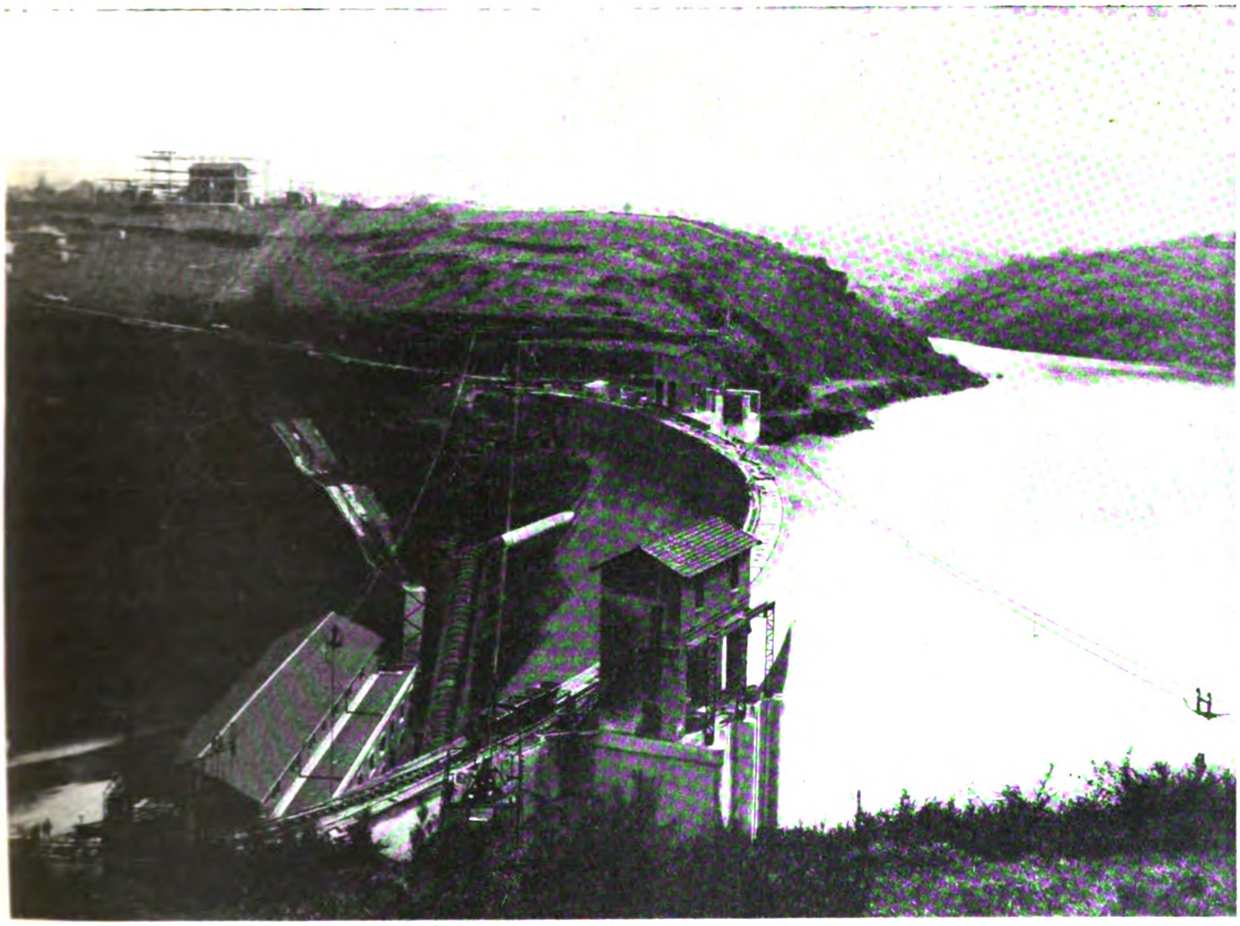


Fig. 4. — Vue d'ensemble du barrage, de l'usine et des ouvrages afférents prise de la rive gauche; le parapet du barrage n'était pas encore établi.

et pendant vingt-quatre heures par jour, ceci pendant quatre ans consécutifs, tandis que pendant la cinquième année, ce régime ne pourrait être garanti que pendant dix mois.

Le régime que l'on adoptera dépendra, bien entendu, du débit de la Creuse, très variable dans le courant de l'année, comme le montrent les nombres indiqués plus haut, mais aussi de la demande des réseaux et, notamment, du régime des usines génératrices de la région parisienne auxquelles celle d'Eguzon doit fournir l'énergie supplémentaire aux heures des « pointes ».

II. Description des ouvrages d'aménagement. — Ceux-ci comprennent le mur du barrage proprement dit (fig. 3, 4 et 5), les prises d'eau, au nombre de deux, et les conduites forcées correspondantes, les ouvrages d'évacuation et le canal de fuite. L'entreprise de ces ouvrages a été confiée à M. Léon Chagnaud, sauf en ce qui concerne la fourniture des conduites forcées et des diverses vannes dont nous indiquons plus loin les noms des constructeurs.

1. Le mur du barrage. — Le barrage est en cintre d'un rayon de courbure au sommet de 250 m. Sa

Digitized by Google

section triangulaire, comme le montre la figure 6, se termine dans la partie supérieure par un couronnement de 5 m de largeur, tandis que la largeur du mur à la base est de 54 m. Le pied du barrage est à la cote de 144,30 m; la crête, à celle de 203,70 m, la cote maximum du plan d'eau étant de 202,70 m. Sur le couronnement sont prévus des parapets de 1 m de hauteur. La longueur de la crête est de 300 m; la largeur du mur comptée au pied transversalement au lit de la rivière mesure 80 m environ. Le parement amont a un fruit de 5 pour 100; celui du parement aval est de 83 pour 100.

L'ouvrage est en béton cyclopéen, constitué par de gros blocs de pierre noyés dans du béton; celui-ci contient 900 l de pierre cassée pour 600 l d'un mortier contenant 350 kg de ciment par mètre cube de sable. Les parements aval et amont sont en maçonnerie de moellons ordinaires; de plus, le parement amont est recouvert d'un enduit de 4 cm formé de mortier contenant 800 kg de ciment artificiel Vicat

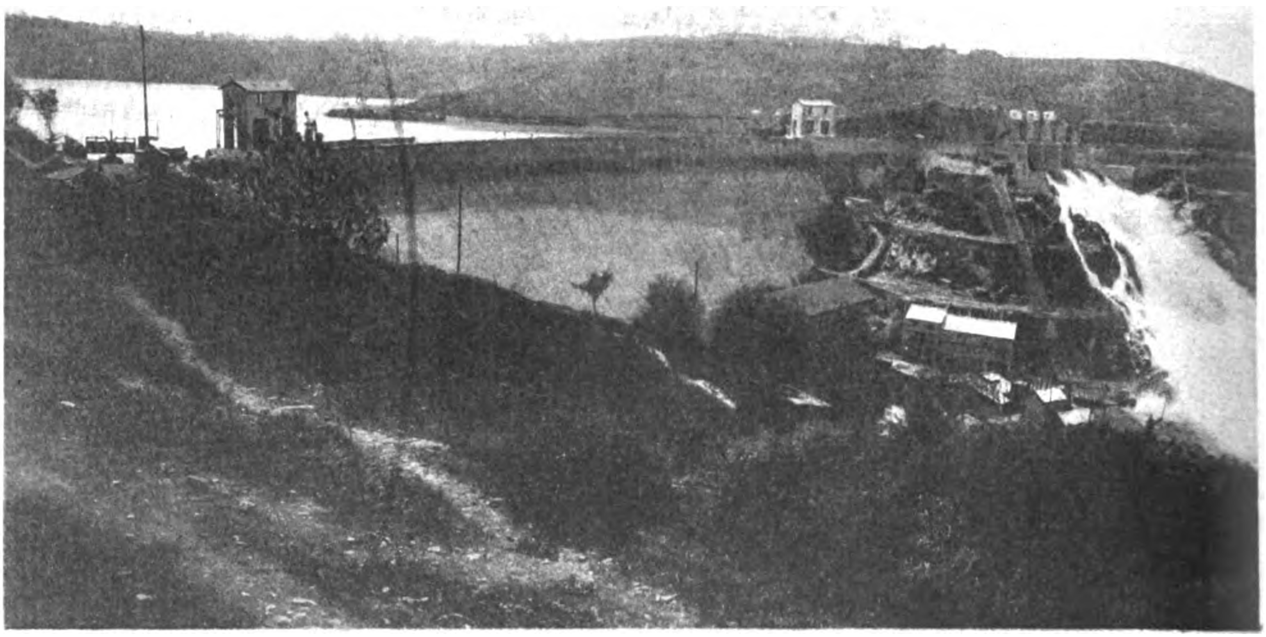


Fig. 5. — Vue d'ensemble du barrage et du déversoir, prise de la rive droite.

pour 700 l de sable. Il a été prévu une série de joints de contraction formés de plans radiaux avec redans; la distance de deux joints voisins est de 30 m; partant du sommet du mur ils s'étendent jusqu'à la cote de 155 m.

La figure 6 montre la disposition de ces joints; l'intervalle compris entre les axes des redans est de 5 m; chaque redan mesure une largeur de 2 m et a une saillie de 0,30 m. A chacun de ces joints correspond un puits de 1 m × 1 m à axe vertical, qui part de la crête et aboutit à une galerie de drainage longitudinale. L'étanchéité est assurée par une lame de cuivre plat, de 0,20 m × 0,01 m, disposée sur toute la hauteur du barrage, du côté du parement amont et perpendiculairement au plan du joint. Cette lame est suffisante pour éviter des infiltrations; si toutefois l'eau pénétrait dans le joint de contraction et dépassait la lame de cuivre, elle serait dirigée par le puits dans la galerie de drainage. Aussi les puits qui sont destinés à être comblés ne le seront-ils que dans un délai que seule l'expérience permettra de fixer. On voit sur la figure 7 la disposition de ces joints et du puits correspondant.

Ajoutons que dans le projet il avait été question de prévoir entre les joints existants une seconde série de

Digitized by Google

joints qui devaient s'étendre du sommet, comme les précédents, jusqu'à la cote de 178,70 m. Mais les élévations de la température du béton au-dessus de la température ambiante, mesurées pendant la construction, n'ayant jamais dépassé 20° C on a pu renoncer à l'établissement de cette seconde série de joints dont le rôle a paru devoir être nul. Cette constatation mérite d'être relevée, car elle met en évidence l'intérêt que présente pour des constructions de ce genre l'emploi du béton cyclopéen; c'est en grande partie à la présence des gros blocs de pierre que l'on doit attribuer cette faible élévation de la température lors de la prise du béton; la quantité de chaleur dégagée est absorbée par la masse pierreuse assez importante pour que l'augmentation de température soit insensible.

Le système de drainage est complété par une galerie longitudinale, déjà mentionnée ci-dessus, trois galeries transversales et deux séries de drains.

Les galeries longitudinale et transversales, tenant en même temps lieu de galeries d'inspection, ont chacune une hauteur de 2,10 m et une largeur de 1,20 m. Le radier de la galerie longitudinale est à la cote de 148,30 m dans le milieu de l'ouvrage et s'élève jusqu'à la cote de 197 m vers chacune des deux rives. Sa paroi la plus voisine du parement amont du barrage est à une distance de 1,51 m de ce dernier, dans le lit de la rivière; elle n'est plus que de 2 m aux extrémités. Le radier est taillé en escalier sur les deux rives.

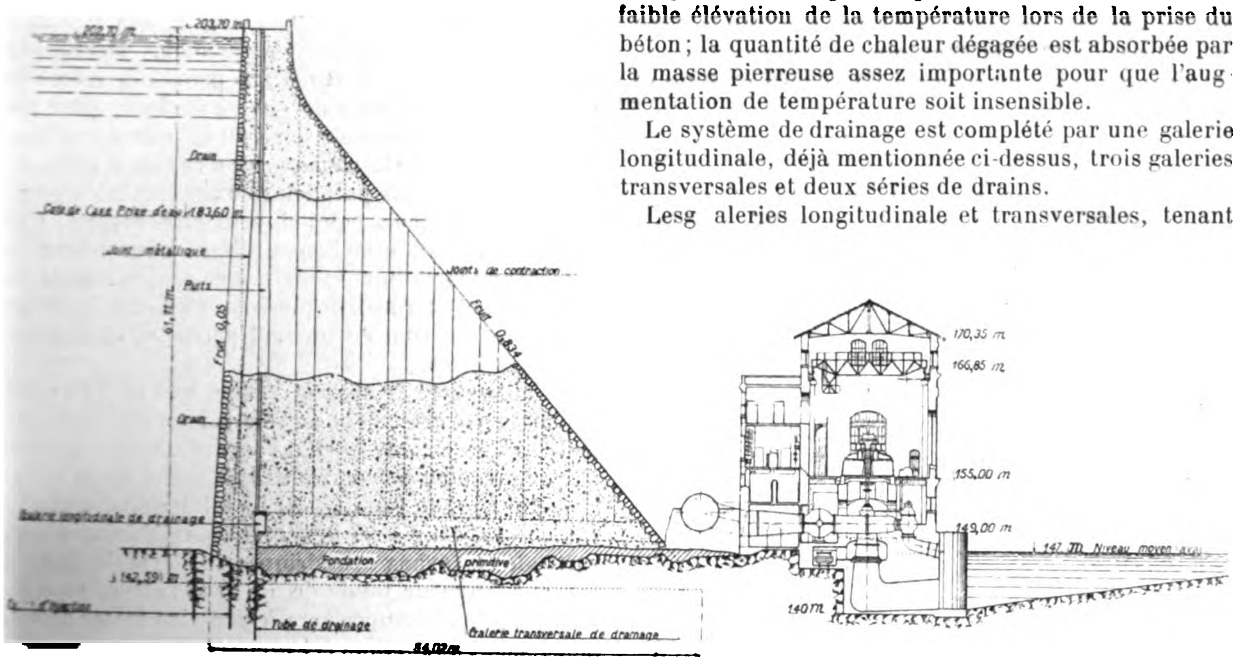


Fig. 6. — Coupe transversale du barrage et de l'usine.

Quant aux galeries transversales, elles ont leur origine à la galerie longitudinale et à l'aval, elles débouchent à l'air libre, mais des conduites reçoivent et évacuent les eaux à travers les fondations de l'usine.

Il y a, de plus, comme nous l'avons dit, deux séries de drains verticaux disposés comme le montre schématiquement la figure 7, déjà appelée plus haut; ils viennent tous s'ouvrir dans la galerie longitudinale. Les uns s'enfoncent au-dessous du radier de cette galerie; ceux qui se trouvent dans le lit de la rivière pénètrent dans le thalweg jusqu'à une profondeur de 5 m environ. Cette profondeur est plus faible pour ceux placés vers les rives; elle va, en effet, en décroissant au fur et à mesure que l'on s'approche des extrémités du barrage. Ces drains sont constitués par des tuyaux de béton de ciment de 10 cm de diamètre; l'intervalle qui sépare deux drains voisins est de 3 m. Les autres aboutissent à l'aplomb de la paroi amont de la galerie longitudinale; ils sont espacés de 2,80 m. Tandis que les drains de la première série sont destinés à canaliser les eaux qui s'infiltreraient dans le sol, ceux de la seconde série ont pour rôle d'assurer l'évacuation des eaux qui pénétreraient dans le mur même du barrage.

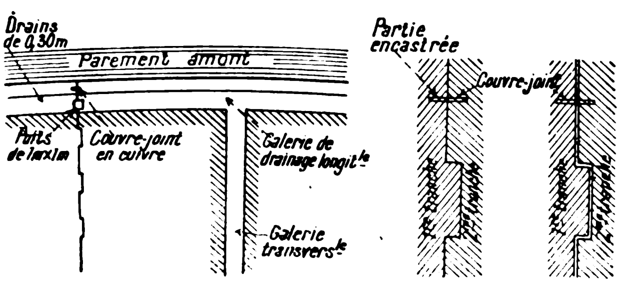


Fig. 7. — Vue schématique, suivant une coupe horizontale des joints de contraction et du système de drainage.

2. Prises d'eau. — Si l'on se reporte à la figure 4 donnant une vue d'ensemble des ouvrages d'aménagement qui nous occupent, on remarque à chaque extrémité du mur une tour de prise d'eau, et l'on peut ainsi se rendre compte de l'emplacement de chacun des deux prises prévues dans le barrage en question.

Chacune d'elles se compose essentiellement de deux

Digitized by Google

ouvertures de 3 m de largeur et de 7 m de hauteur, fermées par des vannes dont le seuil est à la cote de 180 m. Les deux galeries se réunissent en aval de ces vannes pour aboutir à la conduite forcée correspondante, comme le montre la coupe horizontale représentée sur la figure 8. En amont de chaque vanne ces galeries s'évasent et aboutissent aux grilles qui, pour chaque prise, ont une largeur totale de 10 m et une hauteur de 9 m. Entre les grilles et les vannes il est prévu

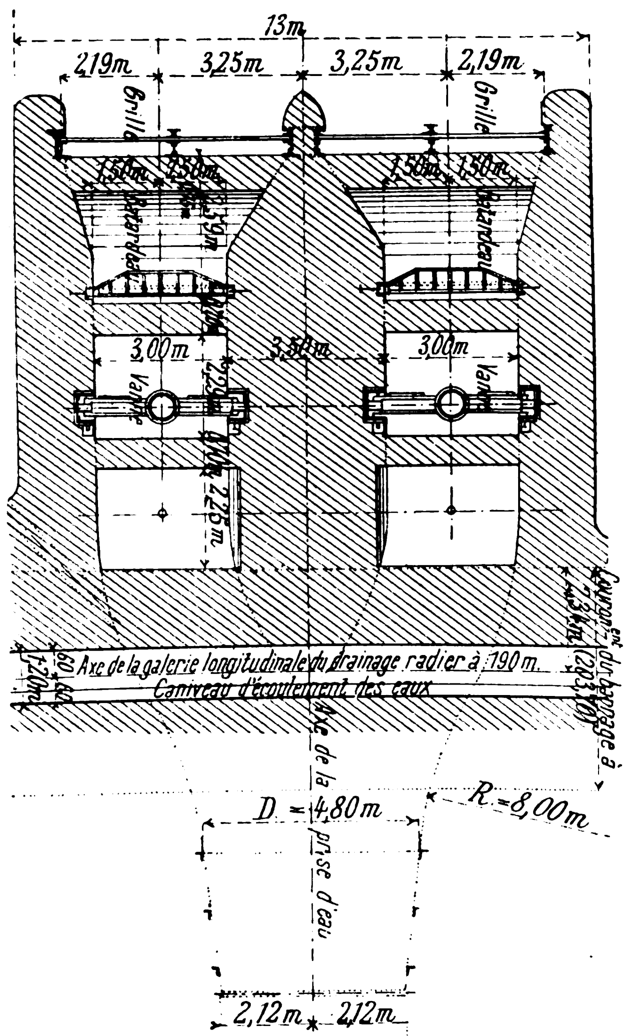


Fig. 8. — Vue schématique, suivant une coupe horizontale, de la prise d'eau de la rive gauche.

un jeu de deux batardeaux : l'un, en amont, est métallique, et le second, en bois, a pour but de compléter l'étanchéité du premier qui seul résiste à la pression de l'eau. Un reniflard a été construit à l'aval des glissières des vannes : c'est une cheminée dont les cloisons sont armées et qui a, dans la partie la plus étranglée, une section de 14 m² ; cette cheminée aboutit à la partie supérieure du barrage.

La figure 9 donne les principales cotes de cette partie de l'ouvrage et des principaux organes qui la constituent. La surface de grille est suffisante pour que la vitesse de l'eau soit de 0,55 m : s à travers les grilles pour un débit de 50 m³ : s ; cette vitesse aux vannes ne doit pas dépasser 1,20 m : s pour le même débit.

Sur cette figure, on remarque au sommet de la tour une plate-forme à la cote de 209 m environ où se trouvent les engins de manœuvre. Mentionnons d'abord un treuil électrique qui permet de relever les grilles jusqu'à la cote de 203 m environ, pour leur nettoyage ; pour pouvoir se servir du même treuil pour les deux grilles de la même prise d'eau on a prévu des rails de roulements parallèles aux arêtes latérales des grilles sur lesquels celui-ci peut être déplacé. C'est encore ce treuil que l'on utilisera pour relever les batardeaux métalliques ; mais, à ce propos, notons que les grilles sont formées de plusieurs éléments, tandis que les batardeaux sont en un seul panneau, en deux parties assemblées.

La manœuvre de chaque vanne, qui peut être faite à la main, est également assurée par un treuil que commande un moteur de 44 ch. à courant triphasé ; la durée de cette manœuvre complète, soit d'ouverture, soit de fermeture, est de 20 minutes. Le tablier de chacune des vannes, en tôle d'acier de 9 mm, est relié à une colonne verticale en tuyaux cylindriques de 50 cm de diamètre et d'une longueur totale de 13,30 m ; elle se raccorde en son extrémité supérieure à une tige filetée dont le mouvement de rotation est précisément commandé par le treuil.

Le poids de chaque vanne est de 29 t, et l'effort total de pression qu'elle supporte lorsqu'elle est complètement fermée s'élève à 430 t. L'emplacement réservé à ces vannes est représenté sur la figure 10, reproduction d'une photographie prise pendant l'exécution des travaux. Ajoutons que la construction des grilles, des batardeaux et de ces quatre vannes a été confiée à la Société H. Bouvier, E. Paul et Cie, à Grenoble.

3. Conduites forcées. — Les conduites forcées, au nombre de deux, doivent assurer chacune un débit de 75 m³ : s, sous une pression statique à l'extrémité inférieure correspondant à celle d'une colonne d'eau de 55 m. Elles ont été construites par les Etablissements Bouchayer et Viallet à Grenoble et mises en place par la Société dauphinoise d'Etudes et de Montages, de la même ville, qui s'est également occupée de leur calcul suivant les projets établis par l'Union hydroélectrique. Ces conduites sont constituées chacune par une canalisation principale de 4,25 m de diamètre intérieur depuis le scellement dans le barrage jusqu'à l'origine des branchements de turbines, par un collecteur comportant trois branchements de 2,80 m de diamètre alimentant les turbines principales, et un quatrième de 0,70 m de diamètre alimentant une turbine auxiliaire. La longueur de la conduite de la rive droite, comptée sur l'axe, est de 100 m environ ; celle de la rive gauche mesure 135 m environ. A leur origine, l'axe est à

Digitized by Google

la cote de 183,60 m et le seuil des prises d'eau, à celle de 180,10 m. Ces conduites ont été exécutées en tôle d'acier doux Siemens-Martin, chaudière, qualité A répondant aux conditions du cahier des charges unifié des Chemins de fer français.

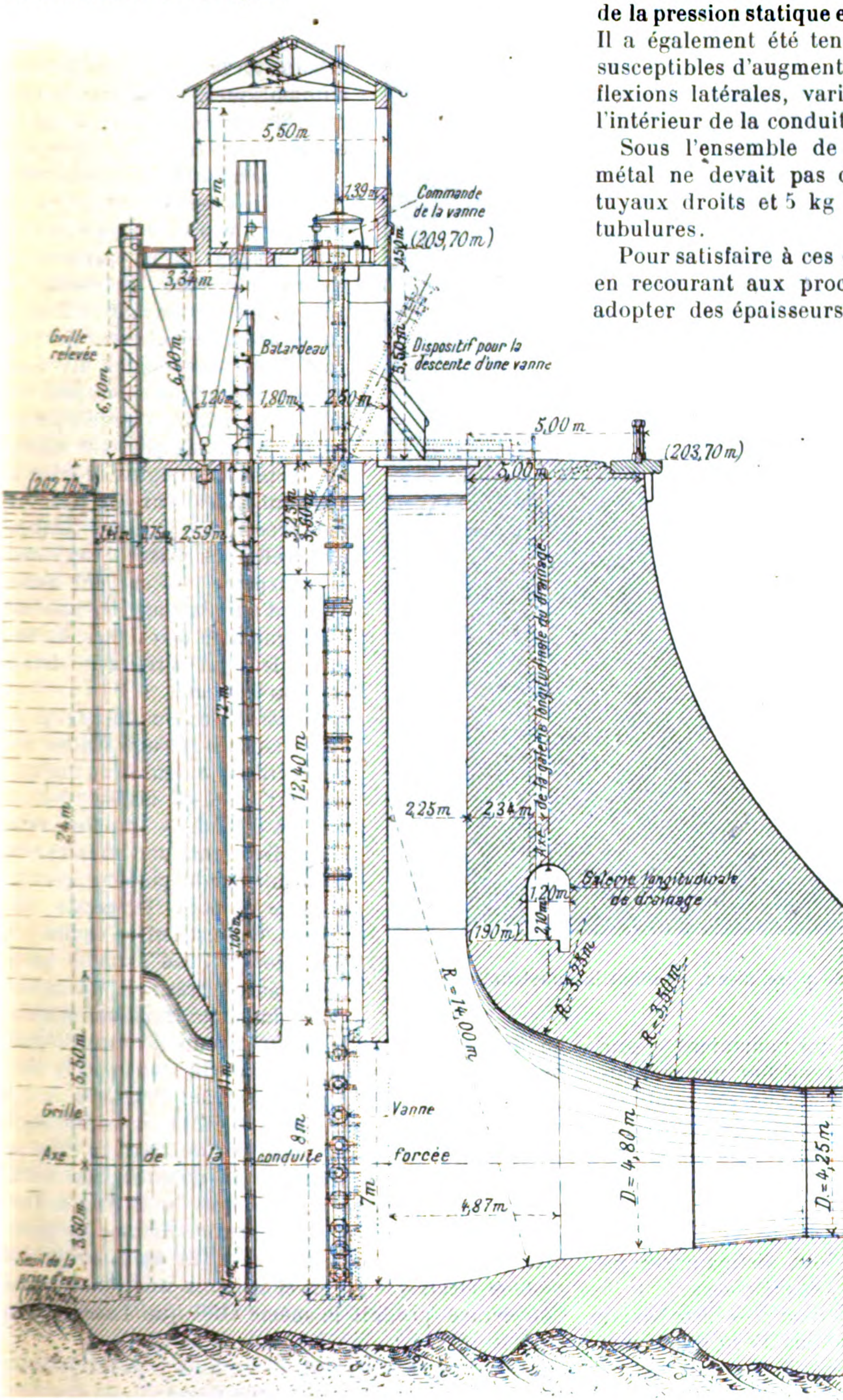


Fig. 9. — Coupe verticale d'une tour de prise d'eau.

Les épaisseurs ont été calculées pour résister à une pression intérieure résultant de la pression statique correspondant au niveau maximum de l'eau dans le réservoir amont et des coups de bélier pouvant déterminer des accroissements instantanés de 50 pour 100 de la pression statique en tous les points de la conduite. Il a également été tenu compte de toutes les causes susceptibles d'augmenter le travail du métal, telles que flexions latérales, variations de température, vide à l'intérieur de la conduite, etc.

Sous l'ensemble de tous ces efforts le travail du métal ne devait pas dépasser 8 kg : mm² pour les tuyaux droits et 5 kg : mm² pour les coudes et les tubulures.

Pour satisfaire à ces conditions on aurait été amené, en recourant aux procédés d'exécution ordinaires, à adopter des épaisseurs de tôle telles que la construction de pareilles conduites eût été rendue sinon impossible, du moins particulièrement onéreuse. Pour pouvoir conserver à l'épaisseur une valeur d'ordre de grandeur pratiquement admissible, les constructeurs ont été obligés de renforcer les tôles en certains points déterminés par des pièces en cornières assemblées et d'utiliser une rivure spéciale, qui fait l'objet d'un brevet déposé par la Société dauphinoise d'Etudes et de Montages; celle-ci permet de réduire de 30 pour 100 environ les valeurs des épaisseurs qu'il eût fallu adopter avec les rivures ordinaires. En définitive, les épaisseurs admises pour les tôles varient de 10 à 37 mm; le poids total des conduites et des branchements ne dépasse pas 715 t.

Ces canalisations reposent sur toute leur longueur sur un berceau de maçonnerie enrobant sur 210° environ les tronçons de 4,25 m de diamètre et sur 180°, ceux de 4,80 m. Ce berceau est en béton de Portland; sa largeur est de 6,30 m à sa partie supérieure et les faces présentent dans chaque section normale à l'axe

Digitized by Google

de la conduite un fruit de 1 : 5. A l'aplomb de l'axe de chaque conduite et immédiatement sous la génératrice inférieure il a été réservé un caniveau qui descend jusqu'au voisinage de l'usine et qui est en communication, toutes les deux viroles, avec d'autres caniveaux faisant avec lui un angle de 45° environ ; ces précautions per-

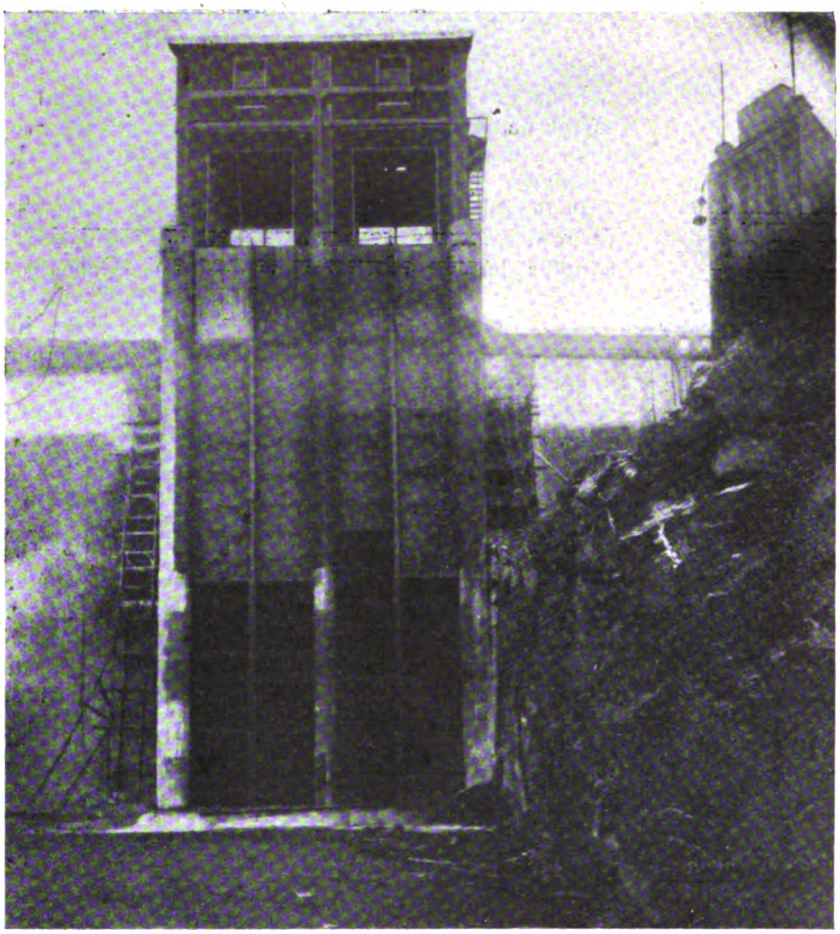


Fig. 10. — Vue d'une tour de prise d'eau, pendant la construction.

mettront de localiser les fuites qui pourraient se produire dans les rivures et d'y remédier par matage.

Pour la mise en charge de chacune de ces conduites il a été prévu une vanne by-pass, commandée à la main, de 30 cm de diamètre ; on l'ouvre pour remplir la conduite avant de faire intervenir les vannes principales, ce qui dure 40 ou 50 minutes.

4. Ouvrages d'évacuation. — Nous distinguerons les ouvrages d'évacuation supérieurs et inférieurs.

1° *Ouvrages d'évacuation supérieurs.* — Sur la rive gauche, il a été prévu un chenal de 35 m de largeur qui aboutit à quatre vannes de 7,50 m d'ouverture chacune et de 5,50 m de hauteur ; elles sont à 40 m à l'aval de l'aile gauche supérieure du barrage. Les seuils de ces vannes sont arasés à la cote de 197,20 m. Le canal conduisant l'eau aux vannes est limité à droite par un mur dont la crête au même niveau que le barrage lui-même fait suite au mur de ce dernier et porte le même parapet. De ces quatre vannes, il en est trois du type Stoney, construites par les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet; la quatrième est automatique; elle a été établie suivant les dessins de la Société des Barrages automatiques. Le tablier de chacune des trois premières vannes est en deux éléments superposés et indépendants. Le tronçon inférieur, du type Stoney, a 4 m de hauteur ; le tronçon supérieur, du type wagon, a sa partie supérieure à la cote de retenue de 202,70 m. En élevant ce dernier on assure un écoulement de l'eau par lame déversante. La commande de chaque vanne peut être faite à la main ou assurée par un treuil entraîné par un moteur électrique. Ces engins de manœuvre sont placés sur une plate-forme présentant quelque analogie avec celle des prises d'eau ; mais la charpente est en fer; recouverte d'un platelage en bois elle est surmontée de cabines, en bois et en fer, qui abritent les treuils et leurs moteurs.

La vanne automatique (fig. 11 est constituée par une surface pla ne oscillant autour d'un axe hori zontal ; celui-ci divise donc l surface en deux parties ayan respectivement une hauteur d 6,50 m pour la partie supérieur et 4,80 m pour la partie inf rieure. Cette dernière équilibre l poussée de l'eau sur la part supérieure, grâce à un contr poids immergé dans une chamb en dessous du seuil. Si le niveau de l'eau dépas la valeur normale fixée, l'effet du contrepoids dim nue et la vanne s'incline; car, au lieu de n'avoir supporter que la pression du côté de l'amont, elle reço une poussée de l'aval; l'arrivée de l'eau à l'aval contrepoids est assurée par la mise en action d'u siphon qui s'amorce aussitôt que le niveau de l'e dépasse la cote fixée. Cette vanne, comme les préc dentes, peut être commandée à la main ou par moteur électrique; celui-ci actionne une vannette do l'ouverture produit le même effet que l'amorçage siphon.

Les ouvrages supérieurs d'évacuation de la rive dro sont une vanne automatique, un déversoir de superfi avec des vannettes, une galerie de décharge et un pui

La vanne automatique est analogue à celle de la ri

Digitized by Google

gauche dont nous venons de donner la spécification ; seules les dimensions des parties au-dessus et au-dessous de l'axe diffèrent ; la partie supérieure a une hauteur de 3,75 m et la partie supérieure, de 2,90 m. Le seuil, dans la position horizontale de la vanne, est à la cote de 199,70 m. De part et d'autre de cette vanne sont prévues une série de sept puits de 3 m de largeur, et constituant un barrage à vannettes ; le seuil en est à la cote de 200,70 m et la crête, à celle de 202,70 m. Chacune de ces vannettes a une hauteur de 2 m et peut être soulevée de 2,50 m, la commande se faisant par une manivelle de la passerelle sur les pertuis.

Les eaux provenant de ce déversoir et celles que laisse échapper la vanne automatique sont dirigées dans un puits (fig. 12) incliné de 55°, ayant 5 m de diamètre et une profondeur de 46 m ; ce puits aboutit à une galerie souterraine de 22 m² de section et d'une longueur de 130 m ; par cette galerie, les eaux débouchent à une distance de 35 m à l'aval de l'usine.

Enfin un dernier ouvrage d'évacuation prévu pour permettre certaines réparations en période de basses eaux, et qui appartient à ceux de la rive droite, est constitué par une galerie dont le seuil à l'origine est à une cote inférieure à celle des grandes vannes de la rive gauche, à savoir de 190 m ; elle dirige les eaux dans le puits qui vient d'être mentionné et son ouverture est commandée par une vanne inclinée, du type wagon, de 2,50 m × 3 m. La manœuvre de cette vanne peut être faite à la main ou par un moteur électrique de la passerelle de la rive gauche.

L'ensemble des ouvrages peut assurer un débit total de 1 300 m³ : s, sans que le plan d'eau dépasse la cote de 202,70 m et celui de 1 900 m³ : s pour une cote maximum de l'eau de 203,70 m ; la première valeur est supérieure à celle relevée lors des plus grandes crues de la Creuse.

2° *Ouvrages d'évacuation inférieurs.* — La galerie souterraine de 22 m² de section mentionnée ci-dessus, et qui se prolonge jusqu'à une distance de 35 m à l'aval de l'usine, appartenait aux ouvrages établis pour permettre de détourner les eaux du lit de la rivière pendant la construction du barrage ; ces ouvrages comprenaient deux galeries, la première de 50 m² de section et 110 m de longueur et la seconde de 16 m² de section sur une longueur de 100 m et de 22 m², sur une longueur de 80 m à l'aval du premier tronçon. La première galerie n'a pas été entièrement obturée : elle reçoit les eaux de deux conduites de vidange de 1,20 m de diamètre, en tôle d'acier, de 44 m de longueur. Leur origine amont est à l'aplomb du parement amont du barrage et l'extrémité aval, dans le voisinage immédiat de l'usine. Chacune de ces conduites est fermée par un robinet-vanne suivi d'une vanne Wellmann.

La figure 13 en montre la disposition avec leurs vannes respectives. Les robinets-vannes à l'amont des vannes mêmes sont prévus comme appareils de sécurité et interviennent lorsqu'il s'agit d'isoler la vanne correspondante pour son entretien ou sa réparation éventuelle. Ils se distinguent des autres modèles d'appareils de ce genre par le dispositif prévu pour éviter l'introduction au fond du robinet-vanne des matériaux évacués dans les vidanges. A cet effet, le diaphragme est formé de deux parties : l'une, la partie supérieure, est l'opercule proprement dit, et l'autre, la partie inférieure, est constituée par un anneau en fonte, muni à l'aval d'un siège en bronze ; à la position d'ouverture, ce dernier vient se placer sur le siège fixe aval du corps de vanne ; l'anneau constitue ainsi le prolongement du cylindre extérieur du robinet dans lequel passe l'eau. Sa commande se fait à la main, au moyen d'un volant. Ces appareils comportent, de plus, un by-pass de 100 mm permettant d'équilibrer les efforts de pression sur les deux faces du diaphragme, avant son ouverture, et une vidange.

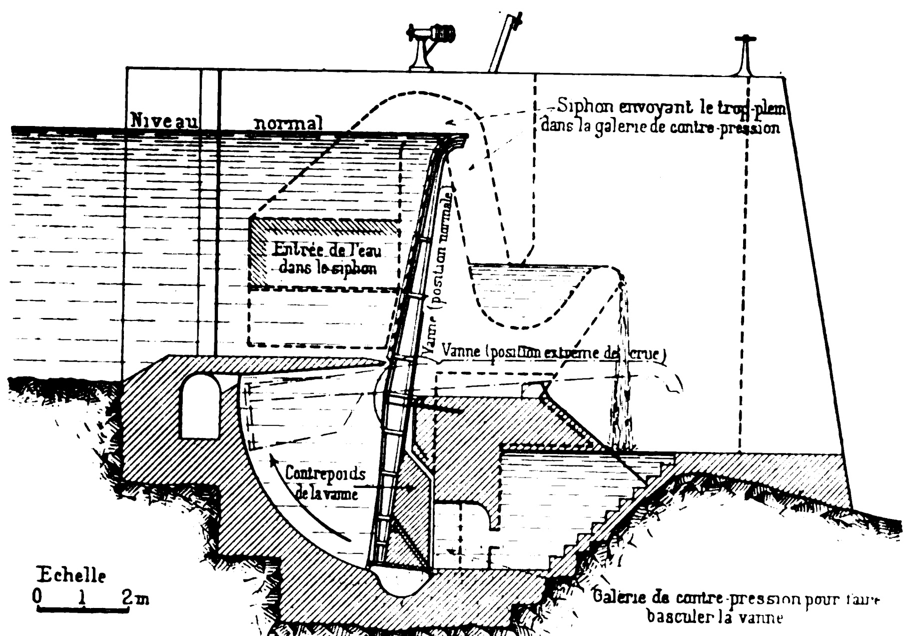


Fig. 11. — Vue schématique de la vanne automatique de la rive gauche.

Les vannes proprement dites ont été construites, suivant les brevets de la Wellmann Seaver Morgan Co, par MM. Schneider et Cie, licenciés exclusifs de ladite société pour la fabrication et la vente de ces appareils

Digitized by Google

en France. Ce sont d'ailleurs les mêmes constructeurs qui ont fourni les robinets-vannes spécifiés ci-dessus. Sur la figure 14 est représentée une de ces vannes en cours de montage dans les ateliers de l'usine du Creusot. L'organe essentiel est un plongeur en fonte, muni de cercles de guidage extérieurs en bronze et qui se dé-

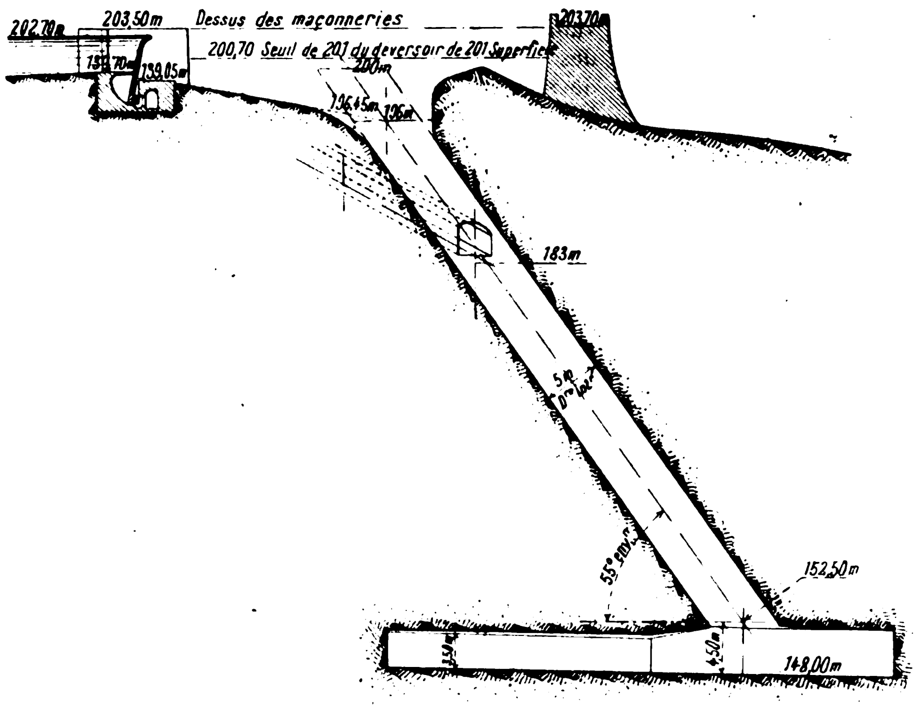


Fig. 12. — Coupe verticale du déversoir de la rive droite.

place dans un cylindre intérieur venu de fonte avec la partie du corps de vanne qui se trouve à l'aval. Ce plongeur est prolongé, dans le sens du courant d'eau, par une partie effilée qui canalise l'eau. Lorsqu'il est dans la position de fermeture, il vient porter sur un siège en acier encastré dans la tubulure de sortie du corps de vanne. La commande se fait par l'intermédiaire d'une tige d'acier, placée dans un fourreau de laiton et fixée à une extrémité dans un piston en fonte qui peut se déplacer à l'intérieur du cylindre ; sur le plongeur est fixé un dispositif de guidage qui glisse dans une rainure prévue dans un tampon du corps de vanne ; ce guide commande en même temps le tringlage d'assainissement du distributeur. L'équilibre du plongeur est assuré par un tuyau dit « égalisateur » qui fait communiquer la partie arrière de ce plongeur avec sa partie amont, c'est-à-dire avec la tubulure de sortie du corps de vanne. Le seul effort à fournir pour sa manœuvre est donc celui nécessaire pour vaincre les frottements sur ses guidages et la réaction dynamique due à la déviation des filets liquides sur la pointe du plongeur. Pour tenir compte de la réaction de l'eau qui dans le cas des vidanges peut être assez importante, il a été prévu un cylindre de manœuvre très puissant et c'est aussi pour cette raison que le tuyau égalisateur débouche dans la tubulure de sortie par une cuiller qui permet de récupérer une partie de l'énergie cinétique de l'eau.

En ce qui concerne la manœuvre du plongeur, elle se fait en admettant l'eau sous pression, prise dans les conduites de vidange ou dans le souterrain de dérivation, sur l'une ou l'autre des faces du piston moteur et en mettant l'autre face de ce piston en communication avec l'air libre. L'eau sous pression, admise dans la chambre d'ouverture, c'est-à-dire entre le piston et le fond du cylindre du côté aval, provoquera un déplacement du plongeur de façon à ouvrir la vanne pendant que la chambre de fermeture, c'est-à-dire l'autre partie du cylindre, est mise à l'échappement. Inversement, par suite d'une admission d'eau dans la chambre de fermeture et de la mise à l'échappement de la chambre d'ouverture, le plongeur se déplacera dans le sens inverse, c'est-à-dire fermera la vanne.

Ces mouvements sont obtenus à l'aide du distributeur, fixé sur le côté de la vanne ; du type à tiroir équilibré normal, il comprend un corps en fonte divisé intérieurement en cinq compartiments, les deux compartiments extrêmes communiquant entre eux et avec l'échappement. Le compartiment central reçoit l'ar-

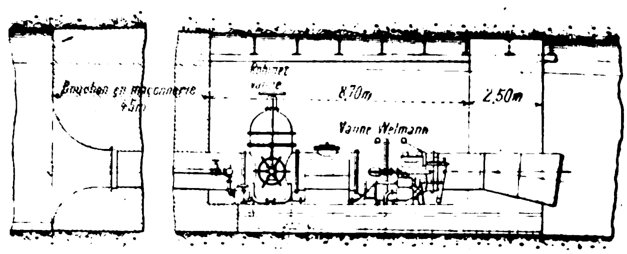


Fig. 13. — Coupe verticale d'une galerie de vidange.

rivée d'eau sous pression et les deux autres qui l'entourent communiquent, le premier avec la chambre de fermeture du cylindre de manœuvre, le deuxième avec la chambre d'ouverture.

Le corps du distributeur est revêtu à l'intérieur par un fourreau en bronze, percé d'orifices appropriés à

Digitized by Google

l'aplomb de chacun des compartiments, dans lequel se déplace un tiroir en bronze muni de segments. Ce tiroir est entraîné dans un sens ou dans l'autre par une tige en bronze et traverse à frottement doux les deux fonds du distributeur qui sont évidés pour recueillir les fuites éventuelles. Une petite tringle longitudinale empêche le tiroir de tourner. La tige est elle-même actionnée soit à la main, à l'aide d'un volant, soit par un moteur électrique de 1/2 ch, et ceci, par l'intermédiaire d'un réducteur à vis sans fin.

Pour l'alimentation en eau sous pression nécessaire à la commande des vannes, il a été prévu deux prises d'eau, l'une sur les conduites à 50 cm de leur bride de liaison avec les robinets-vannes, l'autre à l'amont du tampon d'obturation souterrain. A cet effet, deux tuyauteries de 100 mm de diamètre, disposées parallèlement entre les deux conduites de vidange amènent l'eau prise à la partie supérieure du souterrain, endroit où il existera vraisemblablement le moins de remous et de tourbillons.

Les deux prises d'eau d'une même vanne se raccordent dans une tubulure à trois voies, formant soupape de sécurité. La partie verticale descendante de cette tubulure porte un siège en bronze sur lequel, en cas de besoin, on peut venir appliquer un clapet muni d'une tige filetée qu'il est possible de visser après avoir enlevé

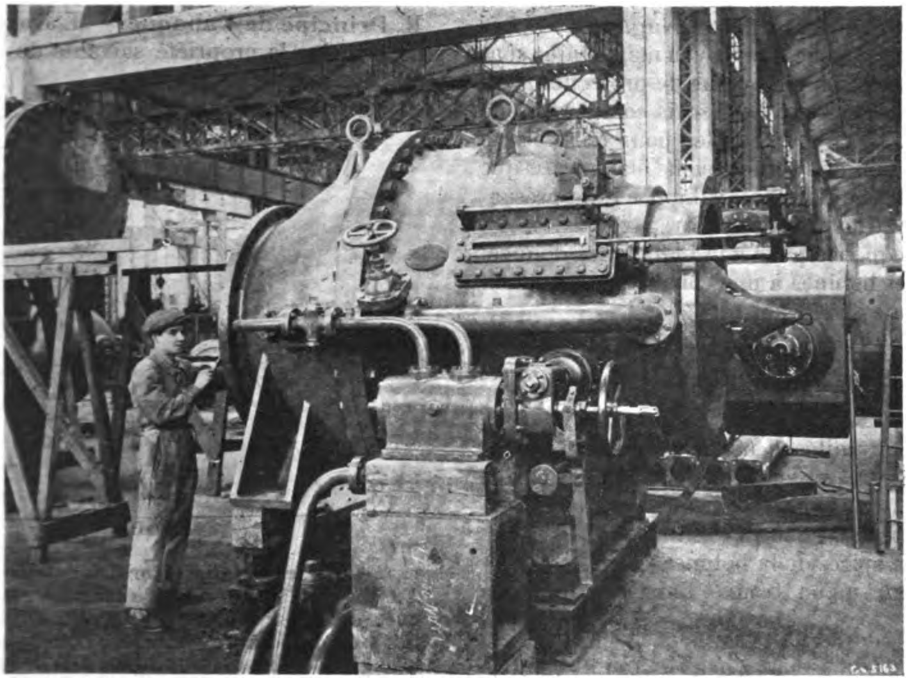


Fig. 14. — Vue d'une vanne Wellmann en cours de montage dans les ateliers de l'usine du Creusot de MM. Schneider et Cie.

le capot qui la protège. Cette soupape permet d'isoler les deux prises d'eau, en cas d'accident à leur robinetterie. A la sortie de la soupape, l'eau passe dans un filtre. Sa pression est variable et correspond à celle d'une colonne d'eau de hauteur comprise entre 25 et 60 m.

La tubulure reliant le robinet-vanne à la vanne Wellmann est munie d'un trou d'homme permettant la visite de cette dernière, tandis qu'au-dessus de ces vannes il a été prévu un chemin de roulement en vue de l'installation d'un palan pour le montage et le démontage. La maçonnerie qui enveloppe les conduites de vidange commence à 50 m de l'origine amont du souterrain.

5. Canal de fuite. — L'usine est placée transversalement au lit de la rivière qui constitue lui-même le canal de fuite. Lorsque la charge est nulle, le niveau de l'eau est tel que le débouché des tuyaux d'évacuation des turbines est entièrement obturé; pour la marche en pleine charge, correspondant à un débit de 100 m^3 : s, le plan d'eau est aussi bas que possible. La cote du débouché des turbines, qui est en même temps celle de l'origine du seuil du canal, est de 140,60 m ; à 30 m à l'aval de l'usine, la cote du seuil, qui augmente progressivement, atteint 144,30 m.

(*A suivre.*)

A. Curchod.

Digitized by Google

Résolution graphique de la formule de Nagaoka pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche

On sait les services que rend la formule de Nagaoka pour le calcul de l'inductance ou des dimensions des bobines à une couche sans noyau magnétique. L'auteur indique un procédé original qui dispense d'effectuer ces calculs en utilisant un abaque basé sur une propriété géométrique du triangle équilatéral; cette propriété permet de trouver immédiatement la somme de trois grandeurs ou, ce qui revient au même en opérant sur les logarithmes, leur produit. Cet abaquee est certainement appelé à rendre service aux techniciens qui ont à effectuer fréquemment des calculs d'inductances.

I. **Utilisation de la formule de Nagaoka.** — Les bobines à une seule couche sans noyau magnétique sont souvent utilisées soit comme organe de protection, soit comme appareil de réglage. Les essais comparatifs de A. Hund et H.-B. de Groot [1] ont eu pour résultats de montrer que ces bobines à une couche étaient presque aussi bonnes que les bobines en « gabion ». Elles présentent, en effet, un minimum de capacité répartie et de résistance en haute fréquence pour une inductance donnée.

L'inductance des bobines à une couche peut être calculée par la formule de Nagaoka [2],

$$L = 2\pi^2 \left(\frac{2a}{b}\right) n^2 a K, \qquad (1)$$

où L est exprimé en unités électromagnétiques C.G.S. :

$2a$ est le diamètre moyen de la bobine en centimètres ;

b, la longueur de la bobine en centimètres ;

n, le nombre de spires de la bobine ;

K, une grandeur qu'on trouve dans une table en fonction de $\frac{2a}{b}$.

L'abaque que nous avons tracé a pour objet de résoudre graphiquement ce calcul d'inductance et, dans ce but, nous avons transformé la formule (1) en la mettant sous la forme

$$L = K' a n^2. \qquad (2)$$

Dans cette formule, on a évidemment

$$K' = 2\pi^2 \left(\frac{2a}{b}\right) K.$$

K' est donc un coefficient qui ne dépend que de la valeur du rapport $\frac{2a}{b}$.

[1] A. Hund et H.-B. De Groot : Radio frequency resistance and inductance of coils used in broadcast reception. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 22 octobre 1925, t. XIX, n° 298, p. 651-668.

[2] Louis Cohen ; *Formules et tables pour la résolution des problèmes sur les courants alternatifs*. Gauthier-Villars, éditeur, 1926.

II. **Principe de l'abaque.** — L'abaque ci-dessous a pour principe la propriété suivante du triangle équilatéral (fig. 1).

Si d'un point O quelconque pris à l'intérieur d'un

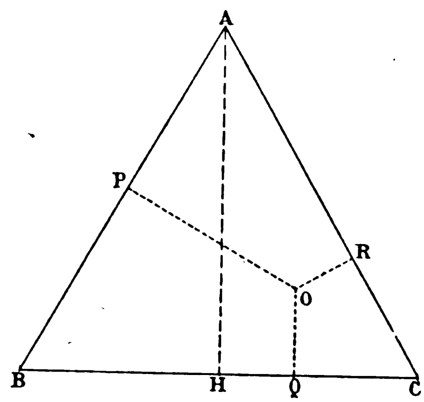


Fig. 1. — Représentation d'un triangle équilatéral ABC et d'un point O à l'intérieur du triangle : la somme des longueurs des perpendiculaires OP, OQ, OR abaissées sur les côtés d'un point quelconque O pris à l'intérieur du triangle est constante et égale à la longueur de la hauteur AH.

triangle équilatéral, on abaisse les perpendiculaires OP, OQ, OR sur chacun des côtés, on a la relation

$$\overline{OP} + \overline{OQ} + \overline{OR} = \overline{AH}. \qquad (3)$$

En partant de cette propriété et en considérant les trois axes de coordonnées à 120°, OX, OY et OZ de la figure 2 sur lesquels on porte :

$$\overline{OA} = \log a,$$
$$\overline{OB} = \log b,$$
$$\overline{OC} = \log c,$$

en choisissant la même échelle on a

$$\log a + \log b + \log c = \overline{DG}, \qquad (4)$$

ou encore

$$\log a + \log b + \log c = \frac{\sqrt{3}}{2}\,\overline{EF}. \qquad (5)$$

Digitized by Google

Cette égalité montre que la mesure de $\overline{EF}$ avec une échelle logarithmique donnera la valeur du produit *abc*. C'est le principe de l'abaque que nous présentons ici. La propriété donnée par la relation (3) a été appliquée par O. Lacmann [1] pour représenter les propriétés

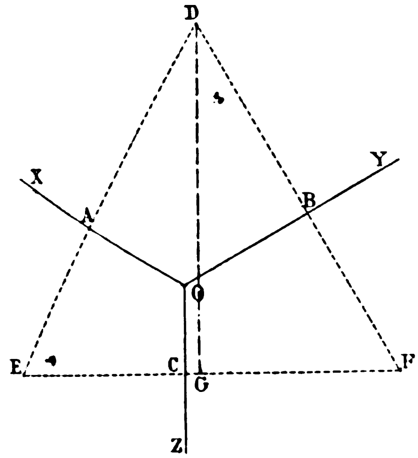


Fig. 2. — Construction géométrique de la somme de trois grandeurs quelconques portées respectivement en OA, OB, OC, sur trois axes à 120° l'un de l'autre; cette somme est égale à la hauteur DG du triangle équilatéral DEF construit en menant par les points A, B et C les perpendiculaires à ces trois axes.

d'un point d'un tube de courant suivant l'équation de Bernoulli,

$$\frac{p}{\varpi} + \frac{v^2}{2g} + h = k.$$

III. **Tracé des échelles.** — La formule à résoudre est la suivante :

$$L = K' a n^2 \qquad (2)$$

c'est-à-dire qu'il faut obtenir graphiquement

$$\log K' + \log a + 2 \log n. \qquad (6)$$

Pour tracer les échelles, il est nécessaire de choisir un module, soit m centimètres, pour représenter la valeur du logarithme de 10.

Les exposants des trois variables K', a et n étant tous positifs, les valeurs croissantes de K', a et n seront divergentes par rapport au point O, suivant OX, OY et OZ comme le représente la figure 3.

L'échelle de a se placera donc sur OX par exemple et à partir de O, en commençant en O pour $a = 1$ cm.

L'échelle des valeurs de n se placera sur OY, mais il faut remarquer que n figurant au carré dans la formule, l'espace de $n = 10$ à $n = 100$ sera $2m$ centimètres, m étant le module choisi.

L'échelle de K' se placera sur OZ, mais il sera facile de calculer K' pour les valeurs de $\frac{2a}{b}$ et d'inscrire les valeurs de ce dernier rapport. Par exemple, pour $\frac{2a}{b} = p$, on prendra la valeur de K correspondante dans les tables de Nagaoka, soit k, l'on calculera ensuite le nombre

$$K'_p = 2\pi^2 \left(\frac{2a}{b}\right) K = 2\pi^2 pk.$$

On cherchera le logarithme de ce nombre et, à la distance $\overline{Op}$ sur l'axe OZ, on marquera p, valeur du rap-

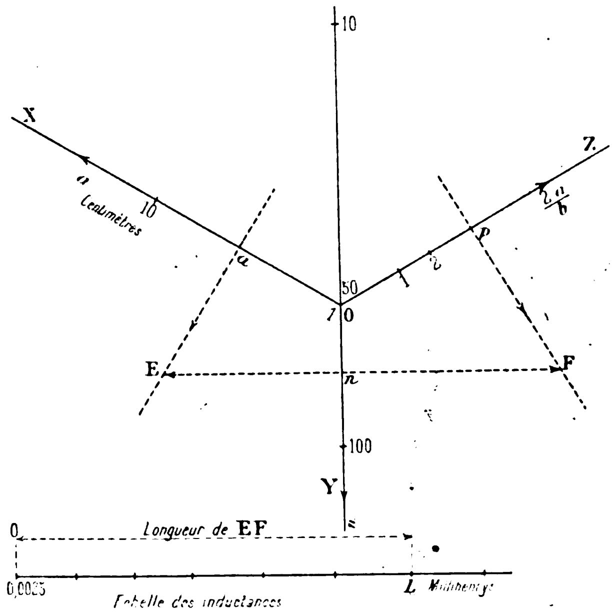


Fig. 3. — Construction graphique de l'abaque pour la détermination de l'inductance d'une bobine à une seule couche sans noyau magnétique.

port $\frac{2a}{b}$. La distance $\overline{Op}$ est donnée en centimètres par le produit

$$m K'_p = 2\pi^2 pkm.$$

Sur l'abaque que nous avons tracé, les valeurs

$$a = 1, \quad K' = 1, \quad n = 1,$$

ne correspondent pas à un même point O, parce que l'échelle des n a été remontée. Dans ces conditions, la base du triangle équilatéral se trouve réduite d'une quantité constante, dont la valeur est en centimètres

$$\left(\frac{2\sqrt{3}}{3} \times 2 \log 50\right) m = 3{,}92\, m$$

puisque la valeur $n = 50$ correspond au point O, centre de l'abaque.

[1] O. Lacmann, *Zeitschrift für angewandte Mathematik*, 1921, n° 7, p. 375-380.

Digitized by Google

L'échelle des valeurs de l'inductance L est donc une échelle à coordonnées logarithmiques, dont le module a pour valeur

$$\frac{2\sqrt{3}}{3}\ m \text{ centimètres.}$$

A cause du décalage de l'échelle des n, l'origine des valeurs de l'inductance se trouve déplacée de $3,92\ m$ centimètres et cette origine représente dans notre tracé une valeur de l'inductance

$$L = K'an^2 = 1 \times 1 \times \overline{50}^2 = 2\,500 \text{ unités C.G.S.}$$

ou 0,0025 millihenry.

Autrement dit, lorsque le triangle équilatéral fonda-

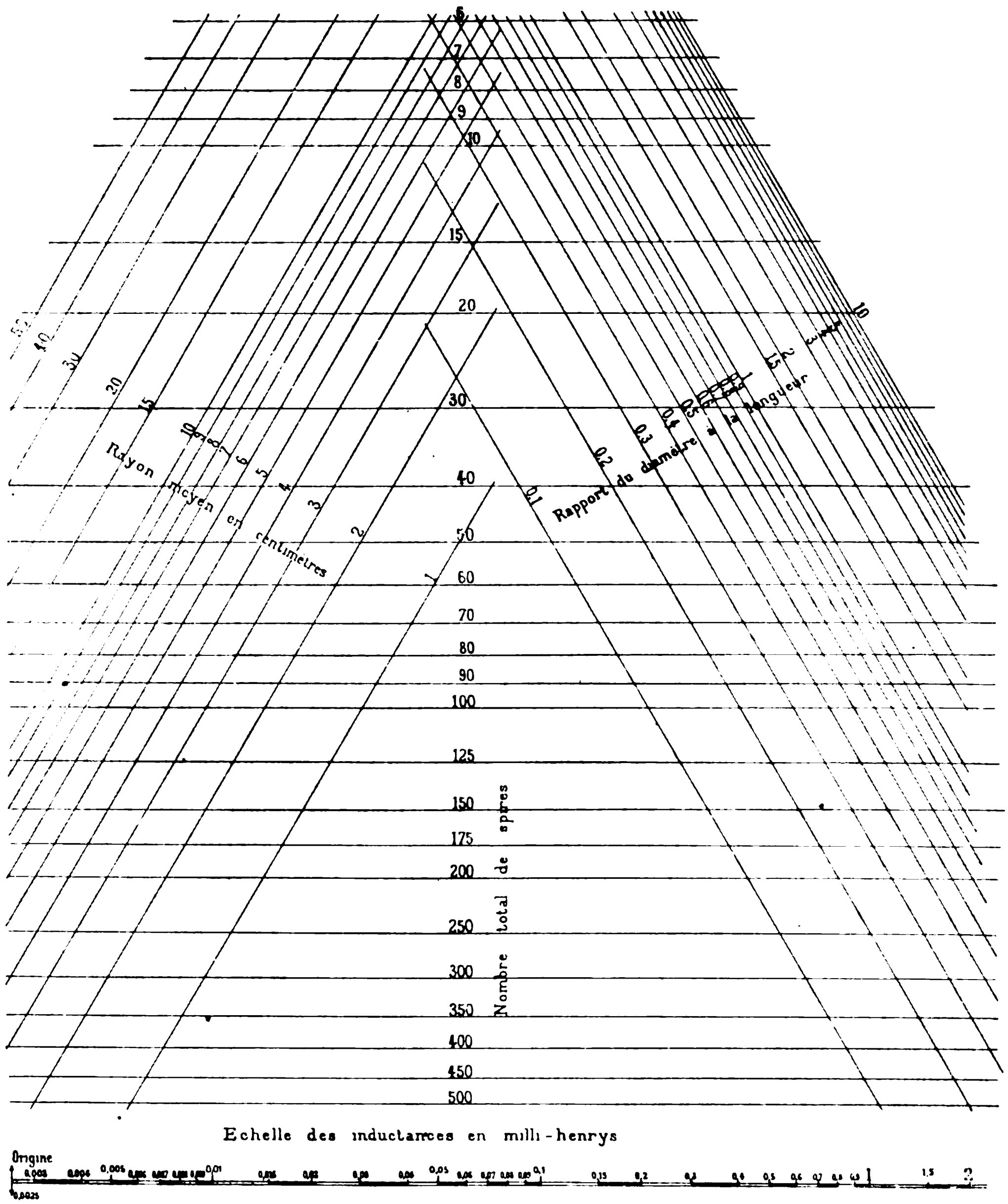


Fig. 4. — Abaque pour la détermination de l'inductance d'une bobine d'une seule couche sans noyau magnétique.

mental se réduit à un point, les valeurs de a, K' et n correspondent à une bobine de 0,0025 millihenry.

IV. Mode d'emploi de l'abaque. — Pour trouver l'inductance d'une bobine à une couche, on mènera, par les points correspondants des échelles a et $\frac{2a}{b}$, les perpendiculaires à ces échelles jusqu'en leur rencontre avec la perpendiculaire EF à l'axe OY en n. La longueur EF ainsi déterminée sera reportée sur l'échelle des induc-

Digitized by Google

tances et on lira directement la valeur en millihenrys (fig. 3 et abaque de la figure 4).

Exemple. — On donne une bobine dont le rayon $a = 4$ cm, dont la longueur est $b = 40$ cm et qui possède

$$n = 60 \text{ spires}.$$

Déterminer son inductance L.

On a

$$\frac{2a}{b} = 0{,}2,$$

$$n = 60.$$

En effectuant sur le graphique les opérations indiquées, on trouve $L = 0{,}0525$ millihenry.

Ce graphique a l'avantage de montrer d'une façon concrète la variation de l'inductance d'une bobine. Il permet aussi de trouver rapidement les caractéristiques d'une bobine qui doit posséder une inductance donnée.

Marcel Mathieu,
Ingénieur E.S.E.

Avertisseurs contre les risques d'avarie des moteurs asynchrones triphasés de faible puissance

Il arrive fréquemment des accidents aux moteurs asynchrones triphasés de faible puissance : incendie, détérioration des enroulements, parfois mise hors d'état complète de la machine. La cause commune de ces accidents réside dans le fait que, le courant de démarrage de ces petits moteurs étant relativement très intense, on est obligé de prévoir trop largement coupe-circuits, fusibles et disjoncteurs. L'avarie est particulièrement grave lorsque la coupure ne se produit que sur une phase, parce que le moteur continue à fonctionner comme un moteur monophasé. Pour prévenir ces accidents, l'auteur signale l'utilité d'un avertisseur acoustique et optique branché aux bornes des coupe-circuits. Ce genre d'avertisseurs paraît particulièrement intéressant pour la protection des groupes moteurs-pompes très répandus dans l'industrie.

I. Cause commune des avaries survenant aux moteurs asynchrones triphasés de faible puissance. — La construction moderne des machines électriques conduit à admettre, lors du démarrage des moteurs triphasés dont le rotor est en court-circuit, des courants dont l'intensité atteint quatre à cinq fois l'intensité normale. Il s'ensuit que la protection de ces moteurs par des coupe-circuits fusibles ou autres devient la plupart du temps illusoire. Seuls ou à peu près, les disjoncteurs à double levier assureraient une sauvegarde convenable. Malheureusement, le prix de ces appareils est prohibitif eu égard à la faible puissance de la machine. C'est ainsi qu'un moteur de 2 ch, tournant à [illegible] t : mn, serait un peu moins coûteux que son disjoncteur.

Les disjoncteurs à simple levier ne seraient guère moins coûteux. D'ailleurs leur prix s'accroît, de même que celui des premiers disjoncteurs, en raison de ce que l'appel de courant au démarrage entraîne l'adjonction de retardateurs. Quant au fonctionnement de ces appareils, il laisse souvent beaucoup à désirer. C'est ainsi que, pour notre part, nous avons connu une installation de groupe moteur-pompe de 1,75 ch, dont le moteur électrique a été brûlé deux fois en l'espace de trois mois. La première fois, la faute était imputable au coupe-circuit, dont les fusibles étaient pourtant rigoureusement calibrés : mais le stator fut calciné parce qu'un seul fusible sauta. Lors du second accident le coupe-circuit avait été enlevé et remplacé par un disjoncteur à déclenchement ordinaire : l'accident se produisit parce que le courant continua de s'établir par deux pare-étincelles seulement, la détente ayant été insuffisante pour dégager entièrement la partie mobile.

Nous avouons qu'à la suite de ces accidents répétés, l'abonné préféra renoncer à toute protection, le mauvais fonctionnement du disjoncteur s'étant compliqué d'un risque d'incendie. L'installation fonctionne d'ailleurs parfaitement depuis près d'un an et notre conviction est que l'on ferait, en général, beaucoup mieux de ne pas placer de fusibles. Certes, le moteur n'est pas protégé, mais il ne court jamais le risque de fonctionner en moteur monophasé.

II. Utilisation des avertisseurs optiques et acoustiques. — Ces accidents, qui ont tous la même origine, nous ont amené à penser qu'un avertisseur optique et acoustique, signalant la rupture d'un fusible, permettrait à nouveau l'usage des coupe-circuits. A cet effet, il suffit de placer, en dérivation aux bornes des trois fusibles, des lampes à incandescence et des sonneries magnétiques d'une construction déterminée (fig. 1). La fusion d'un seul coupe-circuit, qui constitue le seul cas dangereux, a pour effet d'appliquer une certaine différence de potentiel sur la lampe et sur la sonnerie, dont le fonctionnement attire l'attention du personnel qui travaille ou circule dans le voisinage. Le cas se présente toujours en fait dans les petites installations sur lesquelles nous avons relevé le plus grand nombre d'avaries, par exemple pour les groupes moteurs-pompes domestiques à commande automa-

Digitized by Google

tique, pour les groupes moteurs-pompes affectés au chauffage à circulation forcée.

Le montage suivant, reproduit sur la figure 2, convient aux moteurs sans point neutre. Pour les moteurs présentant un point neutre, l'appareil de surveillance

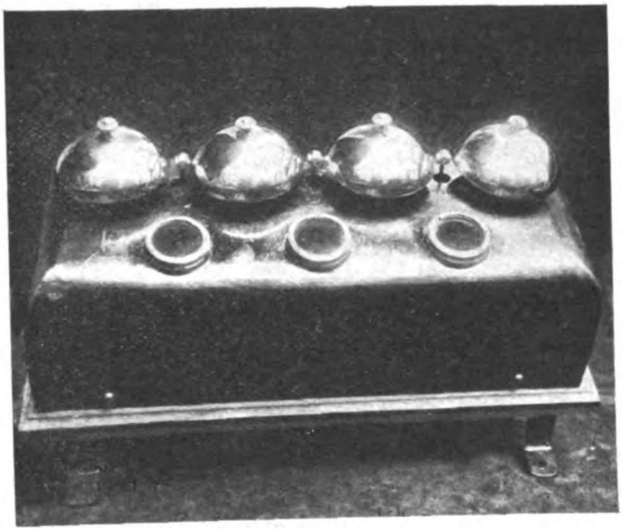


Fig. 1. — Vue de l'avertisseur contre les risques d'incendie des moteurs asynchrones triphasés de faible puissance. On distingue en avant les trois fenêtres protégeant les lampes de signalisation, en arrière les quatre timbres avertisseurs dont les battants sont mus par des relais.

se simplifie, car il suffit de le raccorder, d'une part, au point neutre du stator et, d'autre part, à la terre ou au point neutre du réseau. La rupture d'un fusible provoque dans la répartition du courant une dyssymétrie

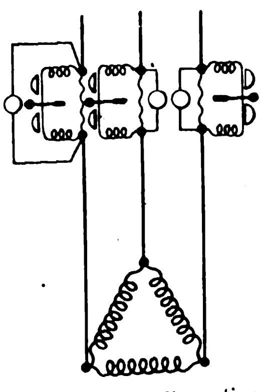


Fig. 2. — Schéma de montage de l'avertisseur sur un réseau triphasé, le moteur étant monté en triangle. L'avertisseur est triple et comporte un élément par phase.

qui fait naître aux bornes de l'appareil une faible différence de potentiel mise à profit pour actionner une sonnerie magnétique et pour allumer une lampe (fig. 3).

A la condition, d'ailleurs évidente, qu'ils puissent être employés, de tels avertisseurs protègent donc mieux les moteurs que ne sauraient le faire de médiocres disjoncteurs et leur prix est plus en rapport avec le matériel modeste que comportent les petites installations précitées.

III. Avantages des appareils de surveillance pour signaler le comptage délictueux sur certaines installations. — Dans un autre ordre d'idées et dans une certaine mesure, ces appareils pourraient protéger l'exploitant contre le comptage délictueux pratiqué, souvent à leur insu, par quelques abonnés.

Nous ne parlons pas des abonnés pour qui l'illégalité d'une telle pratique est connue d'avance. Pour ceux-là,

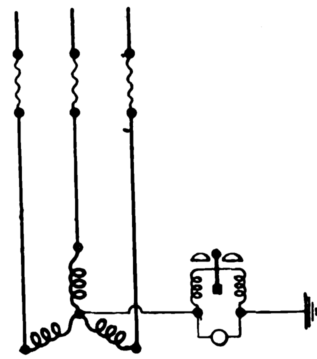


Fig. 3. — Schéma de montage de l'avertisseur sur un réseau triphasé, le moteur étant monté en étoile. Une simplification consiste à monter un seul élément entre le point neutre et la terre.

comme le signale l'article d'Arthur Geldermann [1], l'exploitant ne peut réprimer ces abus que par une surveillance étroite. Mais pour les mêmes petites installations, dont nous parlions plus haut, il est assez facile d'effectuer la mise à la masse d'un moteur connecté en étoile de manière à favoriser le comptage frauduleux. Les pompes et leur tuyauterie constituent, en effet, une prise de terre remarquablement franche. Si l'on produit accidentellement la mise à la terre du point neutre du moteur, les trois fusibles étant intacts, l'expression de la tarification pour un compteur à trois fils, expression dans laquelle β et δ sont les déphasages des courants sur les tensions composées, a la forme

$$\frac{2}{T}\left[\int_0^T U_1 \sin \omega t\, I_1 \sin(\omega t - \beta)\, dt + \int_0^T U_2 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right) I_2 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{3} - \delta\right) dt\right]$$

et est toujours positive. Il n'en est plus de même dans le cas de la rupture d'un seul fusible correspondant à la phase afférente au premier terme, si le facteur de puissance est inférieur à 0,5.

[1] Arthur Geldermann. Mauvais fonctionnement du système de deux compteurs montés sur un réseau triphasé dont le point neutre est accessible. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 11 octobre 1925, t. XLIII, p. 819-820. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 20 février 1926, t. XIX, p. 315-316.

Digitized by Google

TIONS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES ALBIN MICHEL

REVUE GÉNÉRALE de l'ÉLECTRICITÉ

12, place de Laborde, Paris (8e)

Laborde 23-38 — C. P. : Paris 239-86

VIENT DE PARAITRE

DE LAHARPE

NOTES ET FORMULES
DE
L'INGÉNIEUR

22e Édition, augmentée, entièrement revue et corrigée

TROIS BEAUX VOLUMES RELIÉS, PLEINE TOILE
comportant ensemble plus de 4.500 pages et 3.500 figures

NET.. **290 francs**

Les *Notes et Formules de l'Ingénieur* atteignent aujourd'hui leur XXIIe édition, soit la quatrième depuis la fin de la guerre. La rapi- é avec laquelle ces éditions successives ont été épuisées, malgré mportance de leur tirage, suffit à prouver que le *De Laharpe* est iversellement reconnu comme le manuel indispensable à tout génieur. Ce succès tient aux qualités que nous nous sommes tou- urs efforcés de lui conserver.

Tout d'abord la consultation du formulaire est extrêmement le. Le résultat a été atteint à l'aide de plusieurs moyens : en emier lieu, l'ordre des chapitres, et, dans chacun d'eux, l'ordre subdivisions est le plus rationnel possible; en second lieu, les ncipes et formules, ainsi que les tableaux, sont toujours pré- tés sous une forme claire et agréable à lire. Enfin, la table habétique des matières a été, à dessein, considérablement éten- de manière à permettre de trouver rapidement le renseigne-

Digitized by Google

Eclairage électrique. — Notions de photométrie. — Eclairage par incandescence et arcs, etc.

Traction électrique. — Matériel roulant. — Moteurs de traction. — Traction par courants alternatifs et par courant continu à haute tension. — Chemins de fer métropolit

Application de l'électricité à divers usages industriels, agricoles et domestiques. — Commande électrique des ateliers. — Applications à l'exploitation des mi à la métallurgie. — Applications industrielles des électro-aimants. — Applications organes élévateurs. — Applications à l'agriculture, à la boulangerie, aux usages domestiques, etc.

Electrochimie. — Electrolyse. — Electrothermie. — Electro-métallurgie.

Télégraphie et Téléphonie. — Systèmes télégraphiques. — Télégraphie sous-mar — Téléphonie.

Télégraphie et Téléphonie sans Fil

Définition d'une radio-communication.

Electrotechnique haute fréquence. — *Formes et propriétés* des courants et des f. é. — Harmoniques. — Grandeurs électriques intervenant dans les circuits. — Résistance. Inductance. — Formules pour le calcul des self-inductions. — Capacité. — Form de capacité. — Condensateurs. — Tension disruptive. — Forces diélectriques. — Ef de couronne.

Circuits électriques sans rayonnement. — Propriété d'un circuit comprenant résistance R, une self-induction L, une capacité C, constantes et localisées. — Propri d'un système formé de deux circuits oscillants couplés. — Circuits multiples. — Propri générales. — Filtres électriques. — Circuits à constantes réparties. — Propagation courants H. F. le long des lignes. — Générateurs d'oscillations de haute fréquence. Générateurs d'oscillations amorties. — Générateurs à arc. — Alternateurs à haute f quence. — Alternateurs divers. — Pertes, rendement, régulation. — Lampes à tr électrodes. — Influence de la grille. — Oscillations sinusoïdales du courant de plaq — Auto-excitation. — Rayonnement et propagation.

Détecteurs thermiques employés pour les mesures. — Détecteurs employés p la réception. — Amplification à la réception. — Moyens de réception spéciaux.

Radiotéléphonie. — Microphones et Hauts-parleurs. — Procédé de modulation.

Applications diverses des lampes à 3 électrodes. — Répéteurs téléphoniques. Radio sur lignes. — Génération des fréquences téléphoniques. — Oscillateur à fréquen très stable sans harmoniques, très riche en harmoniques. — Emploi de la lampe com voltmètre, etc.

Régime juridique de l'énergie électrique

Production d'énergie. — Usines concédées depuis 1919. — Droits et obligations concessionnaire.

Distribution d'énergie. — Permissions de voirie. — Concessions. — Obligations et dro du concessionnaire.

Propriété intellectuelle

Création dans le domaine de l'industrie. — Brevets d'invention. — Dessins et modèles. Propriété littéraire et artistique. — Lois de protection commerciale. — Dispositio législatives récentes. — Comment se protéger. — Conseils pratiques aux inventeurs.

Etablissements Busson, 23, rue Turgot, Paris (9e) - Téléph.: Trudaine 61-79.

Digitized by Google

Le premier terme vaut alors

$$\frac{2}{T} U_1 I_1 \left[\cos\beta\left(\frac{T}{2} - \frac{\sin 2\omega T}{4\omega}\right) - \sin\beta\,\frac{\sin^2 \omega T}{2\omega}\right]$$
$$= U_1 I_1 \cos\beta.$$

De la même façon, le second terme vaut $U_2 I_2 \cos\delta$. La mise à la terre du point neutre maintenant les propriétés du courant triphasé, la puissance inscrite se réduit à $U_2 I_2 \cos\delta$, expression négative du fait que le déphasage φ est plus grand que 60° et que δ est, par suite, plus grand que 90°.

Tant que cet état anormal persiste, le compteur tourne à l'envers, ou ne tourne pas s'il est à un seul sens de rotation. Il apparaît ainsi que l'exploitant aurait avantage à préconiser sur son secteur l'emploi d'avertisseurs montés suivant le schéma de la figure 2 en ne spécifiant que leur rôle de protection pour le moteur.

Ajoutons que les petits groupes moteurs-pompes, cause des divers incidents signalés, sont la plupart du temps calculés très largement. Cette circonstance est bien de nature à provoquer un déphasage égal ou supérieur à 60°, si cette marge ne suffit pas, d'autre part, pour empêcher la destruction du stator en fonctionnement troublé.

E. Jerphagnon,
Ingénieur I. E. P.,
Membre de l'Association des Ingénieurs de Chauffage et de Ventilation de France.

Revues, analyses et informations

Derniers perfectionnements apportés dans la construction des transformateurs à air pour les très hautes tensions [1].

Tandis que le premier type de transformateur de ce genre, créé en 1911 par la Société Haefely de Bâle, permettait d'obtenir une différence de potentiel efficace de 300 000 V [2], la même maison a construit dernièrement des appareils donnant une tension de 750 000 V et même de 1 000 000 V par rapport à la terre. Toutefois, aucune modification profonde n'a été apportée au type primordial. On a continué d'attacher la plus grosse importance à une répartition favorable du champ électrostatique entre les enroulements à haute et à basse tension ; aussi, par des solutions variées, s'est-on ingénié à élargir le front des ondes de variations brusques, afin d'éviter des changements rapides de l'intensité des champs électrique et magnétique entre enroulements. L'isolement entre enroulements est simplement assuré par un matelas étanche d'air, emprisonné entre deux minces cylindres isolants. L'anneau de garde, conservé, a été pourvu d'un collet à angle vif qui assure une répartition plus symétrique des effluves et augmente la distance d'amorçage latéral. En outre, un nouveau dispositif a été créé dans le même dessein.

La figure 1, montre, en S_1 et S_2, l'agencement des bagues de stabilisation à la partie supérieure libre du cylindre isolant. Ces bagues métalliques peuvent être électriquement reliées à certains points de l'enroulement à haute tension ou se porter d'elles-mêmes à un potentiel déterminé grâce à leur capacité. Dans le premier cas, on dispose entre les bagues et l'enroulement des résistances non inductives destinées à assurer l'amortissement de l'arc qui prendrait naissance en cas d'égalisation des tensions. Les anneaux de garde C_1 et C_2 revêtent une forme originale. La collerette va en s'évasant vers les tensions croissantes et, grâce à sa capacité, aplatit les ondes à front droit. En outre, pour faire participer toutes les bobines à haute tension à l'épanouissement des ondes à front droit, chaque bobine à haute tension est ceinturée d'une gaine métallique reliée à l'entrée du bobinage correspondant. L'isolement de cette enveloppe doit être assuré d'une manière parfaite par rapport à l'enveloppe de la bobine suivante.

La construction s'est simplifiée depuis cinq ans, en ce sens que l'on a renoncé à l'emploi des tôles circulaires, primitivement considérées comme indispensables, dans la constitution du noyau, et qu'on a supprimé l'anneau de garde destiné à protéger l'enroulement à basse tension par rapport aux bornes à haute tension. Ces deux complications ont été reconnues inutiles. La poussière et l'humidité se sont révélées inoffensives, malgré les prédictions pessimistes de nombreux techniciens, grâce au perfectionnement des compounds d'imprégnation des bobines et à l'agencement d'éléments chauffants autour des noyaux en cas de besoin. L'efficacité de ce remède dans le cas d'une forte condensa-

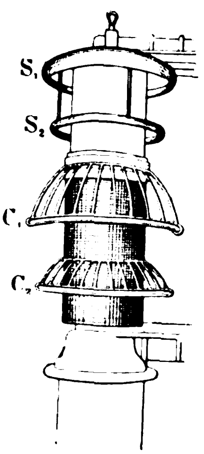


Fig. 1. — Aspect des bagues de stabilisation S_1, S_2 et des anneaux de garde C_1 et C_2 en forme de crinoline autour des bornes de sortie du transformateur.

[1] [illegible] *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 5 septembre [illegible], p. [illegible], 6 300 mots, 10 fig.

[2] [illegible]. Un transformateur à air pour très hautes tensions. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mai 1921, [illegible]. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, [illegible] novembre et 30 décembre 1922, t. XII, p. 811-[illegible].

Digitized by Google

tion d'humidité est démontrée par l'expérience de la Compagnie générale d'Electro-Céramique à Ivry, où fonctionne un transformateur de ce type à 1 000 000 v. Pendant la crue de 1924, la salle d'essais resta inondée une semaine sous une hauteur de 70 cm d'eau et une journée de chauffage suffit, cependant, pour remettre en état le transformateur.

L'opinion, fortement affirmée par l'auteur, qu'un transformateur d'essais doit avoir une grande réactance de dispersion, de telle sorte que la chute de tension correspondante limite automatiquement le débit en cas de court-circuit, a suscité quelques contradictions : certains ingénieurs prétendent que, dans un essai de rigidité diélectrique ou d'isolement latéral d'un isolant, il faut consommer intégralement la rupture et, par suite, employer un transformateur de grande puissance. Cette objection n'est valable que pour un produit complètement terminé, par exemple un touret de câble armé, qu'il importe de charger dans les conditions mêmes de son emploi, tandis qu'il suffit, pour un échantillon de matériau, de déceler les défectuosités éventuelles, pour examiner ensuite les causes de la perforation ou de l'amorçage latéral. En fait, les puissances des installations d'essais à très haute tension de la Société Haefely et de la Compagnie générale d'Electro-Céramique (750 000 v, 100 kv-A et 1 000 000 v, 160 kv-A) ne se sont jamais révélées insuffisantes, malgré des essais dans des conditions rappelant celles des essais de câbles.

Dans le cas où une puissance supérieure devient quand même nécessaire et où la charge présente une forte capacité, on peut employer une bobine d'inductance intercalée entre la ligne à haute tension et la terre. Cette bobine est à circuit magnétique ouvert et son circuit électrique est constitué par les tôles mêmes de son noyau, convenablement isolées les unes des autres. Elle est très peu encombrante ; pour 250 000 v, sa hauteur n'est que de 1,4 m. Pour de très hautes tensions (couplage en série ou en cascade des transformateurs), on emploie plusieurs bobines couplées en parallèle ou en série suivant la tension. Une solution imparfaite consiste à ménager des intervalles d'air dans le circuit magnétique du transformateur lui-même. Seule la tension primaire est ici influencée, mais l'augmentation de la composante magnétisante provoque une saturation favorable dans le fer de l'alternateur d'alimentation. Un transformateur construit sur ce principe, absorbant 275 kv-A avec une charge entièrement constituée par des capacités, n'a à fournir que 175 kv-A.

On peut également réduire directement, si besoin en est, la chute de tension due à la réactance de fuites. On peut, en premier lieu, mettre sous pression le matelas d'air isolant, ce qui permet d'en réduire l'épaisseur, attendu que la distance d'amorçage dans l'air varie à peu près en raison inverse de sa pression. On peut également assurer l'isolement du seul enroulement à haute tension par rapport à la masse au moyen du matelas d'air, l'isolement de l'enroulement d'excitation et celui de l'enroulement supplémentaire réglable étant assurés par une gaine isolante solide. La raison de cette modification est que le flux de fuites, dans le cas d'un isolement à l'air seul, est surtout relatif à l'enroulement d'excitation. Si les hauteurs totales des enroulements d'excitation et à haute tension sont dans le rapport de 1 à 3 par exemple, la réactance de dispersion du premier représente 75 pour 100 de la réactance de dispersion totale et l'artifice indiqué permet de réduire cette réactance de 45 pour 100.

L'auteur mentionne brièvement une réalisation mixte de transformateur à huile et à air, permettant une diminution sensible de l'encombrement des bornes à haute tension puis il entre dans le détail des relevés oscillographiques effectués sur le circuit à haute tension de transformateurs à air à la Compagnie générale d'Electro-Céramique et à la Société Haefely. La figure 2 représente le schéma du montage employé pour les mesures. L'éclateur est formé par un condensateur à air ayant respectivement pour armatures

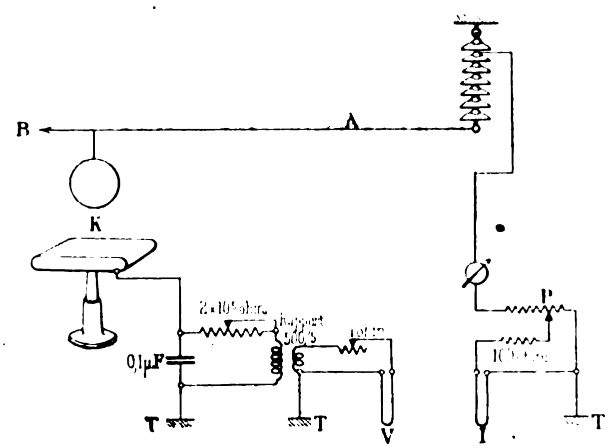


Fig. 2. — Montage pour essai du transformateur à air à très haute tension : A, ligne à haute tension ; B, vers le transformateur ; K, petit condensateur à air de 30 unités C. G. S. ; T, terre ; V, I, enroulements en dérivation et en série de l'oscillographe ; P, potentiomètre de 20 ohms.

une sphère et une plaque rectangulaire. Le matériau isolant essayé était constitué par une chaîne d'isolateurs et les essais ont eu pour but la détermination de l'influence de résistances non inductives branchées en série aux bornes de l'enroulement à haute tension, ainsi que celle de bobines d'inductance branchées en parallèle entre la ligne et la terre. Le branchement en série de ces réactances, seules ou shuntées par des résistances, s'est révélé entièrement inefficace. De l'examen d'une première série d'oscillogrammes, relevés sans branchement de résistances ni d'inductances, on conclut que la forme idéale de la courbe de la chute de tension le long de l'arc, entre les bornes de l'éclateur, est donnée par la courbe V de la figure 3 (en supposant que l'arc ne connaisse aucune

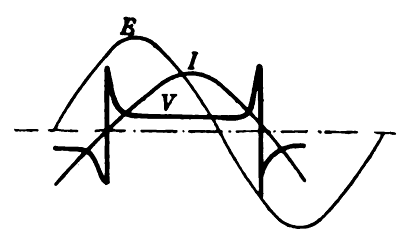


Fig. 3. — Forme idéale de la courbe de la chute de tension le long de l'arc.

extinction dans l'intervalle de la période), tandis que la courbe réelle est donnée sur la figure 4 ; *E* est la courbe de la haute tension d'essai et *I*, celle du courant fortement déphasé à cause de la réactance du circuit d'alimentation du transformateur. En groupant en série deux transformateurs de ce genre, on a constaté que le cinquième harmonique prédominant dans un seul transformateur, fait maintenant place au troisième et que l'amplitude de cet harmonique croissant avec la tension, peut atteindre les deux tiers de

Digitized by Google

l'amplitude de l'onde fondamentale dans le cas d'un court-circuit à la terre. Remarques analogues pour une série de trois transformateurs : l'amplitude du troisième harmonique est cependant moins accentuée.

Si l'on recommence l'expérience, mais maintenant avec une chaîne d'isolateurs ne comportant pas plus de deux à trois éléments, toujours sans résistances ni réactances, on constate que la différence de potentiel entre les extrémités de l'arc présente des oscillations à haute fréquence, produisant un effet d'extinction énergique : l'arc ne peut pas rester continuellement amorcé. L'intercalation d'une résistance à haute tension en série atténue l'effet d'extinction et l'arc persiste. La fréquence des oscillations est normalement

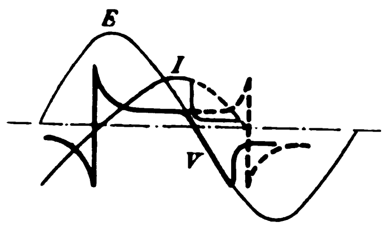


Fig. [illegible]. — Forme réelle de la courbe de la chute de tension le long de l'arc.

alors de 1 000 p : s. Même observation avec une bobine d'inductance branchée en parallèle entre ligne et terre, sauf que, maintenant, la courbe de chute de tension le long de l'arc présente des oscillations à haute fréquence superposées. Avec une inductance suffisante, on arrive enfin à une chute de tension presque sinusoïdale. Comme conclusion, l'amorçage et la persistance de l'arc sont favorisés par une grande résistance en série et une grande réactance en parallèle.

Le facteur de puissance à vide est toujours supérieur à celui d'un transformateur dans l'huile ; en fait, dans le cas du couplage en cascade de trois transformateurs pour une tension allant de 500 000 à 1 000 000 v, il oscillait entre 0,96 (déphasage en arrière) et l'unité.

Enfin, l'étude renferme un tableau des couplages possibles de trois transformateurs de ce type. — P. A.

Les câbles téléphoniques pour communications à longue distance. Les bobines Pupin. Les relais amplificateurs [1].

L'emploi de câbles souterrains pour assurer les liaisons téléphoniques à grande distance ne s'est guère développé que depuis 1915, c'est-à-dire depuis la mise au point des relais téléphoniques constitués par des lampes triodes. Dans ces deux articles, l'auteur indique les dispositions générales et essentielles à observer dans l'établissement d'un câble téléphonique à longue distance qui comporte le câble proprement dit, les bobines de charge et les relais amplificateurs.

I. Nature du câble. — Le câble est formé de fils de cuivre de 0,9 à 1,3 mm de diamètre, isolés sous papier. Ces fils sont, en général, toronnés deux à deux en paires et ces paires deux à deux en quadrettes, mais un autre procédé de câblage dit *câblage en étoile* consiste à câbler directement ensemble les quatre fils d'une quarte. Ce dernier procédé a, sur le précédent, l'avantage de garantir une fabrication plus homogène, une distribution plus uniforme de la capacité et d'être moins encombrant. Les quatre fils d'une quarte ou d'une quadrette permettent d'assurer trois communications simultanées : deux par chacune des paires constituantes et la troisième par le circuit *fantôme* ou *combiné* formé en associant en parallèle les deux fils d'une même paire. Autour de l'âme du câble sont enroulées des bandes de papier ou des filins de coton, puis, après étuvage, le tout est mis à la presse hydraulique sous une enveloppe de 2 à 3 mm d'épaisseur en plomb pur ou renfermant de 1 à 3 pour 100 d'antimoine ou d'étain. Cette enveloppe de plomb est recouverte d'une armure protectrice comprenant un guipage de papier, un matelas en filin de jute goudronné, deux rubans de feuillard d'acier ou des fils d'acier de 5 mm enroulés en hélice à pas très allongé, et enfin une enveloppe en filin de jute goudronné.

Ces câbles sont soumis en usine à des essais électriques rigoureux (mesure de résistance des conducteurs, de déséquilibre de capacité, etc.), car il importe que tous les câbles fabriqués aient des constantes électriques linéiques aussi identiques que possible.

Lors de la pose du câble, on procède en outre à son équilibrage, afin d'éliminer autant que possible toute dyssymétrie entraînant la production de diaphonie par induction mutuelle entre circuits voisins. Cet équilibrage se fait soit en croisant d'une section à l'autre du câble (tous les 230 m environ) les différents conducteurs, soit en compensant les déséquilibres de capacité mesurés sur place dans toute la longueur d'une section de pupinisation (environ 1 830 m) au moyen de condensateurs intercalés dans le câble vers le milieu de cette section (procédé utilisé exclusivement en Allemagne).

II. Emploi de bobines de charge. — Les bobines de charge ou bobines de Pupin ont pour fonction, en augmentant l'inductance du câble, de corriger l'effet de distorsion produit par la capacité. Ce sont les travaux de Heaviside sur la propagation des courants téléphoniques qui ont montré la nécessité d'accroître artificiellement l'inductance des câbles pour combattre la distorsion. Pour les câbles sous-marins, on répartit uniformément la self-inductance sur toute la longueur au moyen d'une armure magnétique (procédé Krarup). Pour les câbles souterrains, on se contente d'insérer de place en place des bobines d'inductance, la théorie ayant montré que l'effet obtenu est le même que pour une charge uniformément répartie, pourvu que l'écartement des bobines reste inférieur à 1/8 de la longueur d'onde des fréquences à transmettre. En pratique, ces bobines sont placées tous les 1830 m (sauf en Allemagne où l'on a adopté un espacement de 2 000 m).

Ces bobines comportent des enroulements sur noyaux en forme de tore circulaire, constitués par plusieurs galettes en limaille de fer, comprimée à la presse hydraulique (à 15 000 kg : cm²) avec un agglomérant. L'emploi de ces bobines sur les câbles consiste à charger non seulement les deux circuits réels, mais aussi le circuit fantôme. Plusieurs procédés sont utilisés à cette fin, qui sont décrits en grandes lignes dans l'article. L'un d'eux emploie pour charger le combiné une bobine à enroulement spécial ; le chargement d'une quarte nécessitant, outre cette bobine, deux autres bobines bifilaires pour les circuits réels. Dans un autre procédé, on a recours à quatre bobines bifilaires par quarte, connectées de façon que le flux qui parcourt leurs enroulements soit nul quand ils sont traversés en série par

[1] F. M[illegible]. *Le Génie civil*, 3 et 10 juillet 1926, t. LXXXIX, p. [illegible] et [illegible]. 10 000 mots, 33 figures.

Digitized by Google

le courant (communication sur le circuit réel). En Suisse, on utilise une bobine à enroulements en croix, deux de ces bobines suffisant pour charger une quarte. Enfin, on a appliqué récemment en France (câble Lyon-Saint-Etienne) un système comportant quatre bobines unifilaires par quarte, une bobine unifilaire ne comprenant qu'un seul enroulement.

Les bobines sont placées dans des boites en tôle empilées dans des caissons en fonte remplis ensuite de matière isolante, et logés eux-mêmes dans des chambres souterraines en maçonnerie.

III. Utilisation de relais amplificateurs. — Les relais amplificateurs sont constitués par des triodes dont l'auteur rappelle d'abord les propriétés caractéristiques. Au point de vue du montage de ces relais, la question essentielle est d'assurer la réversibilité, c'est-à-dire la conversation dans les deux sens. On peut l'obtenir par un montage en pont de Wheatstone, ou montage 2-1, le circuit de grille et le circuit de plaque formant les deux diagonales du pont (fig. 1). Mais

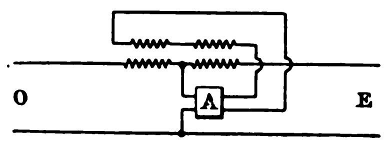


Fig. 1. — Schéma de montage d'un amplificateur sur un câble. Montage en pont de Wheatstone ou montage 2-1. A, relais amplificateur ; O, ligne ouest ; E, ligne est.

ce système ne permet pas de mettre en série plus de deux relais sur un circuit et il est remplacé le plus souvent par un autre montage dit 2-2, comportant deux lampes par direction (fig. 2).

Dans ce montage chaque ligne est équilibrée par une ligne artificielle, dite impédance d'équilibre, constituée par

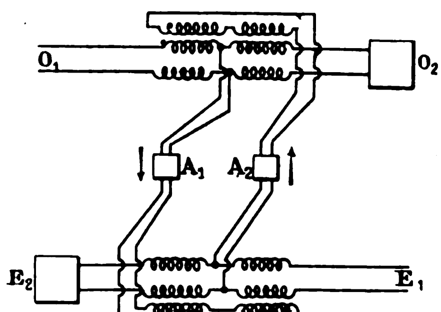


Fig. 2. — Schéma de montage d'un amplificateur sur un câble. Montage à deux ou plus de deux lampes en série, dit montage 2-2. O_1, ligne ouest réelle ; O_2, ligne ouest artificielle ; E_1, ligne est réelle ; E_2, ligne est artificielle ; A_1, A_2, relais amplificateurs.

des résistances, des condensateurs et des bobines d'inductance. Toutefois, l'impédance de la ligne artificielle diffère sensiblement de celle de la ligne réelle pour les fréquences élevées, et, pour éviter alors l'amorçage d'oscillations à haute fréquence dans les relais, on intercale, sur le circuit filament et grille des lampes amplificatrices, des filtres constitués par des assemblages de self-inductances et de capacités.

Ce système permet d'établir des câbles assurant une bonne communication jusqu'à 500 km. Pour les distances supérieures on utilise le système dit « à quatre fils » dans lequel on spécialise un circuit pour la transmission dans chaque sens.

Malgré l'emploi de bobines de charge et de relais amplificateurs, il reste encore, au point de vue téléphonie à grande distance, deux causes qui viennent gêner la transmission : la distorsion et l'effet d'écho. La première est comme il a été dit plus haut, déjà combattue par l'emploi des bobines de Pupin. Mais, inversement, la présence de relais amplifiant uniformément toutes les fréquences ten à la renforcer et, surtout dans le cas du montage à quatre fils, on a dû ajouter des dispositifs antidéformants. L'auteur donne le schéma de principe du dispositif du British Post Office. Quant à l'effet d'écho, il est causé par la réflexion des courants de conversation due au manque d'uniformité de la ligne, à l'inexactitude des impédances d'équilibre et aux amplificateurs eux-mêmes. Des dispositif « étouffeurs d'écho » ont été étudiés et l'auteur donne le principe de celui proposé par MM. Robinson et Chamney utilisé par le British Post Office.

L'auteur termine cette étude par quelques renseignements sur le réseau mondial des câbles téléphoniques Pour ne nous en tenir qu'à la France, disons qu'actuellement les câbles des lignes Lyon-Saint-Etienne et Paris-Strasbourg sont en service. Ceux des lignes Paris-Rouen Le Havre, Paris-Lille, Paris-Boulogne sont en construction Enfin le câble Paris-Lyon-Marseille est en adjudication. — J. S.

Essais d'isolement en courant continu des câbles après leur pose : emploi de kénotrons

On sait l'intérêt qu'il y a à procéder aux essais d'isolement des câbles après leur pose, et notamment en courant continu. Les essais, avec un courant de cette nature, présentaient, jusqu'à l'application du kénotron, une difficulté celle d'obtenir une tension suffisamment élevée ; elle es résolue maintenant et nous empruntons à « A. E. G. Mitteilungen » (1) la description qui suit d'un dispositi destiné à ces essais, comportant notamment des tubes

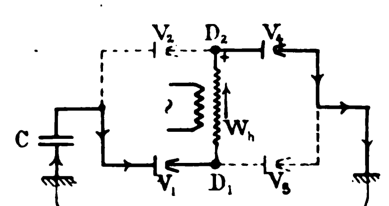


Fig. 1. — Schéma des connexions du kénotron destiné au redressement de courant à haute tension : C, câble à essayer D_1, pôle négatif ; D_2, pôle positif ; V_1, V_2, V_3, V_4, circuits dan le kénotron tenant lieu chacun de soupape ; W_h, enrouleme secondaire à haute tension du transformateur.

vide pour le redressement du courant, dispositif créé p. l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, qui présente, ent autres avantages, celui d'être facilement transportable.

I. Principe du montage. — Le montage adopté est repr senté schématiquement sur les figures 1 et 2 sur lesquell

(1) K. Rottsieper. *A. E. G. Mitteilungen*, septembre 1926, n° p. 316-321.

Digitized by Google

W représente l'enroulement à haute tension du transformateur d'essai. V_1, V_2, V_3 et V_4, les soupapes constituées par des kenotrons. Les connexions sont telles que, pendant une demi-période, le courant passe dans les soupapes V_1 et V_2 (fig. 1) et, durant l'autre demi-période, dans les deux autres soupapes (fig. 2). La tension en courant redressé est égale à environ $\sqrt{2}$ fois la valeur efficace de la tension en courant alternatif. Le réglage de la tension s'obtient en

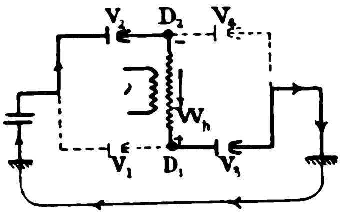


Fig. 2. — Schéma des connexions du kénotron, analogue à celui spécifié sur la figure 1, mais représentant l'inversion du sens du courant dans les divers circuits : D_1, pôle positif ; D_2 pôle négatif.

agissant sur la tension primaire du transformateur à l'aide d'un régulateur d'induction. Il est représenté en R sur le schéma de la figure 3 qui montre l'ensemble du dispositif, ainsi que le montage du transformateur auxiliaire T, des

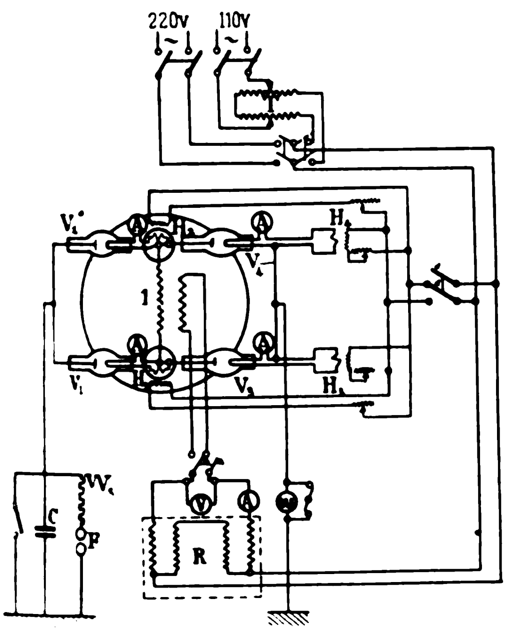


Fig. 3. — Schéma des connexions du dispositif destiné à l'essai des câbles sous de hautes tensions, en courant redressé à l'aide d'un kenotron.

transformateurs de chauffage H_1, H_2, H_3 et H_4, des filaments et du voltmètre V.

II. Spécification du dispositif. — Le dispositif, dont la vue est reproduite sur la figure 4, est prévu pour donner une tension pouvant atteindre 200 kv ; la puissance apparente du transformateur est de 4 kv-A, valeur qui, d'après les résultats obtenus jusqu'à maintenant, paraît très suffisante. En ce qui concerne les kénotrons eux-mêmes, l'intensité du courant de chauffage peut s'élever jusqu'à 250 m A, donnant lieu à une chute de tension de 500 v dans le tube.

Le régulateur d'induction, qui permet, comme nous l'avons dit, de faire varier la tension aux bornes de l'enroulement primaire du transformateur d'essai, présente aussi l'avantage de limiter le courant dans le transformateur et dans le circuit à courant continu, dans le cas d'un

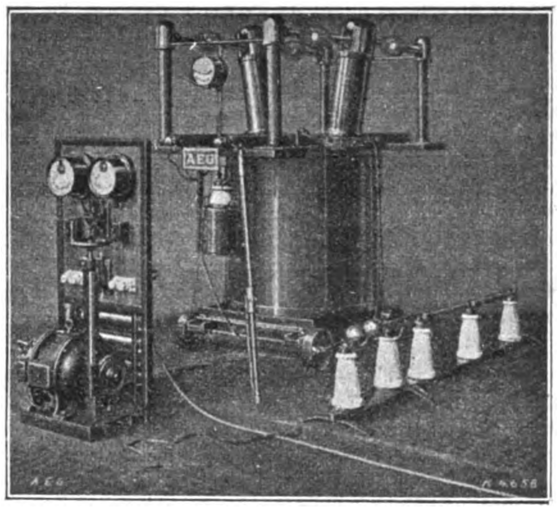


Fig. 4. — Vue du dispositif d'essai.

court-circuit, et ceci grâce à la valeur élevée de son impédance de court-circuit.

La mesure de la tension en courant continu se fait à l'aide d'un spintermètre, dont les deux sphères ont chacune un diamètre de 100 mm ; l'une d'elles est reliée à la terre, l'autre, par l'intermédiaire d'une résistance de 10^6 ohms, à l'âme du câble sous tension. L'appareil a été étalonné à la Physikalisch-technische Reichsanstalt (P. T. R.) ; cet étalonnage consiste à déterminer la relation entre la distance des sphères et la tension d'éclatement de l'étincelle. Nous donnons ci-dessous les résultats de ces mesures ; en regard sont indiquées les tensions trouvées par Peek correspondant aux mêmes distances des sphères.

DISTANCE DES SPHÈRES mm	TENSION D'ÉCLATEMENT (VALEUR MAXIMUM)	
	Résultats de mesures du P. T. R. kv	Valeurs indiquées par Peek. kv
10	32	33
20	58	60
30	83	85
40	106	105
50	123	122
60	137	136
70	149	149

A. C.

Digitized by Google

Sur un agent physiologico-physique (« anthropoflux R ») émis fréquemment, mais irrégulièrement par le corps humain et sur sa fonction présumée dans le cas d'électrocution par décharge disruptive [1].

Les conditions dans lesquelles se produisent les accidents dus à l'électricité sont très variables d'une victime à l'autre; on sait, en effet, que ces accidents ont parfois de graves conséquences là où le danger paraissait minime. Or, M. E.-K. Müller, directeur de l'Institut Salus à Zurich, a entrepris un certain nombre d'expériences qui laissent supposer que le corps humain émet un agent physiologico-chimique, encore mal défini, mais qui produirait un effet analogue à celui que provoque la lumière sur le sélénium, la chaleur sur le magnésium, l'arc électrique ou toute autre cause d'ionisation sur les gaz, effet consistant à augmenter la conductivité électrique des éléments en question. Ce sont ces expériences que mentionne l'auteur dans l'article qui nous occupe en proposant de désigner sous le nom d' « anthropoflux R » cet agent qui aurait été mis en évidence dans lesdites expériences; la lettre R indique le rôle de cet agent sur la résistance ou la résistivité du corps humain.

I. Propriétés de l'anthropoflux R. — Cet agent s'échappe à grande intensité de la face intérieure des phalangettes de la main gauche; il serait moins abondant aux extrémités. L'haleine en est pourvue et les personnes souffrant d'une congestion semblent en émettre en grande quantité. D'une façon générale, l'anthropoflux semble avoir son origine dans le sang.

L'auteur analyse l'influence des aliments sur l'émission de cet agent : le thé a pour effet de l'augmenter et le café, au contraire, semble en diminuer l'intensité.

L'aspiration par les narines de vapeurs de nitrite d'amyle en provoque aussitôt la production, ainsi, par exemple, qu'un effort musculaire, et même un effort de volonté.

Il s'agit bien d'un phénomène réel, puisqu'il a été possible de préciser encore les modes de propagation de l'agent en question. Voici les propres termes de l'auteur : « L'anthropoflux R semble pourvu d'un grand pouvoir de diffusion et de dissipation dans l'atmosphère... Cependant, il se laisse canaliser dans des tubes en ébonite d'environ 40 mm de diamètre et suit alors une voie horizontale d'environ 100 à 150 mm, ou davantage. »

On peut noter encore la propriété qu'ont certaines substances d'émettre l'anthropoflux R après avoir été soumise à son rayonnement, telles que le bois, la stéarine, le papier, le sel gemme, l'eau, etc. A la fin de son article, l'auteur mentionne encore, en note, une propriété découverte récemment de cet agent, à savoir celle qu'il aurait de pouvoir être emmagasiné dans une éprouvette en verre, comme les vapeurs et les gaz plus légers que l'air.

[1] J.-L. Farny. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, octobre 1926, t. XVII, p. 466-471, 3 500 mots.

II. Révélateurs de l'anthropoflux R. — Les dispositif employés pour mettre en évidence cet agent sont basés sur sa propriété de modifier la conductivité électrique de certains corps, notamment de l'air, de la soie, de la gomme laque, du papier filtre humecté.

M. Müller a monté en série avec un condensateur à lame d'air une batterie de piles et un électromètre. Normalement, l'électromètre se charge très lentement; mais dès qu'un sujet d'expérience approche du condensateur la face interne des phalangettes, on constate une déviation rapide de l'équipage mobile de l'électromètre.

A l'électromètre, M. Müller a aussi substitué un galvanomètre. Celui-ci est introduit dans un circuit formé d'une batterie de piles et d'une bobine constituée à son tour par deux fils de fer, ou de cuivre, de 0,2 mm de diamètre et enroulés sur un même noyau d'ébonite; l'un des fils est relié à une borne à l'une des extrémités du noyau, l'autre fil, à une deuxième borne sur l'autre extrémité; ils sont isolés par les deux couches de soie qui les recouvrent. Le courant dans le circuit est normalement nul; mais ici encore, aussitôt que la soie subit l'action de l'anthropoflux émis par une phalangette dans le voisinage de la bobine, on constate une déviation sensible du galvanomètre.

Deux autres dispositifs sont encore décrits ; dans l'un d'entre eux, l'action de l'agent en question est mise en évidence par l'éclatement d'une étincelle électrique aux bornes secondaires d'une bobine de Ruhmkorff reliées au condensateur du premier dispositif décrit ci-dessus.

III. Conclusion. — En 1840, ainsi que le fait remarquer l'auteur, Du Bois-Reymond signalait l'existence d'un fluide « sinon identique, du moins analogue à l'électricité, qui joue un rôle important dans l'accomplissement de nos fonctions vitales ». Y a-t-il une corrélation entre ce fluide et l'agent découvert par M. Müller ? C'est la question que pose M. Farny en concluant.

Sans insister sur l'intérêt que présentent les résultats de ces expériences, en ce qui concerne leurs applications à la physiologie et à la médecine et considérant le point de vue plus spécial du technicien et de la protection du personnel chargé de l'entretien et de la surveillance des installations à haute tension, l'auteur montre que la découverte de M. Müller peut apporter un élément nouveau pouvant servir de base à l'examen de chaque individu appartenant à ce personnel. On éviterait ainsi un certain nombre d'accidents.

Quant à la valeur de ces expériences et de l'explication qui semble pouvoir en être donnée, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire les termes mêmes de l'auteur qui définissent bien le but de son article : « On peut se demander, écrit-il, si ces considérations ne sont pas prématurées, l'anthropoflux R n'étant que peu étudié et le doute même sur son essence pouvant se donner encore libre carrière. Sans doute, cette objection paraît fondée, mais il faut remarquer aussi que, si l'on ne répand pas la connaissance, même superficielle, d'une découverte, on prive à coup sûr celle-ci de toutes les extensions, de tous les apports de collaborateurs. » — A. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Les méthodes de travail employées avec succès aux Etats-Unis sont-elles applicables en Europe ?

On sait que la prospérité économique dont jouissent les Etats-Unis depuis la guerre a donné lieu à de nombreuses études, dans lesquelles les auteurs se sont efforcés de rechercher les causes premières de cette prospérité. Bien que plusieurs d'entre eux aient conclu que ces causes ne sont que passagères et résultent de la désorganisation économique actuelle de l'Europe, beaucoup cependant ont estimé qu'elles résidaient dans les méthodes de travail, lesquelles sont caractérisées par la fabrication en série de la plupart des produits et la « standardisation » des pièces qui les composent. Aussi, de nombreux économistes et un certain nombre d'industriels considèrent-ils comme indispensable à la rénovation économique de l'Europe l'application dans l'ancien continent des méthodes de travail américaines. Cette suggestion a trouvé des admirateurs et des prosélytes dans la plupart des pays européens, surtout en Allemagne. Cependant beaucoup d'industriels, principalement en France, n'acceptent pas ce dogme que tout est à copier dans l'organisation industrielle des Etats-Unis. Aussi croyons-nous que ceux de nos compatriotes qui pensent ainsi liront avec intérêt une analyse, que vient de donner le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, d'un article publié par l'un des chefs de la sidérurgie allemande au retour d'une mission aux Etats-Unis ; c'est la raison pour laquelle nous la reproduisons ci-dessous in extenso malgré sa longueur.

En Allemagne et ailleurs, quelques économistes en admiration devant le « miracle américain » ont proposé, sous le nom de rationalisation, l'application des méthodes employées avec succès aux Etats-Unis. Les industriels, qui ont l'expérience et les responsabilités, ont montré plus de prudence et de discernement. Ils savent que l'industrie européenne ne travaille pas et ne peut pas travailler dans les mêmes conditions que l'industrie américaine. On lira notamment avec intérêt les réflexions qu'a publiées dans la revue de la sidérurgie allemande, « Stahl und Eisen », 1926 (cahier 24), le directeur-ingénieur Monden à la suite d'un voyage d'études aux Etats-Unis.

M. Monden explique pour quelles raisons les méthodes de « standardisation » et de fabrication en masse et par séries ont été introduites en Amérique et y ont réussi.

La cause la plus visible de ce succès est d'ordre financier : avant la guerre, les Etats-Unis devaient à l'Europe 4 milliards de dollars. Cette dette s'est changée en une créance de 5 milliards de dollars. Dans la guerre et par la guerre, les Etats-Unis ont gagné 9 milliards de dollars. Leur réserve d'or est supérieure à celle de tout le reste du monde.

Alors qu'ils avaient avant la guerre à payer les intérêts de leur dette extérieure, ils touchent maintenant ceux de leur créance. Au taux de 4,5 pour 100, cela représente 400 millions de dollars par an.

C'est grâce à ces intérêts que leur balance des paiements présente un fort excédent. Avant la guerre, elle n'était active que grâce à un gros excédent de la balance commerciale. Depuis la guerre, cet excédent a peu à peu diminué. Il s'est même changé en déficit au début de 1926.

Mais c'est surtout ce qu'on peut appeler la balance des substances ou des richesses naturelles qui est favorable aux Etats-Unis.

L'Europe comprend 10 millions de kilomètres carrés, sur lesquels vivent 465 millions d'habitants. Les Etats-Unis ont une superficie presque aussi vaste, 9,5 millions de kilomètres carrés, avec seulement 115 millions d'habitants.

Leur territoire s'étend sur 25 degrés de latitude et la variété des climats y fait pousser presque toutes les plantes utiles à l'homme.

Les richesses minérales, elles aussi, sont abondantes et variées. Les réserves de minerai de fer sont évaluées à 39,5 milliards de tonnes, soit près des deux tiers du total des réserves mondiales (63 milliards). Les réserves de houille (2 trillions de tonnes) atteignent près de la moitié du total des réserves mondiales (4,4 trillions sur lesquels l'Europe a 0,6 trillion seulement). Si l'on passe en revue les autres ressources minérales, le pétrole, le cuivre, etc., la comparaison fait ressortir l'énorme richesse des Etats-Unis à côté de la pauvreté de l'Europe.

La valeur des richesses tirées annuellement du sol, calculée par tête d'habitant, est plus de cinq fois plus grande en Amérique qu'en Europe.

La fortune nationale des Etats-Unis était évaluée en 1922 à 320 milliards de dollars, ou 2 900 dollars par habitant.

S'étonnera-t-on après cela qu' « un peuple qui, par une sélection naturelle, s'est constitué avec les éléments les plus hardis et aventureux de la population européenne, dans une lutte où il a mis de côté tous les préjugés et jugements de valeur de notre civilisation, ait pu bâtir sur cette richesse des formes économiques qui nous étonnent aujourd'hui et que nous admirons ? »

Faut-il admirer ? C'est une question de goût, répond M. Monden. Si l'on croit que le but de la vie consiste à gagner de l'argent, on admirera.

Autrefois, en Allemagne, on éprouvait moins d'admiration qu'aujourd'hui pour les Etats-Unis. On était fier de posséder d'autres richesses, une autre civilisation. On apprenait à chaque homme un métier, de façon qu'il eût la science et la fierté de sa profession, et non pas pour qu'il fût « aujourd'hui cordonnier, demain métallurgiste, et après-demain employé de bureau ou encore aujourd'hui ingénieur, demain journaliste et après-demain tenancier de café, à seule fin d'augmenter ses revenus par ces transformations. Car tel est le genre de vie qui est presque courant aux Etats-Unis.

Digitized by Google

On n'exerce pas un métier pour lui-même, mais seulement pour faire des dollars. Et comme la mesure de toutes choses est le dollar, on n'estime un homme que d'après le nombre de dollars qu'il fait ».

Et voilà la raison profonde de la « standardisation » et de la mécanisation.

En effet de cette règle qui sert à juger les hommes et les choses « *résulte le manque d'ouvriers de métier et de ce manque d'ouvriers de métier résultent à leur tour la mécanisation et la standardisation de toute fabrication où l'ensemble du procès de fabrication peut être fractionné en une multitude d'opérations très simples que l'on peut apprendre à n'importe quel homme dans un temps très court* ».

Les Américains ont connu leur défaut, le manque d'ouvriers de métier, et ils y ont appliqué le remède que l'on s'imagine être leur force. Ils ont entrepris une vaste propagande, encouragée par l'Etat, en faveur du « service », c'est-à-dire des services rendus à la patrie, et contre « waste in industry », c'est-à-dire contre le gaspillage ou le coulage dans la production. Vous ne pouvez pas ouvrir un journal sans y lire quelque adroite statistique qui vous démontre quels services vous rendez à la patrie en achetant des lits-standard, des souliers-standard ou des caleçons-standard, quel pourcentage de matières premières et de main-d'œuvre est économisé et quel pourcentage vous gagnez en les achetant.

Cette propagande est aidée par la baisse des prix. L'écoulement des produits standardisés est aussi favorisé par la hausse des salaires. Mais le succès de la standardisation est dû en grande partie à des raisons patriotiques.

Seulement les Etats-Unis ne peuvent pas imposer le patriotisme américain au monde entier. Aussi leur fabrication-standard ne dépasse-t-elle guère leurs frontières.

Avant la guerre la valeur annuelle du commerce extérieur des Etats-Unis n'atteignait que 18 milliards de marks ou 156 marks par tête d'habitant, alors que celui de l'Europe s'élevait à 465 milliards de marks soit 250 marks par habitant ou même 540 marks en ne prenant que les pays les plus industrialisés.

Grâce aux embarras que la guerre a causés à l'économie européenne, le commerce extérieur des Etats-Unis a pu monter un instant à 100 milliards de marks ou 900 marks par tête d'habitant. Mais en 1924, il était déjà retombé à 30 milliards de marks ou 260 marks par habitant, ce qui correspond seulement à l'élévation des prix mondiaux depuis la guerre.

On peut lire partout dans les revues américaines que les Etats-Unis ont déjà perdu la majeure partie des marchés qu'ils avaient conquis pendant la guerre pour leurs produits finis et que bientôt il ne leur en restera plus grand'chose. La production américaine est donc de plus en plus obligée de se tourner vers le marché intérieur. C'est pourquoi elle s'abrite derrière des murailles douanières. Mais le marché intérieur lui offre des débouchés fabuleux.

L'énormité des débouchés intérieurs, en dehors de la richesse même du pays, s'explique par plusieurs causes.

Ce sont d'abord les hauts salaires, qui augmentent le pouvoir d'achat de la population.

C'est ensuite le fait qu'on ne répare jamais un objet endommagé, car les frais de main-d'œuvre pour les réparations sont relativement plus élevés que pour les fabrications neuves. On remplace purement et simplement tout ce qui est en mauvais état. Les automobiles ou locomotives ne roulent que 2 ou 3 ans au lieu de 10 ou 20 ans comme chez nous. Par là le besoin de nouveaux produits est considérablement augmenté.

Mais la raison qui est peut-être la principale, c'est la manière dont la consommation est financée.

Le producteur, pour toute sa production, reçoit immédiatement de l'argent liquide. Et la vente se fait généralement à crédit, avec paiement par très petites sommes. Automobiles, maisons, gramophones, perles, tout se vend à tempérament.

C'est par cet emploi du crédit qu'on crée un énorme pouvoir d'achat pour la consommation. Chacun peut acheter sans avoir l'argent en main.

Le succès de l'industrie automobile, par exemple, n'est pas seulement un succès technique, mais aussi un succès commercial. En réalité, 95 pour 100 des automobiles qui roulent aux Etats-Unis sont la propriété des banques, pendant que le possesseur de la voiture paie pour s'en servir en quelque sorte un taux de location et d'amortissement. S'il manque à un seul paiement, il perd son droit à la voiture, sans recouvrer les sommes déjà versées. En 1925, il a été vendu à tempérament pour 3 milliards de dollars d'automobiles. Si les automobiles n'avaient pu être achetées qu'avec les économies des possesseurs, on n'en aurait peut-être pas plus vendu aux Etats-Unis qu'en Europe.

Cette pratique conduit au résultat suivant. Lorsqu'on fait crédit à quelqu'un pour qu'il achète un objet, on est en état de lui imposer l'objet qu'il doit acheter. Par là encore, le financement de la consommation vient favoriser la standardisation.

Ce système de crédit suppose un haut degré de confiance et d'honnêteté dans les affaires. Et c'est en cela, dit M. Monden, que les Etats-Unis sont une terre de miracles. Mais ce système présente aussi des inconvénients. S'il y a ralentissement sur le marché et, par suite, chômage, les paiements s'arrêtent et le château de cartes s'écroule.

En résumé, l'organisme économique des Etats-Unis fonctionne de la façon suivante :

« Une grande richesse naturelle d'un vaste territoire se répartit entre un nombre relativement petit d'habitants. Par suite le travail normal à la première opération de production, qui trouve son débouché pour une large part dans le marché mondial, crée des valeurs considérablement plus grandes que chez nous. Le travail de l'individu a donc plus de valeur, de sorte que le gain qu'il obtient, en plus d'une vie confortable, lui permet d'économiser. Ces économies conduisent à la formation d'un capital, et le capital cherche à s'employer. L'emploi du capital se fait dans deux directions : d'une part la production de marchandises, d'autre part, le financement de la consommation. C'est-à-dire que le capital se change non seulement en établissements d'exploitation, mais aussi en stocks de produits finis, mais stocks qui, au lieu de rester dans les magasins du fabricant, sont livrés à la population qui s'en sert contre rémunération et par conséquent contre du nouveau travail. Finalement l'individu retrouve ses économies qui, après avoir passé par la forme du capital ont pris celle d'objets de consommation dont il doit payer les intérêts et cela au moyen de son travail, si bien qu'il paie lui-même les intérêts de ses économies.

» Chez nous le cycle est un peu différent. Les économies conduisent à la formation du capital. Le capital est changé en établissements fixes (fabriques). Les fabriques produisent, mais ne peuvent vendre que lorsque les individus ont de nouveau assez d'économies pour les employer en objets de consommation. Dans l'intervalle, il y a une perte d'intérêt. D'autre part, la décision de placer ses économies en objets de consommation, qui perdent de leur valeur avec le temps, est plus pénible à prendre que celle d'abandonner ses économies contre paiement d'intérêts.

Digitized by Google

« Quelle leçon devons-nous tirer de cet exemple? L'Europe, par rapport aux Etats-Unis, est pauvre en ressources naturelles et surpeuplée. La valeur du travail, mesurée au résultat, est basse dans la première opération de production. Par suite, même avec une vie restreinte, des économies ne sont guère possibles à ce stade de la production. La quantité de main-d'œuvre disponible par rapport à la grandeur du pays est en excédent. Pour économiser au delà de ses besoins propres, l'Europe n'a d'autre possibilité que de mettre en valeur son excédent de main-d'œuvre au moyen de l'exportation. Ce moyen, les pays d'Europe où l'industrie est la plus développée s'en sont servis depuis des dizaines d'années, et les économies qu'ils ont obtenues par là, ils les ont méthodiquement employées à perfectionner ce qui fait leur force, le travailleur de métier. Ainsi s'est constituée leur industrie de finissage avec ses travailleurs de premier ordre, qui n'a d'égale ni aux Etats-Unis, ni dans le reste du monde.

Cet actif, le seul que nous ayons, nous le détruirions, si nous appliquions sans discernement les méthodes américaines de travail. Notre travail doit toujours avoir pour but d'être un *travail de qualité adapté aux multiples besoins du marché mondial. La standardisation ne doit jamais être étendue chez nous aux produits finis que nous envoyons sur le marché, mais elle doit être bornée aux phases intermédiaires de la fabrication, c'est-à-dire uniquement aux outils, aux machines-outils et à leurs éléments et en général aux instruments d'exploitation, tout au plus, et avec les plus grandes précautions, aux demi-produits. Nous devons délibérément cultiver avec soin les désirs particuliers et traditionnels du marché mondial, car à partir du moment où, en donnant au marché mondial des produits en série, nous l'aurons accoutumé à l'uniformité, il sera perdu pour nous et livré aux Etats-Unis.* »

» La meilleure preuve en est dans le marché des automobiles, où, à cause de la nouveauté de l'objet, il n'y avait pas de désirs particuliers et traditionnels. Au point de vue du goût, les Etats-Unis ont pu le soumettre à leur influence dans le sens de l'uniformité, et dès lors il a été conquis par eux. Si l'Europe, juste pendant les dix années les plus importantes à cet égard, n'avait pas été enchaînée par la guerre, elle aurait pu parfaitement, en s'adaptant aux goûts des différents peuples, gagner là aussi la prépondérance. »

Assemblées générales

Omnium lyonnais.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1926.

Cette société, au capital de 10 millions de francs, et dont le siège est à Lyon, 8, rue de la Bourse, donne, dans son rapport concernant l'exercice 1925-1926, divers renseignements sur les différentes affaires dans lesquelles elle se trouve intéressée et dont les titres composent son portefeuille. De ce rapport, nous extrayons ce qui suit :

Sociétés de tramways. — Les sociétés de tramways au nombre de huit, dont l'Omnium lyonnais assure la direction technique et financière, ont subi le profond déséquilibre des changes qui s'est produit au cours de l'exercice écoulé et qui a eu une répercussion particulièrement sensible sur toutes les affaires de transport en commun. L'augmentation du coût de la vie a provoqué de la part des agents de ces différents réseaux des demandes d'augmentation de salaires auxquelles il n'a pu être fait face que par d'importants relèvements de tarifs qui, dans certains cas, ont entraîné de notables réductions de trafic. Cependant, malgré la hausse de toutes choses, il a été possible, grâce à une compression des dépenses jusqu'au minimum indispensable aux nécessités du service, de maintenir dans la plupart de ces sociétés les résultats acquis antérieurement.

Le réseau de Cannes a été plus spécialement éprouvé par cette crise à laquelle sont venues s'ajouter les conséquences d'une concurrence d'autobus qui a placé l'exploitation dans une situation difficile.

A Fontainebleau, le règlement amiable intervenu entre le département de Seine-et-Marne et la société a été approuvé définitivement par le conseil général et la compagnie a encaissé le montant des sommes qu'elle réclamait pour remboursement des charges extra-contractuelles subies pendant la guerre.

A Troyes, la mise en régie intéressée permettra au réseau d'effectuer normalement ses travaux d'entretien et de renouvellement, tout en assurant un intérêt aux capitaux engagés. Les indemnités dues pour remboursement des charges extra-contractuelles ont été versées à la compagnie.

A Bourges, Poitiers, Pau, Cette et Avignon, des accords temporaires sont actuellement en vigueur. Les négociations se poursuivent en vue d'aboutir à des accords définitifs qui, soit par l'institution de régies intéressées, soit par le jeu de subventions versées par les municipalités, permettront à ces diverses sociétés de poursuivre leur exploitation dans des conditions normales.

Compagnie des Chemins de fer à Voie étroite de Saint-Etienne, Firminy, Rive-de-Gier et extensions. — Les résultats de l'exercice clos le 31 décembre 1925 font ressortir au compte profits et pertes un solde créditeur de 595 801,19 fr en augmentation de 65 000 fr environ sur les résultats de l'exercice précédent.

Chemins de fer sur Routes d'Algérie. — Les comptes de l'exercice 1925 ont été arrêtés, conformément aux accords intervenus en 1919 et modifiés en 1924. Ils ont fait ressortir au compte profits et pertes un solde créditeur de 449 393,28 fr qui a permis la mise en distribution d'un intérêt de 5 pour 100 aux actions privilégiées et ordinaires.

Compagnie genevoise de Tramways électriques. — A la suite des graves difficultés auxquelles cette société a eu à faire face depuis le début de la guerre, un remaniement financier important a été reconnu indispensable. La possibilité de procéder à une consolidation des avances consenties à la compagnie est actuellement examinée. Les créanciers ont, en principe, accepté de recevoir en remboursement des sommes qui leur sont dues, des actions nouvelles et des obligations qui seront créées après une réduction de capital.

Digitized by Google

L'assemblée générale des actionnaires aura à se prononcer sur les propositions qui lui seront soumises à cet effet.

D'autre part, des dérogations au régime actuel de la concession et des allégements aux charges qui grèvent l'exploitation ont été demandés et font actuellement, avec l'État de Genève, l'objet de discussions dont l'issue ne peut encore être prévue.

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris. — Voir la « Revue générale de l'Électricité », 12 juin 1926, t. XIX, p. 957-958.

Société franco-italienne du Chemin de fer métropolitain de Naples. — Les négociations qui se sont poursuivies au cours de l'exercice écoulé ont permis d'obtenir de la part de l'Administration une décision favorable quant à la restitution des bons du Trésor déposés par la société en 1912, dans les caisses de la ville de Naples, pour constitution de son cautionnement-ville.

Cette décision a fait l'objet d'un arrêté du commissaire royal de la ville de Naples, par lequel la Société franco-italienne du Chemin de fer métropolitain a été autorisée à recevoir le remboursement immédiat d'une partie de son cautionnement, le solde devant être restitué ultérieurement.

Certaines formalités administratives restent encore à remplir avant que la société soit mise en possession des titres qui doivent lui être rendus.

Société électrique de la Sidérurgie lorraine. — De nouvelles liaisons ont été effectuées depuis la mise en service d'un ensemble important d'installations de lignes et postes qui a permis de relier la plupart des usines électriques des établissements métallurgiques du bassin de Briey entre elles et avec les réseaux voisins.

Le réseau à haute tension de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine a été renforcé par la construction de quelques lignes ou tronçons de lignes nouveaux.

Les résultats d'exploitation ont été des plus satisfaisants tant au point de vue de la bonne tenue des installations qu'à celui des échanges d'énergie réalisés.

L'importance de ces échanges a été de l'ordre de 4 à 5 millions de kilowatts-heures par mois.

Société des Forces motrices de la Sélune. — La première partie du programme d'extension de cette société a été réalisée par la création d'une réserve thermique d'environ 1 500 kw. Les études se poursuivent actuellement en vue d'un nouveau renforcement de l'usine actuelle pour faire face à l'augmentation des demandes de courant qui sont pressantes et qui ne peuvent attendre la réalisation de la seconde usine hydraulique de 12 000 kw à construire en amont, dont la concession va être incessamment accordée.

Société des Mines de Boudjoudoun. — Cette société a pu mettre en marche son usine de flottation et procéder aux permiers essais de traitement industriel.

Société minière française au Maroc. — Les essais d'exploitation entrepris au printemps 1926 sur deux zones stannifères de la région d'Oulmès se sont poursuivies au cours du dernier exercice. Ils ont prouvé que malgré des difficultés locales considérables, une exploitation économiquement conduite pouvait sur les zones actuellement connues donner des résultats intéressants. L'exploitation sera donc continuée en même temps que sera examinée l'opportunité d'entreprendre de nouveaux travaux de prospection destinés à déterminer l'importance des filons découverts.

L'examen du compte de profits et pertes de la Société Omnium lyonnais montre que le débit s'élève à 2 millions 243 427,68 fr comprenant 743 045,02 fr pour frais généraux et 1 500 382,66 fr de solde créditeur.

Au crédit, les bénéfices de l'exploitation sont sensiblement égaux à ceux de l'exercice précédent. Leur montant s'élève à 2 206 794,55 fr contre 2 167 397,85 fr au 30 juin 1925.

Il y a lieu d'en déduire les frais généraux qui sont de 743 045,02 fr, ce qui laisse un produit net de 1 463 749,53 fr.

Si on ajoute à ce produit net le report de l'exercice précédent, soit 36 633,13 fr, le solde disponible de l'exercice, ressort à 1 500 382,66 fr.

Cette somme est répartie comme il suit : réserve légale, 73 187,07 fr; premier dividende de 6 pour 100, soit 600 000 fr; 15 pour 100 sur 790 562,06 fr au conseil d'administration, soit 118 584,30 fr; un dividende supplémentaire aux actions, de 5 pour 100, soit 500 000 fr; aux parts de fondateurs, 166 666,66 fr.

Le report à nouveau est de 41 944,23 fr.

Le dividende de 11 pour 100 est payable, sous déduction des impôts de finances, depuis le 1er décembre 1926.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926.

Actif

	fr
Immeubles et terrains	1 500 000 »
Caisse et banques	7 405 057,94
Débiteurs divers	3 521 679,87
Portefeuille	5 342 802 »
Compte d'ordre	2 248 350 »
Frais de premier établissement, mobilier, études et divers	1 »
	20 017 890,81

Passif

	fr
Capital	10 000 000 »
Réserve légale	1 025 587,48
Titres à libérer	18 375 »
Compte d'ordre	2 248 350 »
Créditeurs divers	5 168 827,56
Coupons Omnium lyonnais	56 368,11
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	36 633,13
Bénéfices nets de l'exercice 1925-1926	1 463 749,53
	20 017 890,81

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le décret du 5 novembre 1926 dit de décentralisation administrative et les distributions d'énergie

Il est impossible aux administrateurs des sociétés de distribution de suivre, dans toute son ampleur, le mouvement qui se produit aujourd'hui et tend à se propager, dans le sens d'une simplification de la vie administrative, notamment par la suppression des rouages devenus inutiles. Aussi, le désir a-t-il été exprimé de connaître si le récent décret de décentralisation a un effet sur les distributions d'énergie. Ainsi qu'on va le voir cet effet est nul ; s'il se manifestait, ce ne serait que sur un point insignifiant.

I. Observations générales sur le décret du 5 novembre 1926. — Ce décret porte le titre suivant : « Décentralisation et déconcentration administratives ».

Le premier terme est bien connu : tous les programmes électoraux, pour les élections au conseil général et au conseil municipal, l'ont tellement répandu et imprimé dans toutes les affiches, que sa définition est présente à tous les esprits [1].

Le second est beaucoup moins employé et je crois que vainement on chercherait dans tous les dictionnaires le mot « déconcentrer. »

Le décret explique assez bien la différence qu'il a voulu établir entre les deux expressions :

1. Décentralisation. — Décentraliser, c'est empêcher dans l'avenir le pouvoir central (c'est-à-dire le pouvoir qui représente l'Etat, souverain et tuteur universel des collectivités administratives) d'entraver à chaque instant la liberté des corps élus, conseil général et conseil municipal. A ce titre, la plus importante réforme est constituée par l'extension des pouvoirs du conseil général : les décisions de cette assemblée ne pouvaient, autrefois, sortir des objets énumérés à l'article 46 de la loi du 10 août 1871 ; aujourd'hui cet article est complété par un paragraphe formel : le conseil statue :..... 28° sur tous les autres objets sur lesquels il est appelé à délibérer par les lois et règlements et généralement sur tous les objets d'intérêt départemental dont il est saisi, soit par une proposition du préfet, soit sur l'initiative d'un de ses membres ou de la commission départementale. »

De même les délibérations des conseils municipaux sur les conditions des baux de plus de dix-huit ans, les ventes ou achats d'immeubles, en un mot sur tous les objets énumérés à l'article 68 de la loi du 5 avril 1884, n'étaient exécutoires qu'après l'approbation préfectorale donnée en conseil de préfecture ; aujourd'hui, non seulement l'intervention du conseil de préfecture est heureusement supprimée, mais encore il est dit, dans la nouvelle rédaction de l'article 69, que l'approbation du préfet ou du sous-préfet sera donnée d'une manière tacite, si ce fonctionnaire n'a pas fait connaître sa décision dans le délai de 40 jours à compter du dépôt de la délibération.

En résumé, la décentralisation est toute mesure qui transfère « au corps élu, à l'assemblée issue du suffrage universel, les pouvoirs réservés jusqu'à ce jour au fonctionnaire ou à l'administration centrale. »

2. Déconcentration. — Déconcentrer, c'est attribuer à certaines autorités inférieures des pouvoirs qui étaient détenus exclusivement par une autorité supérieure : ainsi, jusqu'au décret, on pouvait dire que, pour faire prononcer une expropriation, quels que soient les travaux envisagés, on ne devait s'adresser qu'à un centre unique, le chef de l'Etat. Déconcentrer, c'est donner au préfet, sous certaines conditions, le pouvoir de déclarer lui-même d'utilité publique les travaux départementaux ou municipaux, alors même qu'autrefois un décret simple ou rendu en Conseil d'Etat était nécessaire.

Les sous-préfets, dont le nombre était aussi grand que leurs pouvoirs propres étaient petits, voient leur situation grandement modifiée. Sans doute, le décret du 10 septembre 1926 a supprimé plus de cent sous-préfectures, c'est-à-dire plus de cent maisons vers lesquelles les correspondances des communes étaient dirigées et visées le même jour, pour la réception et....

[1] On voudra bien ne pas oublier que, comme le rapport fait au Président de la République française sur le décret le mentionne expressément, un décret du 9 mai 1906 avait déjà institué une commission interministérielle de réorganisation administrative : les travaux de cette commission avaient inspiré à M. Pierre Maraud, le 25 octobre 1921, un ensemble de mesures dites « décentralisation et déconcentration » ; un projet avait été élaboré par M. Chautemps, ministre de l'Intérieur en 1924, surtout en ce qui concerne la décentralisation communale » ; ce projet avait reçu l'adhésion de l'Association nationale des Maires qui, dans son dernier congrès, avait émis un vœu favorable à l'admission du travail.

Digitized by Google

la transmission immédiate vers la préfecture. Mais les sous-préfets qui restent à leur poste reçoivent des pouvoirs effectifs : ils approuveront les contrats des communes de leur ressort ; ils prendront eux-mêmes, à défaut des municipalités, toutes les mesures relatives, à la salubrité, à la sûreté et à la tranquillité publiques [1].

II. **Observations spéciales aux distributions sur la portée des dispositions nouvelles.** — Le fait bien connu d'après lequel tout ce qui regarde la distribution de l'énergie électrique est écrit dans des textes qui lui sont exclusivement consacrés, rend les distributeurs assez étrangers aux modifications générales que nous avons ci-dessus résumées.

Permissions de voirie. — En ce qui concerne les permissions de voirie, récemment codifiées par la loi du 27 février 1925, on ne saurait attribuer une compétence quelconque au sous-préfet, dont les pouvoirs ne sont pas étendus à la police de la grande voirie ou des routes départementales qui traversent son arrondissement : l'article 2 de la loi du 27 février 1925 restera donc toujours vrai : « les permissions de voirie sont délivrées par le préfet ou par le maire suivant que la voie empruntée rentre dans les attributions de l'un ou de l'autre ». Le même principe s'impose pour la conservation intégrale de l'article onzième qui est ainsi conçu : « le renouvellement des permissions de voirie visées à l'article 9 est soumis aux dispositions contenues dans les premiers alinéas de l'article 7, mais la décision portant que les permissions ne seront pas renouvelées sera prise et notifiée par le préfet. »

Concessions. — En ce qui concerne l'approbation des cahiers des charges pour les concessions municipales [2], il semblerait, au premier abord, qu'il dût en être autrement : d'une part, en effet, l'article 7 de la loi du 15 juin 1906 dans son dernier alinéa stipule que « la concession donnée au nom de la commune ou du syndicat de communes n'est définitive qu'après avoir été approuvée par le préfet » et, d'autre part, nous voyons dans l'article 15 du décret, une modification apportée à l'article 69 de la loi du 5 avril 1884, dans le but de conférer au sous-préfet le droit d'approuver les marchés des communes dont il règle le budget et même certains contrats extrêmement importants, par exemple l'aliénation d'une propriété communale ; ne pourrait-on pas invoquer la règle « qui peut le plus, peut le moins » et dire qu'un modeste traité de concession d'éclairage pourra être approuvé par le sous-préfet, en assimilant ce traité à un marché de travaux publics ?

Ce serait une erreur juridique, qui méconnaitrait un grand principe : toutes les lois administratives ont classé dans une catégorie très spéciale les traités de concession : ils sont bien, dans un certain sens, considérés comme des marchés de travaux publics, au point de vue de la compétence des conseils de préfecture et des principes fiscaux : mais ils appartiennent aussi à la classe des contrats réglant un service public ; et l'approbation de ces derniers est soumise à une disposition particulière écrite dans l'article 115 de la loi du 5 avril 1884 [1] : cet article a été modifié sur certains points par le décret que nous étudions, mais on y trouve encore ce paragraphe qui ne laisse aucun doute : « à moins de dispositions contraires, résultant des lois et règlements, les traités portant concession, à titre exclusif ou pour une durée de plus de trente années, des grands services municipaux sont approuvés par le préfet. »

III. **Déclaration d'utilité publique pour un réseau municipal.** — Le seul cas où l'on pourrait être tenté de voir la loi spéciale du 15 juin 1906 mise en échec par le nouveau décret est le suivant : supposons une concession entièrement municipale, enfermée dans le périmètre d'une seule commune, qui, pour être mise en œuvre, doit solliciter la déclaration d'utilité publique. C'est bien le type d'un « travail communal ».

Or, l'article 58 du décret du 5 novembre 1926 que nous étudions est ainsi conçu : « à dater de la publication du présent décret, lorsqu'aucune déclaration contraire au projet n'aura été produite à l'enquête et que l'avis du commissaire enquêteur sera favorable, le préfet prononcera par arrêté motivé la déclaration d'utilité

(1) Il faut toutefois remarquer que le préfet ne perd point la direction de son département : ce serait absolument contraire à l'article 1er du décret qui déclare : « le préfet est le représentant du pouvoir exécutif dans le département.... : les chefs des services régionaux et départementaux doivent lui fournir tous renseignements utiles à l'accomplissement de sa mission. » Mais il existe dans le décret deux articles encore plus pratiques : c'est d'abord l'article 54 : « les sous-préfets exercent dans leur arrondissement les attributions qui leur sont conférées ; ils rendent compte de leur actes aux préfets dans les formes et pour les objets déterminés par les instructions ministérielles et préfectorales. » C'est ensuite l'article 55 : « à moins d'une disposition législative contraire, les préfets peuvent annuler ou réformer les décisions des sous-préfets, sauf recours prévu par les lois. »

(2) Il est évident que nous ne parlons que des concessions municipales et de leur approbation ; en ce qui concerne les concessions données par l'Etat, c'est-à-dire pour les communes d'un même département non réunies en syndicat et pour les communes de deux départements au moins, l'autorité compétente pour passer le contrat est toujours le préfet dans le premier cas, et le ministre dans le second. Il n'y a aucune transmission de pouvoir au sous-préfet, en ce qui concerne la capacité du préfet pour la passation des contrats.

(1) C'est même en vertu de cet article 115 qui est relatif à l'approbation des contrats de concession des grands services publics, que l'on a pu voir des concessions relatives à une distribution d'énergie, ne contenant pas de dispositions non conformes à celles du cahier type, et ne comportant pas de déclaration d'utilité publique, approuvée par un décret. Nous voulons parler notamment de la concession de la Ville de Marseille qui a fait l'objet d'un décret du 11 décembre 1923. Sa première concession avait été signée au moment où déjà la Ville de Marseille avait un budget supérieur à trois millions de francs de recettes. On a conservé la même forme pour l'approbation de la seconde concession modifiant la première.

Digitized by Google

publique des travaux départementaux et communaux qui en vertu des lois et règlements, doivent actuellement être déclarés d'utilité publique par décret simple ou par décret *en Conseil d'Etat.* »

Quand une concession municipale a été mise à l'enquête avec demande d'une déclaration d'utilité publique, nous savons tous quelle est la procédure appliquée aujourd'hui, aussi bien d'ailleurs que pour toutes les autres concessions. Les articles 29 et suivants du décret du 3 avril 1908 nous renseignent complètement. Tout le dossier est adressé au ministre des Travaux publics avec l'acte de concession par l'autorité locale compétente; d'après l'article 30, le ministre le transmet au Conseil d'Etat, de concert avec le ministre de l'Intérieur et avec les avis du ministre de l'Agriculture et de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones; la déclaration d'utilité publique est prononcée et la concession approuvée par décret, conformément aux dispositions de l'article 11 de la loi du 15 juin 1906.

Devrons-nous considérer que l'article 58 du décret abroge complètement cette procédure, par le seul fait qu'il déclare que les travaux communaux seront, sous certaines conditions, déclarés d'utilité publique par le préfet, même dans le cas où une loi aurait réservé cette déclaration au chef de l'Etat statuant avec ou sans le concours du Conseil d'Etat ?

Nous ne savons point encore quelle sera la tendance du Ministère des Travaux publics, mais il nous paraît à peu près impossible qu'une modification de cette nature puisse survenir dans la procédure actuellement employée.

Il nous est difficile d'oublier, dans l'ordre d'idées que nous avons ci-dessus indiqué, que la « concession » est plus qu'un « travail public », et que la loi du 15 juin 1906 le dit expressément dans son article XI qui prévoit la déclaration d'utilité publique de toute « concession de distribution ». Cet article n'envisage pas seulement la déclaration d'utilité publique des travaux à effectuer. Il veut le contrôle du chef de l'Etat et du Conseil d'Etat sur le traité même de concession, qui va profiter d'un régime de faveur : bien plus, il veut sur ce traité même que le Ministère de l'Intérieur fasse un rapport et que le ministre de l'Agriculture donne son avis : on se demande comment seraient accomplies ces formalités, si le dossier devait être arrêté par le préfet qui aurait compétence pour déclarer « l'utilité publique ». Et on ne saurait dire que ces formalités ne sont pas exigées par l'article XI de la loi du 15 juin 1906 : « la déclaration d'utilité publique est prononcée après enquête par un décret délibéré en Conseil d'Etat, sur le rapport du ministre des Travaux publics, du ministre de l'Intérieur, du ministre des Postes, Télégraphes et Téléphones et du ministre de l'Agriculture. L'acte de concession ne devient définitif qu'après avoir été approuvé par décret. »

Enfin, on ne saurait se défendre de cette idée que, jusqu'à aujourd'hui, notre législation a été extrêmement avare de décentralisation en matière de déclaration d'utilité publique. Ces fonctions réservées au chef de l'Etat n'ont été dévolues au préfet, à notre connaissance du moins, que par la loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique, dont l'article 10, très exceptionnel d'ailleurs, contient de nombreuses réserves; « le décret déclarant d'utilité publique le captage d'une source, pour le service d'une commune, déterminera, s'il y a lieu, en même temps que les terrains à acquérir en pleine propriété, un périmètre de protection contre la pollution de ladite source... L'acquisition de tout ou partie d'une source d'eau potable par la commune, dans laquelle elle est située, peut être déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral, quand le débit à acquérir ne dépasse pas deux litres par seconde. »

Nous n'avons garde d'oublier qu'il existe aussi en matière de chemins vicinaux une législation spéciale, en ce qui concerne la déclaration d'utilité publique ; mais, contrairement à ce que l'on croit généralement, ce n'est pas le préfet qui prononce la « déclaration » ; et s'il agissait ainsi, il y aurait nullité. C'est la commission départementale qui agit, en vertu de l'article 86 de la loi du 10 août 1871 ; et cette déclaration ne peut être ainsi faite que s'il s'agit d'incorporer au sol public des terrains non bâtis [1].

A tous égards, il nous semble que l'Administration supérieure gardera toutes ses prérogatives en ce qui concerne la déclaration d'utilité publique des concessions municipales d'énergie électrique.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret relatif à la simplification de la procédure de répartition des frais d'entretien des ouvrages de navigation utilisés en commun avec des tiers.

Ce décret en date du 28 décembre 1926, est publié au « Journal officiel » du 1er janvier 1927. Voici le texte du rapport où sont exposées les raisons qui ont motivé ce décret ainsi que le texte du décret lui-même.

Rapport au Président de la République. — L'article 34 de la loi du 16 septembre 1807 et l'article 53 de la loi du 8 avril 1898 autorisent l'administration à mettre en certains cas à la charge des communes, des usiniers, des concessionnaires de prises d'eau et des propriétaires riverains une partie des dépenses nécessaires soit à l'entretien, à la

[1] *Répertoire pratique de Dalloz.* Voir « Voirie », n° 311.

Digitized by Google

réparation ou à la reconstruction des ouvrages de navigation qu'ils utilisent pour leur compte personnel, soit au curage des cours d'eau navigables et flottables et de leurs dépendances faisant partie du domaine public.

Le montant de la participation des intéressés aux dépenses doit être fixé par décret délibéré en Conseil d'Etat. S'il convient de maintenir cette procédure compliquée quand il s'agit d'imposer d'office à un usager récalcitrant la part qui lui revient dans l'entretien, la réparation ou la reconstruction d'ouvrages qu'il utilise ou dans les dragages d'une voie navigable que ses installations contribuent à envaser, il paraît pouvoir être statué par voie d'arrêté préfectoral, soumis à l'approbation préalable du ministre des Travaux publics, quand il s'agit d'entériner purement et simplement un accord intervenu entre l'administration et les intéressés sur le montant de la contribution de ceux-ci aux dépenses.

C'est en vue d'adopter cette mesure de simplification que nous avons l'honneur de vous soumettre le projet de décret ci-joint.

Décret. — ARTICLE PREMIER. — La répartition des frais d'entretien, de réparation ou de reconstruction des ouvrages de navigation, utilisés en commun par le service de la navigation et les propriétaires de moulins ou d'usines, sera réglée par arrêté préfectoral, sous réserve de l'approbation préalable du ministre des Travaux publics, chaque fois qu'un accord se sera établi entre l'administration et les intéressés sur cette répartition.

ART. 2. — Le montant de la contribution annuelle à exiger des communes, des usiniers, des concessionnaires de prises d'eau ou des propriétaires voisins pour curage des voies navigables ou flottables et de leurs dépendances faisant partie du domaine public sera également fixé par arrêté préfectoral, sous réserve de l'approbation préalable du ministre des Travaux publics chaque fois qu'un accord se sera établi à ce sujet entre l'administration et les intéressés.

ART. 3. — Le présent décret sera soumis à la ratification des Chambres dans un délai de trois mois.

Décret modifiant la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique.

La loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois du 6 novembre 1918 et 17 juillet 1921, fonctionnait jusqu'ici, en ce qui concerne la compétence des tribunaux opérant le transfert de propriété et la compétence des jurys appelés à fixer le montant des indemnités, dans le cadre de l'arrondissement. Les décrets du 3 et 10 septembre 1926 relatifs à la réorganisation administrative ayant réduit le nombre des arrondissements tant judiciaires qu'administratifs, des modifications devaient être apportées à divers articles de la loi de 1841. C'est le but du nouveau décret, en date du 28 décembre 1926, publié au « Journal officiel » du 30 décembre, pages 13683-13684, dont voici le texte :

ART. 1er. — Les articles 30, 1er et 3e alinéas, 34 et 43 de la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois des 6 novembre 1918 et 17 juillet 1921, sont modifiés ainsi qu'il suit :

Art. 30, alinéa 1er. — Toutes les fois qu'il y a lieu de recourir à un jury spécial, la première chambre du tribunal départemental ou de la section de ce tribunal, dans le ressort desquels les biens expropriés se trouvent situés, choisit, en chambre du conseil.. (la suite sans changement).

Alinéa 3. — La liste de session ne peut pas comporter plus de deux jurés domiciliés dans le canton où sont situés les immeubles expropriés.

Pour la Ville de Paris, la liste ne peut pas comporter plus de deux jurés domiciliés dans l'arrondissement municipal où sont situés les immeubles expropriés.

Art. 34, dernier alinéa. — Il ne peut y avoir dans le jury de jugement plus d'un juré domicilié dans le canton dans lequel les immeubles expropriés se trouvent situés.

Pour la Ville de Paris, il ne peut pas y avoir plus d'un juré domicilié dans l'arrondissement municipal où sont situés les immeubles expropriés.

Art. 43, alinéa 1er. — Lorsqu'une décision aura été cassée, l'affaire sera renvoyée devant un nouveau jury, choisi dans le même département et siégeant dans un arrondissement de sous-préfecture... (la suite sans changement).

ART. 2. — Seront tenues pour légalement constituées, jusqu'au 31 décembre 1927, les listes des jurés dressées pour l'année 1927, conformément à l'article 29 de la loi du 3 mai 1841, modifié par la loi du 6 novembre 1918, et ce, nonobstant les modifications apportées au nombre et à la composition des arrondissements par le décret du 10 septembre 1926.

Lettre de la Direction des Mines du Ministère des Travaux publics sur l'application du écret du 2 avril 1926 portant règlement sur les appareils à vapeur.

L'article 3 du décret du 2 avril 1926 (1) stipul que « l'emploi de la fonte est interdit pour toutes les parties des chaudières en contact avec les gaz de la combustion » ; toute is dans l'avant-dernier paragraphe de ce même article, il est dit : « il pourra être dérogé aux dispositions du présent article, sur une autorisation ministérielle donnée après avis de la Commission centrale des Machines à vapeur, pour certains types d'appareils présentant des garanties spéciales de sécurité ».

La Chambre syndicale du Chauffage par l'Eau et la Vapeur ayant demandé si l'interdiction de l'emploi de la fonte s'appliquait aux chaudières de chauffage central à eau chaude, la réponse suivante lui a été faite par la Direction des Mines.

Par lettre du 28 septembre 1926, vous avez bien voulu me demander mon avis au sujet de l'application aux chaudières de chauffage central à eau chaude — lorsqu'elles sont munies de robinets d'isolement et dès lors assimilées par la circulaire du 24 mars 1909 aux vases clos visés par l'article 18 du décret de 1907 — des dispositions de l'article 3 du nouveau décret du 2 avril 1926 sur l'interdiction de l'emploi de la fonte-fer dans la construction des appareils à vapeur.

Après examen de la question par la Commission centrale des Machines à vapeur et d'accord avec celle-ci, j'estime :

1° Que la jurisprudence définitive n'a pas confirmé la manière de voir de la circulaire ministérielle du 24 mars 1909 et que, par suite, les dispositions réglementaires du décret du 2 avril 1926 ne visent pas les chaudières de chauffage à eau chaude ;

2° Que ces appareils, quelle que soit d'ailleurs la construction, n'en présentent pas moins des dangers graves lorsqu'ils sont munis de robinets d'isolement, la fermeture intempestive de ces robinets risquant de les transformer en vase clos dans lesquels le chauffage détermine rapidement une élévation considérable de pression ;

3° Qu'il est, en conséquence, très recommandable soit d'éviter l'emploi de robinets d'isolement, soit de le compléter par des dispositions appropriées de tuyauterie assurant, en cas de fermeture de ces robinets, une communication libre directe et suffisamment large de la chaudière isolée avec l'atmosphère.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 22 mai 1926, t. XIX, p. 833-839.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 5. — 29 JANVIER 1927.

A propos de l'utilisation thermique des mers. — Dans notre numéro du 8 janvier 1927, nous avons publié, page 42, une lettre de M. Ch. Boggia signalant un article, paru dans « L'Elettrotecnica » du 25 novembre 1922 (1), où se trouvent exposées ses idées concernant l'utilisation de la différence de température des eaux profondes et des eaux superficielles des mers tropicales, idées qui sont les mêmes que celles de M. Claude, écrivait M. Boggia.

Au sujet de cette lettre, M. P. Boucherot nous adresse la lettre qui suit :

En l'absence de mon ami G. Claude, qui ne sera pas de retour avant plusieurs semaines et qui semble — je ne sais pourquoi — avoir été plus spécialement pris à partie par M. Boggia dans la lettre que la « R. G. E. » a publiée dans son numéro du 8 janvier 1927, je crois de mon devoir vis-à-vis de mon collaborateur de répondre à cette lettre, pour satisfaire le plus tôt possible la légitime curiosité des lecteurs de la Revue.

Je dois d'abord dire à ceux-ci, en raison de ma situation de vice-président du Comité de Rédaction, que je n'ai pas eu connaissance de cette lettre du 18 décembre 1926 avant eux-mêmes, c'est-à-dire avant le 8 janvier ; il a fallu aussi faire faire quelques traductions.

Je ne m'explique pas très bien à quoi peut servir cette sorte de revendication de M. Boggia, puisque c'est son collaborateur. M. Dornig lui-même, qui a eu l'obligeance de nous faire connaître, par une lettre, la publication de M. Campbell dans « Engineering News » de 1913, publication signalée par G. Claude dans une note à l'Académie des Sciences (1), et qui, pour le moment, paraît être la première en date proposant d'utiliser l'eau chaude de la surface et l'eau froide du fond des océans, en vue de la production d'énergie par l'intermédiaire des gaz liquéfiés tels que l'anhydride carbonique, l'ammoniaque, le chlorure de méthyle, etc...

Campbell disait avec raison dans cet article : « Il semble incroyable (incredible) que les possibilités de puissance de cette source aient échappé (should have been overlooked) ; on ne peut que penser que l'idée s'est présentée à beaucoup de gens, mais a été abandonnée après quelques réflexions et sans avoir été approfondie, en raison de la faible différence des températures et de l'apparente impraticabilité d'amener l'eau froide à la surface. »

A l'égard de cette première publication, qu'ils ignoraient probablement comme nous-mêmes, il me semble bien que MM. Dornig et Boggia n'ont pas fait autre chose qu'une très belle étude de réalisation de cette idée, étude que nous ignorions autant que la publication de M. Campbell, et dans laquelle nous avons été heureux de retrouver une partie des *résultats numériques* que nous avions obtenus nous-mêmes de notre côté.

Dans sa lettre, M. Boggia affirme que les idées émises par

(1) Le texte imprimé page 42 indique 1925. C'est ce nombre qui, sans doute par suite d'une erreur de dactylographie, se trouve dans la lettre de M. Boggia. Mais le numéro de « l'Elettrotecnica » annoncé dans cette lettre et qui ne nous est parvenu que beaucoup plus tard, après la publication de la lettre, porte comme date : 25 novembre 1922.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 866.

Digitized by Google

eux et nous sont les mêmes « avec cette seule différence dit-il, que nous avons trouvé plus pratique l'emploi de l'ammoniaque ou d'autres gaz ayant d'analogues caractéristiques physiques au lieu de la vapeur d'eau ». Il y a là une inexactitude : nous avons fait autre chose! Pour employer une autre expression de M. Boggia, il y a longtemps que nous avons franchi l'étape de l'usine dans laquelle la chaleur et le froid seraient transmis au fluide moteur (que celui-ci soit, d'ailleurs, de l'eau ou tout autre) à travers des parois conductrices, et que nous avons renoncé à employer, soit des évaporateurs, soit des condenseurs *à surface*, en raison des faibles différences de température dont on dispose, qui rendent ces solutions prohibitives.

Cette manière d'opérer conduit, par exemple, pour les usines flottantes et les puissances moyennes à envisager, disons 100 000 kw et plus, *à doubler le prix d'installation*, lequel est d'environ 1 500 francs-papier par kilowatt, à l'heure actuelle, avec notre procédé, consistant à faire *du mélange*, à la vaporisation comme à la condensation.

Ainsi MM. Dornig et Boggia, dans leur étude, indiquent une dépense totale de 230 millions de lire pour une usine d'une puissance utile de 100 000 kw; dans cette somme, il y a 113 millions de lire pour les surfaces de chauffe et de condensation seules; comme à cette époque la livre sterling valait 100 lire, cela correspond à 145 millions de nos francs-papier d'aujourd'hui. C'est ce que nous avions trouvé aussi de notre côté : on voit combien la dépense se trouve majorée par l'emploi de ces surfaces de chauffe et de condensation. Nous avons bien, nous, d'autres dépenses qu'ils n'auront pas, mais elles restent très inférieures à celles-là.

Que nous nous fassions, ou non, des illusions sur la grandeur de nos avantages, voilà néanmoins un premier point *d'importance* qui différencie beaucoup notre système de celui proposé par ces messieurs. Je viens de relire avec soin des traductions de l'article Campbell de « Engineering News » de 1913, de l'article de « l'Elettrotecnica » du 25 novembre 1922 dont parle M. Boggia dans sa lettre, et de celui de M. Romagnoli dans le même périodique du 5 janvier 1923 : je n'y ai trouvé aucune trace de la solution économique que nous proposons, G. Claude et moi.

Il y a un second point d'importance au moins égale dans nos propositions : c'est l'utilisation corrélative de l'eau froide, ayant servi ou non à produire l'énergie, à l'amélioration des conditions d'habitabilité des pays chauds, surtout dans le cas des installations côtières, plus coûteuses à établir. Nous n'avons peut-être pas assez insisté sur cette question dans notre note à l'Académie des Sciences et son importance a échappé à beaucoup de personnes. La distribution d'énergie et celle du froid viennent alors s'étayer commercialement. Je considère même, personnellement, cette question du froid comme beaucoup plus importante que celle de l'énergie, au point de vue social. L'énergie, sans le froid, c'est déjà quelque chose! Le froid, même sans énergie, serait d'une plus grande importance dans les pays où il n'y a que peu d'hommes, à cause de la chaleur, et où l'apport du froid en quantités *considérables* peut changer complètement les conditions d'existence et de développement de l'humanité.

Il suffit de remarquer que l'eau froide résiduelle d'une usine de production d'énergie électrique alimentant une ville industrielle est dix fois celle nécessaire au rafraîchissement des habitations seules de cette ville et qu'on peut alors rafraîchir aussi les usines, les lieux publics, les rues, etc.

De même, l'eau chaude résiduelle de l'usine géothermique, dont nous n'avons pas parlé dans notre note à l'Académie, mais dans certains brevets (nous entendons par là une usine dont la source chaude est de l'eau qu'on a fait passer dans les profondeurs de la terre, et la source froide, l'eau du fond de l'océan), peut servir, dans les pays froids, au chauffage des habitations, lieux publics, etc...; mais on peut y suppléer par les combustibles, tandis qu'on ne saurait songer à utiliser en abondance, dans les pays chauds, les procédés actuels de production du froid, beaucoup trop dispendieux pour pouvoir être appliqués en grand.

P. BOUCHEROT.

Bibliographie : Les essais de machines, par R. ROYDS, directeur du Département des Machines motrices au Collège technique de Dundee, traduit de l'anglais par Benjamin GIRAUD, ingénieur E. S. E. (1). — A côté des manuels spéciaux consacrés aux essais de machines électriques, il est utile que l'ingénieur électricien possède un traité suffisamment développé sur les essais des machines primaires destinées à entraîner les génératrices. Cet ingénieur doit en effet prendre une part active aux essais de réception des groupes générateurs de son usine; il doit, de plus, périodiquement et aussi souvent que possible, faire exécuter des essais partiels (mesure des consommations, des rendements, etc.) destinés à le renseigner sur la bonne marche des divers éléments de l'usine en service normal.

L'ouvrage de M. Royds convient parfaitement à ce but. Présenté d'une façon claire, il contient de très nombreux détails qui seront appréciés en maintes occasions.

L'auteur a d'abord réuni, dans un premier chapitre les considérations générales indispensables pour la compréhension de ce travail, puis il en a consacré deux autres au mesures que l'on retrouve dans presque tous les essais mesures de la pression et de la température, d'une par mesure de la puissance mécanique, d'autre part.

Les chapitres qui suivent sont consacrés, au contrair aux essais d'une machine ou d'un élément de machine locomotives et automobiles, machines et turbines à vapeu chaudières, condenseurs et pompes à air, moteurs à co bustion interne, gazogènes, refrigérants, compresseu d'air et moteurs à air comprimé, ventilateurs et machin soufflantes, turbines hydrauliques et pompes à eau.

Pour illustrer d'une manière complète les indications q sont données au sujet de chacun de ces essais, on trouve presque toujours à la fin de ces divers chapitres un table complet donnant les résultats d'un essai d'une machine même genre. Citons, à titre d'exemple, que le chapitre consacré aux essais des gazogènes se termine ainsi par tableau de cinq grandes pages contenant tous les résulta partiels obtenus pendant un essai fait en Amérique sur gazogène à aspiration du type courant; le nombre des rés tats donnés dépassant largement la centaine, on voit q cet exemple a une réelle utilité pratique.

En annexe on trouvera en plus de quelques tables de co version indispensables dans les ouvrages de langue anglai traduits en langue française, un certain nombre de tablea concernant les propriétés thermiques de l'eau à la pressi de saturation, celles de la vapeur d'ammoniaque satur (table de Mollier), celles de l'oxyde de carbone saturé (id celles de l'anhydride sulfureux (table de Ledoux) et dive autres tableaux relatifs aux solutions salines, à l'hygron trie, aux chaleurs spécifiques et à la conductibilité th mique. — B. E.

(1) Un volume, format 28 cm × 19 cm, de 404 pages, a 193 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 65 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Influence de la répartition de l'induction magnétique dans les échantillons des perméamètres

Dans cette courte note, l'auteur attire l'attention du lecteur sur quelques points faibles de la théorie et de la pratique des perméamètres. Les causes d'erreurs de ces appareils sont connues depuis longtemps. Aussi bien l'auteur ne discute-t-il pas ces causes en soi, mais plutôt le critérium de leur révélation et de leur compensation. Celui adopté jusqu'à présent pour certains types de perméamètres est souvent peu exact dans le cas limite où la réluctance de l'échantillon est faible. L'auteur examine à ce point de vue l'influence de la répartition de l'induction magnétique le long de l'échantillon qui fait l'objet de la mesure dans les divers modèles de perméamètres.

I. Critérium de la compensation des causes d'erreurs. — On attribue parfois les causes d'erreurs des perméamètres à la répartition non uniforme de l'induction le long de l'échantillon à essayer, cette absence d'uniformité provenant du fait que les bobines de compensation se trouvent sur les culasses qui ferment le circuit magnétique.

Dans un article récent (1), M. Picou rappelle cette propriété de son ancien perméamètre et fait allusion au nôtre auquel il parait attribuer la même cause d'erreur. A son avis, le mode de contrôle employé dans le nouveau perméamètre construit par la Société des Ateliers J. Carpentier (que nous désignerons dans la suite par J. C.) constitue un grand progrès sur les procédés antérieurs.

Rappelons que, dans notre perméamètre, on reconnait que les joints et la culasse ont été compensés par le fait que la différence de potentiel magnétique est nulle entre deux points de l'échantillon à essayer. Dans le perméamètre J. C., le critérium de la compensation est l'égalité du flux à travers deux bobines, dont l'une est placée au milieu de la longueur de l'échantillon à étudier comprise entre deux culasses, tandis que l'autre est formée de deux demi-bobines, placées au quart et aux trois quarts de cette longueur.

Nous ne saurions faire ici un examen critique du nouvel appareil en ce qui concerne sa réalisation et les résultats qu'il est susceptible de donner, d'autant moins que nous n'avons pas encore eu l'occasion de nous en servir. Nous nous proposons de montrer que le critérium de compensation qui y est utilisé ne semble pas constituer « un progrès » sur ceux employés dans les perméamètres antérieurs, parce qu'il est moins exact qu'eux et se trouve même complètement en défaut dans le cas limite où la réluctance de l'échantillon est négligeable devant celle de l'air. Nous en conclurons que, si le perméamètre J. C. donne des résultats exacts dans les cas étudiés par M. Picou, cela tient à sa réalisation, mais non à son principe. L'expérience seule pourra décider si cet appareil est exact dans les autres cas de la pratique.

(1) R.-V. Picou : Nouveau perméamètre de la Société des Ateliers J. Carpentier. *Revue générale de l'Electricité*, 4 septembre 1926, t. XX, p. 346-350.

II. Valeur limite du critérium dans le cas où la réluctance de l'échantillon est faible. — Dans le perméamètre J. C., on admet que l'égalité des flux dans la bobine a, d'une part (fig. 1), et les deux demi-bobines b et b′, d'autre part, entraine l'égalité du potentiel magnétique entre deux points quelconques de la partie de l'échantillon limitée aux deux bobines b et b′. Notons qu'on est amené indirectement à notre critérium. Mais nous allons montrer que la conclusion précédente est inexacte dans le cas limite indiqué plus haut.

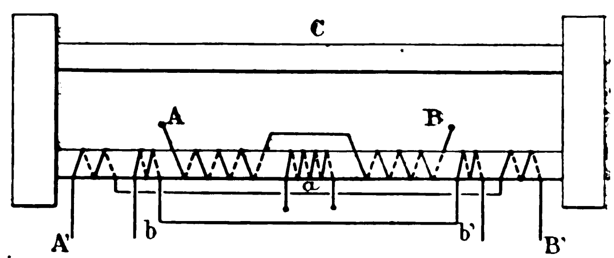


Fig. 1. — Schéma du circuit magnétique du nouveau perméamètre construit par la Société des Ateliers J. Carpentier.

Considérons, en effet, le circuit magnétique C (fig. 1) : AB est une bobine produisant la force magnétomotrice ; a, b et b′, des bobines exploratrices, a ayant le même nombre de spires que b et b′ ensemble. Si la réluctance du circuit magnétique est suffisamment faible devant celle de l'air pour que la dispersion magnétique soit

Digitized by Google

négligeable, le flux à travers la bobine a sera toujours égal à celui à travers les bobines b et b', parce qu'on admet que toutes les lignes de force traversent le fer. Le critérium se trouvera donc en défaut.

Dans les cas réels, la dispersion n'est pas nulle, mais elle est toujours faible ; de ce qui précède, on peut conclure — et ce résultat peut être aussi déduit d'un calcul direct — qu'une faible erreur dans l'évaluation de l'égalité des flux à travers les deux groupes de bobines considérées peut entraîner une grande erreur dans la mesure du champ magnétique dans l'échantillon, si les joints, les culasses et les parties de l'échantillon non couvertes par la bobine principale AB ont une réluctance importante par rapport à celle de l'échantillon, dans sa partie utile.

Il y a plus. Dans le perméamètre J. C., comme dans tout appareil pratique, les bobines exploratrices a, b, b' ne se trouvent pas enroulées directement sur le fer. L'égalité des flux à travers ces bobines n'implique donc pas forcément l'égalité du flux dans le fer et encore moins l'uniformité de l'induction et du champ le long de la partie utile de l'échantillon.

La base théorique de l'appareil paraît donc présenter des points faibles et, s'il donne des résultats exacts, cela ne peut tenir qu'à la réalisation, qui permet de réduire l'importance de la réluctance des joints et des culasses, de façon que la compensation ne joue qu'un rôle secondaire et qu'une grande erreur sur cette compensation n'ait qu'une faible influence sur le résultat de la mesure. Mais alors l'expérience seule peut montrer si ces conditions sont remplies dans tous les cas de la pratique.

III. Examen critique de la base théorique du perméamètre Iliovici. — Examinons maintenant la base théorique de notre appareil, en tenant compte de la répartition de l'induction le long de la partie utile de l'échantillon. Si le champ magnétique H n'a pas la même valeur partout, on a

$$\int_0^l H\,\mathrm{d}x = 0{,}4\,\pi n i, \qquad (1)$$

au lieu de

$$Hl = 0{,}4\,\pi n i. \qquad (2)$$

Si l'on désigne par H_m la valeur moyenne du champ le long du barreau, on a

$$H_m = \frac{1}{l}\int_0^l H\,\mathrm{d}x \qquad (3)$$

et, en confrontant avec (1), on trouve

$$lH_m = 0{,}4\,\pi n i. \qquad (4)$$

Il en résulte que, dans notre perméamètre, on mesure le champ magnétique moyen H_m dans la partie utile du barreau.

D'autre part, dans notre perméamètre, les spires exploratrices sont réparties tout le long du barreau ; on mesure donc ainsi l'induction moyenne B_m. Nous allons montrer que, dans les conditions des essais, la courbe $B_m = \mathrm{f}(H_m)$ est la même que la courbe $B = \mathrm{f}(H)$.

En effet la variation du champ H et de l'induction B le long de la partie utile de l'échantillon est toujours faible. Si l'on trace la courbe $B = \mathrm{f}(H)$, elle peut être confondue avec une droite dans la partie comprise entre les valeurs extrêmes de H pour un courant i donné. On peut donc écrire dans ces limites

$$B = a + bH. \qquad (4)$$

On en déduit

$$\frac{1}{l}\int_0^l B\,\mathrm{d}x = \frac{a}{l}\int_0^l \mathrm{d}x + \frac{b}{l}\int_0^l H\,\mathrm{d}x$$

ou

$$B_m = a + bH_m. \qquad (4')$$

Pour un courant donné, on a la même relation entre B_m et H_m qu'entre B et H en chaque point du barreau.

Notre appareil doit donc donner des résultats exacts malgré la légère non uniformité du champ magnétique. Ceci est vérifié par l'expérience de plusieurs années, qui a montré que les résultats obtenus sur les mêmes échantillons sont concordants, à quelques millièmes près, aussi bien à plusieurs années d'intervalle.

Ces résultats concordent aussi avec ceux obtenus par d'autres méthodes correctes. Ainsi en 1913 [1] nous avons vérifié la concordance des résultats avec ceux que M. Jouaust a obtenus par la méthode du tore sur des échantillons formés de la même matière [2].

Depuis, nous avons eu entre les mains les résultats d'une étude faite en 1915 sur notre perméamètre par le National physical Laboratory de Londres. Le tableau I [3] donne les résultats obtenus sur un même échantillon par notre perméamètre et par la méthode utilisée par le National physical Laboratory.

On voit que les résultats des deux méthodes concordent dans les limites des erreurs d'expérience.

Il résulte de ce qui précède qu'il y a concordance très satisfaisante entre les résultats obtenus à l'aide de la méthode du tore, ceux obtenus par la méthode employée par le National physical Laboratory et ceux obtenus à l'aide de notre perméamètre.

Ajoutons que, depuis quelques années, le Laboratoire central d'Electricité a créé des échantillons éta-

(1) A. Iliovici ; Sur un nouveau perméamètre universel, *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, juin 1913, t. III (3e série), p. 581-590.

(2) R. Jouaust ; Recherches relatives aux mesures magnétiques. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, février 1912, t. II (3e série), p. 71-96.

(3) Les chiffres du tableau sont pris sur des courbes fournies par le laboratoire cité.

Digitized by Google

spéciaux, qui permettent d'étalonner le fluxmètre ou le galvanomètre balistique qu'on emploie avec notre appareil, en se servant du perméamètre lui-même.

TABLEAU I. — *Comparaison des mesures effectuées sur un même échantillon avec le perméamètre Iliovici et avec la méthode du National physical Laboratory.*

H en gauss	*B* (Iliovici) en unités C.G.S.	*B* (étalon) en unités C.G.S.	ERREUR en centièmes
10	13 550	13 300	+ 1,9
20	14 900	14 900	0
25	15 150	15 300	— 1
30	15 450	15 850	— 0,6
35	15 650	15 800	— 0,9
40	15 850	15 950	— 0,6
50	16 100	16 250	— 0,9
60	16 400	16 500	— 0,6
80	16 850	16 900	— 0,3
100	17 200	17 350	— 0,9
120	17 600	17 700	— 0,5
150	17 800	17 900	— 0,5

Il en résulte que le fluxmètre ou le galvanomètre balistique peuvent être vérifiés très simplement à chaque mesure, ce qui permet d'obtenir des résultats plus précis et plus concordants.

REMARQUES. — 1. L'article de M. Picou [1] contient des courbes (à la figure 7 de l'article) desquelles il résulterait que son perméamètre de l'ancien modèle donnerait des résultats d'environ 4 pour 100 plus forts que le nouveau, celui-ci étant exact. Ces résultats nous surprennent. On sait, en effet, que, dans la région expérimentée, les perméamètres non compensés ou insuffisamment compensés donnent des inductions trop faibles pour les champs faibles ou moyens; ces inductions se rapprochent des valeurs réelles pour des champs d'autant plus faibles que la compensation est mieux réalisée. Dans les appareils non compensés ou mal compensés, les courbes se croisent pour des champs de l'ordre de 100 à 200 gauss.

Il est donc étonnant que les résultats exacts soient, dans la région expérimentée, inférieurs aux résultats erronés et surtout que les courbes obtenues soient parallèles. Il y aurait sans doute lieu de rechercher si la différence des résultats ne vient pas d'une erreur systématique dans l'un des appareils, par exemple d'une erreur dans le nombre de spires de l'une des bobines exploratrices.

2. D'après les expériences de M. Jouaust, publiées dans l'article cité, l'ancien perméamètre Picou donnait des résultats exacts pour les fers et aciers de qualités moyennes. Si ses résultats étaient moins bons pour les substances de grande perméabilité ou pour celles présentant de fortes pertes par hystérésis, cela tenait au mode de compensation employé, qui exigeait la symétrie magnétique et des joints identiques d'un côté et de l'autre de l'échantillon.

Mais le défaut le plus gênant de l'ancien perméamètre Picou provenait du fait qu'on ne pouvait produire dans l'échantillon des champs magnétiques de valeurs prévues. On ne connaissait, en effet, la valeur du champ que lorsque tous les réglages étaient terminés.

A. ILIOVICI.

[1] *Revue générale de l'Électricité*, loc. cit.

Revues, analyses et informations

Sur la propagation des ondes électromagnétiques.

On sait que les télécommunications par ondes électromagnétiques ont montré que la propagation de ces ondes présente des particularités qui, malgré de nombreuses tentatives, n'ont pu être expliquées complètement jusqu'ici. Pour les expliquer, il nous faudrait sans nul doute, d'une part, une plus ample connaissance des phénomènes dont la haute atmosphère est le siège, d'autre part, des observations plus nombreuses et plus coordonnées des relations pouvant exister entre les variations de ces phénomènes et les particularités constatées dans la propagation des ondes.

Une collaboration intime entre physiciens et radiotélégraphistes est donc indispensable. Pour cette raison le Comité français de Radiotélégraphie scientifique a fait appel à la Société française de Physique. Répondant à cet appel, cette dernière a consacré en entier sa séance du 17 décembre 1926 à la propagation des ondes électromagnétiques.

L'exposé de la question a été présenté au début de la séance par le général FERRIÉ qui, après avoir sommairement rappelé les difficultés rencontrées par les radiotélégraphistes dans l'étude de la propagation des ondes hertziennes, a indiqué de quelles façons les physiciens pourraient leur venir en aide. Puis M. R. JOUAUST a précisé quelques-uns des points restés inexpliqués : particularités surprenantes observées avec les ondes de longueurs comprises entre 20 et 50 m, variations considérables et brusques de la portée des ondes suivant qu'elles se propagent dans une région de l'atmosphère éclairée ou non éclairée par le soleil, composition et causes d'ionisation de la couche qu'Heaviside a été conduit à considérer pour tenter d'expliquer certains de ces phénomènes. Ensuite, M. Ch. MAURAIN, directeur de l'Institut de Physique du Globe, a exposé les recherches qui ont été faites en vue de trouver quelque relation entre les perturbations radioélectriques et les perturbations électriques ou magnétiques; recherches qui n'ont d'ailleurs eu jusqu'ici d'autre résultat que celui de permettre de conclure que c'est dans les phénomènes dont la haute atmosphère est le siège qu'il convient de chercher l'explication des perturbations

Digitized by Google

radioélectriques. Enfin, M. Ch. Fabry, directeur de l'Institut d'Optique, a suggéré que l'étude de la variation de la quantité d'ozone existant dans la haute atmosphère pourrait peut-être apporter quelque contribution à l'explication des anomalies de la propagation des ondes électromagnétiques.

Nous reproduisons ci-dessous le résumé de ces quatre communications [1]. Ajoutons qu'elles seront suivies de plusieurs autres communications sur le même sujet, notamment des communications de M. Léon Bloch et de M. R. Mesny, qui devaient prendre la parole à la séance du 17 décembre, mais n'ont pu y assister.

I. **Exposé de la question par le Général Ferrié.** — Dès le début de la mise en service pratique des stations de télégraphie sans fil, on s'est trouvé en présence de phénomènes nouveaux que les études individuelles des spécialistes n'ont pas pu expliquer pour la plupart. La nécessité de recherches collectives conduisit en 1910 à la création d'un groupement international dont l'œuvre ne fut pas négligeable.

Ce groupement servit ensuite de noyau à l'Union internationale de Radiotélégraphie scientifique, constituée par le Conseil international de Recherches en 1919.

L'Union internationale de Radiotélégraphie scientifique créa à son tour des commissions spéciales pour l'étude de la propagation des ondes, des perturbations atmosphériques, des méthodes de mesure, etc.

Enfin, dans chaque pays adhérent à l'Union, un comité national et des commissions correspondants furent constitués.

Tous ces groupements et commissions furent naturellement composés tout d'abord de spécialistes de la radiocommunication. On ne tarda pas à reconnaître, notamment dans l'étude des phénomènes de propagation des ondes entre deux stations radiotélégraphiques, que la plupart des branches de la physique devaient intervenir et que la collaboration des physiciens, bien au courant des découvertes scientifiques modernes, était indispensable.

C'est pourquoi le Comité français de Radiotélégraphie scientifique a pris l'initiative de provoquer ce soir devant la Société française de Physique un examen de la question de la propagation des ondes et des mesures à prendre pour faciliter son étude par une collaboration entre les physiciens et les spécialistes de la radiocommunication. Plus tard l'étude des autres phénomènes tels que les perturbations atmosphériques, etc. serait également soumise à la discussion devant la Société française de Physique.

Les techniciens de la radiocommunication n'escomptent pas des conséquences pratiques importantes de cette collaboration, pour le moment du moins, car il est probable que les exploitations industrielles des applications des ondes hertziennes ne tireront pas grand profit des études à entreprendre, les phénomènes dont il s'agit échappant à l'influence humaine. Ils se réjouiraient cependant si ces recherches jetaient un jour nouveau sur certains points de la physique du globe.

Ils vont donc exposer aux physiciens les faits qu'ils ont constatés, les expériences qu'ils ont déjà faites et les théories insuffisantes qui ont été présentées, en s'offrant à entreprendre toutes les nouvelles expériences qui seront jugées nécessaires.

Celles-ci ne pourront certainement pas être faites par les radiotélégraphistes seuls qui ne disposent, en dehors du centre d'études scientifiques de l'Observatoire de Meudon, que des opérateurs des stations et de quelques rares amateurs ayant le dévouement et les connaissances nécessaires pour prendre part efficacement à de telles études.

Aux Etats-Unis au contraire, d'importants travaux ont pu déjà être exécutés avec succès grâce à la collaboration fournie par les nombreuses universités de province, où de véritables centres d'études et d'observations radiotélégraphiques ont été organisés sous le contrôle des professeurs.

C'est une collaboration semblable que nous souhaitons trouver aussi chez les membres non résidants de notre société, et c'est aux professeurs de facultés, aux professeurs de lycées et collèges et aux étudiants que nous faisons appel pour nous seconder dans la réalisation des expériences et mesures dont le programme pourra être établi après la discussion qui va s'ouvrir.

II. **Particularités de la propagation des ondes de courtes longueurs, par R. Jouaust.** — Depuis longtemps, il a été reconnu qu'il était impossible d'expliquer par la diffraction les phénomènes constatés dans la propagation des ondes radiotélégraphiques et depuis plusieurs années on a cherché l'explication des grandes portées réalisées dans l'influence d'une couche fortement ionisée située dans la haute atmosphère. A cette hypothèse se rattachent les noms de Kennelly, d'Heaviside et de Nagaoka.

Depuis peu, on utilise pour les communications radiotélégraphiques des ondes courtes, c'est-à-dire des ondes de longueurs comprises entre 50 et 20 m. Cet emploi a conduit à des résultats très surprenants, dont la cause a encore été attribuée à la couche de Kennelly-Heaviside.

Tout d'abord ces ondes permettent, avec une puissance de l'ordre de 1 kilowatt, d'atteindre des portées qui avec les ondes longues ne pourraient être réalisées qu'avec des puissances d'une centaine de kilowatts.

Il semble qu'à puissance égale rayonnée par l'antenne, la portée diminue avec la longueur d'onde, passe par un minimum dans la région 200-400 m, puis croisse considérablement à partir de 50 m. Les diverses expériences entreprises semblent bien mettre en évidence une différence profonde dans le mode de propagation des ondes de longueurs supérieures et inférieures à 50 m.

Ces dernières ont en outre la particularité de présenter à une certaine distance du poste émetteur une zone de silence plus étendue la nuit que le jour. C'est ainsi qu'une onde de 31 m, perçue de jour à des distances du poste récepteur de l'ordre de 200 à 400 km, cesse d'être entendue de nuit alors qu'elle est reçue au même instant avec la plus grande facilité à des distances de plusieurs milliers de kilomètres.

Pour expliquer ces particularités, on admet aujourd'hui avec Larmor, Appleton, Hulburth et Taylor, qu'à une centaine de kilomètres dans l'atmosphère, se trouve une couche ionisée, l'état d'ionisation augmentant avec l'altitude. On admet également que ces ions sont, soit des ions d'hydrogène, soit des électrons. Dans les conditions de raréfaction de l'atmosphère, la durée d'un libre parcours (10^{-5} pour l'ion hydrogène, 10^{-7} pour l'électron) est plus grande que la fréquence des oscillations envisagées. On peut alors négliger les chocs.

Les ions entrent en mouvement sous l'action du champ électrique de l'onde engendrant un courant de déplacement et l'indice de réfraction devient

$$n^2 = 1 - \frac{Ne^2\lambda^2}{\pi m},$$

N étant le nombre d'ions par unité de volume; m, la masse

(1) *Bulletin 239 de la Société française de Physique*, 17 décembre 1926, p. 130-135.

Digitized by Google

d'un ion; e, sa charge. La vitesse de propagation c est donc, en appelant c la vitesse dans le milieu non ionisé

$$c' = c\left(1 + \frac{N}{m} \cdot \frac{e^2\lambda^2}{2\pi}\right).$$

On se trouve dans des conditions où un mirage des ondes radiotélégraphiques est possible et ce mirage a lieu si

$$\frac{dN}{dh} > \frac{2\pi m}{Re^2\lambda^2},$$

R étant le rayon du globe terrestre.

La formule n'est applicable que si la durée de l'oscillation est plus faible que celle du libre parcours, ce qui conduit à ne l'appliquer qu'aux ondes plus petites que 50 m. Du reste, avec les valeurs qu'on est amené à admettre pour $\frac{N}{m}$, pour les ondes plus longues on trouverait pour l'indice des valeurs imaginaires. Tout ceci montre bien qu'au voisinage de 50 m, il doit se produire le changement signalé dans le mécanisme de la propagation.

Pour expliquer les zones de silence, les auteurs des théories sur la propagation admettent généralement que la couche d'Heaviside a une surface inférieure assez bien délimitée et qu'on peut remplacer les phénomènes de réfraction par des phénomènes de réflexion.

On arrive ainsi à déterminer, en cherchant les conditions pour lesquelles un rayon peut subir la réflexion totale, les dimensions des zones de silence, à expliquer leur augmentation nocturne par une élévation de nuit de la couche d'Heaviside, etc. Il serait nécessaire pourtant qu'une théorie plus correcte, tenant compte uniquement de la réfraction, fût établie.

Mais bien des points restent encore inexpliqués. Les ondes d'une longueur de 100 m ont encore des portées assez considérables comme l'ont montré, par exemple, les expériences faites sur le « Jacques Cartier », bateau-école de la Compagnie générale transatlantique. Ces expériences ont également montré que la propagation des ondes courtes était soumise à des influences météorologiques, certains phénomènes d'évanouissement semblant se propager à la vitesse de 60 km par heure qui est celle des phénomènes météorologiques. Quelques auteurs, Appleton, Nichols et Schelleng ont cherché l'influence du champ magnétique terrestre sur la propagation. Cette influence aurait pour conséquence une bande d'absorption dans la région des longueurs d'onde de 214 m si les corpuscules électrisés sont des électrons.

Aucune absorption n'aurait lieu au contraire si les corpuscules étaient des ions.

Cette région de 200 à 300 m est celle où se manifestent les plus forts évanouissements, mais certains expérimentateurs nient que ce soit une région de propagation atténuée.

Enfin pour les ondes courtes, l'onde serait transformée, suivant son orientation par rapport au champ terrestre, soit en une onde polarisée circulairement avec deux composantes de vitesses différentes, soit en deux ondes polarisées rectangulairement ayant encore des vitesses différentes.

Il ne semble pas pratiquement que cette décomposition influe beaucoup sur la propagation.

Si les théories admises aujourd'hui expliquent grossièrement les phénomènes observés, elles sont loin d'en donner une explication complète et de nouvelles études sont encore nécessaires. Il conviendrait, en particulier, d'être fixé sur l'existence de la couche d'Heaviside, sur sa composition, sur les causes de l'ionisation qui s'y manifeste.

Si celle-ci est due à l'activité solaire, on doit trouver une relation entre les anomalies observées à certaines époques dans la propagation et les perturbations magnétiques : or, cette relation n'a point encore été constatée d'une façon indiscutable.

Un fait troublant également, c'est qu'en radiotélégraphie, le passage du régime de la propagation diurne au régime nocturne se fait avec la plus grande rapidité, quelquefois très brusquement, le plus souvent en un temps de l'ordre de l'heure.

Or, Elias appliquant pour les phénomènes de désionisation en fonction du temps la formule

$$\frac{dn}{dt} = -\alpha n^2$$

et, extrapolant pour la haute atmosphère les valeurs trouvées pour α dans l'air sec à la pression normale (760 mm de mercure), conclut que, dans les régions où l'on place la couche d'Heaviside, l'ionisation ne pourrait diminuer que d'un sixième de sa valeur en trois heures, résultat incompatible avec les phénomènes brusques observés.

III. La propagation des ondes et les phénomènes électriques et magnétiques terrestres, par Ch. Maurain. — Quelques rapprochements ont été faits par divers auteurs entre des particularités des réceptions électromagnétiques et les variations des éléments météorologiques (variations dans l'intensité et la direction ayant un caractère local, rôle des surfaces de discontinuité); mais on peut supposer que ces rapprochements se rapportent, plutôt qu'aux variations météorologiques elles-mêmes, aux variations concomitantes des propriétés électriques.

Un changement de composition de l'atmosphère à grande hauteur ne pourrait intervenir que par l'intermédiaire des propriétés électriques correspondantes.

Il n'existe d'ailleurs pas d'observations contrôlant une relation directe entre la propagation des ondes électromagnétiques et les propriétés électriques de l'atmosphère. Par exemple, l'auteur n'a pu déceler de relation entre les perturbations des réceptions électromagnétiques à Meudon (ondes longues) et les variations du champ électrique à l'Observatoire du Val-Joyeux. La distance de ces deux points est d'environ 16 km. Il y aurait lieu de faire porter des comparaisons de ce genre sur des observations faites en des points très voisins.

Une comparaison a été faite par l'auteur entre les perturbations des réceptions de Nantes ($\lambda = 9000$ m) et de Bordeaux ($\lambda = 23\,400$, puis $18\,900$ m) à Meudon pendant les trois années 1922, 1923, 1924 et l'agitation du champ magnétique terrestre évaluée au Val-Joyeux : la moyenne de l'agitation magnétique les jours des principales perturbations radioélectriques (au nombre de 147) et la moyenne générale des trois années sont sensiblement les mêmes, d'où l'on peut conclure que les perturbations magnétiques n'ont pas eu un rôle notable dans la production des perturbations radioélectriques. Dans une note envoyée à M. Mesny, G. Pickard indique que ses propres observations sont d'accord avec le résultat précédent, mais qu'une comparaison faite par lui de mai à septembre 1926 a révélé un parallélisme étroit entre les deux phénomènes pour des ondes de 225 m : plus l'agitation magnétique est forte, plus la réception est faible. Ces divers résultats s'accordent avec les conclusions théoriques de Nichols et Schelleng.

Digitized by Google

Un fait remarquable est la différence très grande existant entre les transmissions radioélectriques de jour et de nuit. Aucun des phénomènes étudiés en physique du globe ne présente une différence d'allure aussi marquée entre le jour et la nuit; ces derniers phénomènes étant étudiés presque exclusivement au voisinage du sol, le contraste précédent semble nécessiter que la partie prépondérante des influences qui agissent sur les transmissions radioélectriques a son siège dans la haute atmosphère.

Il semble que, comme cela a lieu pour la transmission à grande distance des ondes sonores dans l'atmosphère, les phénomènes fondamentaux des transmissions radioélectriques lointaines se passent dans la haute atmosphère, et que les couches basses de l'atmosphère interviennent surtout en produisant des dyssymétries et des irrégularités dans la transmission. Des études statistiques continues et prolongées sont nécessaires pour préciser les relations.

IV. La propagation des ondes et la présence de l'ozone dans la haute atmosphère, par Ch. Fabry. — M. Fabry attire l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à chercher s'il existe une relation entre les mystérieux phénomènes révélés par la propagation des ondes et quelque autre phénomène mesurable dans la haute atmosphère. Malheureusement, nos connaissances sur la haute atmosphère sont très maigres, et ne se traduisent que par très peu de données numériques dont il soit possible de suivre les variations.

L'une des rares quantités quotidiennement mesurables, relativement à la haute atmosphère, est la quantité d'ozone, dont la présence est révélée par l'absorption que subissent les radiations venant du soleil. Les mesures de Buisson et Fabry ont montré que la quantité totale d'ozone présente dans l'atmosphère subit des variations irrégulières atteignant environ 15 pour 100 de la valeur moyenne; ces variations ont été confirmées dans une série de mesures faites en 1925 par Buisson et Jausseran. D'autre part, les études récentes de Cabannes et Dufay, ainsi que celles de Lambert, Chalonge et Déjardin ont montré que la « couche d'ozone » se trouve à une cinquantaine de kilomètres d'altitude. Tout récemment, une étude systématique de la question a été entreprise par un groupe d'observateurs britanniques, sous la direction de M. Dobson; cinq stations ont été établies (et un plus grand nombre sera probablement équipé) où l'on suit régulièrement les variations de la couche d'ozone.

La présence de ce gaz dans la haute atmosphère est un fait remarquable, dont les conséquences météorologiques peuvent être importantes; l'absorption exercée par des couches atmosphériques dont la densité est très faible atteint 4 pour 100 du rayonnement solaire total, lorsque le soleil est au zénith.

Il ne paraît pas probable que l'ozone lui-même joue un rôle particulier dans la propagation des ondes électriques. Si remarquables que soient les propriétés optiques de ce gaz dans la région des courtes longueurs d'onde, il paraît improbable que l'ozone présente une dispersion fortement anormale dans la région des ondes électriques. Mais ses variations peuvent être l'indice de variations dans la haute atmosphère, soit de changements de température, soit de variations dans l'ionisation si, comme cela est probable, l'ionisation et la présence de l'ozone sont deux phénomènes produits par le rayonnement solaire de l'extrême ultraviolet. A ce point de vue, il serait intéressant de chercher, par des comparaisons statistiques, s'il existe une relation entre l'épaisseur de la couche d'ozone et quelque particularité des transmissions électriques. Des mesures analogues à celles de M. Dobson (dont, malheureusement, aucune n'est faite en France) pourraient servir de base à de telles statistiques.

Travaux de recherches sur la charge en volume autour d'un conducteur manifestant l'effet de couronne (1).

Les auteurs rendent compte d'essais, à la fréquence de 60 p : s entrepris avec un conducteur soumis à une tension suffisamment élevée pour produire l'effet de couronne en vue de déterminer : 1° Le potentiel de la charge en volume; 2° la distance radiale à laquelle cette dernière s'établit à partir du conducteur.

Dans les essais, la haute tension était appliquée, d'une part, au conducteur à effluves, d'autre part, à un cylindre en grillage métallique disposé coaxialement à ce dernier. Un fil « d'exploration » pouvait être déplacé à l'intérieur du cylindre, parallèlement au conducteur. A l'aide d'un potentiomètre, successivement relié à la terre en des points convenablement choisis, il était possible de faire varier, simultanément, les potentiels appliqués au conducteur à effluves et au cylindre en grillage de manière que l'emplacement occupé par le fil d'exploration, dans chacune de ses positions, fût lui-même au potentiel du sol. Dans ces conditions, le potentiel mesuré sur ce fil était celui dû uniquement à la charge en volume. La mesure correspondante était effectuée, à plusieurs moments, au cours de la période, en faisant usage d'un électromètre de faible capacité connecté d'un côté directement à la terre et de l'autre au fil d'exploration par l'intermédiaire d'un appareil contacteur synchrone muni d'un dispositif de déphasage.

Les conclusions de cette étude et de travaux antérieurs sur la même question peuvent être résumés comme il suit : 1° Un conducteur manifestant l'effet de couronne est entouré par une charge en volume de même signe que la charge développée sur le même conducteur par la crête de tension précédente;

2° Le signe de la charge en volume est renversé, tour à tour, sous l'effet de l'ionisation intensive produite par chaque crête de tension successive agissant sur le conducteur;

3° Les ions positifs, négatifs et électrons libres, résultant de cette ionisation, ont une mobilité comparativement beaucoup plus grande que la charge en volume soumise à leur action, la position de cette dernière, par rapport au conducteur, pouvant être, pratiquement, considérée comme invariable;

4° Il paraît, dans l'ensemble, exister une relation définie entre la grandeur et la position de la charge en volume et la tension appliquée au conducteur, ses dimensions et l'énergie perdue par cycle, aux fréquences industrielles d'ordinaire utilisées;

5° Il semble que la charge en volume soit un facteur dont il convienne de tenir compte pour la solution définitive ou, tout au moins, la compréhension complète, de certaines questions telles que notamment : l'utilisation par couplage de lignes de transmission d'énergie, pour la communication par courants porteurs et la détermination de la distance minimum des pièces métalliques de pylône à laquelle l'expérience tend à montrer qu'il devient nécessaire d'installer les conducteurs. — L. D.

(1) Joseph-S. Carroll et Harris-J. Ryan. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1926, t. XLV, p. 1136-1148, 6000 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A propos des ondes mobiles, oscillations et surtensions dans les transformateurs

Dans un article publié sous le titre de « Ondes mobiles, oscillations et surtensions dans les transformateurs » dans la « Revue générale de l'Electricité » (*), M. Mauduit exposait son point de vue sur la cause des perforations des isolants dans les machines à haute tension, en particulier dans les transformateurs. Cette question est, comme on le sait, très discutée, et a déjà fait l'objet d'un certain nombre d'études et de communications, parmi lesquelles nous citerons notamment celles présentées aux Semaines de Discussions de décembre 1924, d'octobre 1925 et d'octobre 1926, organisées par la Société française des Electriciens (**). La première de ces discussions fut introduite par un rapport général sur la question de M. P. Bunet, et les deux suivantes, par des communications de M. J. Fallou, dans lesquelles cet auteur apportait des résultats expérimentaux obtenus avec l'oscillographe cathodique. De son côté, M. Mauduit a enregistré, dans l'article précité, un certain nombre de résultats d'essais qui constituent une intéressante contribution à l'établissement de la théorie susceptible d'expliquer les perforations des isolants solides. Dans ledit article, M. Mauduit conclut avec M. Fallou, en particulier, que ces perforations ne doivent pas être attribuées systématiquement à des ondes mobiles, mais bien plutôt à l'oscillation résultante provoquée par les perturbations envisagées. « Cette remarque, ajoute l'auteur, explique le peu de succès des méthodes de protection des transformateurs basées sur la théorie usuelle des ondes à front raide ». Telle n'est pas l'opinion de M. Ledoux qui expose dans la lettre qui suit son point de vue, basé, lui aussi, sur des résultats d'essais auxquels il est fait allusion dans le cours de la lettre. Nous avons transmis à M. Mauduit les observations de M. Ledoux et on trouvera, reproduite à la suite de la lettre de ce dernier, la réponse de M. Mauduit.

Lettre de M. Ledoux

Je lis dans le numéro du 7 août 1926 de la « Revue générale de l'Electricité » [1] un article de M. A. Mauduit sur les « Ondes mobiles, oscillations et surtensions dans les transformateurs », qui apporte une contribution intéressante à l'étude de cette question encore fort controversée, mais dont on ne peut accepter les conclusions sans formuler de sérieuses réserves. Aussi vous serais-je obligé de bien vouloir insérer la présente lettre dans un prochain numéro, espérant qu'elle aidera les exploitants à se faire une opinion sur ce sujet.

* A. Mauduit : Ondes mobiles, oscillations et surtensions dans les tranformateurs. *Revue générale de l'Electricité*, 7 août 1926, t. XX, p. 209-216.

** P. Bunet : Ondes à front raide ; Essais des appareils électriques et notamment des transformateurs avec des ondes à haute fréquence ou des ondes à front raide. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août-septembre-octobre 1924, t. IV (4e série), p. 877-904. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 janvier 1925, t. XVII, p. 82-84.

Les Journées de Discussions de décembre 1924 (compte rendu). Les ondes à front raide. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1925, t. V (4e série), p. 1061-[illegible].

J. Fallou : Contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs. *Revue générale de l'Electricité*, 21 novembre 1925, t. XVIII, p. 845-848 et *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1926, t. VI (4e série), p. [illegible]-164.

J. Fallou : Nouvelle contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs. Discussion sur les essais contre les ondes à front raide. *Revue générale de l'Electricité*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 772-784.

[1] A. Mauduit. *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

1. Discussion des considérations théoriques relatives aux phénomènes des surtensions dans les transformateurs. — Il faut reconnaître que certaines erreurs ont été commises dans l'étude des ondes à front raide et des moyens de protection correspondants en raison de l'adoption de certaines conclusions mathématiques forcément erronées par suite d'erreurs dans les hypothèses initiales. En particulier l'étude mathématique de la propagation des ondes dans les transformateurs et sur les lignes comportant des changements de caractéristiques ne peut apporter que des indications et non des résultats certains, étant donné que le problème est fort complexe (on néglige forcément certaines conditions) et que l'on sait peu de choses en somme sur les caractéristiques d'un transformateur pour des ondes se déplaçant avec une vitesse comparable à celle de la lumière.

Néanmoins la considération des ondes à front raide, fournissant une interprétation physique des phénomènes, a permis et facilité l'étude de certaines surtensions parfaitement définies et c'est déjà pour cette théorie un grand mérite. Pour peu qu'on ne généralise pas trop et qu'on reste dans les limites des réalités (ouverture et fermeture d'un interrupteur, arcs à la terre, phénomènes d'induction dans les décharges ora-

Digitized by Google

geuses), c'est-à-dire si l'on considère plutôt des fronts raides que des ondes indépendantes dont la limite purement théorique est l'onde rectangulaire, on peut, avec l'aide de certaines comparaisons mécaniques et hydrauliques, si besoin est, se faire une idée fort exacte des phénomènes et imaginer des dispositifs de protection économiques, simples et parfaitement efficaces.

Il ne faut pas méconnaître la valeur des travaux de savants et d'ingénieurs étrangers sur la question. En particulier aux Etats-Unis il a été publié des études fort bien documentées et basées sur des résultats d'expérience et non sur des considérations purement théoriques. Or nous devons reconnaître que, sur bien des points, les techniciens d'outre-Atlantique nous ont devancés et que, de toute manière, leurs avis sont à considérer.

2. Nature et efficacité des appareils de protection. — M. P. Bunet dans son rapport sur les ondes à front raide (¹) a fort heureusement condensé les travaux publiés sur ce sujet. S'il formule quelques réserves sur l'interprétation des phénomènes, M. Mauduit a tort de le citer à l'appui de sa thèse, car M. Bunet est demeuré convaincu de la réalité des ondes à front raide et de leurs méfaits ainsi que de l'efficacité des appareils de protection correspondants, à tel point qu'il a pris depuis un brevet (²) pour un appareil de « protection contre les ondes de haute fréquence et les ondes dites à front raide ». Pour ma part, j'étais déjà auparavant enclin à penser comme M. Bunet plutôt que comme M. Mauduit, puisque j'avais déposé l'année précédente un brevet (³) pour des dispositifs analogues.

M. Mauduit parle du « peu de succès des méthodes de protection des transformateurs basées sur la théorie usuelle des ondes à front raide ». On nous permettra de ne partager en aucune manière son avis. La tendance actuelle en matière de protection est, au contraire, nettement orientée vers les systèmes produisant l'étalement et l'absorption des ondes : bobines de self-inductance à forte inductance, bobines en fer, bobines shuntées, amortisseurs de surtensions, condensateurs en série avec des résistances, combinaisons diverses de bobines et de condensateurs avec ou sans résistances d'amortissement. Certains de ces dispositifs (en particulier les condensateurs) ont donné lieu à des mécomptes, mais qui n'intéressent pas le principe des appareils, étant relatifs à la construction des appareils et à leur installation.

Cette tendance fort nette s'est manifestée tant pour les réseaux à très haute tension, notamment dans les diverses sessions de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension, que pour les réseaux les plus petits, au premier Congrès national de l'Electrification rurale qui eut lieu à Lyon en octobre 1924 (¹) et au Congrès du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique tenu à Grenoble en juillet 1925 (²).

Il faut croire que si les dispositifs précités, qui jouissent de la faveur des exploitants, n'avaient pas donné de résultats en service normal, ils seraient aujourd'hui abandonnés. Or ils n'ont jamais eu tant de vogue et précisément auprès des secteurs qui les ont employés les premiers.

D'ailleurs de nombreux essais ont été faits pour mesurer l'effet de protection des divers systèmes précités et ils ont été concluants. Il s'agit là de résultats expérimentaux et non des « discussions stériles des purs théoriciens ».

Nous avons eu l'occasion de faire nous-même une série d'essais sur l'efficacité des bobines de self-inductance et des amortisseurs de surtensions (³) contre les oscillations de haute fréquence qui nous ont démontré de façon péremptoire la possibilité de réduction à une valeur admissible des contraintes diélectriques entre spires dans les transformateurs et les appareils à haute tension. Nos essais ont d'ailleurs été repris en partie dans les laboratoires de l'Université de Louvain par M. le professeur Gillon (⁴). Nous avons actuellement en cours de réalisation une série d'essais reproduisant les conditions normales de service sur un réseau et démontrant de manière indiscutable l'efficacité des dispositifs pour l'étalement et l'amortissement des ondes. Nous aurons l'occasion par la suite d'en publier les résultats.

3. Conclusion. — Les essais rapportés par M. Mauduit ne sont nullement convaincants et laissent intacte la théorie des ondes à front raide et de leur action sur les bobinages des transformateurs. En effet :

1° Si l'oscillation propre du transformateur est déclenchée par un choc électrique, il faut pour qu'elle devienne dangereuse que son amplitude croisse suffisamment, ce qui ne peut avoir lieu que si les chocs électriques sont répétés et si l'amortissement est faible.

Dans le cas d'une ouverture ou d'une fermeture de circuit, il n'y a qu'un seul choc. Comment expliquer que l'oscillation propre du transformateur soit plus dangereuse que le choc qui l'a provoquée? Si l'on atténue le choc au moyen d'un dispositif amortisseur l'oscillation résultante sera atténuée et peu dangereuse.

Dans le cas d'un transformateur en charge, l'amortissement est considérable (le schéma d'essai de

(¹) P. Bunet; *Bulletin de la Société française des Electriciens*, loc cit.

(²) *Brevet français n° 603566* pour « Protection des appareils électriques contre les ondes parasites » demandé le 24 août 1925 par P. Bunet.

(³) *Brevet français n° 578066* pour « Etaleurs d'ondes » demandé le 5 mars 1924 par Ch. Ledoux.

(¹) Champigny et Delamarre: Postes de transformation pour réseaux ruraux.

(²) Brianes; La protection des postes de transformation de faible puissance contre les surtensions. Ce rapport a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 24 octobre 1925, t. XVIII, p. 679-680.

(³) *Bulletin de l'Association amicale des Ingénieurs de l'Institut électrotechnique de Toulouse*, 3ᵉ trimestre 1922.

(⁴) Rapport de M. Gillon, concernant l'essai d'un amortisseur de surtensions, édité par les Ateliers électrotechniques de Tournai (Belgique).

Digitized by Google

M. Mauduit ne correspond pas à un transformateur en charge, or en service normal un transformateur est bien rarement isolé de son circuit d'utilisation). Il en résulte que la première demi-oscillation est seule dangereuse et elle correspond précisément au choc qui l'a déclenchée.

Signalons en passant que la mise à la terre du point neutre en haute tension par l'intermédiaire d'une résistance, dispositif que nous avons toujours préconisé [1], a pour effet d'introduire un important facteur d'amortissement dans le circuit oscillant et réduit ainsi le danger.

3° La théorie exposée par M. Mauduit n'explique pas les perforations entre spires qui se produisent soit vers l'entrée des enroulements, soit en d'autres points, mais seulement certaines perforations à la masse, tandis que la théorie des ondes à front raide explique fort bien ces phénomènes.

Disons, pour conclure, que l'article de M. Mauduit, fort intéressant par la contribution qu'il apporte à l'étude des phénomènes de surtensions, fait fort bien ressortir la possibilité d'accidents par résonance des oscillations libres des transformateurs, ce qui paraît assez vraisemblable pour les grosses unités dans certaines conditions.

Mais cela ne porte nullement atteinte à la théorie des ondes à front raide et ne démontre en rien l'inanité des dispositifs de protection qui en découlent.

Tout au contraire, ainsi que nous venons de le montrer, les dispositifs amortisseurs d'ondes (réactance et résistance, capacité et résistance) employés conjointement avec la mise à la terre du point neutre du côté de la haute tension par l'intermédiaire d'une résistance ou d'un amortisseur de mise à la terre et, éventuellement, à quelques autres dispositifs fort simples et robustes (par exemple, limiteurs à jet d'eau) assurent non seulement la protection contre les ondes à front raide et les surtensions de haute fréquence, mais aussi contre tous les phénomènes oscillatoires dont les réseaux peuvent être le siège.

Aussi devons-nous remercier M. Mauduit de nous avoir, par son article, fourni l'occasion de rappeler ce fait extrêmement important pour les exploitants à la recherche d'une sécurité toujours plus grande.

Ch. Ledoux,
Ingénieur I. E. T.

Réponse de M. Mauduit

En réponse à la lettre de M. Ledoux, en date du 18 août 1926, ainsi qu'à certaines observations contenues dans l'article du même auteur : « A propos d'essais effectués sur les interrupteurs à résistance de choc » [2], j'ai l'honneur de vous présenter les remarques ci-dessous :

1. — M. Ledoux, tant au début de la lettre précitée que dans l'article en question (fin de la page 486) me prête, au sujet des « ondes à front raide », une opinion trop catégorique et m'oppose à M. Bunet, alors qu'en réalité il a résulté de la discussion déjà citée, aux Journées de décembre 1924 de la Société française des Electriciens, que M. Bunet et moi étions absolument du même avis [3].

Je ne nie pas l'existence des ondes à front raide, ni le fait qu'elles puissent occasionner des accidents, notamment des ruptures d'isolement entre spires, dans les machines à haute tension, transformateurs ou alternateurs, mais je dis seulement que la plupart des accidents survenus dans les transformateurs, surtout de grande puissance, sont, à mon avis, dus aux oscillations se développant dans le système réseau-machine, à la suite d'un phénomène transitoire qui est le plus souvent un court-circuit à la terre d'une ligne aérienne ou souterraine.

Il n'y a d'ailleurs, à ce sujet, qu'une différence de proportions, et non une différence absolue de principe, avec l'opinion de M. Ledoux, qui, dans le paragraphe 2 de sa conclusion (lettre précitée), reconnaît la possibilité d'accidents par résonance des oscillations libres des transformateurs, pour les grosses unités, dans certaines conditions. »

Dans le paragraphe n° 1 de ses conclusions, M. Ledoux indique que l'ouverture ou la fermeture d'un circuit ne produisant qu'un seul choc, l'oscillation propre du transformateur ne peut devenir dangereuse; il oublie que le transformateur n'est pas seul et que, comme l'a montré théoriquement et expérimentalement M. Fallou, c'est la résonance ou la quasi résonance de l'oscillation, déclenchée dans le réseau par ce premier choc, avec l'oscillation libre du transformateur, qui produit souvent des surtensions élevées.

2. — Je suis loin de méconnaître la valeur des travaux étrangers sur la technique des ondes à front raide. Mais j'estime qu'il faut cependant se garder d'admirer, les yeux fermés, toute la littérature éclose à cette occasion et j'ai en particulier, dans les Journées de Discussions de décembre 1924 de la Société française des Electriciens [4] donné un exemple frappant de conclusions manifestement erronées d'auteurs américains.

L'onde mobile existe et agit; mais elle n'est que le commencement du phénomène transitoire qu'il faut

[1] Sur la mise à la terre du point neutre d'un réseau triphasé, *Revue générale de l'Electricité*, 3 juin 1922, t. XI, p. [illegible]

[2] Charles Ledoux: A propos d'essais effectués sur des interrupteurs à résistance de choc. *Revue générale de l'Electricité*, 2 octobre 1926, t. XX, p. 483-487.

[3] Les Journées de Discussions de décembre 1924. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1925, t. V (4e série), p. 1061-1087.

[4] *Loc. cit.*, p. 1066.

Digitized by Google

considérer tout entier sous peine d'aboutir, comme on le fait souvent, à des résultats inexacts.

3. — En ce qui concerne les opinions sur la protection des installations et des machines contre les surtensions, la question est beaucoup plus délicate et je ne puis ouvrir ici une discussion complète à cet égard. L'emploi de l'oscillographe cathodique, en train de se généraliser, ne tardera pas d'ailleurs, je l'espère, à nous fixer sur les points principaux actuellement controversés.

Je constaterai simplement que M. Ledoux et moi sommes d'accord sur un point très important de cette question, savoir sur l'intérêt qu'il y a de mettre à la terre le neutre des installations à haute tension, pour provoquer, dans les meilleures conditions possibles, l'amortissement des oscillations déclenchées par les accidents de toute nature, en même temps que pour stabiliser le potentiel des phases et éliminer les charges statiques de toute origine, sans recourir à l'emploi d'appareils coûteux et d'un fonctionnement sujet à caution.

J'ai déjà donné, à diverses reprises, mon opinion motivée sur la valeur protectrice des bobines de self-inductance de toute espèce; ces bobines ont une inductance beaucoup trop faible et une capacité répartie beaucoup trop grande pour réaliser l'aplatissement des fronts d'onde que leur prête la théorie usuelle, basée sur la considération d'une inductance ponctuelle; d'autre part, dans celles de ces bobines qui contiennent du fer, le fer n'exerce qu'une action amortissante, sans augmenter suffisamment la valeur de l'inductance pour les rendre efficaces. Ajoutons que les inductances, même ponctuelles et importantes, n'exercent aucune action protectrice dans le cas d'une oscillation du transformateur.

L'amortisseur de surtension de M. Ledoux, inductance en fer shuntée dans sa masse par une résistance, n'échappe pas aux défauts des autres systèmes d'inductances shuntées et dans des essais que nous avons effectués, suivant une méthode déjà décrite [1], nous avons constaté que cet amortisseur se comportait comme les inductances shuntées usuelles et ne provoquait, comme ces dernières, qu'une réduction peu importante des surtensions auxquelles se trouvent soumis les enroulements de transformateur à protéger.

Je n'ai pas pu prendre connaissance des essais effectués sur l'amortisseur Ledoux par M. Gillon, mais je dois signaler que, dans les essais relatés au « Bulletin de l'Institut électrotechnique de Toulouse », troisième trimestre de 1922, la méthode de mesure des surtensions instantanées ou à haute fréquence par un « éclateur à aiguilles » (au lieu d'un éclateur à boules) enlève beaucoup de valeur aux résultats numériques donnés et aux conclusions qui en ont été déduites.

Parmi les divers systèmes préconisés pour la protection des transformateurs contre les surtensions résultant des ondes à front raide ou des oscillations, le condensateur, de capacité convenable, placé en dérivation à l'entrée du transformateur, me paraît le seul appareil susceptible d'exercer une action suffisamment efficace, parce que, d'une part, il est véritablement ponctuel (sans inductance appréciable) et que, d'autre part, il garde toute sa valeur, aussi bien dans le cas d'une oscillation que dans celui d'une onde mobile à front raide.

Le parafoudre à cornes ou mieux à boules, avec une résistance appropriée, a pour rôle de protéger les installations contre les surtensions par rapport à la masse ou à la terre, d'origine quelconque; mais il ne peut fonctionner que si le potentiel atteint, à l'entrée de l'enroulement, la valeur pour laquelle il est réglé, et dans ce cas, *si la résistance est bien choisie*, son action est efficace et il ne peut engendrer les oscillations qu'on lui reproche souvent. Mais naturellement, il ne peut intervenir lorsqu'il s'agit d'une onde à front raide, dont le potentiel est inférieur à sa valeur de réglage, ou d'une oscillation de transformateur, dans laquelle la tension maximum est développée au milieu ou à la fin de l'enroulement, avec un potentiel resté faible à l'entrée.

Il faut donc éviter de confondre ou d'opposer, comme on le fait souvent et comme le fait M. Ledoux dans l'article ci-dessus signalé du « Bulletin de l'Institut électrotechnique de Toulouse », des types d'appareils dont les buts et les modes de fonctionnement sont essentiellement différents.

En fait, les résultats pratiques obtenus à l'heure actuelle avec les différents types d'appareils de protection (inductances, condensateurs, étouffeurs divers, parafoudres de toutes natures, etc.), sont encore trop incertains pour qu'il soit possible de dire que tel ou tel de ces systèmes ait fait ses preuves, à l'exclusion des autres, dans la réalisation de la protection cherchée [1].

A. Mauduit,
Professeur d'Électrotechnique
à la Faculté des Sciences de Nancy.

[1] Les Journées de Discussions de décembre 1924. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, octobre 1925, t. V (4e série), p. 1066).

[1] Je profite de cette occasion de revenir sur mon article paru dans le numéro du 7 août 1926 pour signaler une erreur typographique qui y est restée. La fraction placée sous radical de la seconde formule de la deuxième colonne de page 210 a été inversée. Au lieu de

$$f_0 = \frac{\omega}{4 \text{ arc tg} \sqrt{\frac{Z_0}{Z_c}}}, \quad \text{lire} \quad f_0 = \frac{\omega}{4 \text{ arc tg} \sqrt{\frac{Z_c}{Z_0}}}.$$

Digitized by Google

L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris

(*Suite et fin*) (*)

III. **Organisation du chantier et contrôle de la construction.** — Etant donné l'importance des travaux entrepris pour l'exécution des ouvrages que nous venons de décrire, nous croyons utile de donner ici des renseignements sur les dispositions qui ont été prises pour leur construction. Empressons-nous d'ajouter que M. G. Laporte, directeur de l'Union hydroélectrique, a eu soin de consigner toutes les indications relatives à l'organisation des chantiers dans la dernière partie (1) de son étude mentionnée plus haut et publiée dans la « Revue industrielle »; ce faisant, M. Laporte fournit une précieuse documentation à tous ceux qui sont ou seront appelés à entreprendre des travaux de ce genre. Si, en effet, il est aisé de retrouver des renseignements sur les ouvrages achevés, ceux qui concernent l'exécution même de ces ouvrages sont plus rares ou sont souvent jalousement conservés par les entrepreneurs eux-mêmes; mais ce n'est pas le cas pour les travaux entrepris à Eguzon et nous profitons de cette documentation pour reproduire ici les grandes

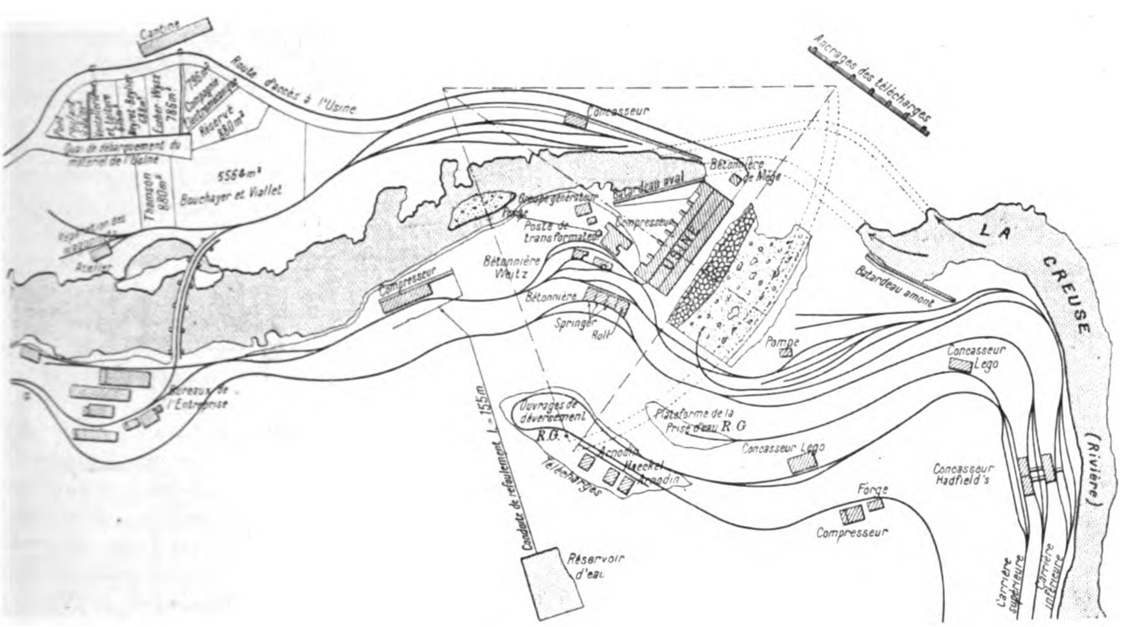


Fig. 15. — Plan d'ensemble des chantiers pendant l'exécution des travaux.

lignes de cette organisation. Le plan de la figure 15 montre l'emplacement des principaux éléments de cet important chantier.

1. Énergie électrique, eau sous pression et air comprimé. — Voyons d'abord comment étaient assurées la production et la fourniture des divers agents nécessaires à ces travaux, à savoir : l'énergie électrique, l'eau sous pression et l'air comprimé.

1° *L'énergie électrique* était fournie par deux usines génératrices, l'une hydroélectrique à 700 m en amont du barrage, sur la Creuse et qui pouvait développer 400 ch sous une hauteur de chute de 8 m, l'autre, thermique à vapeur, près du pont des Piles, à 1 200 m à l'aval, comprenant un groupe électrogène de 700 kw et un deuxième, de 350 kw. La tension de 5 000 v aux bornes des alternateurs était abaissée pour l'utilisation de l'énergie dans le poste de transformation du chantier.

2° *L'eau sous pression* nécessaire au lavage du sol rocheux qui supporte le barrage et à la distribution générale pour les bétonnières, le lavage de la pierre

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141.

(1) Georges Laporte; L'usine hydroélectrique d'Eguzon; Exécution des travaux; Contrôle de la construction. *Revue industrielle*, juin et août 1924, t. LIV, p. 140-141 et 222-226.

Digitized by Google

cassée, etc., était amenée dans des canalisations partant d'un bassin à la cote de 237 m au-dessus du déversoir de la rive gauche. Ce bassin était alimenté par un groupe moteur-pompe puisant l'eau de la Creuse à la cote de 146 m et débitant 50 l : s.

3° *Pour l'air comprimé*, destiné aux perforatrices et aux marteaux, il avait été prévu trois stations comprenant ensemble quatre compresseurs Ingersoll, dont trois de 70 ch et un de 100 ch et pouvant fournir au total 44 m³ par heure sous une pression de 7 kg : cm².

2. Pierre, sable et béton. — En ce qui concerne l'extraction de la pierre, la provenance du sable et la fabrication de béton, voici les renseignements que fournit M. Laporte :

1° *La pierre* provenait d'une carrière située à 300 m en amont du barrage, exploitée en deux étages, l'un à la cote de 180 m et l'autre, à celle de 204 m ; on a également utilisé le rocher sain extrait des déblais qu'a nécessités l'implantation des divers ouvrages. Pour le concassage de cette pierre destinée au béton cyclopéen

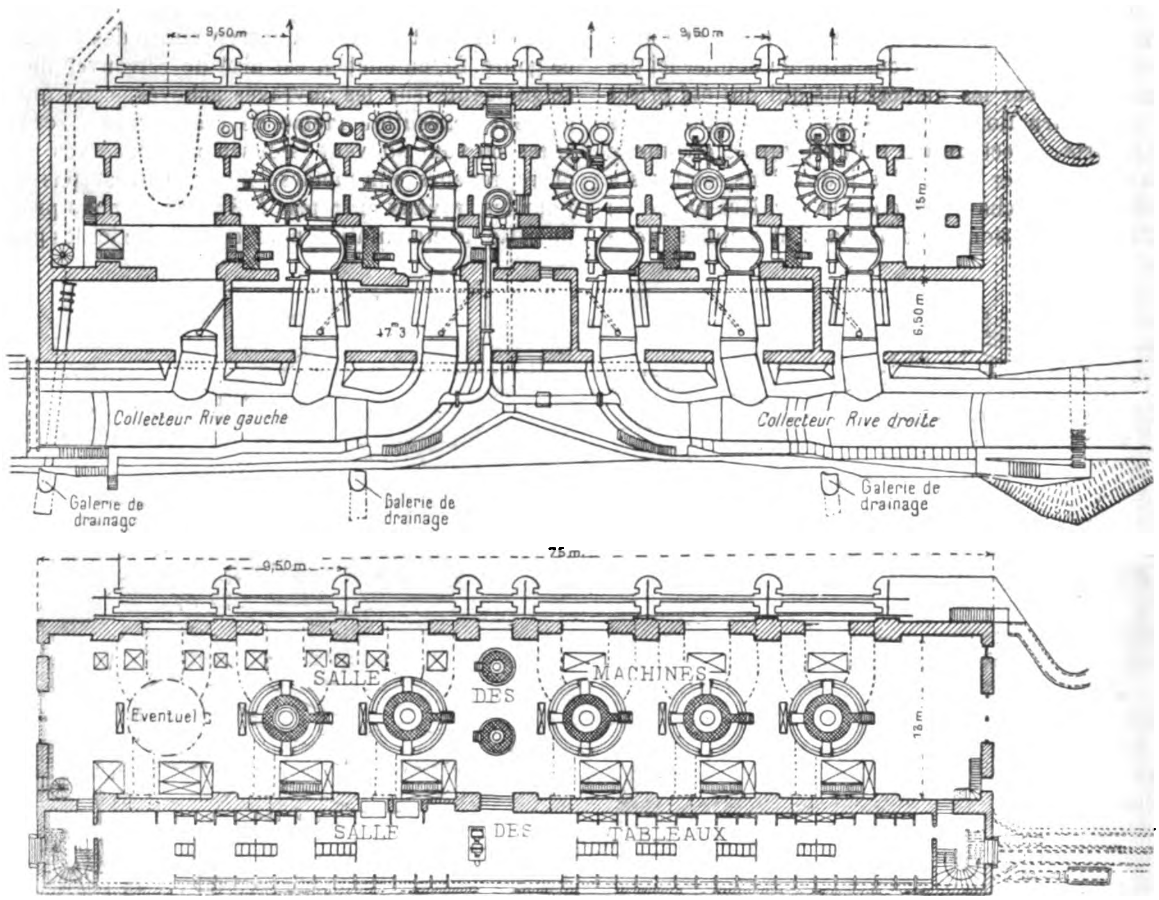


Fig. 16. — **Plans du bâtiment de l'usine : En haut, étage des alternateurs et interrupteurs; En bas, étage des turbines et vannes rotatives.**

du barrage il avait été installé deux stations de quatre concasseurs dont deux du modèle Hadfiels et deux autres du modèle Lego sur la rive gauche, produisant ensemble 40 m³ par heure; sur la rive droite, une station de deux concasseurs du type Stonebreaker, produisant chacun 6 m³ par heure, assurait le concassage des pierres du bâtiment de l'usine.

2° *Le sable* a été extrait d'une carrière à 2 km environ à l'aval du barrage, à la cote de 230 m, à l'aide d'une pelle à vapeur de 35 ch et à la pelle à main. Il était jeté dans un couloir en bois où il était entraîné par l'eau; l'alimentation en eau était assurée par deux groupes moteur-pompe de 117 ch débitant ensemble 120 l : s. Le sable ainsi entraîné se lavait en traversant des chicanes d'une coulotte en bois d'une section de 0,46 m × 0,35 m et d'une longueur de 300 m qui faisait suite au couloir précité. Il était reçu dans des silos au-dessus d'une voie ferrée par laquelle il était ensuite transporté à pied d'œuvre.

3° Pour la fabrication du *béton*, il avait été prévu deux installations, l'une destinée à la fourniture du béton pour le barrage et l'autre, pour le bâtiment de l'usine. La première comprenait trois bétonnières du type Sprenger et une bétonnière du type Roll, fournissant les quatre ensemble 60 m³ par heure; la deuxième comportait deux bétonnières du type Weitz produisant cha

Digitized by Google

cune 6 m² par heure. Le ciment de laitier rentrant dans la constitution de ce béton a été fourni par l'usine de M. Langlois à Saint-Léger (Cher) et par celle de MM. Poliet et Chausson, à Beffes (Cher) ; la production mensuelle de ce ciment était de 1 250 t.

3. Organes de manutention et moyens de transport. — Les organes de manutention dont on disposait sur ce chantier étaient les suivants : cinq grues électriques de 5 t et de 2 t, trois grues à vapeur de 4 t et trois télécharges. Ces derniers avaient chacun une portée de 300 m environ ; les câbles porteurs de deux d'entre eux avaient un diamètre de 43 mm, celui du troisième, était de 45 mm.

Les deux premiers télécharges à double câble porteur comportaient chacun deux moteurs de 30 ch, l'un pour la translation, l'autre pour le levage ; la charge utile était de 5 t. Le dernier, dont le câble porteur était simple, était commandé par un seul moteur de 30 ch, la charge utile étant de 3 t.

Ils étaient tous trois amarrés sur la rive droite à des ancrages qui se déplaçaient le long d'un rail horizontal ; sur la rive gauche, l'ancrage était assuré par des pylônes qui, en oscillant autour d'un rail, maintenaient le câble tendu, quelle que fût la charge. Les pylônes supportaient la cabine de manœuvre. Remarquons que cette installation représentée sur le plan de la figure 15 est aussi facile à distinguer sur la figure 4. En ce qui concerne les moyens de transport, il avait été prévu sur le chantier un réseau de voies ferrées de 0,60 m, de plus de 10 km de longueur : le matériel roulant comprenait 13 locomotives de 20 à 40 ch chacune et 300 wagons environ de divers modèles. Enfin, on disposait aussi de camions automobiles et de tracteurs, notamment pour relier le chantier à la gare d'Eguzon.

4. Voies de communication. — L'usine a été reliée à l'aval au pont des Piles par deux routes, une sur chaque rive ; celle de la rive gauche est coupée près de l'usine par le déversoir, celle de la rive droite aboutit au pignon de l'usine. Enfin le poste de transformation, que nous décrivons plus loin, est relié à la route de Cuzion à Lourdoueix.

5. Durée des travaux et contrôle de la construction. — Les travaux ont commencé par l'exécution des déblais qui a exigé l'enlèvement de 70 000 m³ de roches ; les premières masses de béton cyclopéen ont été mises en place en avril 1922 et les massifs des fondations de l'usine ont été coulés à partir de janvier 1923. La construction de l'usine, commencée en juillet 1923, a été terminée en juin 1924 et celle du barrage, en mars 1926.

Durant toute l'exécution de ces travaux, il a été procédé à un contrôle sévère des matériaux employés. La vérification de la résistance à la traction du ciment a donné les résultats moyens suivants :

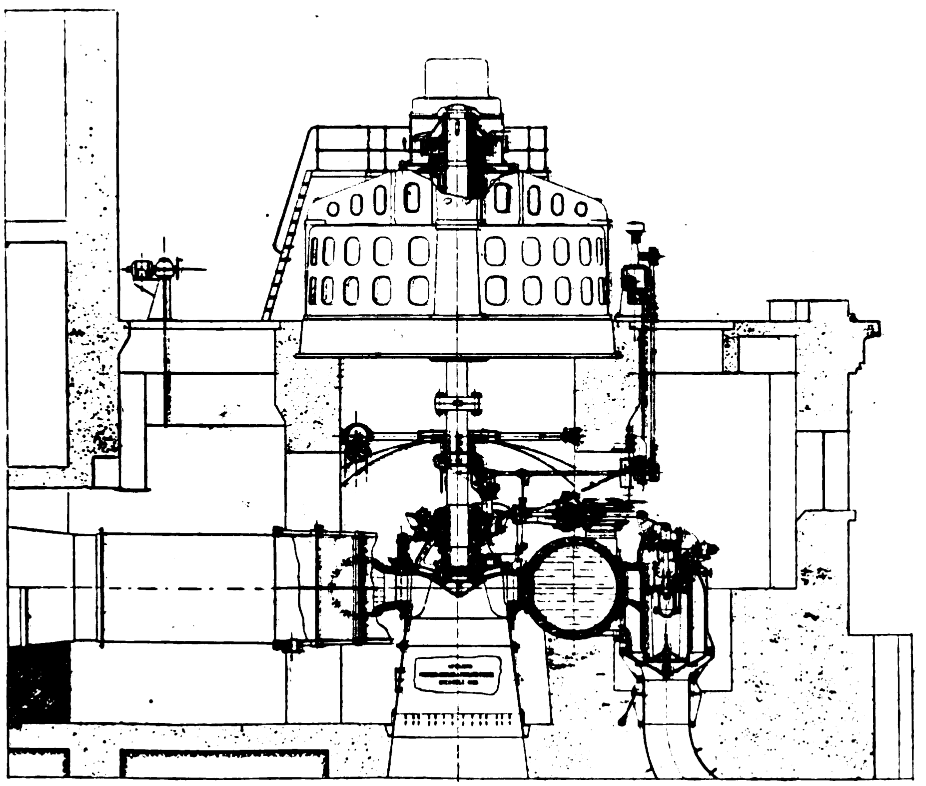


Fig. 17. — Coupe verticale d'une turbine de 15 000 ch construite par les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet.

	Après 7 jours		Après 28 jours	
	Prescrite au cahier des charges	Moyenne observée	Prescrite au cahier des charges	Moyenne observée
	kg : cm²	kg : cm²	kg : cm²	kg : cm²
Pâte pure.	20	24	28	31
Mortier...	7	12	13	20

On a également suivi les variations de la température du béton du barrage à partir de sa mise en place, comme nous l'avons dit plus haut à propos des joints de contraction. On s'est servi pour cela de douze thermomètres à résistance et d'un logomètre [1] de la Société

[1] J. Vassilière-Arlhac ; Dispositifs de mesure de la température dans les barrages. *Revue générale de l'Électricité*, 7 novembre 1925, t. XVIII, p. 780-782.

Digitized by Google

des Ateliers J. Carpentier, placés en divers points judicieusement choisis dans l'ouvrage.

Les comparaisons des températures ainsi relevées à l'intérieur du mur et de la température extérieure observée à l'aide d'un thermomètre à mercure ont permis de constater, ainsi que nous l'avons déjà signalé, des écarts assez faibles, de l'ordre de 15° à 20° C au maximum.

Enfin, comme on pouvait craindre l'effet nuisible de l'eau sur l'acier des conduites forcées, sur les enduits et les maçonneries, il a été procédé à une analyse chimique de l'eau de la Creuse; cette analyse a permis de déceler l'existence, dans 1 l d'eau, de 13,8 mg de bicarbonate de chaux; de 0,38 mg de bicarbonate ferreux; de 23,1 mg de bicarbonate alcalin; de 11,5 mg de chlorure alcalin; de 0,5 mg de chlorure d'ammonium; de 5,3 mg de sulfate de chaux; de 7,2 mg de sulfate de magnésie; de 7,6 mg de silice; de 0,7 mg de matières organiques non dosées. « L'analyse chimique de cette eau, conclut M. Laporte, ne donne pas de résultats inquiétants. »

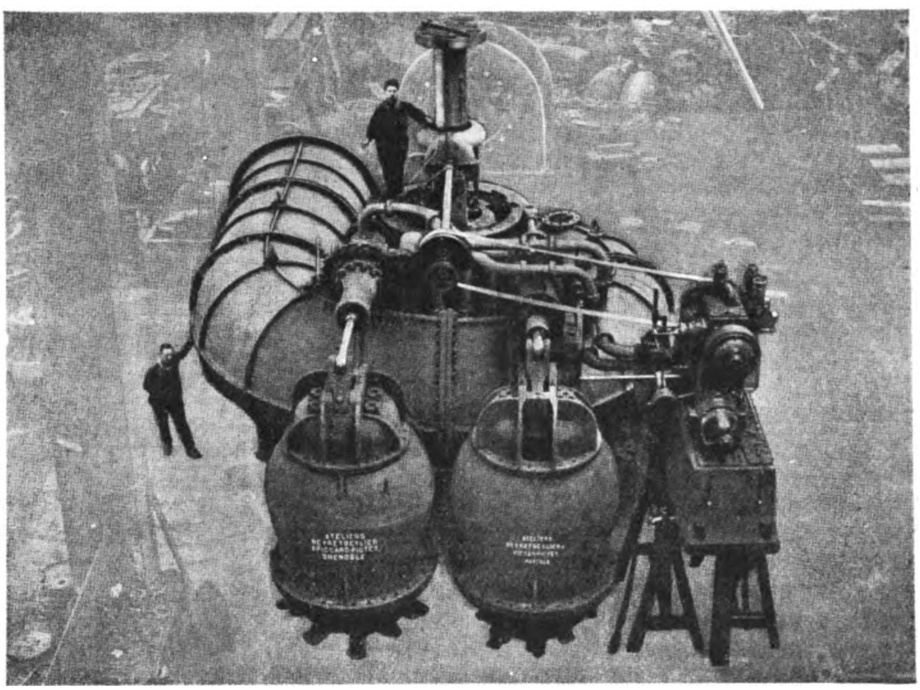


Fig. 18. — Vue d'une turbine de 15 000 ch construite par les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet : au premier plan, les deux déchargeurs et, à droite, le régulateur.

IV. **Bâtiment de l'usine génératrice et son équipement**. — 1. Batiment de l'usine. — Ce bâtiment comporte deux parties, l'une qui constitue la salle des machines proprement dite et l'autre, destinée à recevoir le tableau de distribution. La longueur de ces deux parties est de 75 m, la largeur de la salle des machines, de 15 m, celle de la seconde partie, de 6 m.

La première partie comporte un plancher à la cote de 149,90 m sur lequel sont montées les turbines et un deuxième plancher à la cote de 155 m, pour les alternateurs. C'est sensiblement à la même cote que sont placés dans le bâtiment annexe, ou la seconde partie, les interrupteurs et les câbles venant des alternateurs et du poste de transformation. Au premier étage de ce même bâtiment, soit à la cote de 166,70 m, sont logés les tableaux de distribution portant les organes de commande à distance des appareils à haute tension, les appareils à basse tension, en courant continu et en courant alternatif, et une batterie d'accumulateurs. Sur la terrasse de ce bâtiment annexe sont placés les parafoudres des lignes à la tension de 10 000 v.

Ainsi que le montre le plan (fig. 16) de la salle des machines, l'usine comporte cinq groupes turboalternateurs principaux et deux groupes auxiliaires; de plus, il a été prévu un emplacement pour un sixième groupe identique aux cinq premiers installés.

2. Turbines hydrauliques. — Les turbines principales, actuellement au nombre de cinq, sont du type Francis, à axe vertical, développant chacune une puissance de 15 000 ch, sous une hauteur de chute nette de 55 m et tournant à la vitesse de 250 t : mn. Le débit d'eau de chaque turbine en pleine charge est de 25 m³ : s environ, la vitesse spécifique, de 200 et les rendements garantis de 84 pour 100 à pleine charge, de 85 pour 100 à 3/4 de charge, et de 79 pour 100 à demi-charge, ces rendements correspondant à la hauteur de chute nette indiquée ci-dessus, soit de 55 m; si cette hauteur de chute est réduite à 45 m, les rendements garantis deviennent respectivement 82,5 pour 100, 83 pour 100 et 76 pour 100.

En cas de suppression brusque de la charge, en supposant le régime de pleine charge, la vitesse ne doit pas dépasser 11 pour 100 de la vitesse normale, et la pression ne doit pas augmenter de plus de 25 pour 100 environ sans régulateur de pression.

Trois de ces turbines ont été construites par les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet (fig. 17 et 18) et les deux autres, du modèle Escher Wyss et Cie, par la Compagnie de Fives-Lille (fig. 19).

Elles comportent toutes des bâches spirales métalliques; leur pivot, du système à segments avec huile interposée sous pression, est placé à la partie supérieure

des alternateurs entre l'alternateur et l'excitatrice; ces pivots supportent une charge axiale de 130 t environ.

1° *Turbines des Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet.* — Dans les turbines des Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet, le réglage de l'admission de l'eau est assuré d'abord par un système de vannage mobile et par des déchargeurs, ou vannes compensatrices, dont le rôle est de s'ouvrir si le vannage mobile est fermé rapidement. Ces organes sont commandés par des servomoteurs à huile sous pression ; ceux-ci sont au nombre de deux, pour assurer la symétrie dans les efforts. Si l'on se reporte à la figure 20 on se rendra compte du fonctionnement de ce mécanisme. Le nombre des vannes compensatrices est de deux par turbine; une seule est représentée sur la figure, tandis que les deux servomoteurs y sont reproduits. Chaque vanne compensatrice se compose d'un corps 5 dans lequel se déplace un obturateur cylindroconique 6 qui, en se soulevant, démasque un orifice annulaire par lequel l'eau peut s'échapper directement de la bâche de la turbine dans le canal de fuite, le débit ainsi évacué dépendant de l'ouverture de l'obturateur 6. Le servomoteur de vannage qui attaque directement le cercle de vannage 4 est relié à l'obturateur 6 par un système de bielles et de leviers 9, 10, 11 et par un cylindre à huile dont le piston 8 est relié rigidement au servomoteur de vannage et dont le cylindre 7 est boulonné sur l'obturateur. La partie supérieure du cylindre 7 communique normalement avec une cuve à huile 12, à la pression atmosphérique, par une pastille 13 de faible section.

La partie inférieure du cylindre 7 reçoit de l'huile sous pression refoulée par une petite pompe à engrenages 14 entraînée par un moteur électrique 15. La pression de l'huile refoulée par la pompe 14 est réglée par deux soupapes de sûreté 16 et 17. D'autre part, l'obturateur 6 est repoussé vers le bas, par des ressorts 18 b, dont la tension est réglée pour que, dans toutes les positions de l'obturateur, la résultante de l'action

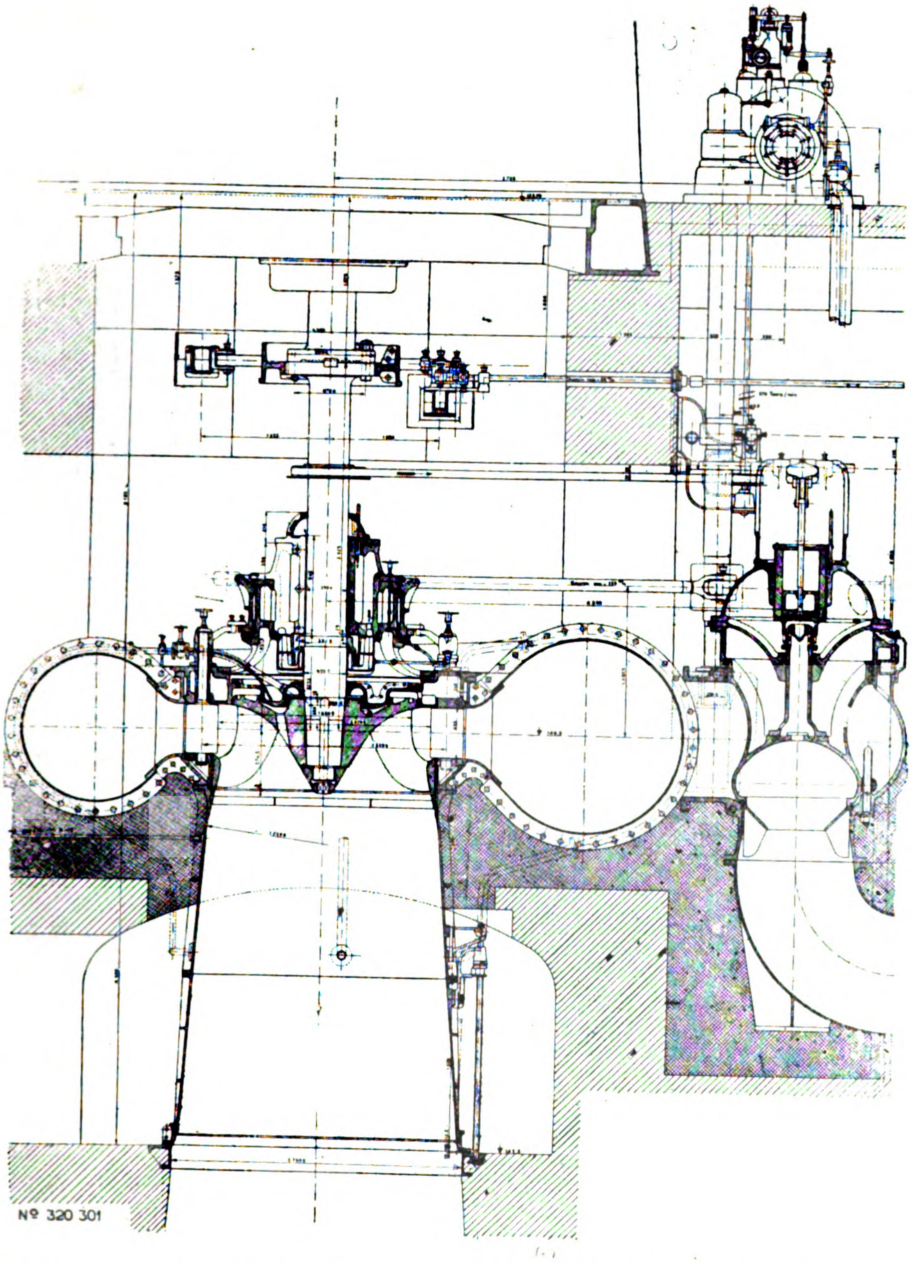


Fig. 19. — Vue schématique d'une turbine de 15 000 ch du modèle Escher Wyss et Cie et construite par la Compagnie de Fives-Lille.

des ressorts, du poids et des réactions de l'eau sur la partie conique inférieure de l'obturateur atteigne une valeur de quelques centaines de kilogrammes, effort destiné à ouvrir l'obturateur. Celui-ci n'a donc jamais tendance à se fermer seul, ce qui donne toute assurance contre une fermeture brusque, en cas d'un

Digitized by Google

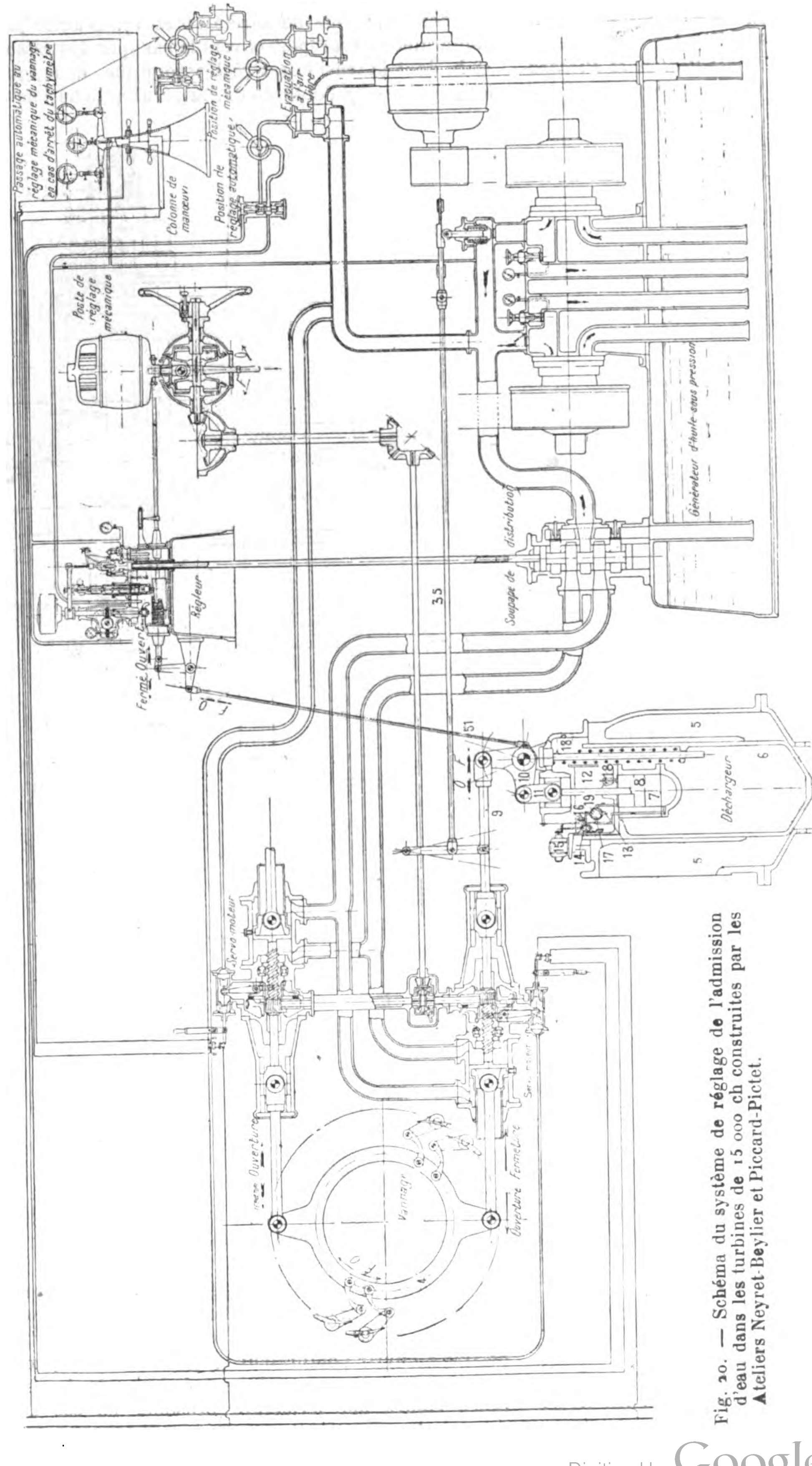


Fig. 20. — Schéma du système de réglage de l'admission d'eau dans les turbines de 15 000 ch construites par les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet.

dérangement dans mécanisme de com mande.

Examinons le prin cipe du fonctionn ment de l'appareil :

Supposons d'abord servomoteur immob le ; la pression de l'hui produite par la pomp 14 agit dans le bas cylindre 7, repous celui-ci vers le bas, s'appuyant sur le p ton 8, lié au servom teur, et l'obturateur est ainsi appliqué s son siège. Lorsque servomoteur ferme vannage de la turbin il soulève en mê temps le piston 8 r rant ainsi le point d'a pui par lequel la pr sion d'huile de pompe 14 repou l'obturateur vers le b Celui-ci, en raison sa tendance à s'ouv se soulève donc et le piston 8.

A la fin de la n nœuvre de fermetu le servomoteur devi immobile, ainsi qu piston 8. L'huile re lée par la pompe peut alors s'appuy nouveau sur le pist et repousse vers le le cylindre 7 et l'ob rateur ; mais c manœuvre ne peut demment être plus pide que le remp sage du cylindre 7 la petite pompe 14 débit de la pompe termine donc avec titude la vitesse m mum de fermetur l'obturateur et, me ce débit est fa cette fermeture n traine dans la cond d'alimentation de turbine que des mentations de p sion insignifiantes

Pour ouvrir le distributeur de la turbine, le servomoteur abaisse le piston 8. Si l'obturateur est ouvert au début de cette manœuvre, il est repoussé vers le bas avec la vitesse du piston 8. Si, au contraire, l'ouverture du distributeur de la turbine se produit lorsque l'obturateur 6 repose sur son siège, le piston 8 descend et, ne pouvant faire descendre le cylindre 7, il chasse l'huile qui est sous lui et l'évacue par les soupapes de sûreté 16 et 17; en même temps, comme l'huile ne pourrait pas arriver rapidement sur la face supérieure du piston en passant par la pastille 13, un clapet 18 s'ouvrant vers l'intérieur laisse entrer librement l'huile de la cuve 12.

Le régulateur de vitesse qui agit sur la soupape de distribution comprend un tachymètre, un servomoteur de soupape alimenté en huile sous pression et une colonne d'asservissement. Il est de plus muni d'un volant permettant de procéder au réglage soit à la main, soit par l'intermédiaire d'un moteur électrique commandé du tableau.

En ce qui concerne le générateur d'huile sous pression, il comprend deux pompes à huile, l'une commandée par courroie par la turbine elle-même, l'autre par un moteur électrique. Il est muni de deux soupapes de sûreté qui limitent la pression de l'huile et de deux manomètres. Par un réglage convenable des débits des deux pompes judicieusement combinés, on parvient à réaliser la manœuvre avec la plus grande réduction possible du coup de bélier quelles que soient les conditions de fonctionnement au moment de la fermeture.

2° *Turbines Escher Wyss et Cie.* — Comme les précédentes, elles sont à axe vertical et comportent des bâches spirales. Ces bâches ont été construites en quatre pièces, pour en faciliter le transport et le montage. La figure 21 montre une vue du modèle adopté pour l'usine d'Eguzon, dans les ateliers de la Société Escher Wyss et Cie. La spirale est noyée dans le béton jusqu'à mi-hauteur, ce qui en assure la rigidité.

Le distributeur à aubes mobiles en acier coulé est du type dit à réglage extérieur. Chaque aube possède deux tourillons venus de fonderie dont l'un est prolongé, à la partie supérieure, pour recevoir un levier de commande. Les leviers de manœuvre des aubes directrices sont tous reliés, par l'intermédiaire de biellettes, à un anneau de réglage très robuste roulant sur billes; celui-ci est commandé par le servomoteur du régulateur de vitesse auquel il est relié par deux bielles elles-mêmes entrainées par l'arbre de réglage qui est vertical.

Le régulateur représenté sur la figure 22 comporte un tachymètre à ressort, un mécanisme de distribution et d'asservissement, un dispositif de changement de vitesse, manœuvrable à la main ou électriquement du tableau de distribution, de l'usine, et un second dispositif permettant de régler la charge de la turbine en limitant l'ouverture du servomoteur. Celui-ci, qui est à action différentielle et qui est actionné par de l'huile

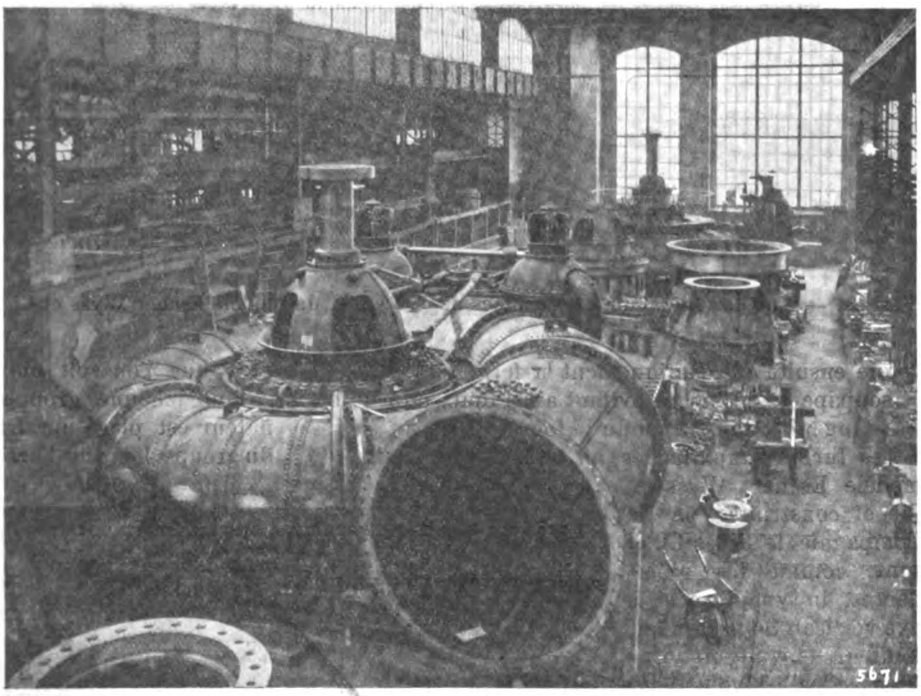


Fig. 21. — Vue d'une bâche spirale d'une turbine de 15000 ch, du modèle Escher Wyss et Cie, dans les ateliers de ce constructeur.

sous pression est monté sur le même arbre que le régulateur proprement dit. Le groupe turbopompe qui alimente le servomoteur en huile sous pression est commandé par une petite turbine Pelton et muni à son tour d'un régulateur de pression ou orifice compensateur branché sur la spirale de la turbine. La soupape de décharge de cet appareil constitue en quelque sorte un piston différentiel, lequel reste dans la position de fermeture, grâce à la pression même de la chute, à l'état de régime normal. Lors d'une décharge brusque du groupe et, par conséquent, d'une fermeture rapide de la turbine, la cataracte, dont est muni le régulateur de pression à sa partie supérieure, met à l'échappement la grande face de la soupape de décharge provoquant ainsi l'ouverture rapide de l'appareil. Cette cataracte pro-

Digitized by Google

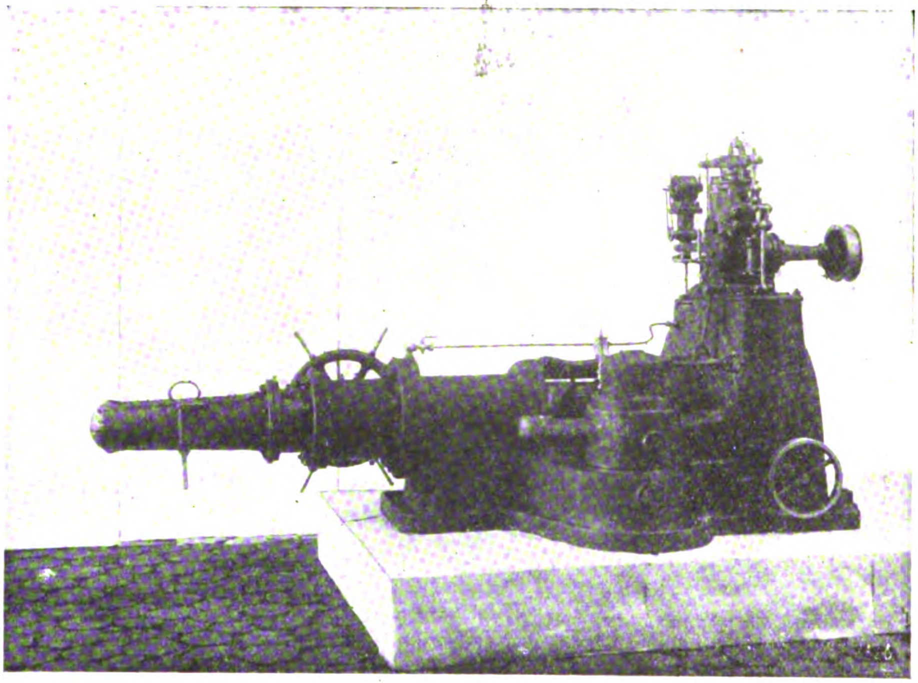


Fig. 22. — Vue du régulateur des turbines de 15 000 ch, du modèle Escher Wyss et Cie.

voque ensuite automatiquement la fermeture lente de la soupape de décharge, évitant ainsi tout coup de bélier dangereux dans la conduite forcée.

Les turbines auxiliaires, au nombre de deux, du modèle Escher Wyss et Cie et construites par la Compagnie de Fives-Lille, sont, comme les précédentes, du type Francis, à axe vertical. Sous la même hauteur de chute nette de 55 m elles peuvent développer chacune une puissance de 750 ch en tournant à la vitesse de 500 t : mn, le débit de chacune d'elles pour cette charge étant de 1 250 l : s environ. Leur vitesse spécifique est de 90 et le rendement à 3/4 charge, sous la hauteur de chute spécifiée ci-dessus, de 82 pour 100.

3° *Tuyauteries d'amenée et d'évacuation de l'eau.* — Sur chaque tuyauterie d'amenée d'eau, tant des turbines principales que des turbines auxiliaires, immédiatement en amont de la turbine, est prévu un robi[net] sphérique dont l'obtu[rateur] est formé d'un cy[lindre] en acier coulé, mo[bile] autour d'un axe hori[zontal] (fig. 23).

Ce cylindre est com[mandé] hydrauliquemen[t] par l'intermédiaire d'u[n] secteur denté, actionn[é] par un jeu de deux pis[tons]. Le secteur denté, es[t] claveté sur le tourillo[n] du corps rotatif de l[a] vanne. Le diamètre de[s] vannes des turbines prin[cipales] est de 2 000 mm[.] Elles sont toutes du mo[dèle] Escher Wyss et Ci[e.] La figure 24 montre [la] disposition d'une de c[es] vannes sur la tuyauter[ie] d'amenée d'eau.

Le tuyau d'évacuatio[n] est conçu de telle façon q[ue] sa partie supérieure puis[se] être enlevée, ce qui pe[r]met d'enlever la ro[ue] sans que l'on soit obligé de démonter l'alternateu[r].

Pour chaque groupe, entre la turbine et l'alte[r]nateur est placé un frein à sabot qui assure l'arr[êt] du groupe lorsque l'arrivée d'eau est supprimée.

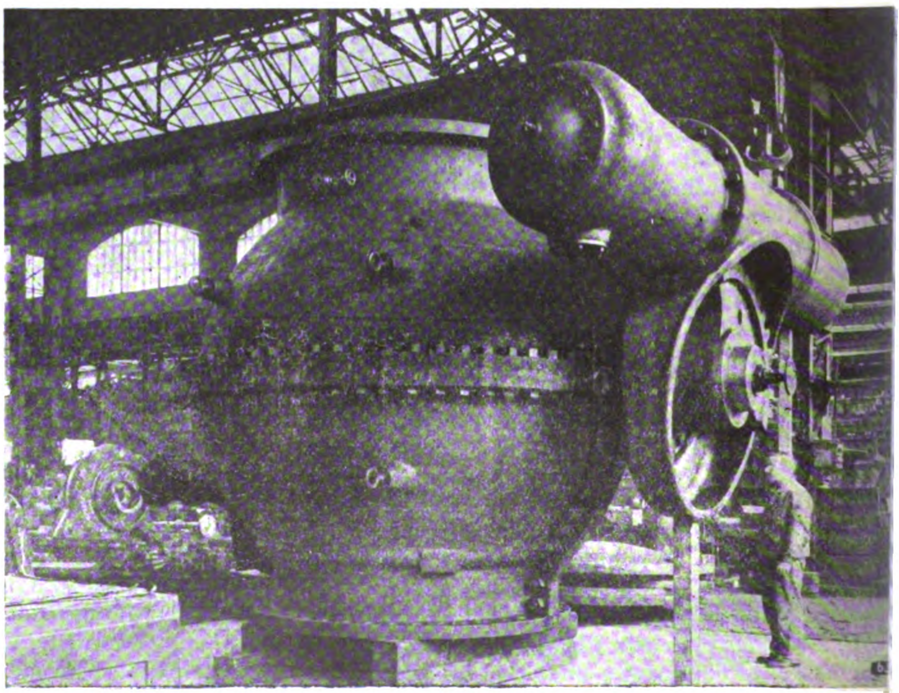


Fig. 23. — Vue d'une vanne rotative de la construction Escher Wyss et Cie.

Digitized by Google

3. Alternateurs. — Les cinq turbines principales sont directement accouplées chacune à un alternateur à axe vertical (fig. 25), pouvant développer en courant triphasé une puissance apparente de 12 500 kV-A sous une tension aux bornes de 10 500 V à la fréquence de 50 p : s. L'excitatrice montée en bout d'arbre de chaque alternateur développe une puissance de 125 kW sous 250 V. Ces machines ont été fournies par la Compagnie Electro-Mécanique.

Le stator est en quatre pièces (fig. 26). Les têtes de bobines disposées en deux plans sont solidement maintenues par des étriers et des pièces de calage en matière isolante. L'enroulement comprend deux circuits branchés en parallèle ; chaque circuit est constitué par plusieurs conducteurs croisés dans les têtes de bobines dans le but de supprimer les courants de circulation. Plusieurs couples thermoélectriques ont été convenablement placés en différents points du stator et permettent de se rendre compte de son échauffement.

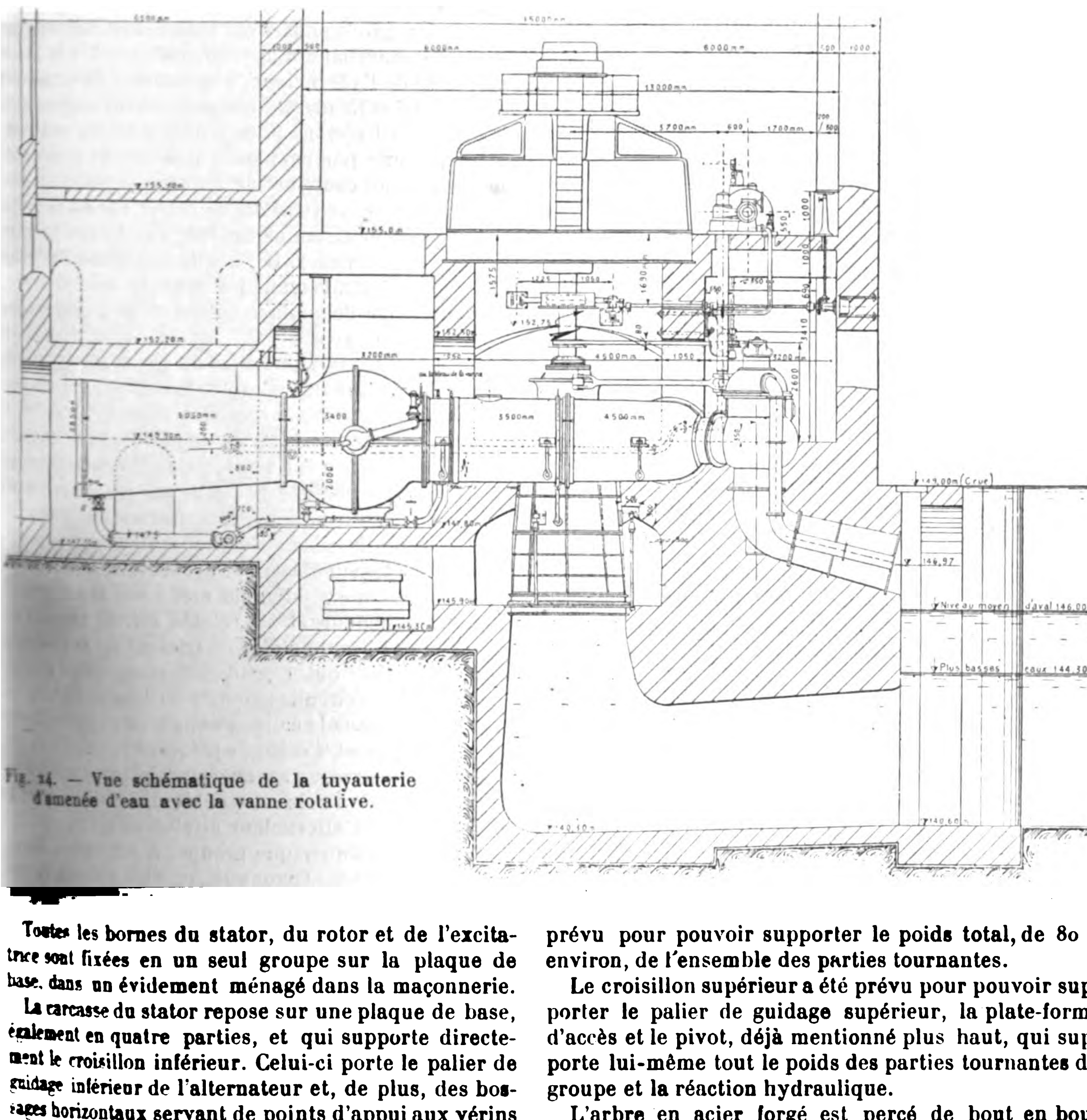


Fig. 24. — Vue schématique de la tuyauterie d'amenée d'eau avec la vanne rotative.

Toutes les bornes du stator, du rotor et de l'excitatrice sont fixées en un seul groupe sur la plaque de base, dans un évidement ménagé dans la maçonnerie.

La carcasse du stator repose sur une plaque de base, également en quatre parties, et qui supporte directement le croisillon inférieur. Celui-ci porte le palier de guidage inférieur de l'alternateur et, de plus, des bossages horizontaux servant de points d'appui aux vérins sur lesquels repose le rotor de l'alternateur lorsqu'on procède à son accouplement avec le rotor de la turbine. Ces bossages sont également utilisés lors de la visite ou du démontage du pivot, le croisillon inférieur ayant été prévu pour pouvoir supporter le poids total, de 80 t environ, de l'ensemble des parties tournantes.

Le croisillon supérieur a été prévu pour pouvoir supporter le palier de guidage supérieur, la plate-forme d'accès et le pivot, déjà mentionné plus haut, qui supporte lui-même tout le poids des parties tournantes du groupe et la réaction hydraulique.

L'arbre en acier forgé est percé de bout en bout pour permettre, d'une part, le passage des connexions et, d'autre part, l'examen du métal à l'intérieur au cours de l'usinage. Il passe dans deux paliers de guidage supportés par les deux croisillons déjà cités et

Digitized by Google

comporte deux gorges à sa partie supérieure. La première sert à la fixation d'un crochet de levage en cas de manutention du rotor; cette gorge est recouverte en temps normal par le croisillon de l'excitatrice; la deuxième gorge reçoit la bague de butée sur l'arbre de la partie tournante du pivot, l'entraînement de celle-ci étant assuré sans glissement par clavetage. A sa partie inférieure, l'arbre se termine par une bride d'accouplement venue de forge.

La roue polaire comporte deux croisillons superposés et emboîtés l'un dans l'autre à la presse, le croisillon inférieur butant sur un épaulement. Ils sont emmanchés sur l'arbre; leurs moyeux sont clavetés et, de plus, énergiquement serrés sur l'arbre par des frettes posées à chaud sur chacune de leurs extrémités.

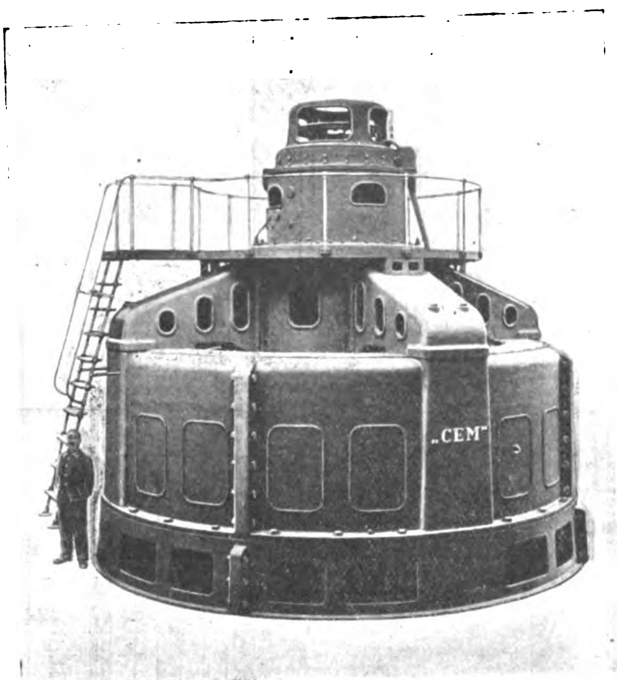


Fig. 25. — Vue d'un alternateur à axe vertical de 12 500 kV-A construit par la Compagnie Electro-Mécanique.

Les bras des croisillons, au nombre de huit pour chacun des deux croisillons, reçoivent à leurs extrémités des disques en acier forgé à la périphérie desquels sont pratiquées des rainures en queue d'aronde recevant les masses polaires. L'entraînement de ces disques est assuré par des bagues ajustées entre cuir et chair et serrées par des tiges filetées. Les deux disques extrêmes sont munis de couronnes additionnelles qui augmentent le PD^2 de la roue et le portent à la valeur de 600 000 kg-m^2.

En ce qui concerne les noyaux polaires et leurs épanouissements massifs, ils sont d'une seule pièce en acier moulé; ces derniers sont recouverts à leur tour d'épanouissements feuilletés, dont les bords sont obliques par rapport à l'axe, leur obliquité atteignant un pas dentaire dans le but de détruire les harmoniques de denture. Les noyaux polaires butent dans le sens vertical sur la couronne additionnelle inférieure et sont en outre bloqués par des vis de pression sur le fond des rainures à queue d'aronde des disques.

Les bobines inductrices sont constituées par une lame de cuivre enroulée sur champ et isolée au presspahn. Chaque bobine est serrée contre l'épanouissement polaire par deux plaques d'acier à l'intérieur desquelles sont logés des ressorts destinés à compenser le tassement des bobines. Elles comportent un certain nombre de spires « dépassantes » qui augmentent la surface de refroidissement.

Le graissage des paliers est assuré, au démarrage, par de l'huile provenant d'un réservoir placé à la partie supérieure de l'alternateur, à la hauteur de la carcasse de l'excitatrice. En marche normale, l'huile est prise dans un collecteur fixé sous le croisillon inférieur de l'alternateur par une pompe, placée à proximité immédiate qui l'envoie au coussinet de guidage supérieur. Après avoir lubrifié le coussinet de ce palier, elle est recueillie dans un récipient annulaire fixé sur l'arbre juste e[n] dessous de ce palier. De là elle est guidée, par de[s] tubes verticaux traversant les moyeux des croisillons jusqu'au palier de guidage inférieur et tombe ensuit[e] dans le collecteur.

Quant aux parties portantes du pivot, elles reposen[t] dans un bain d'huile qui est refroidi par un serpen[-]tin, parcouru par une circulation d'eau.

L'air frais, nécessaire à la ventilation, est aspiré [à] travers le croisillon inférieur, puis refoulé radialemen[t] sur les têtes de bobines du stator par les ailettes mon[-]tées sur des couronnes additionnelles. Une partie [de] l'air de refroidissement s'engage entre les groupes [de] disques montés sur chacun des croisillons, sous l'actio[n] de la dépression considérable créée par le mouvemen[t] des pôles inducteurs. L'air refoulé refroidit ensuite l[es] barres et les tôles du stator en passant entre les dive[rs] paquets de tôles qui constituent la couronne magn[é]tique. Ces divers circuits aboutissent dans la carcasse; [de] là, l'air passe dans le caisson annulaire que constitue [la] plaque de base et s'échappe jusqu'à l'extérieur de l'[u]sine par troi carreaux en maçonnerie perpendiculair[es] au grand axe de l'usine. Le débit d'air utilisé pour [la] ventilation d'un alternateur atteint 24 m^3 : h.

L'excitatrice de chaque groupe, à excitation shun[t] qui est, comme nous l'avons dit, montée en bout d'arb[re] au-dessus du pivot et prévue pour développer une pu[is]sance de 125 kw sous 250 v, est une machine à dix pô[les] principaux; elle comporte également des pôles au[xi]liaires. Son collecteur est fixé sur le croisillon d'indu[it] ce qui permet de le démonter rapidement, en cas d['a]varie à l'alternateur, et de fixer sans peine le crochet [de] levage. La ventilation de l'induit est radiale et celle [des] inducteurs, axiale; il a été prévu un ventilateur [du] côté opposé au collecteur.

Les bagues de l'alternateur sont placées immédia[te]ment au-dessus du collecteur de l'excitatrice, ce [qui] réduit au minimum la longueur des connexions en[tre] les deux machines.

Digitized by Google

Les deux turbines auxiliaires commandent chacune :

un alternateur triphasé de 650 kv-A, 220 v, 50 p : s, 500 t : mn, qui doit alimenter les services auxiliaires de l'usine ;

une génératrice à courant continu de 150 kw, 250 à 380 v, 500 t : mn, à excitation shunt destinée à la charge de la batterie d'accumulateurs et, en cas d'avarie à une excitatrice, à l'alimentation des inducteurs de l'alternateur correspondant ;

et enfin une excitatrice pour l'alternateur du groupe.

Ce groupe de trois machines électriques superposées, également construites par la Compagnie Electro-Mécanique, est représenté sur la figure 27. Le pivot qui

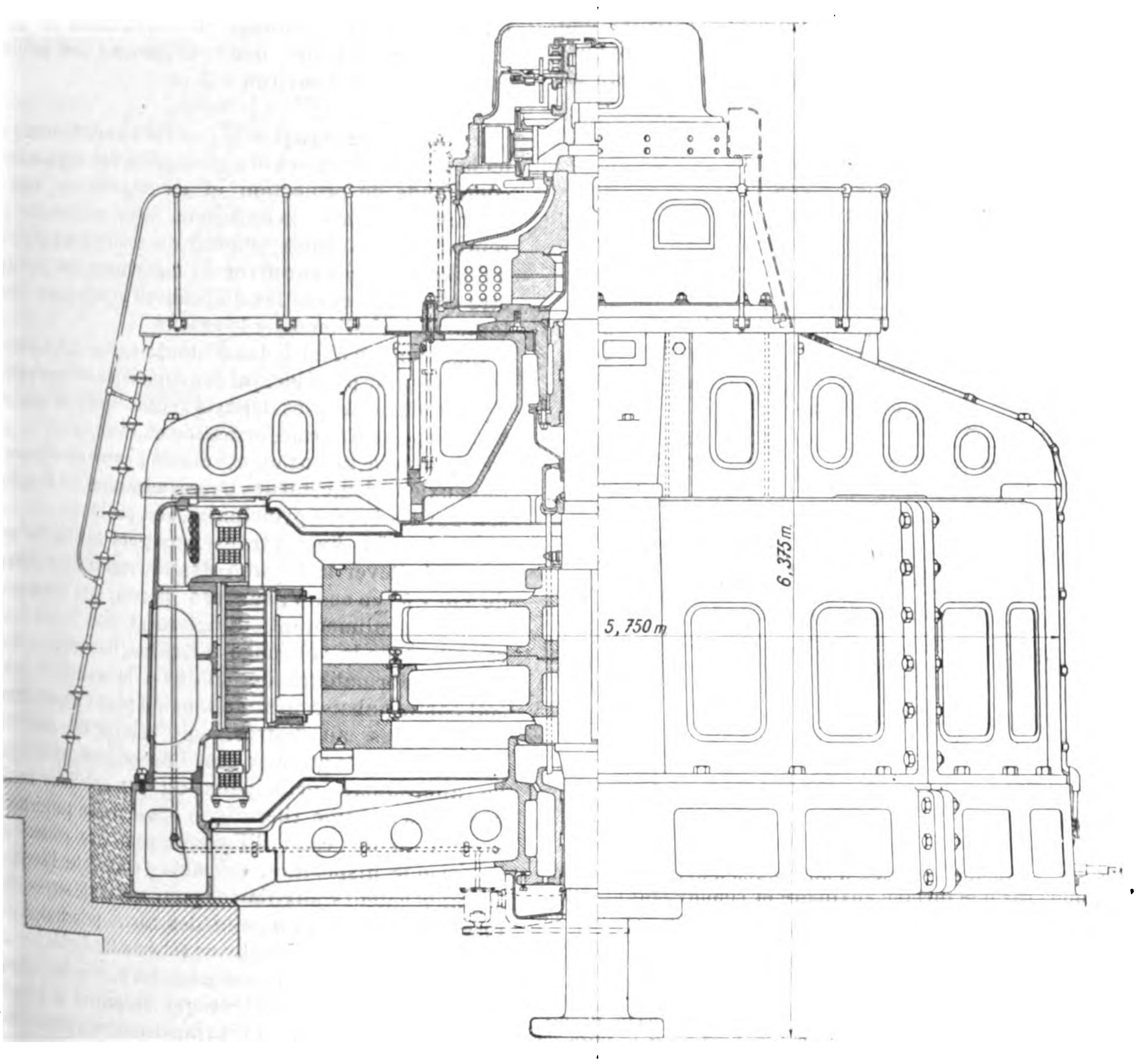


Fig. 26. — Coupe verticale d'un alternateur à axe vertical de 12 500 kv-A avec son excitatrice.

supporte tout le poids des parties tournantes est placé au-dessus de la génératrice à courant continu, entre cette dernière et l'excitatrice.

Notons que les rendements garantis pour les alternateurs principaux sont à pleine charge de 96,5 pour 100 pour cos $\varphi = 1$ et de 96 pour 100, pour cos $\varphi = 0,85$. Le courant de court-circuit avec l'excitation correspondant à la pleine charge est de 2,2 fois le courant normal. L'élévation de tension à vitesse et excitation constantes, pour le passage de la marche en pleine charge à celle à vide est de 18 pour 100, pour cos $\varphi = 1$ et de 35 pour 100 pour cos $\varphi = 0,85$. Ces mêmes grandeurs ont pour les alternateurs auxiliaires les valeurs suivantes : pour les rendements, 93,5 pour 100 pour cos $\varphi = 1$ et 91,5 pour 100, pour cos $\varphi = 0,75$; le courant de court circuit, toujours pour l'excitation du régime à pleine charge, est 3 fois le courant normal et l'élévation de tension dans les conditions spécifiées

Digitized by Google

ci-dessus, de 16 pour 100 pour cos $\varphi = 1$ et de 26 pour 100 pour cos $\varphi = 0,8$.

Ajoutons enfin que ces machines sont construites pour supporter une vitesse d'emballement égale à 2,2 fois la vitesse normale.

4. Services auxiliaires. — L'alimentation des services auxiliaires de l'usine et des diverses parties de l'installation (moteurs des différentes vannes en particulier, éclairage, etc.) est assurée d'abord par les deux alternateurs auxiliaires de 650 kv-a chacun qui viennent d'être mentionnés ; puis par deux transformateurs sta-

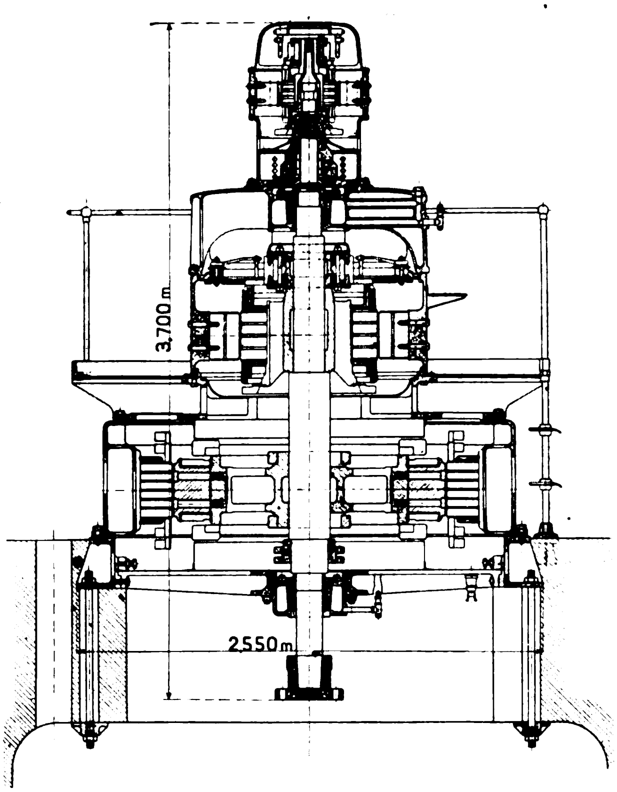


Fig. 27. — Coupe verticale d'un groupe à axe vertical commandé par une turbine auxiliaire et comprenant un alternateur de 650 kv-a, une génératrice à courant continu de 150 kw et une excitatrice pour l'alternateur. construit par la Compagnie Electro-Mécanique.

tiques de 750 kv-a chacun qui peuvent abaisser la tension de 10 500 v des alternateurs principaux à celle de 220 v; de plus par les génératrices à courant continu commandées par les turbines auxiliaires ; puis par un groupe moteur-générateur qui transforme le courant triphasé en courant continu, la puissance aux bornes de la génératrice pouvant atteindre 150 kw sous 220 v, et enfin par une batterie d'accumulateurs.

Le courant continu que fournissent cette batterie et le groupe moteur-générateur est spécialement destiné à l'alimentation des appareils de commande du tableau de distribution, des relais, des régulateurs et de l'éclairage de l'usine ; bien entendu, ce même courant peut éventuellement servir à l'excitation des alternateurs, dans le cas d'une avarie pouvant survenir à une excitatrice.

Les installations telles que celles des vannes des prises d'eau et des déversoirs, celles des pompes qui assurent les unes le refroidissement des transformateurs (dont nous parlons plus loin) et les autres, l'épuisement du sous-sol de l'usine sont à courant triphasé sous la tension de 220 v.

La puissance totale de ces services auxiliaires, sans tenir compte de l'éclairage et de l'excitation des alternateurs, c'est-à-dire donc uniquement des moteurs auxiliaires, est d'environ 500 ch.

5. Tableau de distribution. — Nous ne donnerons pas ici la nomenclature et la spécification des appareils de commande de protection et de contrôle qui ont été prévus pour cette installation ; nous ne faisons que reproduire le schéma général des connexions (fig. 28) qui fixe les idées sur diverses manœuvres qui peuvent être effectuées et sur les dispositions prises pour éviter toute perturbation dans le service.

Signalons d'abord deux doubles jeux de barres à 10 000 v; sur le premier, qui constitue le jeu de barre principal, sont montés les départs reliant la station génératrice au poste de transformation où, comme nous le verrons plus loin, la tension est élevée à 90 000 ou 150 000 v. Le deuxième jeu, celui des barres auxiliaires, est alimenté soit par les barres principales, soit par les transformateurs de 750 kv-a, transformateurs auxiliaires qui peuvent élever la tension des alternateurs auxiliaires de 220 v à 10 000 v; sur ces barres sont branchées des lignes alimentant directement sous 10 000 v les réseaux dans le voisinage d'Eguzon. On remarque que les transformateurs de 750 kv-a interviennent donc soit comme abaisseurs de tension pour l'alimentation des services auxiliaires, soit comme élévateurs de tension ; dans le premier cas, l'énergie est fournie par les alternateurs principaux ou par une autre usine génératrice, usine thermique de la région parisienne, avec laquelle celle d'Eguzon peut être connectée ; la seconde disposition permet d'emprunter l'énergie des alternateurs auxiliaires pour assurer le service des réseaux à 10 000 v ou celui des barres principales.

Nous voyons encore sur ce schéma un double jeu de barres en courant triphasé sous 220 v, avec les départs des services auxiliaires, et qui établissent la liaison entre les alternateurs et les transformateurs auxiliaires et, par l'intermédiaire de ces derniers, avec les barres sous 10 000 v.

Enfin, il a été prévu un jeu de barres à courant continu pour l'excitation des alternateurs, et auxquelles peuvent être connectées les excitatrices prévues avec chaque alternateur, ainsi que les génératrices des groupes auxiliaires; elles peuvent aussi être alimentées par la génératrice du groupe moteur-générateur spécifié plus haut, mais non figuré sur le schéma.

L'appareillage installé sur le tableau de distribution comporte non seulement celui qui intéresse directement les machines de l'usine même, mais encore les dispo

sitifs de commande à distance et les appareils de contrôle et de mesure du poste de transformation placé hors de l'usine.

Ce tableau est conçu suivant toutes les règles de la technique moderne; sur les panneaux sont indiquées schématiquement les dispositions des divers circuits et des lampes témoins montrent les couplages qui ont été effectués, et les connexions qui sont réalisées, d'ailleurs comme dans la plupart des usines génératrices de construction récente. Nous n'insisterons donc pas davantage sur toutes les mesures prises pour éviter de fausses manœuvres et permettre à un personnel restreint de suivre facilement la marche de toute l'installation.

V. **Poste de transformation**. — Ce poste est situé sur la rive droite, à la cote de 245 m; il s'agit d'un poste extérieur, établi par la Compagnie française

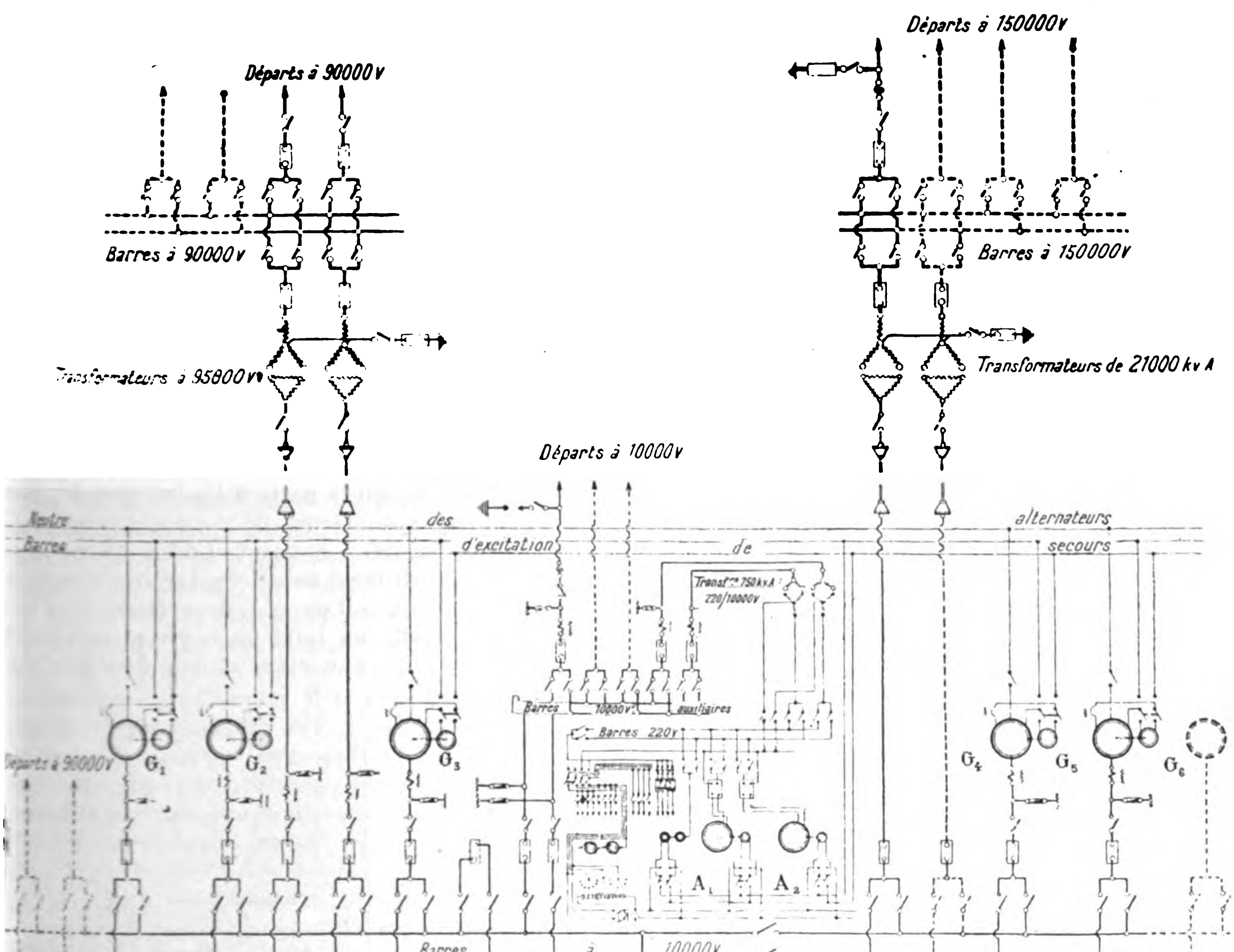


Fig. 28. — Schéma général des connexions électriques de l'usine génératrice d'Eguzon.

pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, et comportant les dispositions générales que l'on retrouve dans les postes de transformation de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, entre Eguzon et Paris. Nous rappellerons que dans son rapport exposé en juin 1925, à la Conférence internationale des grands Réseaux à très haute Tension (1), M. J. Planteau a longuement décrit les principales dispositions adoptées dans les postes de ce genre. Une particularité intéressante à signaler concerne les conducteurs qui sont constitués par des câbles tendus entre des isolateurs de suspension formant ancrage; les éléments de barres omnibus correspondant à une travée sont fixés sur des poutres transversales et connectés entre eux par des boucles en câble qui sont maintenues rigidement à leurs extrémités pour que les balancements dangereux soient ainsi réduits. Au-dessous de chaque jeu de barres il a été prévu une nappe de câbles transversaux auxquels aboutissent de courtes

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 25 juillet 1925, t. XVIII, p. 136-138.
J. Planteau; La technique actuelle des grands postes extérieurs en France. *Electricité et Mécanique*, mai-juin 1925, nº 6, p. 16-27.

Digitized by Google

connexions en tube de cuivre venant, d'une part, de sectionneurs et, d'autre part, des barres elles-mêmes; c'est une liaison analogue qui est établie entre les disjoncteurs et les sectionneurs. L'orientation est telle que les lignes des départs soient perpendiculaires aux barres omnibus; la figure 29 en montre schématiquement la disposition.

Le poste d'Eguzon comprend deux groupes de trois transformateurs chacun à courant monophasé, à bain d'huile et d'une puissance unitaire de 8000 kv-A, élevant la tension de 10 500 à 90 000 v; un groupe de trois transformateurs à courant monophasé prévus chacun pour une puissance de 7 000 kv-A et élevant la tension de 10 500 à 161 000 v; deux doubles jeux de barres, l'un sous 90 000 v et l'autre, sous 150 000 v. Sur le premier sont branchés deux départs et sur le second, pour l'instant, un seul départ.

Les transformateurs ont leur point neutre à la terre

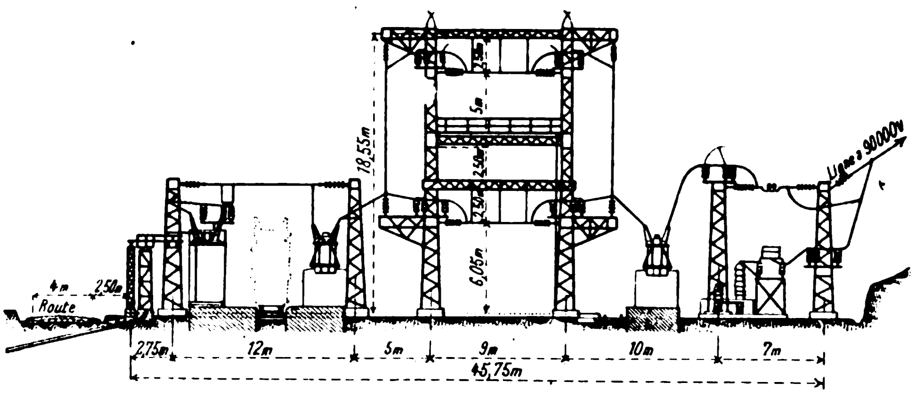


Fig. 29. — Coupe transversale du poste extérieur de transformation.

ils sont munis de prises supplémentaires permettant de faire varier la tension sur le circuit secondaire, c'est-à-dire du côté de la haute tension, de sorte que l'on peut disposer aux bornes de chaque transformateur des tensions de 50 850 v, 49 600 v ou 47 000 v pour ceux des deux premiers groupes et de celles de 91 225 v, de 89 000 v ou de 84 500 v, pour ceux du dernier groupe.

Le refroidissement de l'huile de ces transformateurs est assuré par une circulation d'eau sous pression. Il a été prévu, à cet effet, près de la face aval du barrage, à la cote de 193 m, une station de pompage, à laquelle nous avons fait allusion plus haut, et qui comporte deux groupes moteur-pompe pouvant fournir chacun un débit de 1 000 l : mn; l'eau est amenée aux pompes dans une canalisation de 0,50 m de diamètre traversant le parement amont du barrage et débouchant à l'aval dans le radier de la galerie transversale, comme le montre la figure 30. Il a été prévu une station flottante de pompage qui assure l'alimentation de ce bassin de prise d'eau quelle que soit la hauteur du plan d'eau à l'amont du barrage.

Les appareils sur les circuits à haute tension sont des disjoncteurs à bain d'huile de 400 A chacun, tant pour 90 000 v que pour 150 000 v, des sectionneurs et des parafoudres à oxyde de plomb sur chaque départ. De nombreux points sont reliés à la terre; les conducteurs de terre, en cuivre nu, aboutissent à de nombreuses prises de terre qui sont reliées électriquement entre elles; elles sont constituées par des faisceaux de longs tubes de fer galvanisé disposés verticalement dans des poteries contenant du charbon.

Les câbles reliant le poste à l'usine sont des câbles armés, à trois conducteurs, de 150 mm² de section.

Entre les départs à 90000 v et celui à 150000 v est construit un bâtiment dans lequel se trouve un atelier avec un pont roulant de 22 t, deux réservoirs d'huile pouvant contenir au total 60 t, un groupe moteur pompe avec filtre, une étuve et une fosse pour la vi

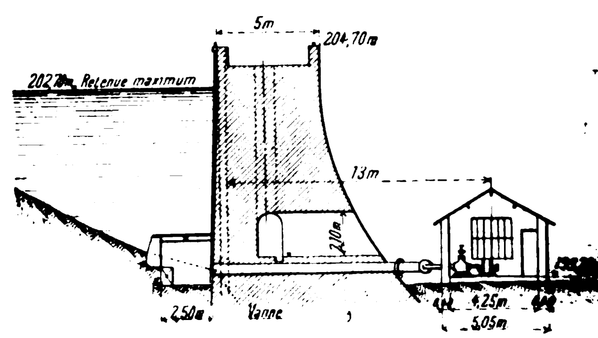


Fig. 30. — Vue schématique, en coupe verticale, de station de pompage assurant la circulation de l'eau refroidissement des transformateurs.

dange des transformateurs. Ceux-ci sont reliés au réservoirs d'huile par une tuyauterie qui sert e même temps à leur vidange et à celle des disjoncteur Notons que le poids d'huile pour chaque transforma teur est de 7,3 t pour ceux des deux premiers group et de 13 t pour ceux du second groupe; pour les di joncteurs on peut tabler sur un poids d'huile de 4 de 9 t respectivement par disjoncteur de 90000 v et 150000 v.

Digitized by Google

Les rendements garantis pour les transformateurs sont de 98,5 pour 100 et 98,3 pour 100 à trois quarts de charge, pour cos $\varphi = 1$, respectivement pour les transformateurs de 90000 et de 150000 v. La consommation à vide d'un transformateur monophasé est de 18 kw pour les premiers et de 26 kw pour les autres; le courant magnétisant relevé aux essais est respectivement de 18 et 23 A.

VI. Lignes de transmission d'énergie d'Eguzon à Paris. — Le schéma de la figure 31 montre l'ensemble des réseaux aux très hautes tensions, de 90 000 et de 150 000 v, qui sont alimentés simultanément par les usines thermiques de la région parisienne et les usines hydroélectriques du Massif central; il s'agit là du projet tel qu'il a été conçu par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, pour l'électrification de ses chemins de fer. La première étape correspondant à une longueur simple de 300 km environ en est franchie actuellement, puisque l'usine hydroélectrique d'Eguzon est reliée à des usines thermiques de la région parisienne et que l'usine hydroélectrique de Coindre ne tardera pas à pouvoir être exploitée, ce qui aura vraisemblablement lieu dans le courant de cette année, ainsi que nous l'avons dit au début. Mais bornons-nous à examiner ici en quoi consiste cette première étape au point de vue des canalisations.

Les deux lignes sous 90 000 v partant d'Eguzon pour la direction de Paris sont achevées jusqu'à Paris; celle sous 150 000 v aboutit actuellement au poste de transformation de Chaingy. On constate sur le schéma que les deux premières alimentent en cours de route un certain nombre de sous-stations, tandis que celle à 150 000 v n'est destiné à desservir que les sous-stations de Chaingy et de Chevilly. Ultérieurement, la tension sur cette ligne pourrait être élevée à 220 000 v sans autre modification que celle des chaînes d'isolateurs; ajoutons enfin qu'actuellement cette ligne est simple, mais elle pourrait être doublée sans difficulté lorsque les besoins s'en feront sentir.

1. Câbles. — Les câbles de la ligne à 150 000 v sont à trois conducteurs d'aluminium à âme d'acier, ayant chacun une section totale de 293 mm², de 7 brins d'acier et 30 brins d'aluminium, leur diamètre étant tant pour ceux d'acier que d'aluminium de 3,18 mm. Ceux des lignes à 90 000 v sont de même spécification que les précédents, sauf en ce qui concerne les dimensions des brins d'acier et d'aluminium qui ont un diamètre de 2,86 mm, d'où une section totale de 238 mm².

Les tensions et les flèches admises dans les portées normales varient respectivement de 1,3 à 2,5 kgm : mm² et de 6,4 à 4,5 m pour la ligne à 150 000 v, de 1 à 2 kg : mm² et de 5,5 à 3,9 m pour les lignes de 90 000 v, les conditions les plus défavorables considérées étant soit des températures de + 45°C et — 200°C sans vent, soit une température de + 15°C avec un vent exerçant sur la section longitudinale du conducteur une pression de 72 kg : m².

2. Pylones. — 1° *Ligne à 150 000 volts.* — La portée normale adoptée pour la ligne à 150 000 v est de 250 m. Les pylônes employés sont de cinq types : pylônes d'alignement (fig. 32) pour ligne courante et angles inférieurs à 2°; pylônes d'arrêt et d'angle jusqu'à 15°, prévus sur la longueur de la ligne en moyenne tous les

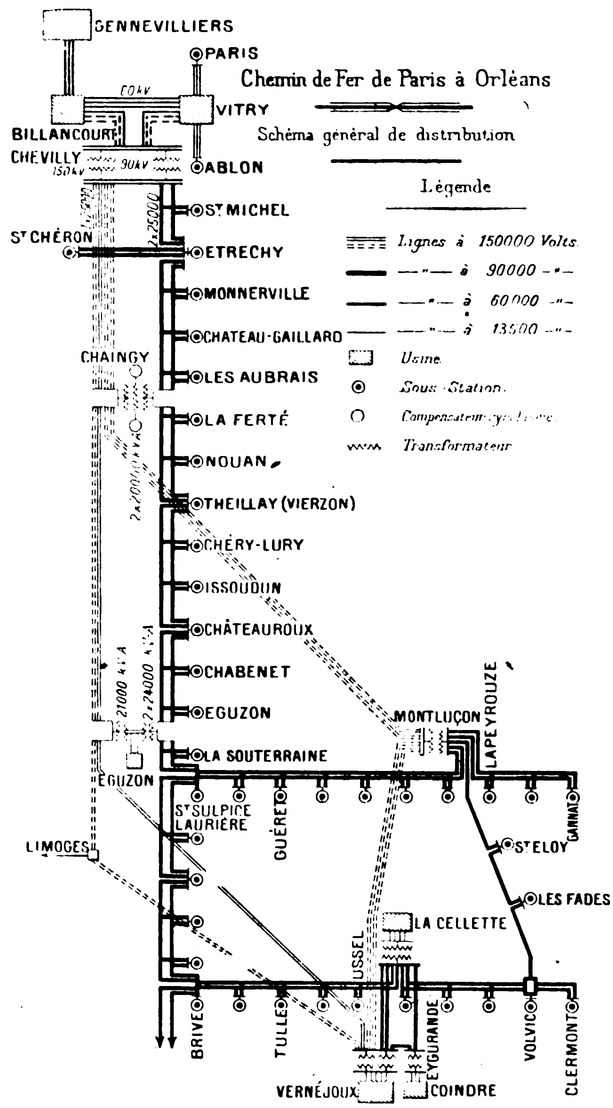


Fig. 31. — **Schéma des lignes reliant et devant relier les usines génératrices thermiques de la région parisienne et les usines hydroélectriques du Massif central.**

2 km; pylônes du type « traversée », utilisés pour les traversées de routes importantes; pylônes du type dit « V F », employés pour la traversée des voies ferrées d'intérêt général; et enfin pylônes d'ancrage que l'on trouve aux arrivées dans les postes de transformation où ils permettent l'amarrage des lignes.

Nous empruntons à une notice qui accompagne les rapports présentés au dernier Congrès de la Houille blanche, à Grenoble, en 1925, les données précises sur

Digitized by Google

ces différents types de pylônes qui sont consignées dans le tableau I.

2° *Ligne à 90 000 volts.* — Les deux séries de pylônes des deux lignes à 90 000 v sont écartées de 30 m dans

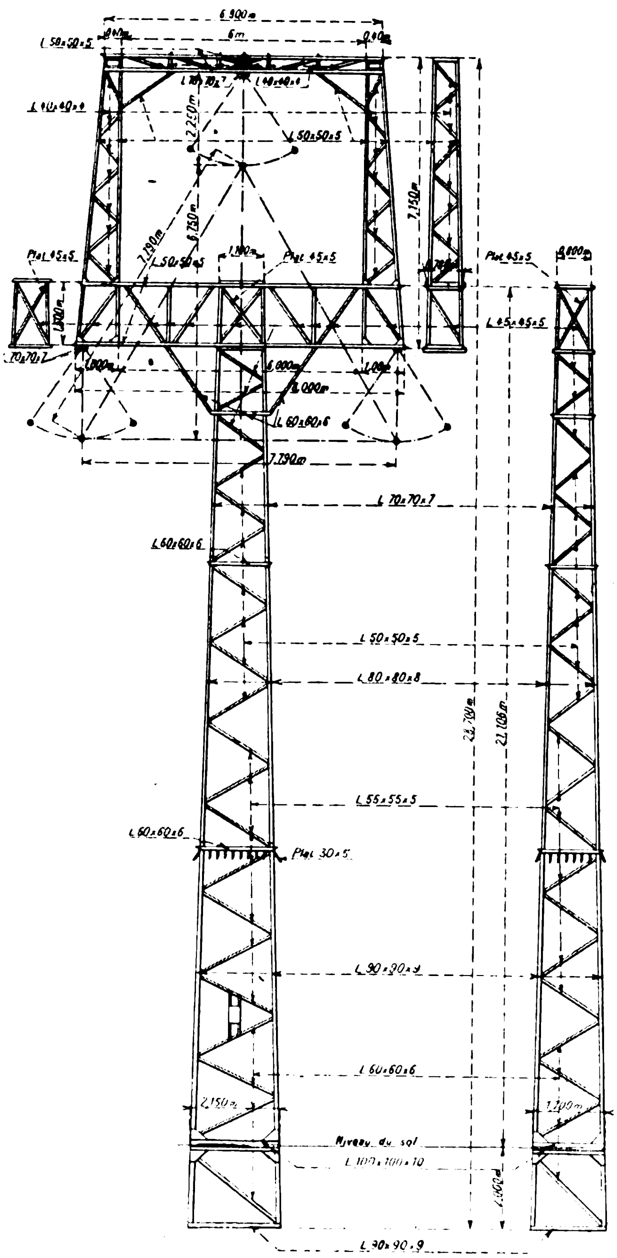


Fig. 32. — Vue schématique d'un pylône d'alignement de la ligne à 150 000 v d'Eguzon à Paris.

la plaine et de 25 m dans les régions boisées. La portée normale est de 225 m. Nous trouvons des pylônes dits d'alignement (fig. 33), des pylônes du type « VF », pylônes d'ancrage utilisés dans les mêmes conditions que ceux de la ligne à 150 000 v; par contre, les pylônes d'arrêt et d'angle sont utilisés pour des angles s'élevant jusqu'à 30°; il en a été prévu sur la longueur de la ligne en moyenne tous les 3 km; enfin, un cinquième type est celui du pylône de semi-arrêt et d'angle jusqu'à 15°.

Comme pour les pylônes de la ligne à 150 000 v, nous avons réuni dans le tableau II quelques renseignements, toujours empruntés à la source précitée.

3. Isolateurs. — Les isolateurs en porcelaine auxquels sont suspendus les conducteurs sont du type Hewlett; les éléments de porcelaine sont assemblés par des étriers en cuivre réunis deux à deux par des mâchoires en acier estampé.

Chaque élément a un diamètre de 26 cm, une hauteur de 105 mm, une épaisseur entre attaches de 22 mm; la distance entre deux éléments successifs est de 150,5 mm.

Le nombre des éléments d'une chaîne est de 10 pour la ligne à 150 000 v et de 6 pour celles à 90 000 v; il s'agit ici des chaînes d'alignement. Celles destinées aux pylônes d'ancrage sont formées de deux groupes constitués chacun par deux chaînes simples assemblées par des palonniers en acier forgé; chaque chaîne simple est constituée respectivement par 11 et 7 éléments, pour la ligne à 150 000 v et celles à 90 000 v. Enfin, sur les pylônes de traversées et de semi-arrêt, les chaînes employées sont dites doubles verticales; elles sont formées de deux chaînes d'alignement montées, comme celles des pylônes d'ancrage, sur des palonniers.

Les conducteurs sont supportés par des pinces de suspension qui constituent un berceau en deux pièces dans lequel le câble est maintenu par des étriers en acier forgé; chaque pince est serrée par deux ou quatre étriers suivant que la chaîne est simple ou double. Les chaînes d'ancrage sont munies, pour la fixation des conducteurs, soit de manchons analogues aux manchons de jonction, soit de pinces courbes en fonte malléable; elles comportent une gouttière dans laquelle le câble est serré par cinq étriers, et leur emploi permet d'éviter la coupure du câble, ce qui n'est pas le cas des manchons.

Les pinces de suspension et d'ancrage sont assemblées avec les chaînes par des chapes formant joint à la cardan et les chaînes sont fixées aux pylônes par l'intermédiaire de chapes ou d'étriers en acier forgé.

4. Protection des lignes télégraphiques et téléphoniques. — La distance entre les conducteurs des lignes à haute tension et ceux des lignes télégraphiques et téléphoniques n'est jamais inférieure à 5 m, pour 150 000 v et à 3 m pour 90 000 v. Des câbles de garde ont été prévus en certains points particuliers où ces distances minima ne seraient pas maintenues dans le cas de la rupture d'un câble entraînant l'inclinaison des chaînes de suspension.

Lorsque ces deux catégories de lignes sont parallèles, la distance minimum entre les lignes télégraphiques et téléphoniques et celles à haute tension est de 375 m, pour la ligne à 150 000 v et de 250 m pour

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Spécification des pylônes de la ligne à 150 000 volts.*

	PYLONES D'ALIGNEMENT et d'angle 2°	PYLONES D'ARRÊT et d'angle 15°	PYLONES DE TRAVERSÉES	PYLONES V F	PYLONES D'ANCRAGE aux postes de transformation
Poids du pylône hors sol, en kilogrammes	3 220	6 000	4 390	6 470	6 270
Poids du pylône y compris l'embase, en kilogrammes	3 650	6 750	4 900	7 560	7 100
Hauteur totale hors sol, en mètres	26,70	25	26,70	27,50	26,55
Hauteur du point d'attache des isolateurs, en mètres :					
phase 1	26,30	24,05	26,30	26,30	24,05
phase 2	19,55	17,30	19,55	19,55	17,30
phase 3	19,55	17,30	19 55	19,55	17,30
Encombrement du pylône au sol, en mètres	1,70 × 2,15	2,20 × 3	1,70 × 2,15	2,20 × 3	2,20 × 3
Distance entre conducteurs, en mètres	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79
Distance entre conducteurs et masse du pylône avec chaines d'isolateur verticales, en mètres.	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
Coefficient de sécurité minimum :					
en situation normale	3	3	5	5	
avec câbles rompus		2		1,75	3

celles à 90 000 v. De plus, sur la ligne à 150 000 v il a été prévu six rotations complètes entre le poste d'Eguzon et celui de Chaingy et quatre de Chaingy à Chevilly. Les conducteurs des lignes à 90 000 v effectuent deux transpositions complètes entre chaque sous-station, c'est-à-dire sur chaque section de 25 km environ de longueur.

VII. **Conclusions.** — Nous avons donné au début de cet article un aperçu du programme des travaux

TABLEAU II. — *Spécification des pylônes des lignes à 90 000 volts.*

	PYLONES D'ALIGNEMENT	PYLONES D'ARRÊT et d'angle 30°	PYLONES DE SEMI-ARRÊT et d'angle 15°	PYLONES DE TRAVERSÉES DE VOIES FERRÉES V F1	V F2	V F3	V F4	PYLONES D'ANCRAGE aux sous-stations
Poids du pylône hors sol, en kilogrammes	1 670	2 800	2 380	3 650	3 800	4 200	4 400	4 250
Poids du pylône y compris l'embase, en kilogrammes	1 720	3 250	2 720	4 300	4 500	4 900	5 200	5 100
Hauteur totale hors sol, en mètres	21,05	21,05	21,05	23,50	24,50	27	28,50	21,05
Hauteur du point d'attache des conducteurs, en mètres :								
phase 1	19,80	18,83	19,80	23,10	25,50	26,80	28,30	18,83
phase 2	17,80	16,83	17,80	21,10	23,50	24,80	25,55	16,83
phase 3	16,80	14,83	15,80	19,10	21,50	22,80	22,80	14,83
Encombrement du pylône au sol, en mètres	1,64×1,67	2,20×2,25	1,98×2,02	2,49×2,54	2,59×2,64	2,81×2,86	2,93×2,98	3,32×3,37
Distance entre conducteurs, en mètres	4,50 5 4	4,50 5 4	4,50 5 4	4,50 5 4	4,50 5 4	4,50 5 4	4,50 5 4	4,50 5 4
Distance entre conducteurs et masse du pylône avec chaines d'isolateurs verticales, en mètres	1,675	1,55	1,675	1,80	1,80	1,80	1,80	1,35
Coefficient de sécurité minimum :								
en situation normale	3	3	3	5	5	5	5	
avec câbles rompus		1,5	2 2 câbles rompus	1,75	1,75	1,75	1,75	3

Digitized by Google

entrepris par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour l'électrification de son réseau, travaux qui, ainsi que nous l'avons fait ressortir, ont un but très étendu, celui de contribuer à une meilleure utilisation des ressources en énergie, sous ses diverses formes, dont dispose la France. Nous avons pu ensuite

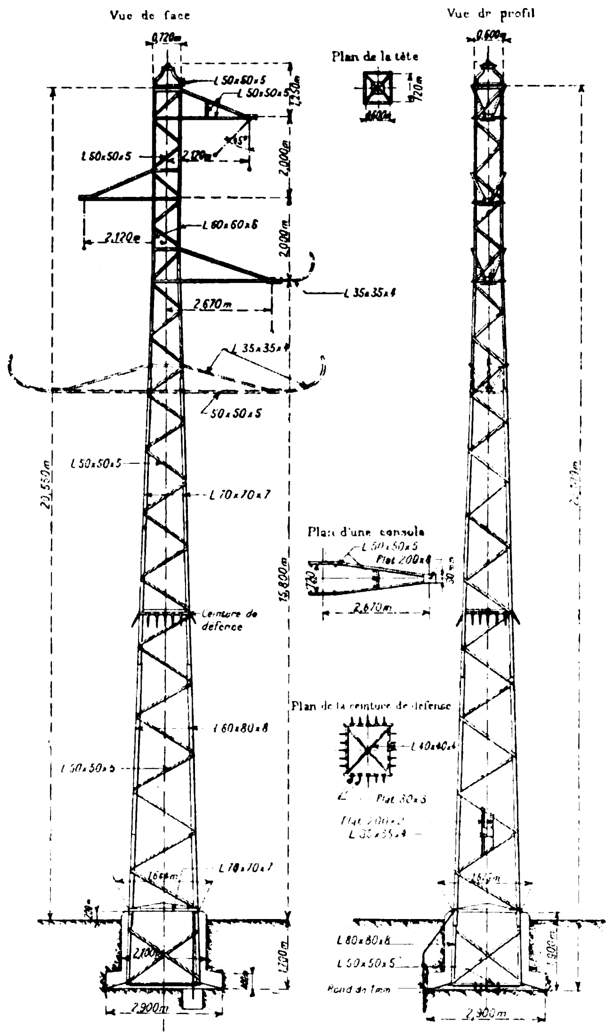


Fig. 33. — Vue schématique d'un pylône d'alignement des lignes à 90 000 v d'Eguzon à Paris.

montrer qu'une partie de ce vaste programme était réalisée et, en particulier, que la liaison entre des usines thermiques des environs de Paris et une usine hydroélectrique était chose accomplie... ce dont il y a lieu de féliciter les auteurs dudit programme et tous leurs collaborateurs qui ont uni leurs efforts pour arriver à ce résultat. Rappelons à ce propos les nombreuses études entreprises il y a plus de vingt ans pour assurer l'alimentation de Paris par l'énergie disponible du Rhône (¹) ; dès que l'on a pu concevoir la possibilité de la transmission de l'énergie à de grandes distances, le problème de l'utilisation des ressources hydrauliques dans une région toujours plus étendue devant atteindre Paris, a été soulevé, examiné, approfondi et même mis au point, mais la réalisation en a toujours été différée jusqu'à maintenant pour une raison ou une autre.

Actuellement donc, l'usine hydroélectrique d'Eguzon fonctionne et fournit ainsi tous les éléments permettant de déterminer expérimentalement les avantages et les inconvénients du projet dont la première étape est franchie. Jusqu'à maintenant, l'usine ayant été mise en route récemment en période d'étiage, il n'a guère été possible de recueillir encore des précisions sur les conditions générales de son exploitation. Seuls, des résultats d'une ou plusieurs années de marche permettront de tirer des conclusions.

Si nous nous plaçons à un autre point de vue, il est évident que des ouvrages de cette envergure ne s'effectuent pas sans soulever des critiques et des objections. C'est ainsi que l'on peut craindre que la présence de cet important barrage sur la Creuse ne gêne les riverains à l'aval, crainte qui peut être formulée d'ailleurs à propos de la plupart des ouvrages de ce genre. Ce à quoi il est aisé de répondre qu'au lieu d'être une cause de perturbation dans l'alimentation des usines qui se trouvent à l'aval, un tel barrage est bien plutôt un régulateur de la distribution de l'eau. En effet, lorsque les eaux sont basses, la retenue est très réduite et le débit à l'aval correspond sensiblement à celui qui existerait sans le barrage. Dans la période des hautes eaux, au contraire, la retenue étant très importante, la crue à l'aval est moins sensible qu'elle ne le serait en l'absence de l'ouvrage, de sorte qu'il s'établit à l'aval un régime en définitive plus régulier que le régime naturel.

Une autre remarque, d'un ordre esthétique, est celle relative aux modifications apportées à l'aspect des rives de la Creuse en amont du barrage, notamment dans le voisinage de Crozant : le rehaussement du pont nuirait au paysage, d'après quelques esprits critiques, et aurait enlevé à ce site le caractère qu'appréciaient les artistes ; nous ne faisons que mentionner cette observation, dont la discussion nous entraînerait à des développements sortant du cadre de cette revue.

A. Curchod.

(¹) Le projet qui a été pris en considération par le conseil municipal de Paris en 1906 est celui de MM. Blondel, Harlé et Mähl.

Revues, analyses et informations

Les interrupteurs rapides sur les feeders alimentant les réseaux de traction [1].

On cherche, depuis longtemps, un moyen permettant d'isoler une section mise à la terre d'un réseau étendu de feeders qui fournissent l'énergie à une ligne de traction. Mais, pour être réellement avantageuse, la séparation doit s'effectuer sans apporter aucune perturbation sur les autres sections. L'auteur pense avoir atteint ce résultat en utilisant un interrupteur à grande vitesse, du type électromagnétique, doué des caractéristiques suivantes : 1° fonctionnement rapide; 2° sélectivité; 3° abaissement du point de déclenchement dès que la tension de la ligne diminue elle-même; 4° emploi d'une bobine d'enclenchement polarisée.

Après une courte description de l'appareil, l'auteur étudie successivement chacune des caractéristiques énumérées ci-dessus et indique notamment les considérations théoriques qui lui ont permis de réaliser un interrupteur à grande vitesse qui soit en même temps sélectif. C'est le calcul afférent à ce cas particulier que nous nous proposons de développer. A cet effet, on connecte, aux bornes de la bobine de déclenchement, un shunt sélectif, de telle sorte que le courant total qui traverse l'interrupteur se répartisse entre ces deux circuits. La figure 1 reproduit schématiquement ce système.

On représente par L_1 et R_1 l'inductance et la résistance de la bobine de déclenchement; L_2 et R_2, l'inductance et la résistance du shunt; L et R, l'inductance et la résistance du circuit extérieur; I_m, le courant final du circuit extérieur égal à $\frac{E}{R}$, E étant la tension appliquée; enfin, t désigne le temps; I, I_1 et I_2, sont les valeurs des courants dans les trois circuits à un instant quelconque. Pour le circuit dérivé, on a

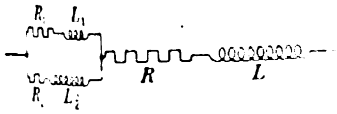


Fig. 1. — Représentation schématique de l'inductance et de la résistance de la bobine de déclenchement d'un interrupteur rapide avec son shunt et de leur montage en série sur un feeder.

$$I_1R_1 + L_1\frac{dI_1}{dt} = I_2R_2 + L_2\frac{dI_2}{dt}, \tag{1}$$

$$I_2 = I - I_1, \tag{2}$$

$$\frac{dI_2}{dt} = \frac{dI}{dt} - \frac{dI_1}{dt}; \tag{3}$$

L_1, L_2, R_1 et R_2 sont assez petits pour pouvoir être négligés devant L et R; on a aussi

$$I = \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) \tag{4}$$

et en substituant cette valeur de I dans (2), il vient

$$I_2 = I_m\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) - I_1. \tag{5}$$

De (4), on déduit encore

$$\frac{dI}{dt} = I_m\frac{R}{L}e^{-\frac{R}{L}t}. \tag{6}$$

On remplace $\frac{dI}{dt}$ par cette dernière valeur dans (3), ce qui donne

$$\frac{dI_2}{dt} = I_m\frac{R}{L}e^{-\frac{R}{L}t} - \frac{dI_1}{dt}. \tag{7}$$

Si l'on porte ces valeurs dans (1), on obtient la relation suivante

$$L(L_1+L_2)\frac{dI_1}{dt} + L(R_1+R_2)I_1 = I_m(L_2R - R_2L)e^{-\frac{R}{L}t} + I_mR_2L, \tag{8}$$

que l'on résout par rapport à I_1,

$$I_1 = \frac{I_m(L_2R - R_2L)}{L(R_1+R_2) - R(L_1+L_2)}e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{I_mR_2}{R_1+R_2} + ce^{-\left(\frac{R_1+R_2}{L_1+L_2}\right)t}.$$

On aura la valeur de la constante c en faisant $t = 0$ et $I_1 = 0$; d'où

$$I_1 = \left[\frac{I_m(L_2R - R_2L)}{L(R_1+R_2) - R(L_1+L_2)}\right]\left[e^{-\frac{R}{L}t} - e^{-\frac{R_1+R_2}{L_1+L_2}t}\right] + \frac{I_mR_2}{R_1+R_2}\left(1 - e^{-\frac{R_1+R_2}{L_1+L_2}t}\right).$$

Le temps correspondant à la valeur maximum de I_1 peut être déterminé à l'aide de la relation

$$\frac{dI_1}{dt} = I_m\left(\frac{R_1+R_2}{L_1+L_2}\right)\left(\frac{L_2R - R_2L}{L(R_1+R_2) - R(L_1+L_2)}\right)e^{-\frac{R_1+R_2}{L_1+L_2}t} - I_m\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{L_2R - R_2L}{L(R_1+R_2) - R(L_1+L_2)}\right)e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{I_mR_2}{L_1+L_2}e^{-\frac{R_1+R_2}{L_1+L_2}t} = 0$$

ou

$$t = 2,3026\left(\frac{L(L_1+L_2)}{R(L_1+L_2) - L(R_1+R_2)}\right)\log_{10}\frac{(L_1+L_2)(L_2R - R_2L)}{L(R_1L_2 - R_2L_1)}.$$

L'auteur reproduit quelques courbes donnant la valeur du courant en fonction du temps et calculées de cette manière; elles s'appliquent au cas où un court-circuit se produit sur une section distante de 3,2 miles d'une sous-station d'un système à double voie.

[1] J. W. Mc Nairy, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1926, t. XLV, p. 619-626, 6 000 mots, 10 figures.

L'interrupteur proposé a été essayé sur un circuit équivalent constitué par des inductances et des résistances; il s'adapte aussi bien aux réseaux à courant alternatif qu'aux réseaux à courant continu; pour les premiers, l'interrupteur à grande vitesse offre même le grand avantage de supprimer les interférences avec les lignes téléphoniques. — B. C.

L'énergie électrique en Suède (1).

La principale caractéristique du développement de la production et de l'emploi de l'énergie électrique en Suède réside dans l'utilisation des ressources hydrauliques du pays, l'organisation de l'électrification rurale et l'électrification des chemins de fer.

L'utilisation rationnelle des ressources hydrauliques a permis le développement matériel du pays sans entraîner d'accroissement des importations de charbon. La puissance totale disponible mesurée aux turbines est estimée entre 4,5 et 6,5 millions de chevaux.

La distribution de l'énergie électrique est organisée suivant le système des trois tensions : une tension de 20 000 v pour les lignes principales, une tension de 1 500 ou 3 000 v pour les réseaux locaux de distribution et enfin la tension de 220 v pour la distribution aux consommateurs. La fréquence est presque entièrement unifiée à 50 p:s. Les réseaux ruraux à la tension de 1 500 ou 3 000 v sont établis par des sociétés coopératives qui achètent l'énergie aux compagnies de distribution et la revendent aux consommateurs, qui sont en même temps les actionnaires de ces sociétés.

Le principal emploi de l'énergie électrique dans la campagne réside dans l'alimentation des différents moteurs utilisés pour les travaux de la ferme. La puissance et la répartition de ces moteurs varie d'ailleurs fortement d'une région à l'autre. Des moteurs de 25 à 30 ch sont couramment employés dans la région de grande culture de la Scanie pour les machines à battre, à vanner, les transporteurs de paille, etc., tandis que dans la Suède centrale ces moteurs sont de 12 à 15 ch. Le battage électrique est d'ailleurs souvent organisé en commun entre fermes voisines, un seul moteur monté sur une voiture spéciale étant transporté de ferme en ferme. Cette organisation a l'avantage de répartir sur un temps plus long la charge du battage qui autrement entraînerait une demande d'énergie plus importante pendant un temps plus court, ce qui serait un inconvénient. Les autres moteurs employés dans les fermes ont une puissance variant de 0,5 à 5 ch.

La puissance totale actuellement installée pour l'électrification rurale (moteurs, éclairage, etc.) est d'environ 260 000 kw correspondant à une consommation annuelle de 120 millions de kilowatts-heures. On estime qu'une fois l'électrification complètement achevée, cette consommation s'élèvera à 390 millions de kilowatts-heures. Parmi les opérations auxquelles l'électricité peut encore être appliquée, citons le labourage, l'irrigation, le drainage des marais.

Actuellement l'énergie électrique est vendue de 12 à 13 öre le kilowatt-heure par les réseaux à 1 500 ou 3 000 v.

L'électrification des chemins de fer constitue la seconde utilisation importante de l'énergie électrique en Suède. Elle est faite en courant monophasé 16 000 v à la fréquence de 16 2/3 p:s. Elle a débuté en 1915 par la ligne de l'Iron Ore Railway de Lulea sur le golfe de Bothnie jusqu'à la frontière norvégienne avec prolongement jusqu'à Narvik en Norvège, d'une longueur totale de 476 km. L'énergie est produite à la tension de 4 000 v, élevée à 80 000 v pour alimenter les deux lignes de transmission d'une longueur totale de 505 km ; 15 sous-stations de transformation, espacées de 35 km l'une de l'autre, fournissent le courant à 16 000 v à la ligne de contact. Celle-ci est du modèle à suspension simple, l'écartement des supports étant de 52,5 m en alignement droit. Le fil de contact est établi par section de 1,4 km et est tendu par un contrepoids à chaque extrémité de la section. Le matériel roulant comprend 4 locomotives à grande vitesse, 1 locomotive pour trains de voyageurs, 33 locomotives pour trains de minerais, 12 locomotives à marchandises et de manœuvres et 2 automotrices. Les trains de minerais sont généralement composés de 40 wagons et représentent un tonnage total de 2 000 t. Ils atteignent une vitesse de 30 à 35 km : h sur la rampe la plus forte de 10 pour 100. L'électrification a permis d'accroître de 40 pour 100 le tonnage des trains en doublant leur vitesse commerciale, c'est-à-dire de tripler la capacité de transport de la ligne.

La deuxième ligne électrifiée, de Stockholm à Göteborg, longue de 458 km, a été mise en service le 15 mai 1926. Pour éviter l'influence sur les lignes téléphoniques et télégraphiques produite de celles de traction, on a dû établir celles-ci en câbles souterrains. L'énergie est fournie par le réseau national triphasé. Le courant triphasé à haute tension et à 50 p : s est transformé en courant monophasé à 16 000 v et 16 2/3 p : s dans 5 sous-stations espacées de 125 km.

La ligne de contact est du type en Z avec supports en tube de fer munis d'un système automatique de réglage de la tension. Elle est divisée en 12 sections principales indépendantes.

Les locomotives, d'un poids total de 79,5 t dont 51 t de poids adhérent, sont à deux moteurs, d'une puissance totale de 1 700 ch, qui transmettent le mouvement par engrenages à un faux essieux actionnant lui-même les essieux moteurs au moyen de bielles. Les locomotives à marchandises et à voyageurs ne diffèrent que par le train d'engrenages entre les moteurs et le faux essieu. Les premières peuvent remorquer un train de 900 t à 70 km : h, et les secondes, un train de 500 t à 90 km : h. Chaque machine comprend un transformateur placé dans le compartiment central qui abaisse la tension de 16 000 v au fil de contact à des tensions de 24 à 1 000 v utilisées pour le réglage de la vitesse et pour l'alimentation des moteurs auxiliaires ou des circuits d'éclairage.

Les manettes du régulateur sont munies du dispositif dit de « l'homme mort ». En outre les employés du train peuvent actionner le frein de secours qui produit aussi l'ouverture du circuit des moteurs ; de leur côté les employés de la voie peuvent arrêter un train soit en coupant, soit en mettant en court-circuit le réseau de la ligne de contact. — J. S.

(1) *The electrical Review*, 24 septembre 1926, t. XCIX, p. 487-491, 2 000 mots, 5 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe.

Assemblée générale ordinaire du 15 décembre 1926.

D'après le rapport de cette société au capital de 25 millions de francs et dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, l'exercice 1925-1926 a été caractérisé par l'intensification de l'exploitation des usines d'Estaens, des Forges d'Abel et l'Espuit, dont la puissance totale a été progressivement absorbée par la clientèle. La société s'est même trouvée quelquefois très limitée dans ses disponibilités d'énergie, aussi attend-elle avec impatience la mise en service de son usine du Baralet qui viendra doubler ses moyens de production.

Les fournitures d'énergie dans la région de Bayonne se sont rapidement développées, de telle manière qu'elles ont absorbé la puissance maximum que la société avait mise à la disposition de la Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées.

Les fournitures d'énergie par la ligne Oloron-Agen ont commencé, mais elles n'ont pas encore atteint le chiffre prévu par suite de la non-terminaison des réseaux de distribution dont la construction a été entreprise.

D'autre part, des contrats très importants pris par l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales vont conduire les adhérents de cette union, dont la société fait partie, à augmenter leur participation de puissance mise à sa disposition et les fournitures que la société leur fait au poste de Laruns vont s'amplifier dans des proportions très notables.

Enfin, les résultats obtenus dans l'usine électrométallurgique de Bedous sont très satisfaisants; la société y absorbe les excédents saisonniers pour la fabrication de ferro-alliages et de corindon pour lesquels elle a trouvé des débouchés intéressants tant en France qu'à l'étranger. Elle envisage l'agrandissement de cette usine afin d'utiliser les nouveaux excédents dont elle disposera dès la mise en route de la nouvelle usine hydraulique du Baralet.

Les travaux de cette usine sont très avancés : la conduite forcée est entièrement posée, les turbines et les alternateurs sont montés, le tableau et les postes de transformation sont en cours de montage, et le doublement de la ligne Forges d'Abel-Escot est en cours d'exécution. Si rien ne vient entraver les travaux, on prévoit la mise en route de cette usine vers le mois de mars 1927.

Après cet effort, la société a l'intention de perfectionner ses installations actuelles. Dans cet ordre d'idées, elle envisage le doublement de la ligne sur Bayonne et peut-être aussi de la ligne Escot-Oloron, pour augmenter la sécurité des moyens de transmission d'énergie et d'améliorer ainsi l'exploitation.

Cette deuxième ligne Oloron-Bayonne sera reportée un peu au nord de la première, afin de passer à proximité d'Orthez où se trouve une chute d'une puissance de [illegible] ch., dont la société a acquis les droits et pour laquelle elle demande aux autorités compétentes le transfert de la concession à son nom. Cette chute, située sur le gave de Pau, est très intéressante, étant donné sa proximité relative de Bayonne et de Dax, régions appelées dans un avenir prochain à consommer des quantités d'énergie de plus en plus élevées. En outre, son étiage étant un peu décalé par rapport aux étiages du gave d'Aspe, cette usine dite de « Baigts » permettra, une fois aménagée, d'assurer dans de meilleures conditions l'exploitation générale pendant l'étiage d'hiver.

La société a été amenée à acquérir les droits sur cette chute afin d'augmenter ses réserves en chutes non aménagées, étant donné qu'elle a jugé avantageux de céder ses droits sur les chutes d'Eygun-Lescun, Escot et Asasp à la Société des Forces motrices du Béarn, qui a l'intention d'établir dans la Vallée d'Aspe une importante fabrication de produits électrométallurgiques différents de ceux que la société dont nous nous occupons produit elle-même dans son usine de Bedous.

En fait de travaux neufs, mais non à réaliser de suite, la société envisage toujours l'aménagement de réservoirs destinés à augmenter les réserves hydrauliques saisonnières dont elle dispose déjà avec le lac d'Estaens et aussi la construction d'une usine thermique soit seule, soit en association avec certains des adhérents de l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales afin de porter au maximum la productivité des usines et de permettre d'utiliser, en totalité et sans crainte, les réserves hydrauliques emmagasinées dans les réservoirs saisonniers de la société.

Ces travaux ne seront exécutés que lorsque la nécessité s'en sera fait sentir et lorsque la société se sera assuré, au préalable, les moyens financiers nécessaires.

L'examen du bilan montre que le montant des dépenses d'installation au 30 juin s'élevait à 48 300 032,79 fr se décomposant en : 25 691 808,68 fr représentant les installations productives et 22 608 224,11 fr représentant les travaux en cours, c'est-à-dire les installations non encore productives.

Sous la rubrique portefeuille figurent les actions de l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales et de la Société auxiliaire d'Entreprises électriques et de Travaux publics, dont la société est propriétaire.

Au passif, le compte créditeur comprend notamment les coupons des obligations échus le 30 juin, des bons à court terme non encore encaissés mais payés à l'heure actuelle, les sommes dues aux banquiers et dont une notable partie a été remboursée au cours du présent exercice, et les redevances dues sur travaux à la filiale la Société auxiliaire d'Entreprises électriques et de Travaux publics, dont une notable partie revient sous forme de dividende attribué aux actions de cette filiale dont la société est propriétaire.

Les produits bruts de l'exercice s'élèvent à 9 542 045,86 fr auxquels s'ajoutent les produits du portefeuille et divers s'élevant à 241 875,94 fr, soit au total 9 783 921,80 fr.

Digitized by Google

Après déduction de 657 366,07 fr pour frais d'exploitation; 1 859 297,83 fr pour frais généraux comprenant les frais du siège social et les charges financières; et 28 millions 656,92 fr pour frais divers incombant à l'exercice, il reste un solde bénéficiaire de l'exercice de 7 238 590,98 fr.

Sur cette somme, il est prélevé 2 702 638,10 fr pour amortissements divers et 500 000 fr pour constitution d'une provision spéciale.

Le bénéfice disponible ressort donc à 4 035 962,88 fr contre 599 722,43 fr pour l'exercice précédent [1].

La répartition en est la suivante :

201 798,10 fr à la réserve légale; un premier dividende de 7 pour 100 aux actions, soit 1 750 000 fr; 208 416,45 fr, représentant 10 pour 100 du reste, au conseil; un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux actions, soit 750 000 fr; 250 000 fr aux parts de fondateurs.

Le report à nouveau est de 875 748,33 fr.

Le dividende total est donc fixé, en conséquence, à 25 fr par action et 35,71 fr par part de fondateur. Ces dividendes sont mis en paiement depuis le 30 décembre 1926, sous déduction des impôts et contre remise du coupon n° 5 pour les actions et du coupon n° 1 pour les parts de fondateur.

Bilan au 30 juin 1926.

Actif.

	fr
Frais de constitution, d'émission d'obligations et bons d'augmentation de capital et de premier établissement;	
Frais de constitution, d'augmentation de capital, de lancement et de premier établissement (comptes ramenés à 1 fr)	4 »
Frais d'émission d'obligations et bons	1 878 683,56
Apports, bâtiments, installations, outillage, matériel, chutes aménagées, postes de transformation	25 691 808,68
Travaux en cours et chutes d'eau non encore équipées	22 608 224,11
Portefeuille	666 872,11
Approvisionnements en stocks	963 552,43
Commandes et cours (achats)	4 614 183,45
Caisses et banques	3 339 014,08
Comptes débiteurs	3 312 282,65
	63 074 625,07

Passif.

	fr
Capital	25 000 000 »
Réserves et provisions	2 216 190,25
Emprunt obligataire et bons	19 689 000 »
Fournisseurs	2 706 448,74
Comptes créditeurs	9 427 023,20
Résultats de l'exercice	4 035 962,88
	63 074 625,07

Société générale d'Entreprises.

Assemblée générale ordinaire du 18 décembre 1926.

Au cours de l'exercice 1925-1926, cette société, au capital de 40 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, a poursuivi dans de bonnes conditions un certain nombre de travaux de pose de câbles, de lignes de transmission d'énergie électrique, d'électrification et construction de chemins de fer, de construction d'usines. Le rayon d'action de cette société s'est étendu jusqu'à La Martinique, où elle construit des bâtiments importants, et à Saint-Pierre et Miquelon, où elle exécute des travaux d'aménagement du port.

La fabrication du « Colas » pour le revêtement des routes, a été poursuivie et perfectionnée dans des conditions très intéressantes.

Les travaux engagés pour l'aménagement des chutes de la Truyère et de celle du Blavet n'ont pu être repris avec toute l'activité désirable en raison de la crise économique qui a sévi en France durant cette dernière période.

Les affaires dans lesquelles la société est intéressée se sont développées favorablement. Ce sont : l'Energie électrique du Nord de la France; la Compagnie électrique de la Loire et du Centre; la Société d'Applications industrielles; la Société française d'Entreprises; la Société générale d'Entreprises au Maroc; la société dite Central électrique du Nord.

L'examen du compte de profits et pertes présente un bénéfice minime de 30 799,94 fr, alors qu'il était de 4 millions 341 787,98 fr pour le précédent exercice [1].

L'activité de la société a cependant été aussi grande que précédemment et les recettes s'élèvent à 14 091 815,29 fr.

Les dépenses s'élèvent à 14 061 015,35 fr, se décomposant ainsi : 2 349 657,04 fr de frais généraux; 2 484 299,56 fr pour impôts divers; 1 448 012,50 fr pour paiement des coupons des bons et obligations; 1 431 313,50 fr pour escomptes et agios; 6 347 732,75 fr pour amortissements.

Au bénéfice de 30 799,94 fr ci-dessus indiqué s'ajoute le report de l'exercice précédent de 144 908,35 fr, soit au total 175 708,35 fr qui sont reportés à nouveau pour le prochain exercice.

Bilan au 31 juin 1926.

Actif

	fr
Immeubles et installations	1 169 804,4
Mobilier et agencement	1
Apports	1
Frais de constitution	1
Prime de remboursement des bons et obligations	621 676,8
Affaires à l'étude	593 201,8
Matériel	2 154 052,4
Stocks et magasins	416 512,2
Débiteurs divers	35 904 554,6
Entreprises en cours	31 911 250,8
Portefeuille	22 573 812,5
Participations	14 058 064,6
Cautionnements	38 148,4
Caisses et banques	3 242 381,2
Effets à recevoir	744 396,3
Compte d'ordre	2 400 000
	115 827 789,4

Passif

	fr
Capital	40 000 000
Réserve légale	1 253 584,8
Réserve générale	2 106 111,1
Provision pour études	600 000
Fonds spécial de prévoyance appartenant aux actionnaires	400 000
Bons décennaux à 6 pour 100	6 000 000
Obligations à 6 pour 100	9 885 000
Obligations à 6,5 pour 100	7 500 000
Créditeurs divers	20 455 991,3
Entreprises en cours	9 899 381,5
Effets à payer	14 498 234,8
Coupons à payer	653 777,7
Compte d'ordre	2 400 000
Profits et pertes :	
Report de l'exercice antérieur	144 908,3
Bénéfices de l'exercice 1925-1926	30 799,9
	115 827 789,4

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 13 mars 1926, t. XIX, p. 435-436.

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 20 février 1926, t. XI p. 323.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le nouveau statut de la radiodiffusion

Le statut légal de la radiodiffusion, attendu depuis des années et prophétisé par le décret du 24 novembre 1923 (*), vient enfin de voir le jour, c'est-à-dire d'être promulgué au « Journal officiel » sous forme du décret-loi du 31 décembre 1926 (**) comme nous l'avons récemment annoncé (***). Nous ne donnerons pas le texte intégral de ce décret, qui reproduit d'ailleurs nombre de dispositions antérieures, et nous nous bornerons à l'analyser en soulignant les points nouveaux qu'il met en lumière et notamment les articles qui se rapportent à la radiodiffusion proprement dite, parmi ceux qui ne concernent que la généralité des communications radioélectriques. Ce décret-loi, édifice complexe qui tient compte à la fois des desiderata du public, des amateurs de radiotéléphonie, de la presse, des industriels et des commerçants, des auteurs, compositeurs et artistes, des syndicats professionnels et des fonctionnaires, apparaît comme un savant compromis qui, sans perdre de vue l'intérêt général, a su ménager les intérêts particuliers. Nous espérons que cette œuvre, que M. Bokanowski a eu le mérite de savoir faire aboutir, permettra à la France de reprendre dans le monde de la radiodiffusion une place qu'elle n'aurait jamais dû perdre.

I. L'état actuel de la radiodiffusion française et l'esprit qui anime son statut. — Nous rappellerons sommairement les considérations qui ont guidé le législateur dans l'établissement de ce statut, considérations qui reflètent la situation actuelle de la radiodiffusion en France.

Bien que l'exposé des motifs en fasse longuement état, il nous paraît bien inutile d'insister sur l'intérêt même de la radiodiffusion. Beaucoup ne considèrent dans ce genre d'activité qu'une amusette, ou mieux une distraction. Nous constatons avec plaisir que tel n'est pas l'avis du législateur, ni des compétences qui l'ont inspiré. Cette diffusion de la pensée qui se répand instantanément jusque dans les localités les plus éloignées, les plus isolées, les plus abandonnées, c'est, dit-il, « un incomparable instrument d'instruction et d'éducation post-scolaire » ; c'est la révélation immédiate de toutes les œuvres du genre humain sous la forme la plus accessible et la plus attrayante.

En théorie, la radiodiffusion apparaît donc comme l'un des auxiliaires les plus précieux du progrès de l'humanité. En pratique, c'est tout d'abord un formidable instrument de propagande nationale. A ce point de vue, la situation de la France est critique. Notre pays, qui n'a rien à envier aux autres, tant sous le rapport de l'industrie radioélectrique que sous celui du génie de ses penseurs, artistes et savants nationaux, se sent très loin derrière les autres nations. Que l'on fasse état du nombre effectif ou de la puissance de ses stations de radiodiffusion relativement au chiffre de sa population ou à la superficie de son territoire, on constate que la France vient au treizième rang des nations, après les Etats-Unis, la Suède, le Danemark, l'Afrique du Sud, la Suisse, la Hollande, la Grande-Bretagne, la Norvège, la Belgique, la Roumanie, l'Allemagne et l'Espagne. Les causes de cette lamentable situation, qui ne s'est d'ailleurs pas modifiée depuis quatre ans, paraissent simplement imputables à un manque d'organisation provenant de l'absence d'un statut de la radiodiffusion, à défaut duquel aucun programme de réalisation ne pouvait être entrepris. Les frais afférents à l'installation et à l'exploitation d'un réseau de radiodiffusion, tel que celui dont la France devrait pouvoir s'honorer, sont en effet, extrêmement onéreux et l'on conçoit que ni l'administration publique, ni l'industrie privée n'aient prétendu en assumer la charge sans aucune garantie.

Le décret-loi du 31 décembre 1926, sorte de charte de la radiodiffusion nationale, a reçu l'approbation de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, de la Commission interministérielle de Télégraphie sans fil et du Conseil supérieur des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Le retard au développement de la radiodiffusion française, dont nous venons de souligner les multiples inconvénients, n'aura eu qu'un avantage : celui de permettre au législateur d'apprécier à l'usage les moyens mis en œuvre par l'étranger et de tirer profit, au préalable, de l'expérience de nos voisins.

Rappelons qu'en 1923, la Grande-Bretagne avait accordé, pour une durée de trois ans, le monopole de la radiodiffusion à une société privée, la British Broadcasting Company. Malgré les nombreux services rendus par cette société et l'organisation dont le pays lui est redevable, la Chambre des Communes, soucieuse de l'intérêt général, a adopté, le 15 novembre dernier, les conclusions de la commission gouvernementale et

(*) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 26 janvier 1924, t. XV, p. 156-159.

(**) *Journal officiel*, 31 décembre 1926, p. 13794-13800.

(***) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 108.

Digitized by Google

décidé de transformer la société privée en un office national, la British Broadcasting Corporation, gérante de la radiodiffusion britannique sous le contrôle du Posmaster general, qui accorde les licences de postes récepteurs et en perçoit le montant.

En Allemagne, c'est précisément le contraire qui s'est produit. Au lieu d'évoluer du monopole privé vers l'office national, la gestion de la radiodiffusion s'est transformée d'un monopole d'Etat extrêmement rigoureux en un régime beaucoup plus libéral. En fait, l'administration d'Etat, c'est-à-dire la Reichspost, construit et exploite techniquement les stations, dont l'élaboration des programmes est confiée à des sociétés privées locales, actuellement au nombre de neuf.

Ainsi nos deux grands voisins, partis de conceptions radicalement opposées, ont atteint des points de vue très rapprochés, dont la France peut utilement s'inspirer.

Quant aux Etats-Unis, il est dangereux de les citer en exemple. La liberté la plus complète y règne, mais aussi l'anarchie la plus extravagante. Malgré la réglementation des longueurs d'onde, les interférences entre les émissions sont telles, qu'il s'est déjà produit un véritable « embouteillage » et que le secrétaire d'Etat au Commerce, M. Hoover, a dû renoncer à accorder aucune autorisation nouvelle pour émettre.

Il semble donc nécessaire, pour mettre au point une organisation efficace, d'en confier la gestion à un office national ou à un organisme d'Etat. Néanmoins, le législateur a eu recours pour invoquer cette nécessité à un argument spécieux qui a toujours été et sera encore très discuté. Il déclare en substance : « Il ne s'agit pas, comme on l'a dit, d'un monopole nouveau. Le monopole des communications et transmissions télégraphiques est depuis longtemps inscrit dans nos lois ». Personne ne le conteste. Mais quel rapport y a-t-il entre la transmission de signaux télégraphiques ou de correspondances privées, par télégraphie ou par téléphonie avec ou sans fil, et la radiodiffusion qui n'est pas secrète, mais publique, qui n'est qu'une presse parlée et un enseignement, au même titre que l'instruction publique, les concerts, le théâtre? Sans doute, la liberté de la pensée n'a pas toujours été reconnue; mais la lecture du « Journal officiel » ne suffirait plus de nos jours à beaucoup de gens. Aussi le législateur s'est-il défendu de vouloir instituer autre chose qu'un office national technique pour l'exploitation de la radiodiffusion, mais non pas une sorte de « monopole d'Etat de la pensée ». Et nous croyons qu'il y a tout à gagner à cette manière de voir, qui inaugure le régime du contrôle de la liberté d'émettre.

II. Réglementation des postes radioélectriques récepteurs. — Il ne s'agit que des postes pour la réception de communications « n'ayant pas le caractère de correspondances particulières », c'est-à-dire des postes récepteurs de radiodiffusion proprement dits. Ces postes sont répartis de la manière suivante :

1° Postes installés par les départements, les communes, les établissements publics ou d'utilité publique pour des auditions gratuites;

2° Postes installés par des particuliers pour des auditions publiques ou payantes;

3° Postes qui ne sont pas destinés à des auditions publiques ou payantes.

Ces trois catégories ont déjà été instituées par le décret du 24 novembre 1923, complété par les arrêtés du 12 décembre 1923 (1). Rappelons que ce décret stipule que les premiers sont exonérés de droits de contrôle et d'usage; les seconds frappés d'une redevance annuelle qui sera déterminée par un arrêté et qui reste présentement fixée à 50 fr pour les communes de moins de 25 000 habitants; de 100 fr pour celles de moins de 100 000 habitants et de 200 fr pour celles de plus de 100 000 habitants. Quant aux troisièmes, ils étaient et demeurent exonérés de droits de contrôle et d'usage, mais restent soumis à la déclaration obligatoire ainsi qu'au versement d'un « droit artistique », dont le taux et les conditions de perception seront fixés par un arrêté du ministre chargé des Postes, Télégraphes et Téléphones. Est-ce bien « droit artistique » qu'il faut lire et ne s'agit-il pas plutôt là du « droit statistique » prévu par le précédent décret et dont le taux, vraiment modeste et démocratique, était de 1 fr, quelle que fût la nature du poste? Quoi qu'il en soit, il y a là une épée de Damoclès suspendue au-dessus de la tête de l'auditeur de radiophonie.

Les récepteurs « ne doivent être la cause d'aucune gène pour les postes voisins ». Il faut entendre par là que ces appareils ne doivent pas réémettre des ondes, soit par suite du phénomène de l'oscillation spontanée des circuits oscillants, soit à cause d'un couplage exagéré des organes de réaction, soit encore par suite de la « reradiation », c'est-à-dire de la réflexion et de la réémission, après amplification, des ondes captées par le collecteur.

III. Réglementation des postes radioélectriques privés d'émission. — Cette réglementation, qui reste la même que celle qui avait été instituée par le décret du 24 novembre 1923 (2), établit cinq catégories de postes pour l'émission privée. Toutefois les dispositions d'application prévues par les arrêtés seront confirmées ou modifiées par de nouveaux arrêtés à venir. Nous n'entrerons pas dans le détail de ces catégories qui n'intéressent pas la radiodiffusion, et nous prions le lecteur que cette question préoccupe de bien vouloir se reporter au décret précité du 24 novembre 1923.

IV. Postes émetteurs de radiodiffusion. — Sous ce titre sont groupées les dispositions qui font la nouveauté et l'originalité du décret du 31 décembre 1926.

Les stations émettrices de radiodiffusion sont réparties, d'après leur fonction et leur puissance, en

(1) *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

Digitized by Google

deux catégories : les postes centraux ou nationaux, dont les auditions sont susceptibles d'être entendues normalement dans tout le pays et les postes régionaux. L'industrie privée avait même prévu des postes départementaux, dont la puissance restreinte convenait aux limites d'un département et des districts contigus. Actuellement, nous dit le législateur, l'organisation du réseau français de radiodiffusion comporte l'installation et l'exploitation de trois stations nationales et de dix-huit stations régionales. On peut se demander desquelles il s'agit et si elles sont venues ou à venir. Nous présumons que les stations nationales dont il s'agit sont celles de la Tour Eiffel, de Radio-Paris à Clichy et de l'Ecole supérieure des Postes, Télégraphes et Téléphones. Quant aux stations régionales, on sait qu'il en existe déjà trois à Paris (Petit-Parisien, Radio L. L., Radio-Vitus), deux à Lyon, deux à Toulouse, une à Agen, à Montpellier, à Marseille, à Mont-de-Marsan, à Bordeaux. Nos lecteurs nous excuseront si nous en avons oublié involontairement quelques-unes qui ne se seraient pas fait connaître. Remarquons que les efforts se sont surtout portés sur les provinces méridionales, les plus dépourvues en premier lieu, puisque les stations à grande puissance, fidèles à notre programme national de centralisation, se sont accumulées à Paris même, qui est le « pôle nord de la France ».

Quoiqu'il en soit de l'état actuel de la radiodiffusion nationale ou régionale, les stations à venir seront réparties et leurs caractéristiques techniques déterminées dorénavant par arrêté ministériel, après avis des commissions compétentes signalées ci-dessus.

Voici le statut de ces stations. L'Etat ou l'organisme qui se substituerait à lui (Office national de Radiodiffusion) est propriétaire des installations, en assure l'exploitation technique et en contrôle l'exploitation administrative et financière.

En dehors des informations et communications officielles, la composition et la réalisation des programmes sont confiées à des groupements ou collectivités où sont représentés à la fois les services publics, les associations d'intérêt général, les groupements corporatifs, les auteurs, compositeurs, professeurs, conférenciers, musiciens artistes et exécutants, l'industrie et le commerce radioélectriques, les groupements d'amateurs et d'auditeurs ainsi que la presse.

Une disposition transitoire, qui a son importance, signale que le ministre compétent peut donner, pendant l'année 1927, aux groupements signalés au paragraphe précédent, l'autorisation d'installer et d'exploiter de nouvelles stations destinées à compléter le réseau de radiodiffusion. Mais ces autorisations expireront au plus tard le 1^{er} janvier 1933 et les installations y relatives seront fondues dans le cadre de l'office national en question.

Signalons quelques détails du cahier des charges imposé à ces sociétés éphémères de radiodiffusion. Toutes parts de fondateurs sont interdites. Il est institué auprès de ces sociétés un service de contrôle administratif et financier et leur conseil d'administration comprendra un commissaire du gouvernement représentant le ministre des Postes, Télégraphes et Téléphones. Doté d'un droit de regard très étendu, ce commissaire pourra notamment faire ajourner toute décision dans un délai maximum de quarante-huit heures.

Le cahier des charges précisera en outre les caractéristiques techniques de la station, les conditions dans lesquelles seront émises les informations de publicité, la redevance due à l'Etat par le concessionnaire. Dans cette redevance figure un pourcentage progressif de 10 à 50 pour 100 des sommes brutes encaissées mensuellement pour la publicité. D'autre part, le dividende distribué aux actionnaires ne pourra dépasser de plus de 2 pour 100 le taux de l'intérêt des avances de la Banque de France. L'amortissement annuel de l'actif sera évalué à raison de 10 pour 100 et l'excédent des bénéfices sera partagé annuellement par moitié entre l'Etat et le permissionnaire.

Lors de la cessation de l'exploitation ou de l'expiration de la permission, l'Etat ou l'office national en question deviendra propriétaire de la station en rachetant les éléments de l'actif évalués au compte de premier établissement, ainsi que les terrains, les bâtiments, installations et outillage. Le paiement sera effectué dans un délai maximum de cinq ans à partir du 1^{er} janvier 1933. Mais l'Etat se réserve le droit d'effectuer un rachat anticipé.

Une commission technique, comprenant des ingénieurs des Postes, Télégraphes et Téléphones, et une commission des programmes, réunissant des représentants des services publics, des groupements intellectuels et artistiques, de la presse et des associations d'auditeurs contrôleront l'exploitation de la station, aux frais du permissionnaire, bien entendu.

Il sera en outre, institué, par arrêté ministériel pris par les ministres des Affaires étrangères, de la Guerre, de la Marine, de l'Intérieur et du Commerce, un contrôle d'Etat des informations radiodiffusées.

Le cahier des charges prévoit en outre une disposition intéressante relative au relayage, c'est-à-dire à la diffusion simultanée par interconnexion de deux ou plusieurs stations. Les stations d'Etat se réservent le droit de relayer, parmi toutes les transmissions des stations privées, celles qui « présentent un caractère d'intérêt général ou collectif... ainsi que trois séances à choisir parmi les émissions de chaque semaine ». En outre, les postes d'Etat conservent le droit de relayer « toutes les transmissions du permissionnaire ou de disposer leurs installations à côté des siennes », à condition de participer aux frais d'organisation de ces émissions à proportion de la puissance respective des postes.

Que deviennent les sommes versées à l'Etat ou à l'office national ? Que les auditeurs de radiophonie se rassurent. Elles seront affectées à la constitution d'un fonds de réserve servant au rachat des entreprises privées et, ultérieurement, au développement de la radiodiffusion nationale.

Deux dispositions de détail complètent le cahier des charges : d'une part, les lignes téléphoniques sont

Digitized by Google

louées aux stations privées dans les mêmes conditions qu'aux organes de presse et, d'autre part, les contrats passés entre les stations privées et les groupements intellectuels et artistiques ne devront contenir aucune clause d'exclusivité.

V. Dispositions communes aux postes radioélectriques de toute nature et notamment aux stations de radiodiffusion. — Ces dispositions rappellent, dans l'ensemble, celles qui ont déjà été spécifiées, à plusieurs reprises, par les décrets et arrêtés antérieurs. Signalons, notamment, que « toutes les autorisations sont révocables à tout moment, sans indemnité, par le ministre chargé des Postes, Télégraphes et Téléphones ». En réalité, il ne saurait être question que d'une mesure disciplinaire atteignant les permissionnaires qui enfreignent les dispositions générales ou particulières qui leur ont été imposées, notamment en ce qui concerne le secret des correspondances privées et la sécurité des services publics.

Un arrêté ultérieur déterminera : 1° La taxe de contrôle relative aux stations d'émission privée et de radiodiffusion ; 2° La redevance annuelle pour droit d'usage concernant les trois premières catégories de stations. Cette redevance est réduite au tiers pour les postes établis pour les besoins des services publics. D'ailleurs, des tarifs spéciaux sont prévus pour les stations établies par les départements, les communes, les établissements publics et même pour certaines stations privées qui consentent à collaborer avec les services publics.

L'article 29 stipule que le matériel des stations radioélectriques d'émission, qu'elles soient nationales, départementales, communales ou privées, « devra, autant que possible, être de fabrication française ». Espérons que ce souhait ne restera pas lettre morte et que les stations de radiodiffusion de l'État donneront le bon exemple. Le Post-Office britannique est beaucoup plus intransigeant et l'on se rappelle son interdiction draconienne d'importer et d'utiliser en Grande-Bretagne aucune pièce radioélectrique qui fût de provenance étrangère ; tous les postes émetteurs ou récepteurs exploités dans le royaume devaient être d'origine britannique et estampillés par le Postmaster general.

VI. La Commission interministérielle de « T. S. F. » et le service de la radiodiffusion. — Le présent décret institue une Commission interministérielle de « T. S. F. ». Il n'est pas spécifié s'il s'agit de télégraphie ou de téléphonie sans fil, mais il est vraisemblable que l'abréviation englobe tous les postes radioélectriques, puisque la commission a à connaître de toutes les nouvelles dispositions.

En réalité, cette commission, déjà instituée par de précédents décrets, n'est pas nouvelle. Mais la radiodiffusion a quelque peu changé la nature de ses attributions et, par suite, de sa composition, qui est la suivante : deux membres du Conseil d'État ; quatre représentants de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones ; deux représentants du Ministère de la Guerre ; autant de celui de la Marine ; un délégué de l'Aéronautique ; un du Service météorologique et un du Laboratoire national de Télégraphie sans fil ; un représentant de chacun des ministères suivants : Affaires étrangères, Finances, Intérieur, Instruction publique, Commerce, Agriculture et Colonies ; un délégué du Conseil supérieur de l'Instruction publique et un de l'Institut radiophonique d'Extension universitaire ; trois représentants de l'industrie et du commerce radioélectriques ; un délégué des associations des stations d'État et un autre pour les associations des stations privées ; trois représentants des associations d'auditeurs ; deux de la presse ; un délégué de l'Union des grandes Associations françaises ; un représentant des grandes Associations françaises de Production et d'Expansion économique ; un représentant de la Confédération générale du Travail ; un délégué du personnel des Postes, Télégraphes et Téléphones ; un délégué de la Confédération nationale des Associations agricoles ; un représentant de la Confédération des Travailleurs intellectuels ; six représentants des Associations des Gens de lettres, auteurs et compositeurs dramatiques, lyriques, orateurs et conférenciers, artistes dramatiques, lyriques, musiciens, etc... Cette liste n'est d'ailleurs pas limitative.

Les divers organismes administratifs et techniques qui ont à connaître des dispositions du présent décret sont groupés dans le Service de la Radiodiffusion. Il faut savoir gré à ce service d'avoir pris un nom bien français, quoique bien nouveau, et de ne pas s'être intitulé « Service du Broadcasting ». Cet organisme procédera au regroupement des éléments actuellement épars, notamment à la fusion des stations d'État et privées qui font à l'heure actuelle double emploi, comme c'est le cas dans les villes de Lyon et de Toulouse. La situation administrative des stations de radiodiffusion existantes sera régularisée dans un délai de trois mois.

L'avant-dernier article stipule l'abrogation du décret du 24 novembre 1923, dont les dispositions non périmées ont été incorporées au nouveau décret.

En résumé, le décret du 31 décembre 1926 institue le statut de la radiodiffusion française, qu'il conçoit sur le vaste plan d'une organisation nationale. Ce ne sont d'ailleurs que des grandes lignes : elles seront précisées ultérieurement par un certain nombre d'arrêtés qui en fixeront l'application.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur le taux de la compétence des juges de paix.

Le « Journal officiel » du 19 décembre 1926 publie, page [illegible] des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

[illegible] — M. L.-J. Régis, député, rappelle à M. le ministre de la Justice que, dans l'exposé des motifs du décret du 5 novembre 1926, concernant la compétence civile et pénale des juges de paix (*Journal officiel* du 10 novembre 1926), il est spécifié que ce décret porte respectivement à 1 000 fr en dernier ressort, et à 3 000 fr à charge d'appel, le taux de la compétence du magistrat cantonal dans tous les cas où la dernière loi (c'est-à-dire la loi du 1er janvier 1926) limitait ce taux respectivement aux chiffres de 600 à 1 500 fr ; exposant que si le paragraphe 1er de l'article 1er du décret répond exactement, par sa rédaction, au but de l'exposé des motifs, en ce qui concerne le taux de la compétence en dernier ressort, il ne paraît pas en être de même, en ce qui concerne le paragraphe 2 du même article, relatif au taux de la compétence à charge d'appel ; qu'en effet, ce second paragraphe semble limiter l'extension de compétence en premier ressort jusqu'à 3 000 fr, au cas d'application de l'article 1er de la loi du 1er janvier 1905, modifiée par la loi du 1er janvier 1926, c'est-à-dire aux demandes purement personnelles ou mobilières, à l'exclusion des dispositions des articles 3, 7 et 15 de la loi du 12 juillet 1905, modifiée par la même loi ; que les termes limitatifs du nouveau décret paraissent, par suite, impliquer que ces trois articles ne sont nullement modifiés quant à leur teneur suivante : « Art. 3. — Les juges de paix connaissant..... le tout lorsque les locations verbales ou écrites n'excèdent pas annuellement 1 500 fr. » « Art. 7. Les juges de paix connaissant à charge d'appel : 1° des demandes en pensions alimentaires n'excédant pas en totalité 1 500 fr par... » « Art. 15. — Les juges de paix seront seuls compétents pour procéder... lorsque les sommes à distribuer n'excéderont pas 1 500 fr de principal... » ; et demande au ministre : 1° de bien vouloir expliquer clairement ce texte, afin qu'il ne puisse y avoir aucune confusion ; 2° si, notamment, le nouveau décret a eu pour effet, conformément au texte absolument général de l'exposé des motifs, de remplacer, dans les trois articles 3, 7 et 15, qui viennent d'être cités, le chiffre de 1 500 fr par celui de 3 000 fr ; 3° si, dans le cas de l'affirmative et pour éviter toute difficulté d'interprétation, et dans l'intérêt d'une bonne administration de la justice, il ne paraîtrait pas opportun de faire préciser par un décret complémentaire les intentions du Gouvernement à ce sujet. (Question du 23 novembre 1926.)

Réponse. — Pour interpréter le décret du 5 novembre 1926, il convient de se référer à son dispositif. Or, l'article 1er du paragraphe 2 de ce texte dispose que le taux de la compétence, à charge d'appel, des juges de paix est porté à 3 000 fr dans les cas où l'article 1er de la loi du 12 juillet 1905, modifiée par celle du 1er janvier 1926, limitait ce taux à 1 500 fr.

Sur les modalités de l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires aux marchés conclus avant le 31 mars ou le 3 août 1926.

Le « Journal officiel » du 18 décembre 1926 publie, page [illegible] des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

[illegible] — M. Daladier, député, appelle l'attention de M. le ministre des Finances sur l'application des dernières lois en matière d'impôt sur le chiffre d'affaires et demande : 1° en ce qui concerne le marché intérieur, pour les affaires conclues à prix ferme avant le 31 mars 1926, dont les marchandises ont été livrées avant le 30 juin 1926, quel est le taux d'impôt applicable aux encaissements faits par le vendeur postérieurement au 30 juin 1926 ; 2° en ce qui concerne le marché extérieur : A) Algérie, colonies et protectorats : si, pour les affaires conclues à prix ferme avant le 3 août 1926, dont les marchandises auront passé la frontière avant le 1er novembre 1926, le vendeur bénéficie de l'exonération de l'impôt sur le montant des sommes encaissées postérieurement au 3 août 1926 ; B) étranger : *a*) si, pour les affaires conclues à prix ferme avant le 4 avril 1926, dont les marchandises ont passé la frontière avant le 4 août 1926, le vendeur bénéficie de l'exonération d'impôt sur tous ses encaissements effectués postérieurement au 4 août 1926 ; *b*) si, notamment, pour une affaire consistant en une installation industrielle importante, conclue à prix ferme avant le 4 avril 1926, qui a nécessité, pour l'expédition du matériel la composant, une quinzaine de wagons, dont quelques-uns ont pu passer la frontière avant le 4 août 1926, le vendeur doit l'impôt sur les encaissements effectués postérieurement au 4 avril 1926 ; *c*) si les redevances reçues postérieurement au 4 avril 1926, par une société française à des étrangers, sont passibles de l'impôt et à compter de quelle date. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — 1° Marché intérieur ; les affaires conclues moyennant un prix ferme avant le 31 mars 1926 sont passibles de l'impôt sur le chiffre d'affaires au taux de 1,30 pour 100, quelle que soit la date de l'encaissement du prix, dès lors que les marchandises ont été livrées ou les services exécutés avant le 30 juin 1926 ; 2° marché extérieur ; les affaires conclues moyennant un prix ferme avant le 3 août 1926, restent sous le régime de la taxe à l'exportation prévue par l'article 54 de la loi du 4 avril 1926 et du décret du 4 mai suivant, quelle que soit la date de l'encaissement du prix, dès lors que les marchandises ou objets sur lesquels elles portent ont fait l'objet d'une déclaration de sortie en douane avant le 1er novembre 1926. L'application de ce principe aux cas envisagés conduit aux conclusions suivantes : A. Marchandises à destination de l'Algérie, des colonies françaises, des pays de protectorat et de mandat : le vendeur bénéficie de l'exemption de la taxe (n° 2 de l'article 54 de la loi du 4 avril 1926). B. Marchandises à destination de l'étranger : *a*) et *b*) : le vendeur bénéficie de l'exemption de la taxe à la condition que les marchandises aient passé la frontière dans les six mois suivant la promulgation de la loi du 4 avril 1926 (n° 1, art. 54 de la loi du 4 avril 1926) ; *c*) du moment où il s'agit de brevets étrangers exploités à l'étranger, les redevances perçues pour les licences d'exploitation ne tombent pas sous l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires.

Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires aux groupements d'achats en commun.

Le « Journal officiel » du 18 décembre 1926 publie, page 4278 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9569. — M. Ernest Couteaux, député, expose à M. le ministre des Finances que, suivant les termes de la circulaire de l'Administration des Contributions indirectes, en date du 22 juillet 1926, les groupements d'achats en commun entre professionnels, personnes ou sociétés sont redevables de la taxe du chiffre d'affaires sur le montant de leurs rémunérations, lorsqu'ils agissent en vertu de commandes préalables ; et demande : 1° de bien vouloir préciser la signification de cette expression « sur commandes préalables » ; 2° si le groupement doit exiger des ordres écrits ;

Digitized by Google

3° si la commande doit, nécessairement, contenir l'indication de la commission consentie ; 4° si le groupement peut prélever, comme commission, l'écart entre le prix fixé par le mandant et le prix auquel il a pu se procurer la marchandise. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — 1° L'expression « commandes préalables » doit s'entendre dans le même sens que celle d'ordres d'achat à la commission, autrement dit un groupement d'achats en commun ne peut être réputé agir « sur commandes préalables » et soumis, en conséquence, à la taxe du chiffre d'affaires uniquement sur le montant de ses rémunérations qu'autant qu'il joue réellement vis-à-vis de ses sociétaires le rôle d'un simple mandataire à l'achat ; 2° réponse affirmative en principe, les redevables étant tenus de fournir toutes justifications nécessaires à la fixation de leur chiffre d'affaires (art. 67 de la loi du 25 juin 1920). Au surplus, il ne peut y avoir commande préalable que si la marchandise est achetée d'ordre et pour compte d'une personne qui s'est engagée à en prendre livraison ; 3° réponse négative, la gestion des groupements d'achats en commun étant soumise au contrôle de tous les sociétaires, ceux-ci restent juges du taux de la majoration qui doit être appliquée aux prix d'achat pour couvrir les charges de l'organisme ; 4° lorsqu'un groupement d'achats en commun traite avec ses membres sur la base d'un prix ferme, c'est-à-dire en prenant l'opération à son compte, il fait acte de vendeur et doit, par suite, l'impôt du chiffre d'affaires sur le montant de ses livraisons.

Sur l'imposition à la patente des établissements appartenant à une même entreprise et situés dans des localités différentes.

Le « Journal officiel » du 12 janvier 1927 publie, page 11 des « Documents parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9939. — M. Bouteille, député, expose à M. le ministre des Finances qu'un commerçant ou industriel, qui a son domicile dans une localité et son établissement commercial ou usine dans une autre, est imposé dans les deux localités au point de vue patente; et demande que la patente ne joue, en somme, que dans la localité où se fait l'exercice réel de son commerce, à l'exception de tout autre endroit, même servant d'entrepôt, par suite de manque d'emplacement. (Question du 16 novembre 1926.)

Réponse. — Aux termes de l'article 14 de la loi du 15 juillet 1880 sur les patentes, le droit proportionnel est payé dans toutes les communes où sont situés les magasins, boutiques, usines, ateliers, hangars, remises, chantiers et autres locaux servant à l'exercice des professions imposables. Il n'est pas possible, dès lors, d'appliquer la solution indiquée dans la question.

Sur la nature des établissements et la nature des salariés astreints à l'interdiction de travailler les jours de fête légale.

Le « Journal officiel « du 18 décembre 1926 publie, page 4286 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10215. — M. Tréminin, député, demande à M. le ministre du Travail si la fête nationale du 11 novembre doit être considérée comme jour férié et comporte, par conséquent, l'interdiction d'astreindre les salariés et employés au travail, ajoute qu'il semble résulter que des procès-verbaux dressés à cet effet à divers patrons n'ont pas été maintenus, parce qu'il aurait été soutenu que le 11 novembre, quoique fête nationale, n'était pas jour férié. (Question du 30 novembre 1926.)

Réponse. — Le 11 novembre est un jour de fête en vertu de la loi du 24 octobre 1922. Conformément à l'article 52 du livre II du Code du travail et de la prévoyance sociale, les enfants, ouvriers ou apprentis âgés de moins de dix-huit ans et les femmes ne peuvent être employés, dans les établissements industriels énumérés à l'article premier du même livre, les jours de fête reconnus par la loi, même pour rangement d'atelier. Les établissements énumérés à l'article premier sont les suivants : « usines, manufactures, mines, minières et carrières, chantiers, ateliers et leurs dépendances, de quelque nature que ce soit, publics ou privés, laïques ou religieux, même lorsque ces établissements ont un caractère d'enseignement professionnel ou de bienfaisance ». Les dispositions de l'article 52 précité s'appliquent naturellement au 11 novembre, comme aux autres jours fériés légaux. Elles ne s'appliquent pas dans les établissements industriels ou commerciaux autres que ceux qui sont ci-dessus énumérés. Elles ne s'appliquent pas davantage, même dans ces derniers établissements, aux hommes adultes. En ce qui concerne les procès-verbaux qui n'auraient pas été maintenus, si l'honorable député veut bien indiquer les établissements où ces procès-verbaux ont été dressés, il sera procédé à une enquête.

Sur la déduction qui peut être faite des revenus des immeubles lorsque ceux-ci ont donné lieu à de grosses réparations.

Le « Journal officiel » du 12 janvier 1927 publie, page 9 des « Documents parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9670. — M. Poitou-Duplessy, député, expose à M. le ministre des Finances que, pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu, l'administration des contributions directes se refuse à déduire du revenu réel des immeubles bâtis, et éventuellement du revenu total des contribuables à titre de déficit d'exploitation, le montant total des grosses réparations (réfection des murs, des toitures, peintures, ravalements, etc.), indispensables pour la conservation des immeubles, effectuées au cours de l'année prise en considération pour la détermination de l'impôt et qu'elle ne consent qu'à déduire chaque année, à partir de celle pendant laquelle les travaux ont eu lieu, la somme présumée nécessaire à l'amortissement de la dépense totale dans le délai de douze, quinze ou dix-huit ans, durée normale d'efficacité desdites réparations, et demande si cette prétention n'est pas en contradiction avec l'article premier du décret du 17 janvier 1917, modifié par le décret du 15 décembre suivant, et avec les termes mêmes de l'instruction du 30 mars 1918 aux termes mêmes desquels il convient, pour apprécier le revenu réel d'un contribuable au cours d'une année déterminée, de déduire du montant de ses recettes brutes le montant total de ses dépenses lorsqu'elles concourent uniquement à la conservation exclusive des immeubles et non à leur embellissement, leur amélioration ou leur agrandissement. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — En vertu des dispositions de l'article premier du décret du 17 janvier 1917, les propriétaires peuvent déduire du revenu brut de leurs immeubles, pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu, le montant des frais d'entretien (réparation des toitures, peinture ou ravalement des façades), mais non les sommes dépensées en vue de l'accroissement du capital immobilier, telles que les dépenses de reconstruction des murs. Lorsque le montant des frais d'entretien déductibles, au cours d'une année déterminée, excède le revenu des immeubles possédés par le propriétaire, compte tenu, le cas échéant, de la valeur locative des locaux dont il se réserve la jouissance, l'excédent peut, à titre de déficit d'exploitation, être retranché de l'ensemble des autres revenus dont l'intéressé a disposé au cours de l'année considérée.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 6. — 5 FÉVRIER 1927.

Commission électrotechnique internationale : Sixieme réunion plénière (septembre 1927). — La Commission électrotechnique internationale, dont la dernière réunion a eu lieu à New-York en avril 1926 (1), se réunira cette année en Italie.

D'après le programme provisoire qui vient de nous être communiqué, la séance d'ouverture de la session se tiendra à Bellagio, sur le lac de Côme, dans la matinée du lundi 5 septembre 1927. Les séances des comités d'études auront lieu les 5, 6, 7, 9, 10 et 12 septembre. L'assemblée plénière et la séance de clôture se tiendront à Rome le mercredi 21 septembre.

Pendant le séjour à Bellagio, aura lieu, le jeudi 8 septembre, à l'occasion de la réunion du Congrès scientifique international, la Commémoration solennelle du Centenaire de la mort de Volta. La journée du dimanche 11 septembre sera consacrée à une excursion technique, organisée par la Società generale italiana Edison di Elettricità, au cours de laquelle seront visitées quelques-unes des installations hydroélectriques de la région.

Après la clôture des travaux des comités d'études, les membres de la Commission se rendront, dans la matinée du mardi 13, à Milan, où ils seront reçus par la Section milanaise de l'Associazione elettrotecnica italiana; dans l'après-midi, ils partiront pour Venise.

La journée du 14 septembre sera consacrée à la visite des monuments de Venise, celle du lendemain à la visite des installations hydroélectriques la Società italiana per l'Utilizazione delle Forze idrauliche del Veneto, en particulier du lac de Santa-Croce et des usines de Fadalto et de Nave (1).

Dans l'après-midi du vendredi 16 septembre, les membres de la Commission partiront pour Florence, où ils passeront la journée du samedi et la matinée du dimanche.

La dernière étape du voyage, de Florence à Rome, se fera dans l'après-midi du dimanche. Les lundi et mardi, 19 et 20 septembre, seront consacrés à la visite de Rome. Le lendemain auront lieu, comme nous le disons plus haut, l'assemblée plénière et la séance de clôture de la session.

Ajoutons que le gouvernement italien a bien voulu apporter son concours au Comité électrotechnique italien dans l'organisation du voyage qui permettra aux membres de la Commission électrotechnique internationale de visiter Milan, Venise, Florence et Rome : il a mis à la disposition du Comité un train spécial.

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 23, 30 octobre et 6 novembre 1926, t. XX, p. 571-580, 611-620 et 651-660.

(1) Une courte description de ces installations a été donnée dans ces colonnes à l'occasion du voyage en Italie organisé, en septembre 1925, par la Société française des Électriciens. *Revue générale de l'Électricité*, 24 octobre 1925, t. XVIII, p. 666-667.

Digitized by Google

Syndicat général de la Construction électrique : Séance du Conseil de Direction du 13 janvier 1927. — En ouvrant cette séance, M. Charles Laurent, président du Syndicat, a rendu hommage à la mémoire de Gaston Sciama qui, comme nous l'annoncions dans notre numéro du 27 novembre dernier, page 173 B, est récemment décédé. Voici le texte de l'allocution prononcée par M. Ch. Laurent.

Je voudrais, avant d'aborder l'ordre du jour de cette séance, remplir un devoir dont une malencontreuse indisposition ne m'a pas permis de m'acquitter lors de votre dernière réunion, celui de rendre un dernier hommage à la mémoire de notre regretté collègue Sciama.

Vous connaissez tous le début des admirables stances à la Malibran :

Sans doute il est trop tard pour parler encore d'elle,
Depuis qu'elle n'est plus quinze jours ont passé,

Plusieurs semaines se sont écoulées depuis la mort de Sciama, mais il n'est pas trop tard pour parler encore de lui, car cette figure si originale et si forte est encore et restera toujours présente à notre souvenir.

Il y a près de trente ans que je rencontrai Sciama pour la première fois, au Comité consultatif des Chemins de fer où il représentait alors la Chambre de Commerce de Paris et où ses rapports comme ses interventions étaient déjà très appréciés.

Je fus dès l'abord frappé de la vivacité de son intelligence, de la netteté de ses vues, de la facilité de sa parole, de sa puissance de travail. La sympathie s'établit bien vite entre nous, puis nos routes divergèrent et je ne le revis plus que pendant les heures angoissantes de la guerre, lorsque j'eus l'honneur d'être appelé à la présidence de l'Union des Industries métallurgiques et minières où il s'était fait une place éminente. Je l'y retrouvai tel qu'autrefois : aussi ardent, aussi laborieux, aussi dévoué aux intérêts de nos industries.

M. de la Ville le Roulx a rappelé devant vous, à votre dernière séance, les diverses étapes de la brillante carrière de Sciama ; je ne reviendrai pas sur ce qui a été si bien dit, me bornant à metre en lumière ce qui m'apparaît comme les deux principales caractéristiques de sa féconde activité. Tout d'abord, son rôle prépondérant dans nos groupements professionnels. Il en a été un des créateurs et des animateurs les plus énergiques, contribuant de toute son autorité à répandre et à fortifier cet esprit syndical qui nous a trop longtemps manqué alors qu'il produisait au delà du Rhin, grâce à l'esprit de discipline des Allemands, de si remarquables résultats.

En second lieu, son intervention décisive en matière douanière. Dans l'étude de ces questions, si délicates et si importantes pour nos industries, Sciama a fait preuve d'une véritable maîtrise : il y a apporté cette méthode rigoureuse, cette ingéniosité d'esprit, cette persévérance dans l'effort, que nous avons tous appréciées, et si nous avons pu apporter au gouvernement et aux commissions parlementaires, en vue des futurs traités de commerce, une nomenclature précise et des propositions de tarifs parfaitement motivées, c'est en grande partie à son labeur acharné, à sa parfaite connaissance de nos industries que nous le devons.

De pareils services, mes chers collègues, ne sauraient être oubliés ; nous devons à Sciama une profonde reconnaissance et nous ne saurions mieux la lui témoigner qu'en nous efforçant de suivre son exemple et de continuer de notre mieux l'œuvre à laquelle il a si bien travaillé.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 14 janvier 1927. — Cette séance a été consacrée au discours de M. Baclé, président sortant, et au discours de M. P. Janet, nouveau président de la société.

Dans son discours M. Baclé a passé en revue les principaux faits qui ont marqué l'activité de la société pendant l'année 1926, puis il a rappelé les travaux de son successeur. M. P. Janet, après avoir remercié M. Baclé, a fait ressortir les progrès rapides réalisés dans la science et l'industrie électriques au cours de ces dernières années ; son discours sera publié dans le prochain numéro.

Du discours de M. Baclé nous extrayons le passage suivant dans lequel sont rappelées *L'œuvre scientifique et l'œuvre pédagogique de M. P. Janet.*

Avant de vous céder cette place, qui convient si bien au maître éminent que vous êtes dans la mise en œuvre, comme dans la science même de l'électricité, permettez-moi de résumer en quelques mots votre belle et laborieuse carrière, justifiant ainsi le choix unanime de nos collègues qui vous ont appelé à la présidence de notre société.

Vous me pardonnerez d'évoquer tout d'abord un souvenir qui touchera votre piété filiale en rappelant ici la mémoire de votre père, le philosophe éminent qui fut longtemps professeur à la Faculté de Strasbourg, où son souvenir est resté encore vivant, et que l'Académie des Sciences morales avait appelé à siéger dans son sein ; il était connu et vénéré par les étudiants de ma génération qui étaient ses disciples en philosophie, il y a de cela, hélas ! de longues années.

Comme lui, vous êtes parvenu à l'Institut, mais vous avez suivi la voie plus austère des sciences physiques et mathématiques, dans lesquelles vous avez su, à votre tour, vous révéler rapidement comme un maître.

Vous êtes entré à l'École normale supérieure en 18[illegible] vous avez passé successivement et avec un succès remarquable les examens de licencié des sciences physiques et mathématiques, d'agrégé en 1886, puis de docteur ès sciences en 1890. Dès 1886, vous étiez chargé du cours de physique à la Faculté des Sciences et à l'École préparatoire de Médecine de Grenoble, vous deveniez professeur à cette faculté, chargé d'un cours d'électricité industrielle ; vous veniez ensuite à Paris en 1894, comme chargé de cours, puis professeur à la Faculté des Sciences en 1901, alors que vous étiez déjà, d'autre part, directeur du Laboratoire central d'Électricité et de l'École supérieure d'Électricité depuis 189[illegible].

Entre temps, grâce à votre activité inlassable, vous apportiez une collaboration féconde comme secrétaire, rapporteur ou président du jury aux expositions et congrès qui se sont succédé depuis 1900, tant en France qu'à l'étranger, comme le Congrès international d'Électricité, l'Exposition de Paris de 1900, le Congrès de l'American Institute of electrical Engineers, tenu à Buffalo en 1901, les Congrès d'Électricité tenus à Saint-Louis en 1904, à Marseille en 1908, à Turin en 1911, où vous présidiez également le jury du groupe V de l'Exposition.

Vous avez participé en outre aux travaux de la Commission scientifique des Unités électriques, constituée à la suite de la Conférence de Londres de 1908. Vous avez été chargé de mission au Brésil en 1925.

Vous avez publié d'autre part de nombreux et importants

Digitized by Google

mémoires sur les questions d'électricité technique et pratique, et nous conservons le souvenir des intéressantes communications que vous avez données devant notre société, d'abord en 1897, puis en 1907 sur la télégraphie sans fil, alors à ses débuts.

Vous avez été lauréat de l'Académie des Sciences, qui vous a décerné trois de ses prix en 1898, 1909 et 1911, en attendant qu'elle vous appelât à siéger dans son sein en 1919, et vous avez obtenu enfin, en 1913, la grande médaille Ampère de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Par l'attribution de cette grande médaille, qu'elle décerne seulement tous les six ans, cette société a consacré ainsi la haute valeur de vos travaux et inscrit votre nom à côté de ceux des maîtres de la science électrique, comme Lord Kelvin, Planté, Potier, d'Arsonval, à qui elle avait antérieurement attribué cette même grande médaille.

De son côté, le gouvernement vous décernait les hautes distinctions dont il dispose dans la Légion d'honneur, vous nommant chevalier en 1900, officier en 1920.

Les distinctions que vous avez obtenues, les choix si nombreux dont vous avez été honoré à l'étranger comme en France de la part de vos pairs, savants et ingénieurs électriciens particulièrement compétents, ont ratifié par là même la décision de la Société d'Encouragement, et ils nous permettent de dire que votre nom restera justement associé à l'histoire du développement de nos connaissances en électricité, mais vous me permettrez toutefois d'ajouter, parlant au nom de notre société, dont les membres doivent être avant tout des réalisateurs, que nous sommes particulièrement touchés de voir que vous n'avez pas voulu vous confiner dans l'étude de la seule théorie, mais qu'au contraire, vous vous êtes toujours préoccupé en même temps des applications pratiques dont la science est susceptible, pour le plus grand profit de nos industries de toute nature.

Vous avez su en effet comprendre, et l'un des premiers, toute l'importance des services qu'elles peuvent en retirer, et dès votre arrivée à Grenoble en 1886, comme professeur de physique générale à la Faculté des Sciences, vous avez signalé aussitôt l'intérêt qui s'attacherait à la création d'une chaire d'électricité industrielle, dans cette ville où Marcel Deprez avait fait en 1883 ses premières expériences sur le transport électrique de la puissance mécanique, et, pour en apporter la preuve expérimentale, vous n'avez pas hésité à prendre l'initiative de donner dans des cours du soir un enseignement déjà approfondi, quoique complété des premiers principes de cette science nouvelle.

Le succès de cette tentative dépassa toute attente, montrant bien qu'elle arrivait à son heure et répondait à un réel besoin, car l'électricité, comme vous le disiez si bien dans la leçon d'ouverture de ce cours, en 1892, avait pris déjà aussi bien dans le monde industriel que dans le monde scientifique, une place tout à fait exceptionnelle qui la mettait vraiment hors de pair, parmi les autres branches de la physique.

Un mouvement spontané se créa aussitôt pour assurer la permanence de cet enseignement ; des crédits furent votés par les corps élus, Conseil municipal de Grenoble et Conseil général de l'Isère, qui vous permirent d'ouvrir un cours régulier à la rentrée de 1892-1893 et d'organiser un commencement de laboratoire formant ainsi l'embryon de l'Institut électrotechnique qui a pris dans la suite un développement si remarquable sous l'active impulsion de vos successeurs, et qui fait maintenant l'orgueil de la ville.

Vous quittez Grenoble en novembre 1894 pour devenir professeur à la Faculté des Sciences de Paris, mais vous n'abandonnez pas cette question de l'enseignement et des applications de l'électricité industrielle qui inspire toute votre carrière et que vous allez reprendre au contraire sur un théâtre agrandi. Vous êtes en effet chargé par E. Mascart de la direction des deux grandes fondations de la Société internationale des Electriciens : Laboratoire central et Ecole d'application devenue ensuite Ecole supérieure d'Electricité.

Dans ces fonctions, pour lesquelles vous étiez vraiment l'homme indiqué, vous avez montré tout le parti qu'il est possible de tirer pour le bien commun d'une idée juste et féconde, et vous avez su donner à ces deux fondations ce merveilleux et continuel développement que ses créateurs n'auraient jamais osé entrevoir. Le Laboratoire central est bien le juge impartial auquel les électriciens s'adressent avec confiance pour les mesures et les recherches dont ils ont besoin, mais il poursuit en même temps des travaux de science pure qui étendent tous les jours nos connaissances générales et lui assurent ainsi dans le monde savant une autorité incontestée.

L'Ecole constitue, elle aussi, avec le Laboratoire, une institution exceptionnelle dont notre pays peut s'enorgueillir à juste titre, car c'est une œuvre tout à fait privée, complètement indépendante de l'Etat, et cependant elle jouit, elle aussi, d'une autorité unanimement reconnue, même dans les sphères officielles, si bien que l'Etat y délègue régulièrement, pour y perfectionner leurs études électrotechniques, ses propres fonctionnaires, anciens élèves des grandes écoles techniques, officiers d'Artillerie ou du Génie, ingénieurs du Génie maritime, officiers de Marine, ingénieurs des Ponts-et-Chaussées, des Télégraphes, du Génie rural, etc...

Vous avez su réunir ainsi des étudiants de toutes origines, capables de suivre avec fruit le haut enseignement de l'Ecole et de recevoir la formation pratique qu'il comporte par le passage au laboratoire, à la salle des machines et à l'atelier qui en constitue un élément essentiel.

Vous avez même prévu, pour les ingénieurs déjà entrés dans l'industrie, des cours, des enseignements pratiques approfondis, sur des sujets bien déterminés, dont ils s'occupent plus spécialement.

Edifiée sur un programme aussi libéral, l'Ecole supérieure d'Electricité devenait ainsi la représentation résumée du haut enseignement technique du pays tout entier, et nous trouvons là aussitôt l'explication de la merveilleuse expansion qu'elle prend chaque jour, alors que nous voyons le nombre des élèves, qui était seulement de 12 en 1895, dépasser aujourd'hui 200, en même temps que le niveau de l'enseignement ne cesse de s'élever.

Devant cette progression continue, les locaux de la rue de Staël où l'Ecole avait été installée en 1894, avec le Laboratoire, sont devenus insuffisants, obligeant à créer une installation nouvelle, mieux appropriée. Les dépenses étaient énormes, mais pour y faire face, nos distingués collègues, MM. Eugène Geoffroy et Jean Rey, présidents respectifs de la Société pour favoriser le Développement du haut Enseignement de l'Electrotechnique en France et de la Commission administrative de l'Ecole supérieure d'Electricité, n'hésitèrent pas à faire appel à la générosité des industriels électriciens français et ils parvinrent ainsi à réunir une somme de cinq millions à laquelle l'Etat ajouta de son côté une subvention de quatre millions, accordée avec un libéralisme que nous ne saurions trop reconnaître, car il évita de soumettre l'Ecole à une réglementation trop étroite qui aurait manqué de la souplesse nécessaire pour s'adapter aux progrès de la science électrique.

Digitized by Google

Et ainsi fut créée la nouvelle maison de l'Ecole supérieure d'Electricité, dont la première pierre était solennellement posée le 9 novembre 1925, en présence de M. le Président de la République, assisté de la plupart des membres du gouvernement ainsi que des ambassadeurs des pays étrangers dont les nationaux suivent les cours de l'Ecole, et des principales notabilités françaises. La construction de ces bâtiments s'achève aujourd'hui, nous permettant déjà d'entrevoir et d'admirer le magnifique ensemble qu'ils vont constituer et qui fera honneur à la science et à l'industrie françaises.

Tout cela, c'est votre œuvre, et en prenant possession des locaux de cette école où vous allez continuer votre apostolat, vous pouvez vous rendre ce témoignage que vous avez bien rempli la tâche que vous vous étiez assignée, puisque vous avez su montrer à nos ingénieurs et à nos industriels tout le parti qu'ils peuvent et doivent tirer de cette force électrique qui va transformer peu à peu notre civilisation contemporaine et, d'autre part, par les nombreux élèves qui ont répandu votre enseignement dans le monde, vous avez contribué heureusement au rayonnement de la pensée française à l'étranger, attestant ainsi une fois de plus ce que peut l'initiative privée pour le relèvement de notre pays au milieu des difficultés de l'heure présente.

Il nous plaît de penser que, dans cette étude active et approfondie de la science, faite en vue de ses applications, vous avez appliqué un programme qui est vraiment celui des travaux de notre société; vous êtes donc tout à fait désigné pour en prendre la présidence et nous ne saurions trop nous féliciter de vous voir aujourd'hui à sa tête, certains à l'avance que, sous votre direction avisée, elle accroîtra son autorité morale et continuera de grandir et de prospérer.

A propos de la répartition de l'induction magnétique dans les échantillons des perméamètres. — Dans le numéro du 29 janvier 1927, a été publiée pages 163-165, une note de M. A. Iliovici concernant les moyens de révéler et de compenser les causes d'erreurs des perméamètres. A propos de cette note, M. R.-V. Picou nous adresse la lettre suivante :

Dans le dernier numéro de la « Revue générale de l'Electricité », M. Iliovici publie un article qui comporte : 1° une critique du perméamètre nouveau des Ateliers J. Carpentier que j'ai décrit dans le numéro du 4 septembre 1926 et 2° une apologie de son propre appareil.

En ce qui concerne le premier point, je ne comprends pas ses critiques et ne puis ni ne désire y répondre. Le « critérium » qu'il attaque est celui sur lequel sont fondés les perméamètres de haute précision du Bureau of Standards de Washington et de la General Electric Co. Il m'a paru suffisant pour un appareil industriel.

Pour la seconde partie de l'article, je n'ai rien à en dire.

Bibliographie : Insulated electric Cables : Matérials and design (Câbles électriques isolés : Matériaux et projet), par C.-J. Beaver [1]. — L'auteur de cet ouvrage s'étant personnellement occupé de la construction des câbles, on peut dire que ce sont les résultats de sa propre expérience qu'il livre aujourd'hui au public électricien. Les fabricants y trouveront des indications utiles sur les matières et les procédés employés en Angleterre pour la construction des câbles, ce qui leur permettra peut-être d'apporter quelques perfectionnements à leur propre technique; quant aux électriciens non spécialisés dans cette branche, ils se rendront compte des difficultés que présente l'élaboration d'un câble dont chaque accessoire doit faire l'objet d'une étude minutieuse si l'on désire aboutir à un produit susceptible de répondre au service qu'on lui demande.

Le premier chapitre est consacré à l'historique des câbles et les chapitres II et III aux métaux employés pour la confection des conducteurs : cuivre, aluminium, acier de fer, bronze, zinc, magnésium et quelques-uns de leurs alliages. Les matières isolantes, les matières de protection et les matières de préservation sont traitées dans les chapitres IV à V. Sous chacune d'elles, l'auteur indique son origine (soit qu'elle existe à l'état naturel ou provient d'une extraction), la façon de la préparer pour ses applications à l'électricité, ses propriétés, les mélanges ou compounds dans lesquels elle peut entrer et il signale ainsi, successivement, le papier, les compounds qui servent à l'imprégner, le caoutchouc, le bitume vulcanisé et la toile ou mousseline vernie, pour le premier cas, et les enveloppes de plomb, les armures en fil d'acier, puis les toiles, les rubans et les guipages; enfin, les compounds au bitume, la poix, à l'ozokérite et à la paraffine, pour le second cas. Cette dernière n'est jamais employée seule à cause de son bas point de fusion; on y incorpore généralement de la cire de carnauba, ou de la cire de montan ou, encore, de la cire du Japon. L'auteur nous apprend que la première est d'origine végétale et est extraite des feuilles du palmier de carnauba qui pousse dans les régions tropicales de l'Amérique du Sud; la seconde est dérivée des lignites de Saxe et de Thuringe; la troisième est plutôt, par sa composition chimique une graisse végétale que l'on extrait de certaines baies dont le fruit est écrasé, soumis à la vapeur, puis traité à la presse.

Dans la seconde partie, l'auteur indique la marche à suivre pour établir un projet de câble. Tout d'abord, il faut assurer à ce dernier une constitution mécanique qui lui permette de résister victorieusement à toutes les manipulations qu'il aura à subir au cours de son transport et de sa pose. A ce point de vue, la qualité fondamentale d'un câble est la flexibilité et l'auteur s'étend longuement sur cette question en faisant remarquer qu'elle ne peut être résolue que par un choix convenable de la section du conducteur, des compounds et de l'enveloppe extérieure ; pour celle-ci, il n'y a que le plomb qui donne satisfaction. On trouvera, aux pages 156 à 162, des coupes de câbles montrant les dispositions les plus fréquemment employées pour la section et l'arrangement des conducteurs.

Dans le chapitre VIII, on apprend le dosage et la préparation des différents diélectriques qui entrent dans la constitution des câbles, avec une mention spéciale des diélectriques à base de caoutchouc. Leurs propriétés sont ensuite présentées dans des tableaux faciles à consulter : rigidité diélectrique, pouvoir inducteur spécifique, résistance d'isolement, angle de pertes, conductibilité thermique, etc. Enfin, l'auteur aborde la partie purement théorique dans le chapitre X qui a pour titre : facteurs qui interviennent dans la détermination de la tension que peut supporter un câble, gradient de potentiel, répartition des contraintes, etc.

En résumé, on peut dire que ce livre mérite de figurer dans la bibliothèque de tous les électriciens. — B. C.

[1] Un volume, format 25 cm × 19 cm, de 264 pages, avec 71 figures dans le texte, édité par Ernest Benn Ltd, 8, Bouverie street, Londres, E. C. 4. Prix : relié, 36 shillings.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La mesure de la diaphonie sur les circuits téléphoniques

La question de la diaphonie, c'est-à-dire des perturbations apportées au régime d'une ligne téléphonique par le voisinage d'autres lignes, est encore à l'ordre du jour. Nous avons eu récemment l'occasion de publier un article de M. R. Dunand sur la théorie des câbles téléphoniques à paires combinables et sur la diaphonie qui résulte de leur emploi (*). L'étude reproduite ici est un travail d'ensemble sur la mesure de la diaphonie, opérée au moyen de divers types d'appareils auxquels on a donné le nom de diaphonomètres. L'auteur rappelle d'abord une des définitions de la diaphonie, expose le principe de sa mesure basée sur l'utilisation d'un réseau d'affaiblissement de comparaison, dans les cas où la source et le récepteur sont situés soit à la même extrémité, soit à des extrémités opposées du câble téléphonique. L'auteur entre également dans le détail de la réalisation d'un diaphonomètre et indique le calcul des systèmes de résistances. Il montre à la fin de l'article que ces appareils sont susceptibles de mesurer la diaphonie soit entre deux circuits réels, soit entre circuit réel et circuit fantôme.

I. Définition de la diaphonie. — Pour définir la diaphonie, sans en étudier les causes, nous considérerons seulement l'origine de la ligne perturbatrice à laquelle est appliquée une tension V_1 et l'extrémité de la ligne perturbée à laquelle on veut mesurer la diaphonie. Les lignes perturbatrice et perturbée peuvent être quelconques, soit par exemple des circuits réels, soit des circuits « fantômes ».

Les deux extrémités considérées déterminent un système « quadripôle » (fig. 1) pour lequel on peut

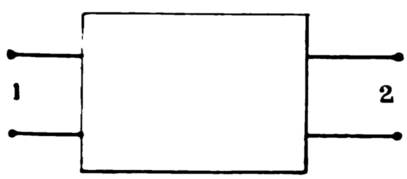


Fig. 1. — Schéma général d'un quadripôle : 1, origine de la ligne perturbatrice à laquelle est reliée la source ; 2, extrémité de la ligne perturbée à laquelle est réuni le récepteur.

écrire les équations usuelles d'un quadripôle non symétrique.

$$\left.\begin{array}{l} V_1 = A_1 V_2 + B I_2 \\ I_1 = A_2 I_2 + C V_2 \end{array}\right\} \quad \text{avec} \quad A_1 A_2 - BC = 1,$$

ou, sous une autre forme,

$$V_1 = V_2 \sqrt{\frac{Z_{01}}{Z_{02}}} \cosh \theta + I_2 \sqrt{Z_{01} Z_{02}} \sinh \theta,$$

$$I_1 = I_2 \sqrt{\frac{Z_{02}}{Z_{01}}} \cosh \theta + V_2 \frac{\sinh \theta}{\sqrt{Z_{01} Z_{02}}},$$

Z_{01} et Z_{02} sont les « impédances images » du quadripôle considéré ; elles ne se confondent avec les « impédances caractéristiques » Z_1 et Z_2 des lignes perturbatrice et perturbée que si ces lignes sont terminées aux extrémités non considérées (autres que 1 et 2) par leurs impédances caractéristiques respectives ou si elles sont très longues.

L'expression $\theta = b + ja$ est la constante de propagation du quadripôle. L'affaiblissement b du quadripôle dépend de la valeur de l'impédance qui termine chaque ligne aux extrémités opposées à celles où l'on fait les mesures. Pour avoir des résultats concordants, chaque ligne doit être terminée par son impédance caractéristique. Nous pouvons donc définir la diaphonie comme il suit :

L'affaiblissement B correspondant à la diaphonie entre deux lignes est égal à l'affaiblissement b du quadripôle déterminé par les extrémités considérées des deux lignes, chacune des lignes étant, à l'autre extrémité, terminée par son impédance caractéristique.

Cette dernière condition étant remplie, les impédances images Z_{01} et Z_{02} du quadripôle sont respectivement égales aux impédances caractéristiques Z_1 et Z_2 des deux lignes.

En pratique, l'affaiblissement correspondant à la diaphonie est toujours assez grand pour que l'on puisse admettre l'approximation

$$\cosh \theta = \sinh \theta = \frac{1}{2} e^{\theta}.$$

Si l'extrémité 2 du quadripôle est fermée sur une impédance Z_R, on a entre V_1, différence de potentiel à l'extrémité origine où est appliquée la source de courant perturbateur, et V_2, différence de potentiel entre les bornes du récepteur Z_R,

$$V_1 = V_2 \times \frac{1}{2} e^{b} \times \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \frac{Z_R + Z_2}{Z_R},$$

(*) R. Dunand : Contribution à la théorie des câbles téléphoniques à paires combinables. Etude de la diaphonie. *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre et 6 novembre 1926, t. XX, p. [illegible] et 661-668.

Digitized by Google

d'où

$$e^{b} = \left| \frac{V_1}{V_2} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \frac{2 Z_R}{Z_R + Z_2} \right|. \qquad (1)$$

Remarques. — I. D'après la définition donnée ci-dessus, la diaphonie est la même, que les mesures soient faites dans le sens 1-2 ou dans le sens 2-1.

II. L'affaiblissement b d'un quadripôle est égal à la moitié du logarithme du rapport entre les puissances apparentes aux deux extrémités du quadripôle, l'extrémité réceptrice étant terminée par son impédance image.

II. Mesures de la diaphonie. — Dans une première hypothèse, la source et le récepteur se trouvent aux mêmes extrémités de la ligne et, dans une seconde hypothèse, aux extrémités opposées.

A. Mesures de diaphonie avec source et récepteur aux mêmes extrémités. — 1. Méthode de comparaison. — La méthode de mesure employée est la « méthode de comparaison ». On emploie à cet effet un réseau d'affaiblissement formé par un système en **T** (fig. 2) tout à fait général constitué par trois résistances R', R'', r.

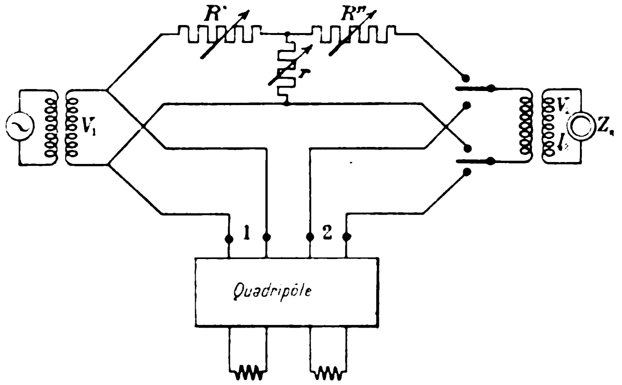


Fig. 2. — Schéma du dispositif de mesure de la diaphonie entre deux circuits quelconques, la source et le récepteur étant à la même extrémité.

On alimente en parallèle le circuit perturbateur et le réseau d'affaiblissement de comparaison. Une même tension V_1 est donc appliquée à l'origine du circuit perturbateur et à l'entrée du réseau d'affaiblissement.

On règle l'affaiblissement de ce réseau, jusqu'à ce qu'on ait la même intensité de son dans un récepteur d'impédance Z_R, en le reliant soit au circuit perturbé, soit à la sortie du réseau d'affaiblissement. On a alors dans les deux cas la même tension V_2 aux bornes du récepteur.

Nous montrerons, dans l'étude du réseau d'affaiblissement de comparaison, que dans ce réseau on a entre les tensions à l'entrée V_1 et à la sortie V_2 la relation

$$V_1 = \frac{1}{2} V_2 e^{\theta'} \frac{Z_R + Z_b}{Z_R}. \qquad (2)$$

Z_b étant l'impédance apparente de 2 vers 1, l'extrémité 1 étant mise en court-circuit.

Dans l'équation (1)

$$e^{B} = \left| \frac{V_1}{V_2} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \frac{2 Z_R}{Z_R + Z_2} \right|,$$

on peut remplacer le rapport $\frac{V_1}{V_2}$ par sa valeur déduite de l'équation (2) et écrire

$$e^{B} = \left| e^{\theta'} \frac{Z_R + Z_b}{2 Z_R} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \frac{2 Z_R}{Z_R + Z_2} \right|$$

$$= \left| e^{\theta'} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right|$$

ou, si $\theta' = b' + ja'$,

$$e^{B} = e^{b'} \left| \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right|$$

$$B = b' + \log_e \left| \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \right| + \log_e \left| \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right|. \qquad (3)$$

Remarques. — I. b' est la valeur d'affaiblissement lue directement sur l'appareil après réglage des deux sons à égalité.

II. $\log_e \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}$ est une correction à apporter à cette lecture; cette correction est nulle dans le cas où les deux circuits sont de même type ($Z_2 = Z_1$).

III. $\log_e \left| \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right|$ est un dernier terme qu'on peut rendre nul ou suffisamment petit pour être négligeable. Pour cela on peut : 1° rendre Z_b égal à Z_2; 2° rendre Z_R très grand par rapport à Z_b et à Z_2; 3° rendre en même temps Z_b sensiblement égal à Z_2 et Z_R grand par rapport à Z_b et Z_2. Dans l'un ou l'autre de ces trois cas nous aurons exactement ou avec une grande approximation

$$\log_e \left| \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right| = 0$$

et, par conséquent,

$$B = b' + \log_e \left| \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \right|.$$

2. Réseau d'affaiblissement de comparaison. — Nous allons montrer qu'il existe un système en **T** asymétrique tel que, à l'arrivée, tout se passe, dans un circuit récepteur quelconque, comme dans le cas d'une ligne homogène, la tension au départ étant la même dans les deux cas. Soient, dans les deux cas, V_1, la tension au départ ; V_2 et I_2, la tension et le courant à l'arrivée ; Z_R, l'impédance du récepteur.

Digitized by Google

1° *Cas de la ligne homogène.* — Soient Z_0 son impédance caractéristique et $\theta' = b' + ja'$ sa constante de propagation (fig. 3). On a entre V_1, V_2 et I_2 la relation

$$V_1 = V_2 \cosh\theta' + I_2 Z_0 \sinh\theta'$$
$$= V_2 \cosh\theta' + I_2 Z_0 \cosh\theta' \operatorname{tgh}\theta'$$

qui peut s'écrire

$$V_1 = V_2 \cosh\theta' + I_2 Z_b \cosh\theta'. \qquad (4)$$

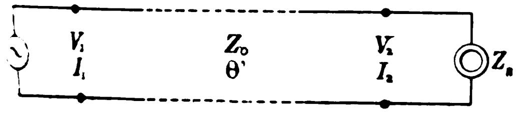


Fig. 3. — Schéma de la transmission sur ligne homogène.

2° *Cas du système en* T *asymétrique.* — Pour un système en T asymétrique (fig. 4), formé par les résistances R', R'', r, on a entre V_1, V_2 et I_2 la relation

$$V_1 = V_2\left[\frac{R'+r}{r}\right] + I_2\left[R'' + \frac{R'(R''+r)}{r}\right]$$

qui peut s'écrire

$$V_1 = V_2\left[\frac{R'+r}{r}\right] + I_2\left[\frac{R'+r}{r}\right]\left[R'' + \frac{rR'}{r+R'}\right]. \qquad (5)$$

Remarquons que $R'' + \frac{rR'}{r+R'}$ est l'impédance apparente du circuit en T asymétrique vue de 2 vers 1,

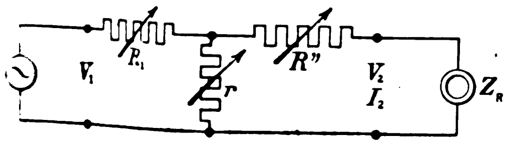


Fig. 4. — Schéma de la transmission sur le système en T dyssymétrique.

lorsque l'extrémité 1 est mise en court-circuit. Il y aura identité entre les équations (4) et (5) et, par conséquent, entre le circuit en T asymétrique et la ligne homogène si nous prenons R', R'' et r tels que

$$\begin{cases} \dfrac{R'+r}{r} = \cosh\theta', \\[2mm] R'' + \dfrac{rR'}{r+R'} = Z_b. \end{cases}$$

Lorsque b est grand, on peut écrire

$$\frac{R'+r}{r} = \frac{1}{2} e^{\theta'}$$

et l'équation (5) devient

$$V_1 = \frac{1}{2} V_2 e^{\theta'} \frac{Z_R + Z_b}{Z_R}$$

qui est bien l'équation (2).

Remarques. — I. L'affaiblissement b', lu sur l'appareil, est donné par la formule

$$b' = \log_e 2\,\frac{R'+r}{r}.$$

L'affaiblissement b' ne dépend que de R' et de r; il est en toute rigueur indépendant de R''. Comme b' doit être au moins égal à 6, $(R'+r)$ est toujours grand par rapport à r (au moins 200 fois plus grand) et cela quelles que soient les valeurs absolues de R' et de r.

II. On doit donner à l'impédance Z_b en court-circuit du réseau une valeur théoriquement égale et pratiquement aussi approchée que possible de la valeur Z_2 de l'impédance caractéristique de la ligne perturbée.

Or, on a

$$Z_b = R'' + \frac{rR'}{r+R'} = R'' + r - \frac{r^2}{r+R'}.$$

et l'on peut prendre pratiquement

$$Z_b = R'' + r.$$

En effet, puisque $\frac{r}{R'+r}$ est au plus égal à $\frac{1}{200}$, le terme

$$\frac{r^2}{R'+r} = r\,\frac{r}{R'+r}$$

est au plus égal à $\frac{r}{200}$ et est par suite négligeable par rapport à $R''+r$.

Nous pouvons d'ailleurs calculer l'erreur apportée au terme

$$\log_e \left|\frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2}\right|$$

par cette approximation. Cette erreur a la plus grande valeur possible lorsque Z_2 est le plus petit possible ($Z_2 = 300$ ohms par exemple) et r, le plus grand possible (dans le diaphonomètre étudié, $r_{max} = 297{,}456$ ohms).

Nous prendrons donc

$$R'' + r = Z_2 = 300 \text{ ohms},$$

ce qui conduit pour Z_b à la valeur rigoureuse

$$Z_b = 300 - \frac{297{,}456}{200} = 298{,}5 \text{ ohms}.$$

Si nous utilisons un récepteur d'impédance

$$Z_R = 2\,000 \text{ ohms},$$

le terme

$$\log_e \left|\frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2}\right|$$

Digitized by Google

est égal à

$$\log_e \left[\frac{2\,000 + 298,5}{2\,000 + 300}\right] = -\log_e 1,0065$$

et a donc une valeur inférieure à 0,001 qui est par conséquent tout à fait négligeable.

B. **Mesures de diaphonie avec source et récepteur à des extrémités opposées.** — Pour déterminer toutes les conditions auxquelles doit satisfaire le réseau d'affaiblissement formé par le circuit en T asymétrique, il faut étudier la mesure de la diaphonie en plaçant la source et le récepteur à des extrémités opposées (fig. 5).

On peut employer le même réseau d'affaiblissement (R', R'', r) que ci-dessus, mais à la lecture de b' faite

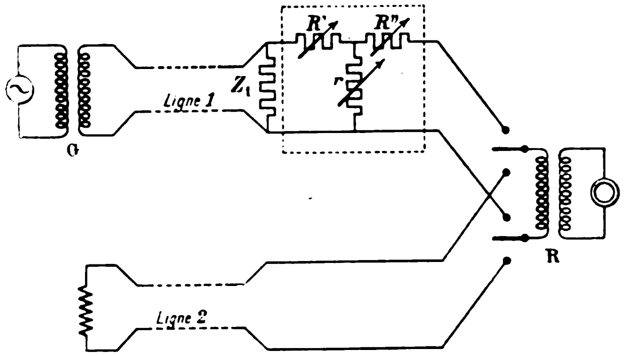


Fig. 5. — Schéma du dispositif de mesures de la diaphonie entre deux circuits quelconques, la source et le récepteur se trouvant à des extrémités opposées.

sur l'appareil il faut ajouter la valeur b_1 de l'affaiblissement de la ligne 1. La ligne 1 étant fermée à l'extrémité opposée au générateur sur une résistance égale à son impédance caractéristique Z_1, l'entrée du diaphonomètre est mise en dérivation sur cette résistance. Mais l'impédance d'entrée du diaphonomètre doit être grande par rapport à l'impédance Z_1, au moins vingt fois plus grande. Comme l'impédance caractéristique de certains circuits peut atteindre à certaines fréquences 3000 ohms, l'impédance d'entrée du circuit en T ne doit pas être inférieure à 60000 ohms.

III. **Réalisation du diaphonomètre.** — 1. Conditions générales. — D'après ce qui précède, le problème consiste à construire un circuit en T asymétrique répondant aux conditions suivantes :

1° L'impédance d'entrée du circuit en T (approximativement $R' + r$) doit être grande, au moins 60000 ohms et cela quelle que soit la valeur de l'affaiblissement à mesurer;

2° Les résistances R' et r doivent être telles que l'on ait

$$2\,\frac{R' + r}{r} = e^{b'};$$

b' est donné et doit pouvoir varier environ de 6,0 à 11,0.

Dans certains cas, b' doit pouvoir varier par bonds très petits, par exemple par fractions de 0,05, ce qui de $b' = 6,0$ à $b' = 11,0$ donne 101 valeurs différentes de b'. Il est évidemment impossible de réaliser ces 101 valeurs au moyen d'un seul commutateur. Dans ce cas, un premier commutateur fait varier b' par bonds de grande valeur et on obtient les valeurs intermédiaires au moyen d'un deuxième commutateur. Ceci revient à considérer b' comme la somme de deux termes, $b' = b'_1 + b'_2$, chacun d'eux pouvant varier indépendamment l'un de l'autre. Par exemple, b'_1 pourra prendre les valeurs 6,0, 6,25, 6,50, etc. et b'_2 les valeurs 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, ces valeurs de b'_2 s'ajoutant à b'_1 et cela quelle que soit la valeur de b'_1.

3° L'impédance de sortie en court-circuit du circuit en T asymétrique ($Z_b = R'' + r$) doit être égale à l'impédance caractéristique Z_2 du circuit perturbé; elle doit pouvoir varier de 300 à 3000 ohms par bonds aussi petits que possible, mais compatibles avec la simplicité de l'appareil.

Pour obtenir les variations de b'_1 et de b'_2, il faut faire varier les résistances R' et r et de telle manière que leurs variations provoquent des variations d'affaiblissement indépendantes les unes des autres.

On peut utiliser les variations de R' pour obtenir les grandes variations de b' (celles de b'_1) et utiliser les variations de r pour obtenir les petites variations intermédiaires de b' (celles de b'_2). Dans ce cas, on peut négliger r par rapport à R' et l'on a

$$\frac{2R'}{r} = e^{b'}$$

ou

$$b' = b'_1 + b'_2 = \log_e \frac{2R'}{K} + \log_e \frac{K}{r}.$$

Mais pour réaliser l'échelle demandée ($b' = 6,0$ à $b' = 11,0$), R' doit varier à peu près dans le rapport de 1 à 150. Si on voulait avoir pour $b' = 6,0$ une impédance d'entrée de 60 000 ohms, on serait conduit à adopter pour $b' = 11,0$ une valeur de la résistance R' d'environ 9 000 000 ohms, ce qui est évidemment inadmissible. Pour que la résistance R' conserve une valeur pratiquement acceptable lorsque $b' = 11,0$, elle doit avoir une valeur très faible lorsque $b' = 6,0$. Dans ce cas, l'impédance d'entrée de l'appareil est très faible pour les petites valeurs de b'.

2. Dispositions spéciales pour éviter les grandes variations de l'impédance d'entrée. — Parmi les diaphonomètres existants, un appareil allemand, construit d'après le principe exposé ci-dessus, emploie un dispositif ingénieux pour éviter les grandes variations d'impédance d'entrée qui viennent d'être signalées.

Le facteur K ne conserve pas la même valeur pour toutes les valeurs de l'affaiblissement. Il a une valeur K_1 pour les plus petites valeurs de b'_1 et une valeur K_2 pour les plus grandes à partir de $b'_1 = 9,0$.

Digitized by Google

Entre 6,0 et 9,0 on a donc

$$b'_1 + b'_2 = \log_e \frac{2R'}{K_1} + \log_e \frac{K_1}{r}.$$

Entre 9,0 et 11,0 on a

$$b'_1 + b'_2 = \log_e \frac{2R'}{K_2} + \log_e \frac{K_2}{r}.$$

Les valeurs de K_1 et de K_2 sont choisies de telle sorte que la résistance en série R' soit la même pour les valeurs de b'_1 à partir de 9,0 que pour les valeurs de b'_1 à partir de 6,0, c'est-à-dire que R'_1 sera le même pour 6,0 et 9,0, pour 7,0 et 10,0, pour 8,0 et 11,0.

Il est évident que, pour les mêmes variations de b'_2, la résistance en dérivation r sera différente suivant que b'_1 sera dans la zone 6,0 ; 7,0 ; 8,0 ou dans la zone 9,0 ; 10,0 ; 11,0.

Ce procédé réduit beaucoup les variations de l'impédance d'entrée ; celle-ci, au lieu de varier dans le rapport de 1 à 150 ne varie que dans le rapport de 1 à 7,4 approximativement (de 12 000 ohms environ à 90000 ohms environ) ; ces variations sont encore grandes pour la mesure de la diaphonie avec générateur et récepteur à des extrémités opposées.

Un autre diaphonomètre allemand est construit d'après un principe un peu différent : le réseau d'affaiblissement utilisé dans cet appareil est constitué, comme l'indique la figure 6, par trois résistances en

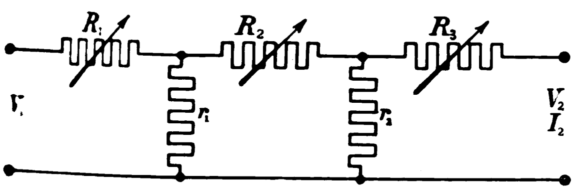


Fig. 6. — Schéma d'un réseau d'affaiblissement employé dans un diaphonomètre.

série (R_1, R_2, R_3) et par deux résistances en dérivation (r_1 et r_2).

L'affaiblissement b' du réseau est

$$b = \log_e 2\frac{R_1}{r_1} + \log_e \frac{R_2 + r_1 + r_2}{r_2},$$

les résistances r_1 et r_2 étant fixes et petites, ainsi que R_2 par rapport à R_1. Le premier terme, $\log_e 2\frac{R_1}{r_1}$, ne varie qu'avec R_1 et donne les grandes variations de b'. Le deuxième terme

$$\log_e \frac{R_2 + r_1 + r_2}{r_2}$$

ne varie qu'avec R_2 et donne les petites variations intermédiaires. Dans cet appareil, pour que b' varie de 6,0 à 11,0, R_1 doit également varier dans le rapport de 1 à 150, ce qui fait que l'on n'a pas de grandes impédances d'entrée pour toutes les valeurs de l'affaiblissement correspondant à la diaphonie.

3. Nouvelles améliorations dans la réalisation des diaphonomètres. — Dans le diaphonomètre que nous décrivons plus loin, on obtient les plus grandes variations d'affaiblissement (celles de b'_1) en faisant varier la résistance en dérivation r et les petites variations intermédiaires (celles de b'_2) en faisant varier la résistance en série R', ainsi que l'indique la figure 7. Les

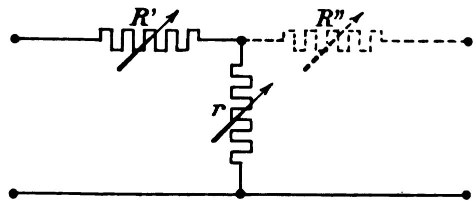


Fig. 7. — Schéma du réseau d'affaiblissement de comparaison du diaphonomètre faisant l'objet de la présente étude.

variations de la résistance en série sont ainsi beaucoup plus faibles.

Nous allons montrer par un calcul absolument rigoureux qu'une telle réalisation est possible et nous déterminerons en même temps les valeurs des résistances qui permettent d'obtenir ces affaiblissements.

Nous avons vu que

$$e^{b'} = 2\frac{R' + r}{r},$$

$(R' + r)$ et r étant tous deux variables.

Nous décomposons la résistance R' en deux parties, R'_1 et R'_2, R'_1 étant telle que, quelle que soit la valeur de b', on ait toujours

$$R'_1 + r = \text{constante}.$$

On a donc

$$e^{b'} = 2\frac{R'_1 + r + R'_2}{r} = 2\frac{R'_1 + r}{r}\left(1 + \frac{R'_2}{R'_1 + r}\right)$$

d'où

$$b' = \log_e 2\frac{R'_1 + r}{r} + \log_e\left(1 + \frac{R'_2}{R'_1 + r}\right),$$

b' est donc bien la somme de deux termes b'_1 et b'_2.

La variation de b'_1 ne dépend que de la variation de r ; celle de b'_2, ne dépend que de la variation de R'_2.

4. Calcul des résistances r et R'_2 du diaphonomètre. — D'après les calculs précédents, nous avons

$$b'_1 = \log_e 2\frac{R'_1 + r}{r}$$

Digitized by Google

c'est-à-dire

$$r = 2\,(R'_1 + r)\,e^{-b'_1}. \qquad (6)$$

D'autre part, nous avons

$$b'_2 = \log_e\left(1 + \frac{R'_2}{R'_1 + r}\right),$$

c'est-à-dire

$$R'_2 = (R'_1 + r)\,(e^{b'_2} - 1). \qquad (7)$$

Le terme

$$\log_e 2\,\frac{R'_1 + r}{r}$$

nous permettra d'obtenir des affaiblissements de $b'_1 = 6{,}0$ à $b'_1 = 10{,}75$ par bonds de 0,25.

Le terme

$$\log_e\left(1 + \frac{R'_2}{R'_1 + r}\right)$$

nous permettra d'obtenir des affaiblissements de $b'_2 = 0$ à $b'_2 = 0{,}25$ par bonds de 0,05.

$R'_1 + r$ est l'impédance d'entrée minimum du diaphonomètre ; nous la prendons donc égale à 60 000 ohms.

La formule (6) permet de calculer la valeur de r correspondant à une valeur de b'_1 et nous voyons que r varie de 297,456 ohms à 2,568 ohms quand b'_1 varie de 6,0 à 10,75. La formule (7) permet de calculer R'_2 suivant la valeur de b'_2. R'_2 varie de 0 à 17041,50 ohms quand b'_2 varie de 0 à 0,25 comme l'indiquent les tableaux I et II. Tous les chiffres donnés ci-dessus sont présentés seulement à titre d'exemple. On peut, bien entendu, adopter d'autres valeurs.

On peut aussi réaliser un diaphonomètre à un seul commutateur tournant donnant des variations d'affaiblissement par bonds de 0,25, ce qui est suffisant dans la plupart des cas pratiques. Mais la description d'un diaphonomètre plus précis illustre mieux le principe de la méthode employée.

5. Réalisation pratique de l'impédance de sortie du diaphonomètre. — Nous avons vu que l'on devait donner à l'impédance Z_b en court-circuit, vue de 2 vers 1, une valeur aussi voisine que possible de l'impédance Z_2 du circuit perturbé et que l'on pouvait admettre avec une très grande approximation que

$$Z_b = R'' + r.$$

Une difficulté se présente ici.

La résistance en dérivation r varie lorsque b'_1 varie. Or, on doit pouvoir donner à Z_b une valeur Z_2 quelconque, quel que soit b et, par conséquent, quel que soit r. A cet effet, on emploie le dispositif représenté sur le schéma de la figure 8.

On décompose la résistance R'' en deux parties R''_1 et R''_2 ; R''_1 est tel que la somme $r + R''_1$ soit constante et égale à la plus grande valeur que puisse atteindre r. Dans notre cas $r + R''_1 = 297{,}456$ ohms. L'impédance $Z_b = R'' + r$ est donc égale à

$$Z_b = R''_1 + r + R''_2 = 297{,}456 + R''_2.$$

Par suite, la variation de Z_b ne dépend que de celle de R''_2 et non de celle de r et par conséquent de b'. Il

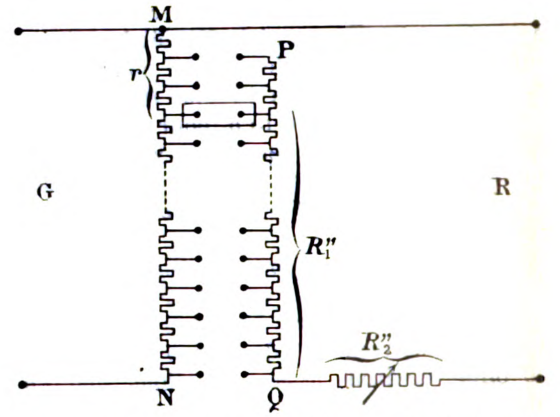


Fig. 8. — Schéma de la disposition employée dans le diaphonomètre décrit ici. L'impédance vue de l'extrémité « récepteur » R vers l'extrémité « générateur » G, laquelle est mise en court-circuit, a pour valeur

$$Z_b = (r + R''_1) + R''_2,$$

où $r + R''_1$ est constant.

est donc facile de donner à Z_b une valeur Z_2 quelconque.

Un commutateur tournant à 20 positions permet facilement de réunir les plots correspondants des résistances MN et PQ. Comme exemple, nous indiquerons deux types de diaphonomètres suivant la précision d'adaptation que l'on désire obtenir.

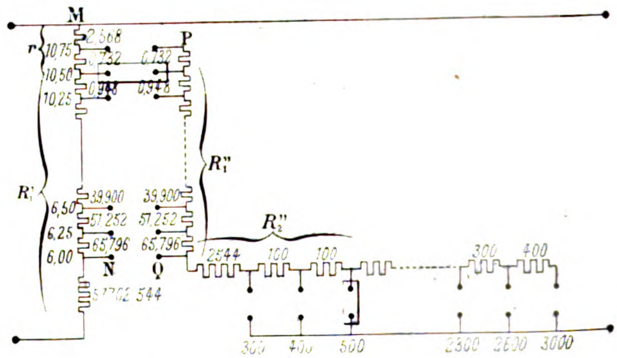


Fig. 9. — Schéma du diaphonomètre type A. Les chiffres indiquent les valeurs des résistances, exprimées en ohms.

1° *Diaphonomètre du type A.* — Le type A aura un seul cadran pour la variation de Z_b, suivant le schéma indiqué sur la figure 9.

Digitized by Google

Les équations reliant les éléments caractéristiques de cet appareil sont :

$$b' - b'_1 = \log_e 2\,\frac{R'_1 + r}{r};$$

$$R'_1 + r = 60\,000 \text{ ohms};$$

$$Z_b = (r + R''_1) + R'_2;$$

$$r + R'_1 = 297{,}456 \text{ ohms}.$$

TABLEAU I. — *Valeurs des éléments caractéristiques communs aux diaphonomètres des types* **A** *et* **B**.

b'_1	$e^{-b'_1}$	r $120\,000 \times e^{-b'_1}$	VALEURS DES RÉSISTANCES ENTRE LES PLOT
		en ohms	en ohms
6	0,002 4788	297,456	65,796
6,25	0,001 9305	231,660	51,252
6,50	0,001 5034	180,408	39,900
6,75	0,001 1709	140,508	31,080
7	0,000 9119	109,428	24,204
7,25	0,000 7102	85,224	18,852
7,50	0,000 5531	66,372	14,688
7,75	0,000 4307	51,684	11,424
8	0,000 3355	40,260	8,904
8,25	0,000 2613	31,356	6,936
8,50	0,000 2035	24,420	5,400
8,75	0,000 1585	19,020	4,212
9	0,000 1234	14,808	3,276
9,25	0,000 0961	11,532	2,544
9,50	0,000 0749	8,988	1,992
9,75	0,000 0583	6,996	1,548
10	0,000 0454	5,448	1,200
10,25	0,000 0354	4,248	0,948
10,50	0,000 0275	3,300	0,732
10,75	0,000 0214	2,568	2,568

Un commutateur tournant à 20 plots permet d'avoir les impédances Z_b suivantes, exprimées en ohms :

300 400 500 600 700 800 900 1 000 1 100 1 200
1 300 1 400 1 500 1 600 1 700 1 800 2 000 2 300 2 600 3 000

Le terme

$$\log_e \left| \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right|$$

a, dans le cas le plus défavorable correspondant à $Z_2 = 349$ ohms (pour des impédances comprises entre 300 et 3 000 ohms) pour lequel on fera $Z_b = 300$ ohms, la valeur

$$\log_e \frac{2\,300}{2\,349} = -\log_e 1{,}0213 = -0{,}021,$$

valeur inférieure à la moitié de la plus petite valeur d'affaiblissement qui puisse être mesurée avec l'appareil.

2° *Diaphonomètre du type* B. — Dans le type B les impédances varient de 10 ohms en 10 ohms. A cet effet un premier cadran de 15 plots fait varier les impédances de 200 en 200 ohms et un deuxième cadran de 20 plots, de 10 en 10 ohms suivant le schéma indiqué sur la figure 10. Les relations définissant les éléments de ce diaphonomètre sont les suivantes :

$$b' = b'_1 + b'_2 = \log_e 2\,\frac{R'_1 + r}{r} + \log_e\left(1 + \frac{R'_2}{R'_1 + r}\right),$$

$$R'_1 + r = 60\,000 \text{ ohms},$$

$$Z_b = (r + R''_1) + R''_2,$$

$$r + R''_1 = 297{,}456 \text{ ohms}.$$

TABLEAU II. — *Valeurs caractéristiques spéciales du diaphonomètre du type* B.

b'_2	$e^{b'_2}$	$e^{b'_2} - 1$	$R'_2 = 60\,000 \times (e^{b'_2} - 1)$	VALEURS DES RÉSISTANCES ENTRE LES PLOTS
			en ohms	en ohms
0	1	0	0	3 076,26
0,05	1,051 271	0,051 271	3 076,26	3 234,00
0,10	1,105 171	0,105 171	6 310,26	3 399,78
0,15	1,161 834	0,161 834	9 710,04	3 574,14
0,20	1,221 403	0,221 403	13 284,18	3 757,32
0,25	1,284 025	0,284 025	17 041,50	

Le premier cadran permet d'obtenir les impédances suivantes exprimées en ohms

300	500	700	900	1 100
1 300	1 500	1 700	1 900	2 100
2 300	2 500	2 700	2 900	3 100

Le terme

$$\log_e \left| \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right|$$

dans le cas le plus défavorable, à savoir pour $Z_2 = 305$ ohms, pour lequel on fera $Z_b = 310$ ohms, a pour valeur

$$\log_e \frac{2\,310}{2\,305} = \log_e 1{,}0021 = 0{,}002,$$

évidemment négligeable.

Digitized by Google

L'échelle de 300 à 3000 ohms permet d'adapter l'impédance pour tous les types de circuits habituels. Si, par hasard, on avait à faire des mesures sur un circuit perturbé d'impédance 200 ohms, la valeur du terme

$$\log_e \left| \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right|$$

serait

$$\log_e \left| \frac{Z_R + Z_b}{Z_R + Z_2} \right| = \log_e \frac{2\,000 + 300}{2\,000 + 200} = 0{,}04.$$

Cette erreur est inférieure à la plus petite valeur d'affaiblissement que l'on puisse mesurer au moyen de cet appareil. Elle serait encore plus petite si l'on prenait un récepteur de plus grande impédance. On pourrait même employer un amplificateur ou relier le récepteur au diaphonomètre au moyen d'un transformateur tel que l'impédance du système récepteur soit très grande. D'ailleurs, si l'on tient à avoir une valeur de b' tout à fait exacte, on peut tenir compte de ce terme comme correction, puisque toutes les quantités qui y entrent sont connues.

Remarques. — I. Tous les chiffres indiqués dans cette étude ne sont donnés qu'à titre d'exemples, ainsi que les types d'appareil. Ces exemples ne sont pas limitatifs.

II. Les résistances pourront être placées de différentes manières les unes par rapport aux autres.

III. Avec cet appareil, on prendra toutes les dispositions habituelles pour assurer la symétrie. La résistance R'_1 sera répartie sur deux bras. Il en sera de même de la résistance R'_2 que l'on pourra faire varier au moyen d'un commutateur à 12 plots.

IV. Toutes les résistances employées sont des résistances dont l'inductance et la capacité sont négligeables.

V. D'une manière générale, le principe du réseau d'affaiblissement peut être appliqué à tout potentiomètre logarithmique dont la résistance d'entrée doit être grande, sans être tout à fait constante et qui doit avoir un grand nombre de valeurs différentes de

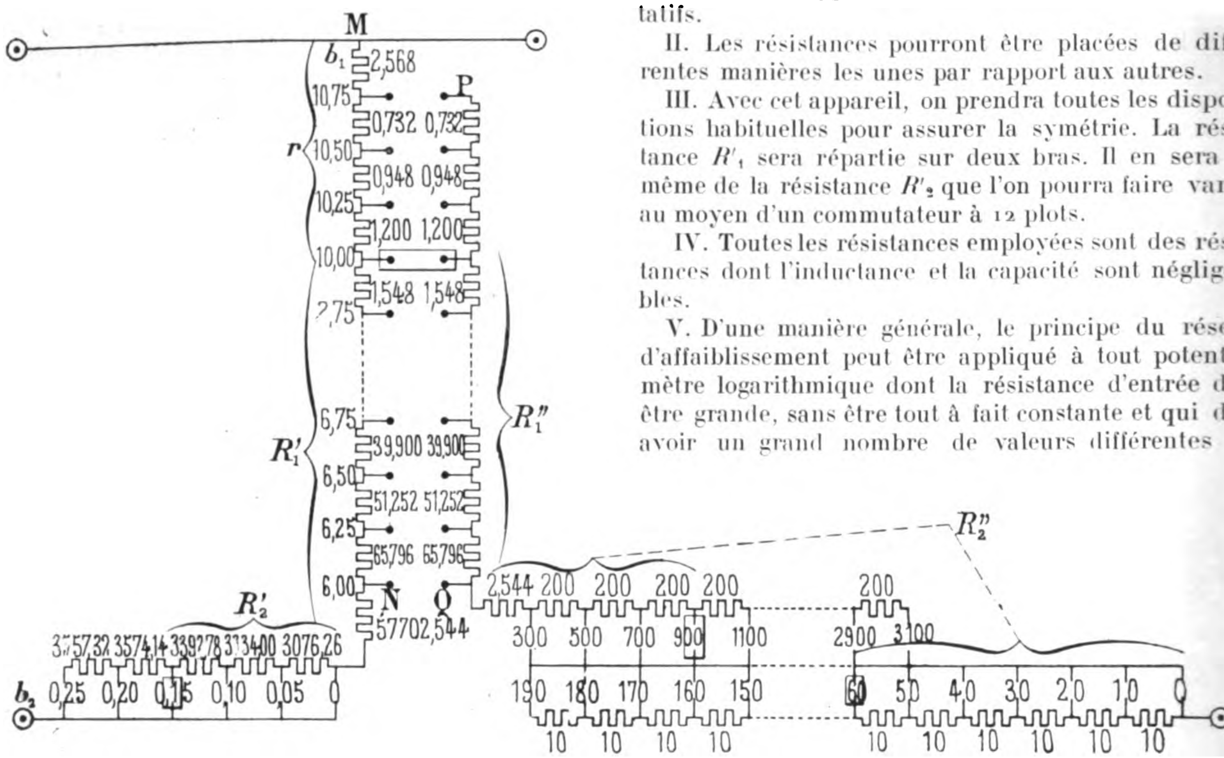


Fig. 10. — Schéma du diaphonomètre type B. Les chiffres indiquent les valeurs des résistances, exprimées en ohms.

$\log_e \frac{V_1}{V_2}$. Comme pour le diaphonomètre, les grandes variations de $\log_e \frac{V_1}{V_2}$ seraient obtenues par la variation de la résistance en dérivation r, tandis que les petites variations intermédiaires seraient obtenues par de petites variations de la résistance en série R'.

IV. Mesure de la diaphonie de circuit réel à circuit fantôme.

— Pour les mesures de diaphonie entre un circuit fantôme et un circuit réel, on peut employer les procédés habituels de combinaison des circuits : transformateurs de combinaison et résistances.

Dans le cas de résistances, on ne peut faire que les mesures de circuit réel à circuit fantôme. Mais nous avons vu que l'affaiblissement de la diaphonie, tel que nous l'avons défini, était le même dans les mesures de circuit réel à circuit fantôme et inversement de circuit fantôme à circuit réel.

1. La source et le récepteur sont placés a la même extrémité. — La résistance en dérivation à l'entrée du circuit réel 1 est en dérivation sur le générateur et n'a aucune influence sur le résultat des mesures ; par contre, à la sortie du circuit fantôme se trouve en série la résistance $\frac{\rho}{2} + \frac{\rho}{2} = \rho$; pour en tenir compte, on doit donner à Z_b la valeur $Z_2 + \rho$, Z_2 étant l'impédance caractéristique du circuit fantôme (fig. 11).

Pendant les mesures de circuit réel à circuit réel, la

Digitized by Google

résistance en dérivation sur la ligne 2 doit être enlevée, car elle serait en dérivation entre les bornes du récepteur.

2. La source et le récepteur sont placés à des extrémités opposées. — La ligne perturbatrice 1 est fermée sur son impédance caractéristique Z_1 (fig. 12).

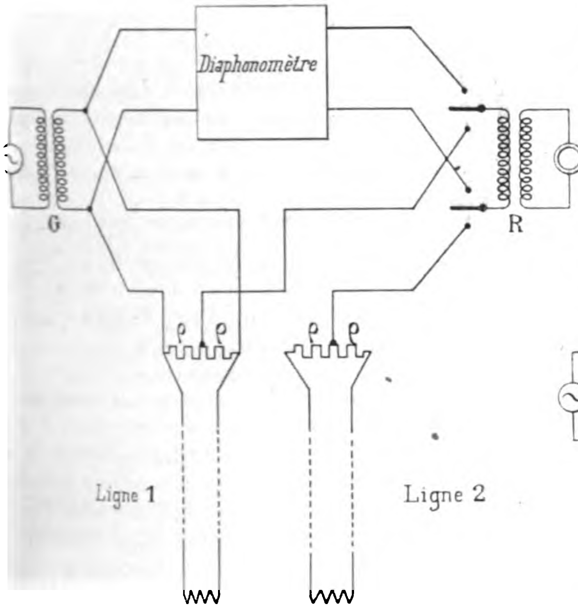


Fig. 11. — Schéma du dispositif de mesure de la diaphonie de circuit réel à circuit fantôme dans le cas où la source et le récepteur sont placés à la même extrémité et où l'on emploie des résistances pour la combinaison des circuits.

Une impédance de $\frac{Z_1}{2}$ est ainsi mise en série avec l'impédance du circuit fantôme. Pour en tenir compte, on donne à Z_b la valeur $Z_b = Z_2 + \frac{Z_1}{2}$, Z_2 étant l'impédance du circuit fantôme. Comme Z_2 est toujours inférieur à 1 400 ohms et Z_1, à 3 000 ohms, $Z_2 + \frac{Z_1}{2}$ sera au plus égale à 2 900 ohms; on pourra l'obtenir au moyen des résistances prévues dans l'appareil.

V. **Conclusion.** — L'appareil dont on vient de décrire le principe convient donc bien à la mesure de la diaphonie telle qu'elle a été définie au début et permet de faire les mesures dans les divers cas possibles : mesures de diaphonie de circuit réel à circuit réel, de circuit réel à circuit fantôme, mesures de diaphonie avec générateur et récepteur placés soit à une même extrémité, soit à des extrémités opposées. En particulier, il apporte une solution complète au problème que posait la réalisation de cette dernière opération : mesure de diaphonie avec générateur et récepteur à des extrémités opposées. De plus, toutes ces mesures peuvent être faites sur des circuits de tous les

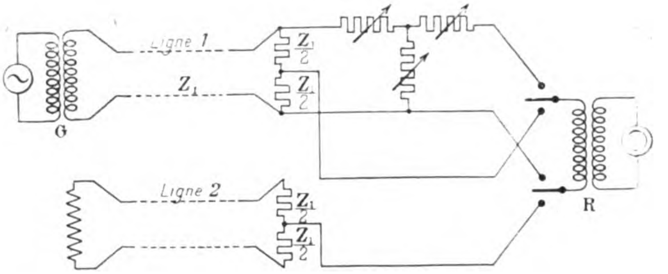


Fig. 12. — Schéma du dispositif de mesure de la diaphonie de circuit réel à circuit fantôme dans le cas où la source et le récepteur sont placés à des extrémités opposées et où l'on emploie des résistances pour la combinaison des circuits.

types actuellement employés et sur toutes les fréquences utilisées en téléphonie.

Maria Prudhon,
Ingénieur E. C. P., Ingénieur de la Société anonyme Lignes télégraphiques et téléphoniques.

Revues, analyses et informations

Sur une image mécanique de l'hystérésis et sur l'inconstance de l'exposant de Steinmetz.

Sous ce titre, M. P. Janet, membre de l'Institut, a présenté à la séance de l'Académie des Sciences du 10 janvier 1927 la note suivante de M. P. Girault (1).

Les phénomènes d'hystérésis se manifestent par des effets rappelant ceux que l'on observe quand un frottement s'oppose à l'action d'une force, le frottement étant *non visqueux*, car il est indépendant de la vitesse, et *réparti* en un grand nombre d'éléments infiniment petits, car l'effet suit la cause pour la plus petite valeur de celle-ci.

L'image la plus simple d'une fibre soumise à une force de traction variable et douée d'hystérésis consiste donc en une sorte de chapelet composé d'éléments égaux, infiniment petits, possédant à la fois élasticité et frottement ; l'une des extrémités du chapelet est fixée au fond d'un cylindre à l'intérieur duquel frottent ses grains ou sabots, reliés entre eux par des ressorts élémentaires. Le fond du cylindre L

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 10 janvier 1927, t. CLXXXIV, p. 78-80.

Digitized by Google

est fixe ; la force de traction F est exercée sur l'autre extrémité A du chapelet.

En faisant croître F progressivement, les grains partent successivement en allant de A vers L. les forces qui s'exercent de part et d'autre d'un élément dx différant de $+\varphi\,dx$ dans le sens du mouvement (φ est le frottement linéique).

On peut faire croître la force F de la valeur zéro jusqu'à une valeur positive (courbe vierge), puis décroître (courbe descendante), puis croître à nouveau (courbe remontante). La première zone de la courbe vierge se termine lorsque tous les grains du chapelet sont strictement démarrés.

La courbe représentative des forces aux divers points de la longueur primitive est composée de droites ayant uniquement les coefficients angulaires $+\varphi$, o et $-\varphi$. L'allongement λ_{12} correspondant à l'une de ces droites pour laquelle les forces aux extrémités sont F_1 et F_2 est

$$\lambda_{12} = \frac{\alpha}{2\varphi}(F_1{}^2 - F_2{}^2). \qquad (1)$$

α étant la flexibilité linéique des ressorts du chapelet, et F_1 étant plus grand que F_2.

Cette formule permet de calculer l'allongement total λ pour une courbe quelconque des forces et, en particulier, λ en fonction de F pour des cycles symétriques ou non.

Pour la courbe vierge

$$\lambda = \frac{\alpha}{2\varphi}F^2. \qquad (2)$$

La plus simple application de cette image au magnétisme consiste à imaginer une lamelle magnétique comprenant à l'état vierge une seule couche d'aimants élémentaires s'opposant deux à deux, cette lamelle étant placée dans un champ normal à son axe. Chaque aimant peut tourner à l'intérieur d'une cavité fixe à laquelle il est relié par des chapelets hystérétiques analogues à ceux qu'on a envisagés ci-dessus et qui l'attaquent tangentiellement. Sous l'influence du champ H, chaque aimant tourne d'un angle δ ; le couple, proportionnel à $H\cos\delta$ équilibre le couple du chapelet, proportionnel à $\delta^{\frac{1}{2}}$, d'après (1) ; ρ étant une constante, on a

$$\frac{H}{\rho} = \frac{\delta^{\frac{1}{2}}}{\cos\delta}; \qquad (3)$$

si le ressort était sans frottement, on aurait

$$\frac{H}{\rho'} = \frac{\delta}{\cos\delta};$$

d'autre part, l'*intensité d'aimantation* est

$$\mathfrak{J} = I\sin\delta. \qquad (4)$$

I étant l'intensité d'aimantation à saturation.

Si l'on trace une courbe d'abscisses $\frac{\delta^{\frac{1}{2}}}{\cos\delta}$ et d'ordonnées $\sin\delta$, cette courbe a l'allure d'une courbe vierge d'aimantation (point d'inflexion et saturation), mais avec coefficient angulaire nul de la tangente à l'origine. (En prenant pour abscisse $\frac{\delta}{\cos\delta}$, le point d'inflexion disparaît.)

On trouve une perte par cycle proportionnelle à $(\delta_m)^{\frac{3}{2}}$, δ_m étant l'angle correspondant à l'intensité maximum $\mathfrak{J}_m = I\sin\delta_m$. La courbe

$$(\delta_m)^{\frac{3}{2}} = f(\sin\delta_m)$$

est une sorte de parabole à exposant $\left(n' = \frac{\frac{dy}{dx}}{\frac{y}{x}}\right)$ croissant à partir de $\frac{3}{2}$, ce qui est dans le sens de l'inconstance constatée de l'exposant n de Steinmetz, dans la formule

$$\omega = \eta B^n{}_m,$$

où ω est la perte par cycle d'*induction* maximum B_m et η une constante.

Si l'on suppose un grand nombre de lamelles superposées, le champ sera $H + a\mathfrak{J}$, au lieu de H, et l'on peut effectuer tous calculs de cycles d'après cette extension, mais la relation entre les pertes et $\mathfrak{J}$ demeure la même, δ restant le même qu'auparavant pour un même $\mathfrak{J}$.

Pour tenir compte du coefficient angulaire fini de la tangente à l'origine, on ajoutera au chapelet hystérétique, du côté A, un ressort pur de tout frottement, d'allongement proportionnel à F.

On pourrait se proposer d'effectuer une évaluation statistique, en supposant les axes des aimants répartis également dans toutes les directions pour l'état vierge.

L'image rend compte des nombreux états *neutres* possibles et de l'opération à effectuer pour revenir à l'état *vierge*.

Etalons pour la mesure du facteur de puissance de diélectriques à haute tension et à basse fréquence [1].

Dans la plupart des laboratoires il est fait actuellement usage de condensateurs à air appartenant à deux types principaux : appareils à air à la pression atmosphérique, appareils à gaz comprimé. Si le premier est plus encombrant, plus coûteux, il est aussi moins compliqué, plus accessible dans ses différentes parties et comporte, en outre, certaines possibilités de réglage. Au point de vue de la forme des armatures les condensateurs considérés se divisent en deux classes : condensateurs à armatures planes, condensateurs à armatures cylindriques, coaxiales. En général, des plaques ou anneaux de garde, suivant le cas, ces derniers prolongés parfois par un appendice de plus ou moins grande dimension, sont prévus pour remplir l'office d'écran électrostatique du côté de l'armature à basse tension. L'auteur explique qu'il est nécessaire de maintenir le dispositif de garde et l'armature correspondante au même potentiel, la capacité importante qui existe entre ces deux éléments faussant les mesures, dans une proportion non négligeable, si on ne prend pas la précaution indiquée. Au lieu d'un condensateur du type à air, on pourrait songer à faire usage, de préférence, d'un condensateur à diélectrique solide ; mais, quant à présent, du moins, aucun appareil de ce type ne remplit tous les desiderata essentiels requis, à savoir : permanence de l'étalonnage avec le temps ; indépendance de ce même étalonnage, de la tension, de la fréquence et de la température. D'après les résultats de certaines recherches récentes, il apparaîtrait, toutefois, qu'un certain progrès est susceptible d'être réalisé en recourant à l'emploi d'une nouvelle qualité de verre, caractérisée par des pertes diélectriques beaucoup moins importantes que les verres ordinaires. — L. D.

(1) Harvey Curtis, *Journal of the american Institute of electrical Engineer* ; novembre 1926, t. XLV, p. 1084-1086, 2 000 mots, 1 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les pertes parasites aux extrémités du stator des machines à grand pas polaire et les moyens de les réduire

L'importance des pertes parasites dans les têtes de bobines et pièces d'extrémités des stators d'alternateurs à grand pas polaire est connue de tous les constructeurs. Cette question a été rarement abordée jusqu'à ce jour dans la presse technique française; les revues étrangères ne lui ont consacré qu'un petit nombre d'articles. L'auteur résume l'état actuel de cette question d'importance capitale pour la construction des unités de grande puissance et attire l'attention sur l'utilité du bobinage à pas raccourci et de l'emploi de la fonte non magnétique dans les pièces d'extrémités pour réduire ces pertes parasites.

I. Examen des pertes aux extrémités du stator. — Tous les constructeurs de machines électriques savent que les pertes parasites dues au courant de charge, négligeables dans les petites machines, prennent rapidement une importance prépondérante quand la puissance des unités s'accroît.

1. PERTES DANS LE CUIVRE DES ENTAILLES. — Ces pertes, dues au flux de fuites excité par le courant de l'induit, se produisent avec une intensité particulière dans les conducteurs massifs des encoches et atteignent déjà des valeurs élevées pour des machines de quelques centaines de kilovolts-ampères bobinées pour basse tension, si les précautions nécessaires ne sont pas prises. Aussi ces pertes ont-elles été les premières à retenir l'attention des ingénieurs. Field leur a consacré une étude magistrale (1) dont les conclusions sont devenues classiques. Plus tard de nombreux auteurs ont complété le travail précédent, de sorte que la question des courants parasites dans le cuivre des encoches est depuis longtemps parfaitement résolue. Malgré la complication déjà grande des calculs, cette étude peut, en effet, être considérée comme la plus simple de celles de ce genre, puisque les lignes de force du flux de fuites passant d'une face à l'autre de l'encoche perpendiculairement à l'axe de celle-ci sont toutes parallèles entre elles, ce qui simplifie considérablement la mise en équation du problème. Les dispositifs de croisement des conducteurs élémentaires mis en parallèle permettent de réduire ces pertes à quelques centièmes des pertes normales par effet Joule et donnent toute satisfaction.

(1) A.-B. FIELD: Eddy currents in large slot-wound conductors. *Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1905, t. XXIV, p. 659-686.

2. PERTES PARASITES DANS LE CUIVRE DES TÊTES DE BOBINES. — Quand on aborde la construction de machines plus puissantes, telles que les turboalternateurs, on s'aperçoit rapidement que d'autres sources de pertes parasites se trouvent localisées aux extrémités de la machine, dans les têtes de bobines d'induit et au voisinage de celles-ci. Le flux de fuites des têtes de bobines prend, en effet, une grande importance pour les machines à grand pas polaire, telles que les turbogénérateurs, en raison du nombre élevé des ampères-tours de chaque tête de bobine. Ce nombre, que nous appellerons (AT) pour une tête de bobine d'une phase, est égal, à une constante près, au produit du pas polaire a par les ampères-conducteurs par centimètre de développement de l'entrefer. Ces ampères-conducteurs par centimètre croissent eux-mêmes avec l'entrefer suivant une loi qui correspond généralement à la puissance 0,3 ou 0,5 environ de a. On peut donc dire que (AT) varie comme $a^{1,3}$ à $a^{1,5}$. D'autre part, l'induction de fuites au voisinage immédiat de la tête de bobine (ligne de force 1 de la figure 1) est proportionnelle au quotient des ampères-tours (AT) par la longueur de la ligne de force correspondante. Cette longueur est sensiblement égale à la longueur développée de la périphérie ABCDA du rectangle circonscrit à la tête de bobine. Or, on peut admettre que la surface ABCD est elle-même proportionnelle aux ampères-tours (AT). La périphérie ABCDA variera sensiblement comme la racine carrée de cette surface, c'est-à-dire comme $\sqrt{(AT)}$. L'induction de fuites le long de la ligne de force 1, proportionnelle au quotient de (AT) par la longueur développée ABCDA est, en définitive, proportionnelle à $\sqrt{(AT)}$.

Les pertes par unité de volume, auxquelles donne lieu cette induction de fuites dans les conducteurs, varient suivant la loi habituelle du carré de l'induction,

Digitized by Google

si la dimension des conducteurs demeure constante. Elles sont, par conséquent, en fin de compte, proportionnelles à (AT) ou à $a^{1,3 \text{ à } 1,5}$. Si la dimension des conducteurs croît avec a, elle variera encore plus vite. On conçoit dès lors que ces pertes prennent rapidement une importance considérable pour les gros turbogénérateurs dont les pas polaires atteignent et dépassent même quelquefois 135 cm.

L'étude théorique exacte de ces pertes est à peu près impossible, l'allure des lignes de force du flux de fuites

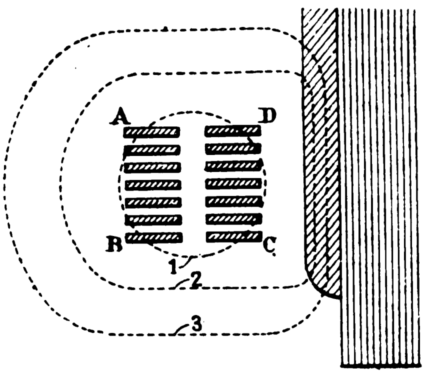


Fig. 1. — Représentation schématique des têtes de bobines et des joues de serrage des tôles d'induit, avec tracé approximatif de quelques lignes de force du flux de fuites.

ne pouvant être que très imparfaitement déterminée. Elles ont donné lieu à des travaux récents de Pohl et de Rudenberg [1]. Pohl considère que les lignes de force sont normales au plan du grand côté de largeur H du rectangle des conducteurs (fig. 2) et sont terminées à leurs extrémités par des arcs de cercle; ces lignes sont, bien entendu, symétriques par rapport au plan AB perpendiculaire au milieu des conducteurs.

La force magnétomotrice qui excite le flux croît linéairement au fur et à mesure que la partie rectiligne des lignes de force s'éloigne du plan AB. Si donc on néglige la différence de longueur de ces lignes de force, on voit que le diagramme de l'induction de fuites sera linéaire, comme il est représenté au bas de la figure 2. Ce diagramme est le même que celui de l'induction dans une encoche (fig. 3), où les conducteurs ont une hauteur radiale $\frac{H}{2}$. Pour que les pertes parasites soient les mêmes dans les deux cas, il faut que la largeur b de

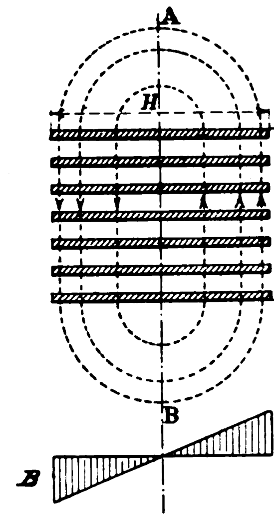


Fig. 2. — Tracé schématique des lignes de force et diagramme de l'induction de fuites d'après Pohl.

l'encoche fictive ait une valeur que Pohl estime être approximativement égale à $D + \frac{1}{2} H$, D étant l'épaisseur du faisceau de conducteurs d'une tête de bobine

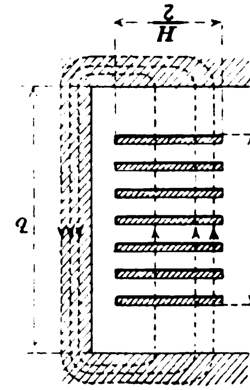


Fig. 3. — Encoche équivalente, d'après Pohl.

d'une phase. Le calcul des pertes dues au flux de fuites se fera donc, dans cette hypothèse, en calculant, par les formules classiques de Field, le coefficient de majoration des pertes par effet Joule normales pour des conducteurs de hauteur radiale $\frac{H}{2}$ logés dans une encoche de largeur $b = D + \frac{H}{2}$. Cette méthode paraît

(1) Robert Pohl; Les pertes supplémentaires dans les conducteurs massifs des bobinages de machines électriques. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 décembre 1920, t. XLI, p. 997-999; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 12 mars 1921, t. IX, p. 84 D. — Les progrès dans la construction des turboalternateurs en Allemagne. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 2 et 9 août 1923, t. XLIV, p. 729-731 et 759-762; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 15 mars 1924, t. XV, p. 476-479.

Reinhold Rudenberg; Pertes supplémentaires dans les machines synchrones et leur mesure. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, septembre et octobre 1923, t. XIV, p. 514-523 et 565-573 et *Elektrotechnische Zeitschrift*, 17 et 24 janvier 1924, t. XLV, p. 37-41 et 59-63; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 2 août 1924, t. XVI, p. 210-212.

Consulter aussi sur le même sujet :

Miles Walker: *The diagnosing of troubles in electrical machines*. (Londres 1921), p. 99.

Richter; *Elektrische Maschinen*. (Berlin 1924), t. I, p. 247.

Digitized by Google

donner au moins l'ordre de grandeur des pertes que l'on observe réellement, celles-ci étant, en général, un peu supérieures (de 15 à 30 pour 100) à celles calculées. Elle conduit à se limiter à des valeurs de H ne dépassant pas 60 mm pour les fréquences usuelles.

3. Pertes dans les boulons et plaques de fixation des enroulements. — On a constaté [1] que des pertes considérables se produisent dans les vis en acier, cercles et plaques métalliques servant à la fixation mécanique des têtes de bobines. Rüdenberg cite une machine de 6000 kV-A tournant à 3000 t : mn où les pertes dans ces tiges en acier et plaques de serrage représentent plus de la moitié des pertes parasites. Ces pièces sont, en effet, situées au voisinage immédiat des conducteurs et se trouvent, par conséquent, dans le champ de fuites maximum ; il est donc naturel que les pertes y soient très élevées. Il a été relativement aisé de supprimer presque complètement ces pertes en remplaçant les plaques en métal par des plaques en carton comprimé, dont la solidité mécanique, sous une épaisseur suffisante, est parfaite et qui ne donnent lieu à aucune perte. Les tiges et cercles en acier, qui, par leur perméabilité, produisent une concentration considérable des lignes de force, sont partout remplacées actuellement par des tiges et des cercles en bronze. Enfin, bien entendu, on doit veiller à ce que les vis, cercles qui réunissent les têtes des vis et pièces métalliques diverses servant au calage mécanique des têtes de bobines, ne forment aucun circuit fermé susceptible d'être traversé par une partie du flux de fuites.

4. Pertes parasites dans les joues de serrage des tôles d'induit et dans les couvre-enroulements. — Si maintenant nous passons à l'examen des pertes qui se produisent dans les joues de serrage des tôles d'induit et protecteurs des enroulements, nous allons constater que les conditions sont beaucoup plus défavorables que pour le cuivre des têtes de bobines elles-mêmes. Ces pièces massives rencontrent des lignes de force telles que les lignes 2 et 3 (fig. 1). Ces lignes sont plus longues que la ligne 1 immédiatement voisine de la tête de bobine et devraient, pour cette raison, donner lieu à une induction moindre ; mais les joues de serrage et les protecteurs étant constitués, en règle générale, par une matière magnétique (fonte ou acier moulé), il s'y produit, pour cette raison, une concentration considérable des lignes de force qui tendent toujours à passer par le chemin offrant la réluctance minimum : l'induction se trouve augmentée, de ce fait, plus qu'elle n'est diminuée par l'allongement des lignes de force. De plus, les joues de serrage sont des pièces massives, dont les dimensions sont énormes par rapport à celles de la barre de cuivre élémentaire. On conçoit donc que les pertes dans ces pièces puissent acquérir une valeur considérable. Les seules circonstances favorables sont la résistivité relativement élevée de la fonte, qui tend à limiter les courants de Foucault, et l'effet démagnétisant de ces courants, qui tend à réduire le flux nuisible.

Si l'on cherche à évaluer la loi de variation de ces pertes en fonction du pas polaire, on se heurte à de grosses difficultés. On peut cependant observer que la distance qui sépare ces têtes de bobines des joues de serrage varie assez peu avec le pas polaire, car elle est avant tout déterminée par des considérations d'isolement. On cherche d'ailleurs à la réduire le plus possible pour faciliter la consolidation mécanique des têtes de bobines. La longueur des lignes de force telles que 2 ou 3 (fig. 1) ne varie donc que très lentement quand le pas polaire croît. L'induction le long de ces lignes de force varie par conséquent à peu près proportionnellement aux ampères-tours (AT), tandis que, le long de la ligne de force 1, elle ne varie que proportionnellement à $\sqrt{(AT)}$. De plus, les dimensions des joues de serrage et des protecteurs sont sensiblement proportionnelles au pas polaire, tandis que les dimensions de la barre de cuivre élémentaire de la tête de bobine peuvent être généralement maintenues à peu près indépendantes de celui-ci. Il est donc évident que les pertes par courants parasites dans les joues de serrage croîtront beaucoup plus rapidement en fonction du pas polaire que les pertes supplémentaires dans le cuivre de la tête de bobine elle-même.

Nous avons vu que le rapport de ces dernières aux pertes normales par effet Joule variait comme $a^{1,3 \text{ à } 1,5}$, en supposant les dimensions du conducteur invariables et suivant une loi correspondant à un exposant plus élevé si les dimensions du conducteur croissent avec a. Le rapport des pertes parasites dans les joues de serrage aux pertes par effet Joule de la tête de bobine variera donc probablement comme a^3 ou a^4.

Ces pertes prendront donc très rapidement, pour un pas polaire croissant, une importance considérable et prépondérante, et ce seront elles qui limiteront, en définitive, les ampères-tours induits par pôle de la machine. L'expérience confirme ces considérations théoriques.

L'étude exacte de cette question est malheureusement fort difficile ; la séparation des pertes parasites aux extrémités de la machine d'entre les autres pertes dues au courant de charge ne peut se faire qu'en comparant les pertes en court-circuit de machines de même diamètre, mais dont les longueurs de fer sont différentes. Les pertes dans les têtes de bobines et dans les plaques de serrage demeurent alors constantes, tandis que les pertes dans la partie des conducteurs noyée dans le fer sont proportionnelles à la longueur de celui-ci. Si l'on fait des essais sur des machines ayant des longueurs de fer OA et OB (fig. 4), en portant en ordonnées les pertes AP et BQ correspondantes et joignant PQ, l'ordonnée à l'origine OR de cette droite représente les pertes globales dans les extrémités, c'est-à-dire la somme des pertes dans le cuivre des têtes de bobines et dans les joues de serrage, couvre-enroulements, vis de fixation, etc. La séparation des pertes dans le cuivre des têtes de bobines et dans les joues

[1] Rüdenberg, *Loc. cit.*

Digitized by Google

de serrage demeure malheureusement très difficile.

II. Conditions favorables à la limitation des pertes aux extrémités du stator. — 1. Généralités. Quoi qu'il en soit du calcul et de la mesure exacts de ces pertes, on s'est, depuis quelques années, préoccupé de tous côtés de les réduire; comme on en connaît l'origine, on a pu déterminer les conditions favorables à leur production et celles qui tendent à les limiter.

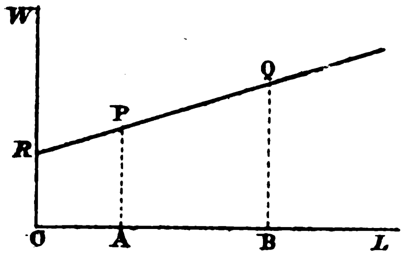


Fig. 4. — Diagramme des pertes en court-circuit W en fonction de la longueur de fer L pour des machines de même pas polaire.

Ce sont ces conditions que nous allons examiner maintenant.

Pour les joues de serrage, on a constaté que les pertes dans ces plaques sont maxima au voisinage du diamètre intérieur. Ce fait s'explique très facilement par l'hypothèse de Rüdenberg (1) qui considère les têtes de bobines d'induit comme contenues dans une vaste encoche dont les parois sont constituées, d'une

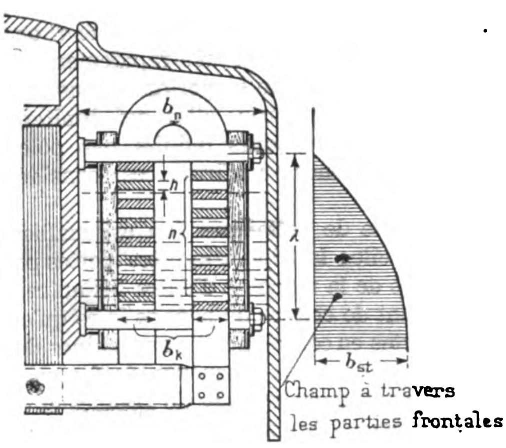


Fig. 5. — Répartition du champ à travers les conducteurs frontaux du stator d'un alternateur, en allant radialement depuis le niveau de l'entrefer (en bas) vers l'extérieur.

part, par la joue de serrage des tôles d'induit, d'autre part, par le protecteur en fonte (fig. 5). Les lignes de force doivent alors être considérées comme passant de la joue de serrage au protecteur parallèlement à l'axe de la machine, comme elles passent d'une paroi à l'autre d'une encoche ordinaire perpendiculairement au plan de cette encoche (fig. 6). Le diagramme de l'induction de fuites dans une encoche ordinaire est

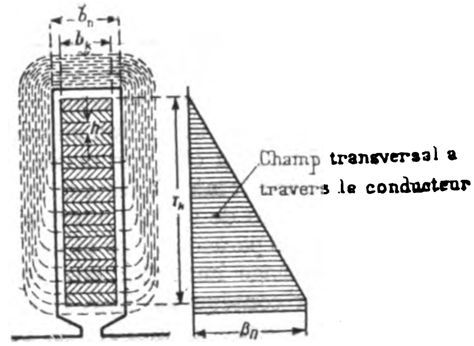


Fig. 6. — Répartition du champ et du courant à travers le conducteur depuis l'orifice jusqu'au fond de l'encoche.

indiqué sur la partie droite de la figure 6. Le diagramme correspondant pour les têtes de bobines est donné également sur la droite de la figure 5. Dans les

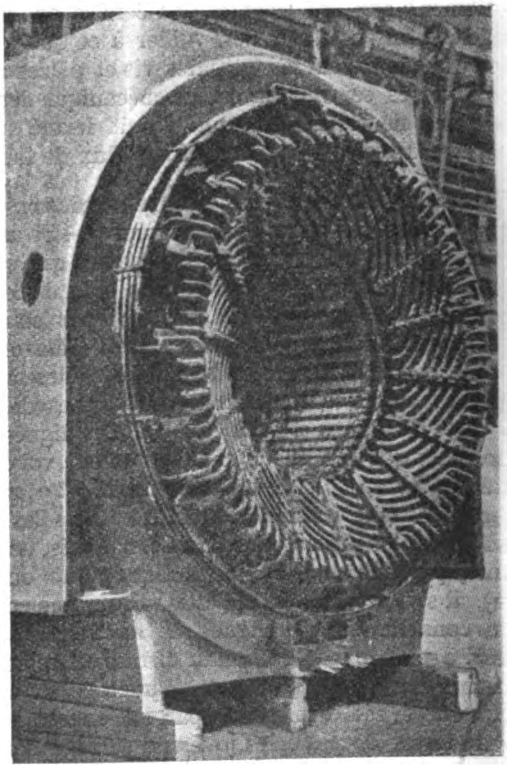


Fig. 7. — Stator de turboalternateur de 20 000 kv-A 4 pôles de la Westinghouse electric international Company.

deux cas, l'induction de fuites croît au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'axe de la machine. On est donc amené à éloigner le plus possible de l'entrefer

(1) Rudenberg. *Loc. cit.*

Digitized by Google

bord intérieur de la plaque de serrage. Il est évident que l'on ne peut aller très loin dans cette voie.

En outre, l'induction de fuites augmente au voisinage de tous les angles et de toutes les saillies ou bossages de la plaque de serrage, exactement comme le champ électrostatique augmente sur les parties de faible rayon de courbure des conducteurs ; cet accroissement de l'induction, dû à la perméabilité de la fonte ou de l'acier, accroît l'intensité des courants parasites dans les régions considérées ; on le constate par l'échauffement de ces angles ou saillies, qui est supérieur à celui des parties voisines de la joue de serrage. Ce phénomène est d'ailleurs d'autant plus sensible qu'on se rapproche davantage du bord intérieur de la joue de serrage ; on doit donc éviter tout angle vif dans le profil de la joue de serrage et réduire le plus possible les bossages.

Enfin, on évitera de trop rapprocher les bobinages du fer. Sous ce rapport les bobinages en manteau employés par certaines maisons anglaises et américaines où les têtes de bobines forment un tronc de cône dont le demi-angle au sommet est voisin de 45° (fig. 7) sont très favorables à la réduction des pertes, car ils

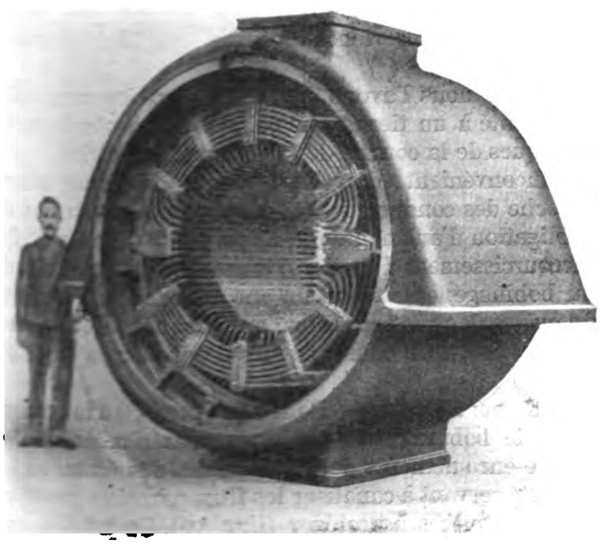


Fig. 8. — Stator triphasé à têtes de bobines du type concentrique en trois plans.

éloignent beaucoup du fer les têtes de bobines. Ils ont toutefois l'inconvénient de rendre plus difficile la fixation solide de ces bobines.

Ces précautions élémentaires prises, des pertes importantes subsistent encore. Miles Walker [1] propose pour les calculer, dans le cas des bobinages à courants triphasés concentriques en trois plans par phase (fig. 8), la formule empirique suivante [2] exprimant les pertes en watts aux extrémités du stator :

$$P = \left(\frac{A}{B} \times 0{,}0044\, D^{2,1} + 0{,}84\, D^{1,45}\right) f^{1,4}\, (AT)^2\, 10^{-8},$$

formule où

D désigne le diamètre moyen en centimètres de la joue de serrage ;

A désigne la hauteur radiale en centimètres de la joue de serrage ;

B désigne la distance moyenne des bobines à la surface de la joue de serrage ;

f désigne la fréquence en périodes par seconde ;

(AT) désigne les ampères-tours efficaces d'une tête de bobine d'une phase.

La valeur ainsi calculée correspond à une seule joue de serrage. Dans un exemple donné par l'auteur pour un alternateur de 4 000 kw bipolaire à 40 p : s, où

$D = 127$ cm, $A = 17{,}7$ cm, $B = 17{,}7$ cm, $(AT) = 12\,500$, la perte ainsi obtenue est de 34600 w dans chaque joue d'extrémité, soit au total 74 200 w, ou 1,85 pour 100 de la puissance utile.

L'importance de cette perte pour une unité de puissance relativement modérée permet de prévoir les difficultés auxquelles on se heurte pour les unités de grande puissance, puisque, nous l'avons dit, le rapport de cette perte à la perte normale par effet Joule croît au moins comme le cube du diamètre. On a donc été amené à chercher des solutions conduisant à une réduction considérable de ces pertes.

2. Emploi de bobinages a pas raccourci. — L'emploi du bobinage en manteau ou en développantes, analogue aux bobinages à courant continu et comportant deux faisceaux par encoche, permet de donner à la bobine élémentaire un pas arbitraire. Le raccourcissement du pas, souvent employé avec ce mode de bobinage, a les avantages suivants :

a) Il réduit la longueur de la tête de bobine ;

b) Il permet, pour certaines valeurs du pas, de réduire les harmoniques de la force magnétomotrice du bobinage ; ainsi, en choisissant un raccourcissement d'un cinquième du pas polaire, l'harmonique 5 disparaît.

En courant triphasé, quand le raccourcissement est égal à un tiers, la répartition de la force magnétomotrice est exactement la même qu'avec un pas diamétral. On raccourcit rarement le pas de plus d'un tiers, car il en résulte alors une augmentation de certains harmoniques de la courbe de force magnétomotrice de l'induit.

L'inconvénient du système est la diminution du coefficient de bobinage, qui oblige à augmenter dans la proportion inverse le nombre des conducteurs induits. En outre, dans une même encoche se trouvent superposés des conducteurs appartenant à des phases différentes, ce qui complique les isolements.

Dans le cas des machines de grande puissance, la diminution de longueur de la tête de bobine présente l'avantage de réduire l'encombrement des têtes de bobines et surtout de diminuer les pertes parasites dans les pièces massives qui entourent celles-ci. On

[1] Miles Walker, *Loc. cit.*, p. 103.

[2] Nous avons ramené les coefficients numériques à la valeur qui correspond à la mesure des longueurs en centimètres, la formule originale étant établie pour des longueurs mesurées en pouces.

Digitized by Google

peut s'en rendre compte de la façon suivante : soit un bobinage triphasé à deux faisceaux par entaille dont nous supposons les têtes de bobines développées dans le plan de la figure (fig. 9, a et b), les trois phases étant respectivement représentées par des traits pleins, des traits pointillés et des traits mixtes. La figure 9 a correspond au cas du pas diamétral, la figure 9 b à celui du pas raccourci d'un tiers. Le coefficient de bobinage, dans le cas du pas raccourci, est réduit dans le rapport $\frac{\sqrt{3}}{2}$; les ampères-tours de chaque tête de bobine seront donc égaux à $\frac{2}{\sqrt{3}}$ fois les ampères-tours de la tête de bobine à pas diamétral.

Les pertes parasites dans le cuivre même de la tête de bobine varient peu; en effet, en reprenant le raisonnement fait plus haut, on constate que, en passant du pas diamétral au pas raccourci, la surface ABCD (fig. 1) est multipliée par $\frac{2}{\sqrt{3}}$, sa périphérie est multipliée par $\sqrt{\frac{2}{\sqrt{3}}}$, l'induction de fuites augmente dans le même rapport. Les pertes parasites étant proportionnelles au produit du volume de cuivre de la bobine par le carré de l'induction seront donc multipliées par

$$\frac{2}{3}\times\frac{2}{\sqrt{3}}\left(\sqrt{\frac{2}{\sqrt{3}}}\right)^2=\frac{8}{9},$$

ce qui est très voisin de l'unité.

Pour la perte parasite dans la fonte des joues de serrage et des couvre-enroulements, il n'en est pas de même : le flux de fuites excité par une tête de bobine peut être considéré comme sensiblement proportionnel au produit de la surface ABC (ou $A_1B_1C_1$) embrassée par le conducteur moyen par les ampères-tours de la tête de bobine. Or

$$\frac{AB}{A_1B_1}=\frac{3}{2}.$$

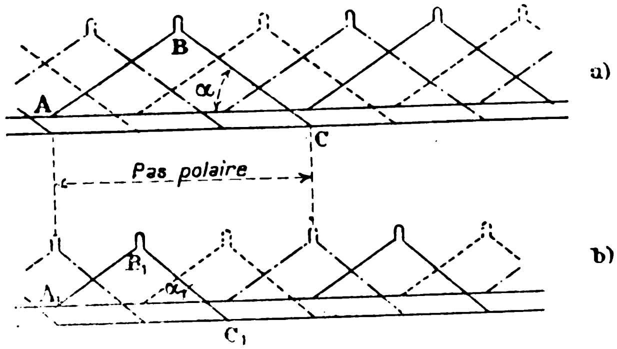


Fig. 9. — Schémas de têtes de bobines d'enroulements triphasés à deux faisceaux par encoche : a) à pas diamétral; b) à pas raccourci d'un tiers.

On a donc pour rapport approximatif de la valeur de[s] deux flux

$$\frac{\text{aire ABC}}{\text{aire } A_1B_1C_1}\times\frac{(AT)\text{ pas diamétral}}{(AT)\text{ pas raccourci}}=\left(\frac{3}{2}\right)^2\frac{\sqrt{3}}{2}=1,9[…]$$

En réalité, le rapport des deux flux de fuites est u[n] peu inférieur à cette valeur, car l'augmentation d[u] nombre des conducteurs périphériques du bobinage [à] pas raccourci conduit à adopter, pour la tête de bobin[e] un angle α_1 un peu supérieur à l'angle α correspondan[t] au bobinage à pas diamétral (on a approximativemen[t] $\sin\alpha_1=\frac{2}{\sqrt{3}}\sin\alpha$). En outre, nous avons négligé l[a] surface comprise entre les parties droites des condu[c]teurs qui se trouvent dans le prolongement des enc[o]ches, surface qui est constante quel que soit le pa[s]. Pour ces raisons, on peut admettre que le rapport d[es] deux flux de fuites est, en réalité, voisin de 1,5.

Il est difficile d'apprécier dans quelle proporti[on] exacte la réduction des pertes correspondra à cet[te] réduction du flux de fuites. Leur valeur sera probabl[e]ment ramenée à la moitié ou au tiers de celle qui co[r]respond au pas diamétral; la réduction sera do[nc] importante. L'expérience confirme l'utilité du raccou[r]cissement du pas (¹).

Comme nous l'avons dit, le raccourcissement d[oit] être limité à un tiers, sous peine d'augmenter les ha[r]moniques de la courbe de force magnétomotrice.

L'inconvénient d'avoir à loger dans une mê[me] encoche des conducteurs de deux phases différentes [et] l'obligation d'augmenter de 15 pour 100 (dans le cas [du] raccourcissement d'un tiers) le nombre des conducteu[rs] du bobinage, entraînant un encombrement plus gra[nd] du cuivre dans les entailles, ont jusqu'à ce jour em[pê]ché beaucoup de constructeurs d'adopter ce systèm[e].

3. Emploi d'écrans. — Pohl a proposé (²) d'intercal[er] entre le bobinage et les joues d'extrémités ou [les] couvre-enroulements de la machine, des écrans en [fer] feuilleté servant à canaliser les flux parasites parallè[le]ment aux pièces à protéger (fig. 10). Ce procédé, [qui] complique certainement de façon sensible la constr[uc]tion, ne peut donner qu'une solution incomplète [du] problème, comme toutes les dispositions du mê[me] genre connues pour d'autres applications.

4. Emploi de métal non magnétique. — Le procéd[é] meilleur et le plus radical pour ramener les per[tes] parasites à une très faible valeur consiste à constit[uer]

(¹) Kuyser; Discussion relative à quelques difficu[ltés] dans la construction des générateurs à grande vitesse. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, 1915-1[…] t. LIV, p. 178.

(²) Robert Pohl; Les progrès dans la construction [des] turboalternateurs en Allemagne. *Elektrotechnische Z[eits]chrift*, 2 et 9 août 1923, t. XLIV, p. 729-731 et 759-762, [ana]lysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 15 mars 1[924], t. XV, p. 476-479.

Digitized by Google

les joues de serrage des tôles d'induit et les protecteurs en un métal non magnétique; de la sorte l'induction conservera dans ces pièces une valeur très modérée, puisque, leur perméabilité étant la même que celle de l'air qui baigne les têtes de bobines, les lignes de force ne viendront plus s'y concentrer. Si, de plus, ce métal est très résistant, les courants parasites qui pourraient être développés par l'induction résiduelle seront réduits par cette résistivité élevée du métal et les pertes tomberont à une valeur très faible.

Le bronze et le laiton, en dehors de leur prix prohibitif, ne répondent pas à la seconde de ces conditions. Le maillechort ne se prête pas à la fabrication de grosses pièces.

Au contraire, la fonte non magnétique dite « No-Mag »[1], fonte au nickel spéciale (brevets Ferranti), a indépendamment de son prix inférieur à celui du

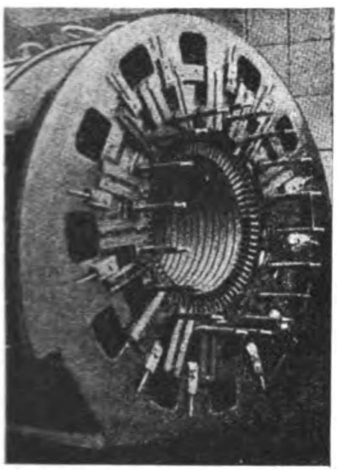


Fig. 10. — Stator d'un alternateur de 22 500 kV-A muni d'écrans magnétiques.

bronze ou du laiton, l'avantage d'une résistivité très élevée, supérieure même à celle de la fonte ordinaire (160 microhms-centimètres au lieu de 95); elle est d'ailleurs utilisée pour établir des grilles de résistances de traction dans des cas où la fonte ordinaire conduirait à des sections trop faibles, et par suite, à des résistances trop fragiles. Ce métal ayant une perméabilité $\mu = 1,03$ pratiquement identique à celle de l'air, aucune concentration de lignes de force n'est à craindre et les formes des pièces pourront être tracées avec autant d'angles et de bossages qu'il sera désirable, sans qu'il en résulte aucun inconvénient. On pourra, pour réduire le poids et le prix des joues de serrage, adopter un profil ajouré avec de nombreuses nervures donnant un grand moment d'inertie pour un poids de matière très limité (fig. 11 et 12). Il sera même avantageux d'ajourer le plus possible la pièce pour réduire la section offerte au passage des courants parasites résiduels et augmenter ainsi l'avantage dû à la résistivité élevée

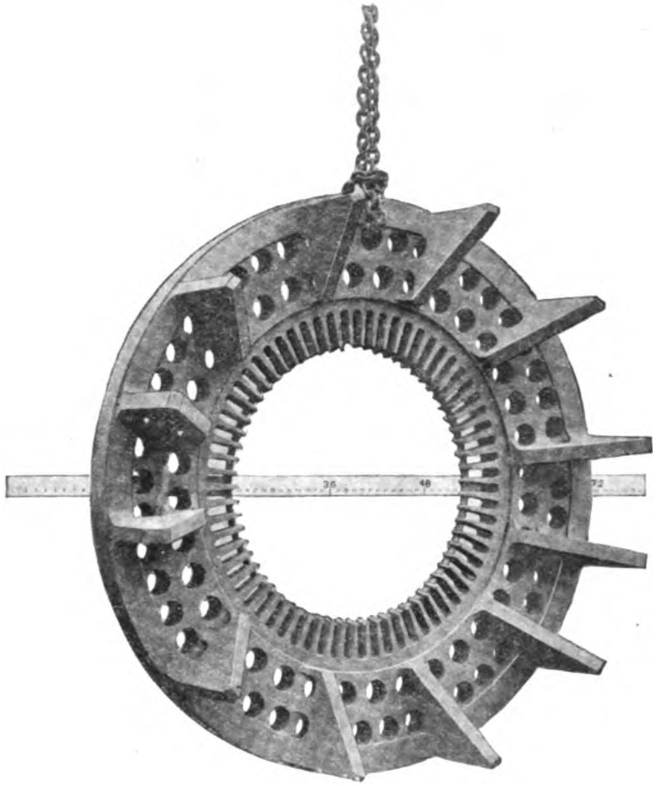


Fig. 11. — Aspect d'une joue de serrage du stator d'un turbo alternateur en fonte « No-Mag », pesant 725 kg. La règle que l'on aperçoit derrière le diamètre horizontal est graduée en pouces.

du métal. La figure 13 représente un couvre-enroulements en fonte « No-Mag ». Les qualités mécaniques de ce

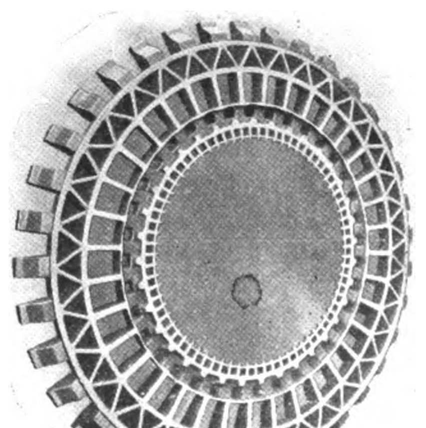


Fig. 12. — Joue de serrage d'un stator de turboalternateur en fonte « No-Mag ». Diamètre : 1,65 m environ.

[1] Nous devons les renseignements concernant cette fonte et les clichés correspondants à l'obligeance des Etablissements Ferranti Ltd.

Digitized by Google

métal sont comparables à celles de la fonte ordinaire, avec toutefois un peu plus de douceur et de résistance au choc.

III. Importance économique de la réduction des pertes aux extrémités des enroulements. — Indépendamment de l'avantage correspondant à l'amélioration du rendement, la réduction des pertes aux extrémités présente un gros intérêt parce qu'elle permet d'améliorer l'utilisation de la matière et de réduire le prix de la machine, comme nous allons maintenant l'expliquer.

Pour les alternateurs à grand pas polaire, ce qui limite l'importance de la réaction d'induit, et, par conséquent, la puissance que l'on peut demander à une machine de dimensions données, ce sont les pertes d'extrémités qui augmentent très rapidement avec les ampères-tours du courant induit, comme nous l'avons démontré. Si l'on n'emploie pas les artifices permettant de réduire ces pertes, on est amené à augmenter le flux

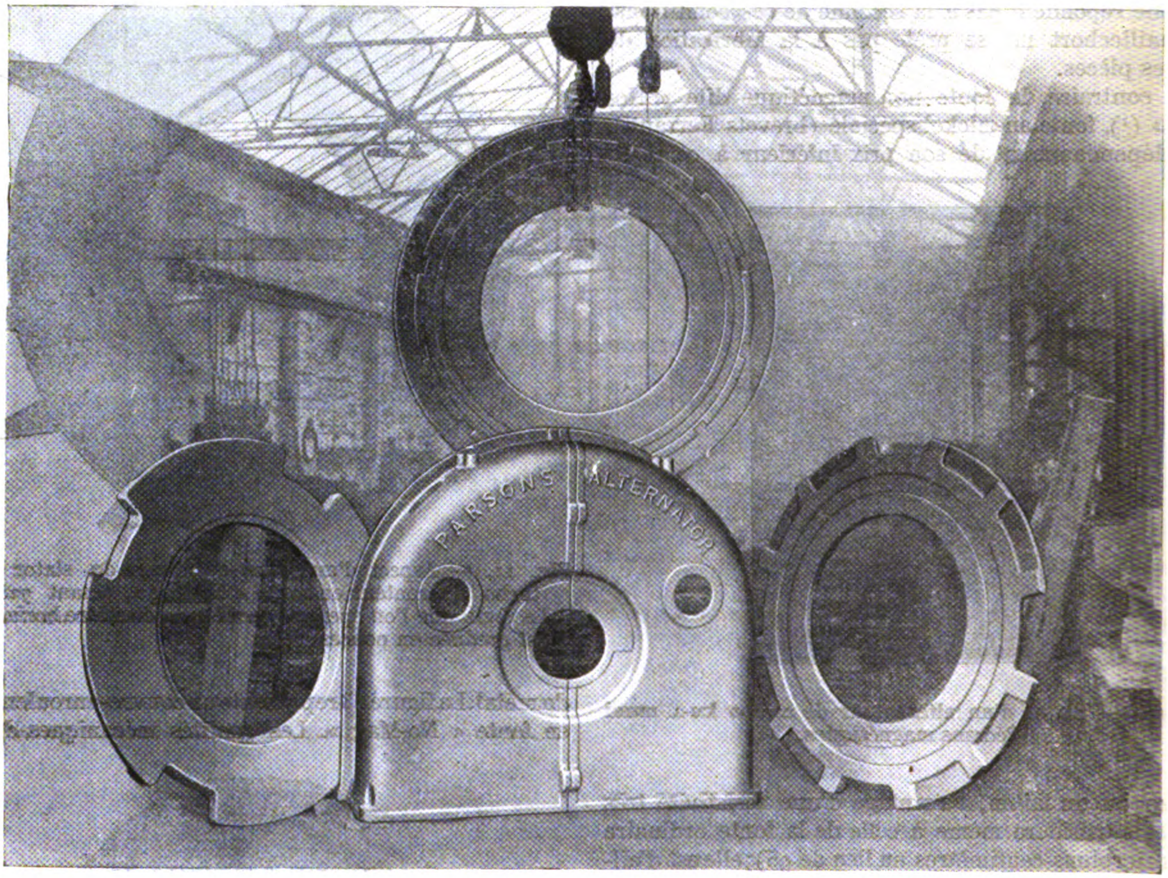


Fig. 13. — Couvre-enroulements et joues de serrage en fonte « No-Mag ».

principal presque proportionnellement à la puissance utile, et à construire des machines à grand flux et à faible réaction d'induit. De telles machines sont onéreuses. Si, au contraire, on élimine en grande partie ces pertes par l'emploi de fonte non magnétique, combiné, s'il y a lieu, avec l'emploi d'un pas de bobinage raccourci, on pourra élever de façon importante la réaction d'induit et augmenter ainsi l'utilisation d'un circuit magnétique de dimensions données, sous la seule réserve de faire croître proportionnellement la section de cuivre de l'induit. Ceci aura, en outre, l'avantage de réduire les pertes dans le fer et d'améliorer le rendement pour les faibles charges. C'est dans cette direction que se sont orientés, depuis plusieurs années, certains grands constructeurs et nous pensons que c'est là, au point de vue de l'économie des prix de revient, la solution de l'avenir.

IV. Limitation des pertes supplémentaires dans les tôles extrêmes. — Indépendamment des pertes précédentes, qui sont toutes dues au champ de fuites des têtes de bobines d'induit, des pertes supplémentaires dues au champ principal se produisent dans les tôles extrêmes de la machine ; ces pertes peuvent, dans certains cas, être assez importantes. Les franges du champ principal pénètrent dans les dernières tôles des dents perpendiculairement au plan de celles-ci (fig. 14) et y induisent des courants parasites. Ces con-

Digitized by Google

sants, dans le cas de dents de grandes dimensions et d'entrefers larges, c'est-à-dire de turboalternateurs puissants, peuvent atteindre des intensités importantes. En effet, l'induction ayant une certaine valeur B dans l'entrefer de longueur e, l'induction suivant une ligne de force AC, de longueur l, sera en moyenne $B\frac{e}{l}$.

Cette expression, pour un point A situé à une dis-

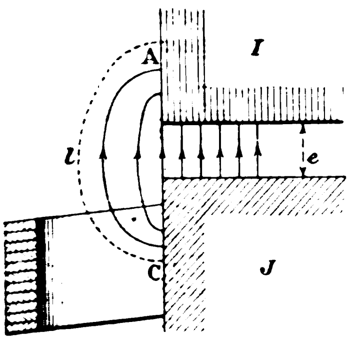


Fig. 14. — Schéma montrant la disposition des franges du champ principal de l'alternateur : I, induit; J, inducteur

tance de quelques centimètres de l'entrefer varie à peu près comme e, car l est alors à peu près indépendant de e. Si l'entrefer est étroit, ces fuites deviennent donc faibles dès que le point A s'écarte de l'entrefer. Le flux pénétrant ainsi dans la tôle est faible et les pertes sont minimes. Si l'entrefer est grand, il n'en est plus de même. De plus, si la frette d'extrémité de l'inducteur est en métal magnétique, ce qui est le cas général pour les grosses unités, la longueur l est réduite et les pertes augmentent encore.

On peut diminuer ces pertes en faisant, dans les dents des tôles extrêmes, des fentes EF (fig. 15) qui allongent le trajet des courants de Foucault (indiqué en pointillé) et réduisent ces courants. En outre, il est généralement avantageux de faire déborder légèrement l'induit sur l'inducteur, comme beaucoup de constructeurs ont l'habitude de le faire.

Le flux de ces franges a, en outre, pour effet d'augmenter l'induction et, par suite, les pertes dans les tôles extrêmes de la couronne.

Il convient de remarquer sous ce rapport que, si l'on veut augmenter l'utilisation d'un alternateur donné par un accroissement de la réaction d'induit,

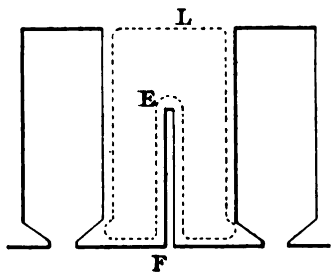


Fig. 15. — Disposition des fentes EF permettant de réduire les pertes par courants de Foucault dans les dents des tôles extrêmes : L, ligne indiquant le trajet des courants parasites.

comme les ampères-tours inducteurs doivent généralement rester constants, l'entrefer se trouve forcément diminué, ce qui tend à réduire les pertes produites par le champ principal dans les tôles extrêmes, circonstance favorable.

H. de Pistoye.

Au sujet d'un nouveau type de relais à courant maximum

Dans cette note, l'auteur présente un nouveau type de relais à courant maximum dont l'intérêt réside surtout en ce qu'il n'exige qu'un faible nombre d'ampères-tours et ne possède qu'une impédance très réduite, bien qu'il fonctionne même pour des courants de 5 ou 6 ampères. C'est ce qui explique son utilité sur les installations à faible intensité de courant d'un réseau. Dans ces conditions, lorsqu'un court-circuit se produit, aucune surtension dangereuse n'apparaît aux bornes du relais, qui protège à la fois le réseau et les transformateurs des abonnés contre les surcharges. L'auteur indique le principe du fonctionnement du relais, en donne la description détaillée, précise son montage sur les disjoncteurs et analyse le dispositif de réenclenchement empêché. L'article est complété par les résultats d'essais effectués sur un relais de 10 ampères.

I. Considérations générales sur les relais à courant maximum pour faible intensité de courant. — L'attention des distributeurs d'électricité a été récemment attirée sur le danger que présentent, en général, les relais directs à courant maximum, appelés à fonctionner pour des courants de faible intensité, qui ne dépassent guère 5 à 6 A.

Dans l'intention d'obtenir un effort mécanique suffisant pour actionner les disjoncteurs, ces relais pour faibles intensités de courant comportent souvent un grand nombre de spires. Par suite, leur impédance est considérable. Au moment où se produit un court-circuit, l'impédance du relais est l'impédance principale qui s'oppose au passage du courant de court-circuit. Pendant le temps que dure le court-circuit, l'enroulement du relais, parfois même les premières spires seu-

Digitized by Google

lement supportent toute la tension du réseau. Il en résulte qu'un arc éclate entre l'enroulement et la masse, en provoquant la destruction des appareils placés dans le voisinage, c'est-à-dire notamment du disjoncteur, parfois du transformateur.

Certains distributeurs d'énergie électrique, frappés à juste titre par les très nombreux accidents, parfois graves, survenus de ce fait, ont été amenés à prescrire sur leur réseau l'établissement exclusif de relais à faible nombre de spires, dont la limite de fonctionnement ne soit pas abaissée au-dessous de 40 A.

Les appareils répondant à cette prescription sont assurément moins dangereux pour le réseau. Mais ils ne résolvent pas complètement le problème, parce qu'ils sont incapables de protéger contre les courts-circuits de moindre intensité de courant les transformateurs et les installations des abonnés.

Le relais breveté O L, que nous avons étudié, a été construit précisément pour actionner un disjoncteur avec une centaine d'ampères-tours seulement. Il présente en outre une impédance pratiquement négligeable. Ses caractéristiques lui permettent donc à la

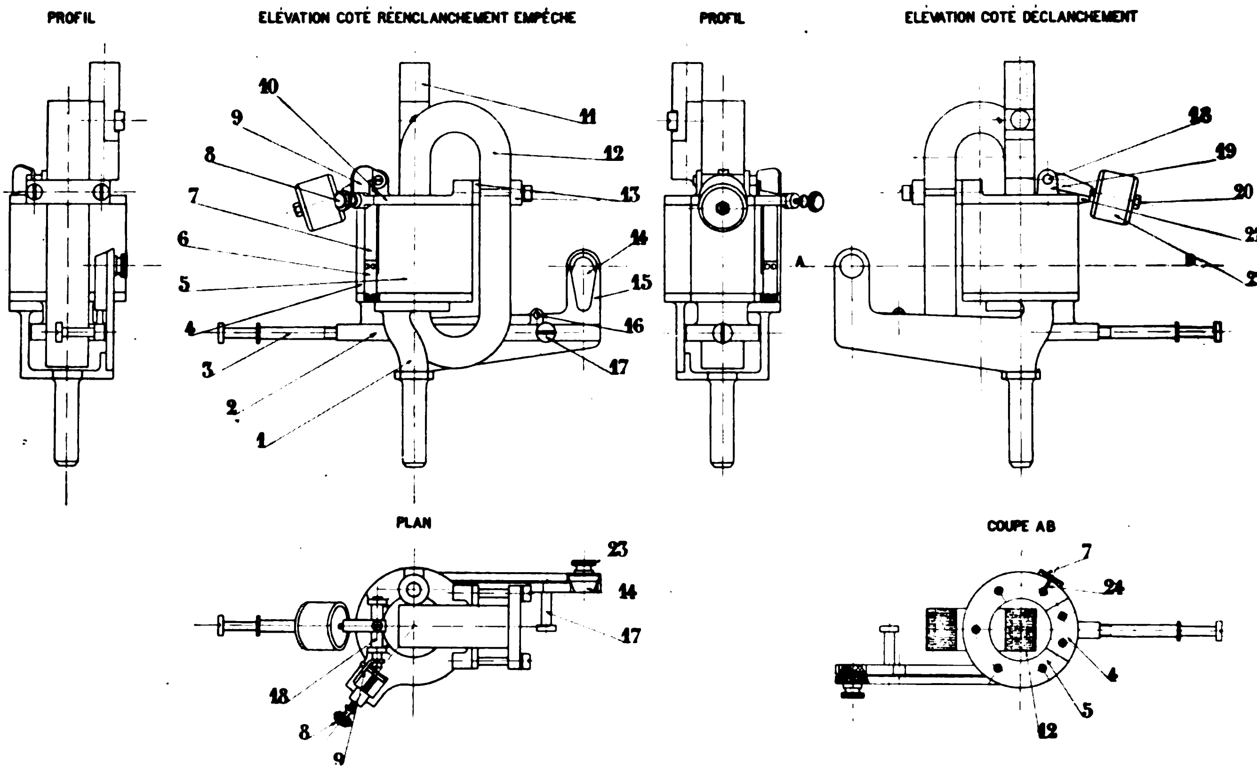


Fig. 1. — Vues et coupes schématiques d'un relais à courant maximum à réenclenchement empêché, type O L : à gauche, en haut, vues en profil, en élévation et en plan, côté réenclenchement empêché; à droite, en haut et en bas, vues en profil, en élévation et coupe AB, côté déclenchement.

fois de donner toute garantie de sécurité pour le réseau et de protéger efficacement les transformateurs des abonnés.

Afin d'empêcher que l'on réenclenche le disjoncteur sur un court-circuit franc, le relais en question possède un dispositif de verrouillage qui fonctionne automatiquement sous l'effet d'une surintensité de courant notable. Cette disposition est indispensable pour le distributeur comme pour son client, puisqu'elle prévient des accidents graves.

II. Principe du relais à faible impédance. — Le circuit magnétique du relais dont les divers aspects en coupe et en élévation sont reproduits sur la figure 1 est essentiellement constitué par un cylindre ouvert (5) de section rectangulaire. Autour de ce cylindre est enroulée la bobine du relais (12), constituée par dix à vingt spires au plus. Cette bobine est en série avec le conducteur dans lequel l'intensité de courant doit être limitée. Au passage d'un courant trop intense dans la bobine, le circuit magnétique excité attire une armature (4) dans son entrefer. Cette armature mobile autour d'un axe est solidaire d'un levier (2) qui commande soit le mécanisme du disjoncteur, soit l'ouverture ou la fermeture de l'interrupteur du circuit auxiliaire.

Le réglage de l'appareil pour la valeur convenable du courant consiste à faire varier l'écartement normal entre le cylindre et l'armature au repos.

Il est facile d'obtenir un retard dans l'action d

Digitized by Google

relais (relais à action différée) en interposant un dispositif retardateur quelconque entre une pièce solidaire du circuit magnétique et l'extrémité du levier de manœuvre.

III. **Description du relais à faible impédance et de la réalisation des différents modèles.** — Le circuit magnétique et l'armature du relais sont en tôle de fer doux. La qualité de ces tôles, dont l'épaisseur atteint 35/100 mm et qui sont isolées au papier, est celle qui convient aux transformateurs. Elles constituent un cylindre (5) de 45 mm de hauteur et de 60 mm de diamètre extérieur, maintenu en place par le bâti inférieur et par le flasque supérieur en laiton. L'intérieur du circuit magnétique présente un évidement cylindrique, dont la section circulaire a 34 mm de diamètre et sert de logement pour le passage du conducteur ou de la bobine (12). L'entrefer résulte du découpage d'un secteur dans le cylindre magnétique, secteur que l'on écarte ensuite légèrement. On obtient ainsi un entrefer très petit et le champ magnétique à produire conserve une valeur faible.

La construction de ce relais à faible impédance peut être établie pour un grand nombre de valeurs de l'intensité maximum du courant. Nous n'examinerons ici que les trois types de relais construits actuellement de façon courante pour les intensités normales respectives de 5, 10 et 150 A. Le premier peut être réglé pour une intensité maximum comprise entre 10 et 15 A; le second, entre 20 et 30 A; le troisième entre 175 et 250 A.

1. Circuit électrique du relais de 5 ampères. — Ce type de relais possède un bobinage, mais de 20 spires seulement, le nombre d'ampères-tours exigé pour le fonctionnement restant faible. Dans ces conditions, on peut donner au conducteur une section largement calculée avec un fort coefficient de sécurité.

Les caractéristiques de ce bobinage sont les suivantes : les 20 spires sont constituées par l'enroulement de 5 m à 5,50 m de ruban de cuivre, dont la section est de 15 mm × 1 mm. La spire moyenne a 26,5 cm de longueur et sa section est de 15 mm². L'intensité normale du courant étant de 5 A, la densité de courant normale n'atteint que 0,33 A : mm². La résistance moyenne de la bobine, obtenue par mesure directe, s'élève à 0,006 ohm. Les spires sont isolées les unes des autres par une couche de soie. D'autre part, la bobine est guipée au moyen d'une tresse de soie gomme laquée.

2. Circuit électrique du relais de 10 ampères. — Ce relais possède, comme le précédent, un bobinage de quelques spires. L'intensité normale du courant étant doublée, le nombre de spires a pu être divisé par deux. La bobine comporte donc 10 spires formées par l'enroulement sur champ d'un ruban de cuivre de 15 mm de largeur sur 2 mm d'épaisseur. La spire moyenne a 25 cm de longueur et 30 mm² de section. La longueur totale du ruban bobiné est de 2,50 m. Les spires sont également isolées à la soie et recouvertes par un guipage de tresse de soie gomme laquée. La densité normale de courant reste la même que dans le relais de 5 A, c'est-à-dire 0,33 A : mm². Mais la résistance moyenne, mesurée sur l'appareil, n'est plus que de 0,0016 ohm.

3. Circuit électrique du relais de 150 ampères. — En raison de l'intensité du courant qui le traverse, ce relais ne comporte plus de bobinage proprement dit. C'est en quelque sorte un relais sur barre. Le circuit magnétique est simplement traversé par une tige cylindrique de laiton de 14 mm de diamètre. La longueur de cette tige est de 140 mm, sa section mesure 154 mm². La densité de courant, pour une intensité de courant normale de 150 A, est de 0,97 A : mm². Cette densité de courant est à peu près triple de celle des deux autres relais. Mais, comme la résistance et la self-inductance de ce conducteur sont pratiquement négligeables, cette circonstance n'entraîne aucun inconvénient, même dans le cas où l'appareil est traversé par un fort courant de court-circuit.

4. Détail du mécanisme de disjonction. — Le fonctionnement du mécanisme de disjonction est obtenu sur les divers types de disjoncteurs soit en tirant, soit en poussant les organes intermédiaires de commande. Aussi le relais OL est-il pourvu à la fois d'un levier (2) qui permet de réaliser le mouvement de poussée au moyen d'une vis (17), et d'une tige (3) qui opère le mouvement de traction.

La loi de retardement du relais peut être imposée, lorsqu'il y a lieu, par un dispositif retardateur quelconque; la pièce mobile de celui-ci vient alors s'agrafer dans le petit œilleton d'acier (16) dont est pourvu le levier de commande (2). Une patte en laiton (15), solidaire du bâti (1) du relais, porte une came (14).

Le réglage du mécanisme s'opère très simplement en limitant la course du levier de déclenchement au moyen de la came.

Il va sans dire que la construction du relais a été prévue pour que cet appareil puisse être monté facilement sur des disjoncteurs. A cet effet, le bâti (1) du relais, en laiton, porte à sa partie inférieure une forte tige de 12 mm de diamètre sur 45 mm de longueur, qu'une pièce appropriée permet de fixer rapidement sur un disjoncteur.

L'armature, qui se déplace dans l'entrefer, n'est rappelée par aucun ressort antagoniste. Elle revient et reste dans la position de repos sous le seul effet de son poids.

IV. **Montage du relais sur les disjoncteurs et dispositions spéciales de fonctionnement.** Comme on vient de le voir, tous les disjoncteurs peuvent être équipés avec ces nouveaux relais à faible impédance, qu'il suffit de mettre à la place de relais directs à courant maximum, utilisés jusqu'à ce jour. Il suffit pour effectuer la substitution, d'ajouter au dis-

Digitized by Google

positif mobile du nouveau relais les organes de commande du mécanisme de disjonction. C'est, dans la plupart des cas, un travail fort simple. Il convient seulement d'observer que, dans ces relais, la barre centrale ou les bobinages sont reliés à la masse du relais. L'extrémité libre de ces conducteurs est munie d'une cosse (11) qui permet leur fixation sur les barres aboutissant au disjoncteur. Le relais est, d'autre part, maintenu sur le disjoncteur au moyen de la tige de laiton qui termine le bâti, par une mâchoire ou un serre-fils.

Lorsque se produit une augmentation de courant au delà du maximum pour lequel le relais est réglé, l'armature (4) est attirée dans l'entrefer du circuit magnétique sous l'effet de l'accroissement du champ dans le cylindre consécutif au passage du courant dans le conducteur central (3ᵉ type de relais) ou dans la bobine (12) (1ᵉʳ et 2ᵉ types de relais).

Dans ces conditions, le levier (2), solidaire de l'armature (4), est entraîné à son tour et produit le déclenchement du disjoncteur. Le poids de l'armature suffit, comme nous l'avons vu, à ramener le levier dans sa position initiale, si bien que le disjoncteur se trouve de nouveau prêt à être enclenché.

V. Dispositif de réenclenchement empêché. — 1. Description du dispositif. — Le relais proprement dit, tel qu'il vient d'être décrit, n'empêche pas le réenclenchement du disjoncteur même sur un court-circuit, parce que l'armature revient d'elle-même à la position normale de repos en libérant le mécanisme d'enclenchement. Cette circonstance peut présenter de graves inconvénients lorsqu'il s'agit d'une forte surintensité de courant ou d'un court-circuit franc. On obvie facilement à cette carence en munissant le relais d'un dispositif simple de réenclenchement empêché. A cet effet, on adjoint au relais un organe d'accrochage de l'armature qui fonctionne en cas de forte augmentation de courant. Le dispositif de réenclenchement empêché consiste à créer un petit entrefer supplémentaire (24) devant lequel se déplace une armature auxiliaire (7) qui commande le verrouillage de l'armature (4) du relais.

Le dispositif d'accrochage comporte un ergot (21) susceptible de s'engager dans un logement de l'armature (4) et de la maintenir attirée. L'ergot est monté sur un axe horizontal mobile (18), qui peut tourner dans deux petits paliers (19). Cet axe est prolongé à l'une de ses extrémités par une pièce (9) qui repose sur l'armature auxiliaire (7). En outre, le bras qui porte l'ergot est prolongé par un contrepoids (22), qui assure le basculement du système.

L'armature auxiliaire (7) qui commande le verrouillage est une palette de fer doux montée sur un ressort (6) qui la sollicite de telle façon qu'elle s'écarte constamment du relais. Une vis de réglage (8) permet de fixer l'entrefer auxiliaire à la valeur voulue, de manière que le fonctionnement du verrouillage se produise à partir d'une limite donnée de la surintensité.

L'entrefer qui crée les fuites magnétiques suffisantes pour maintenir l'armature auxiliaire attirée est simplement obtenu au moyen d'un trait de scie (24) pratiqué le long d'une génératrice du cylindre constituant le circuit magnétique du relais.

2. Fonctionnement du dispositif. — Lorsque la surintensité de courant atteint une valeur telle qu'il est désirable de bloquer le relais, l'armature principale (4) et l'armature auxiliaire (7) se déplacent simultanément. Dans son mouvement, l'armature auxiliaire (7) libère la pièce (9) qui retenait l'ergot de blocage (21) en dehors de la trajectoire de l'armature principale (4). Le contrepoids (22) fait basculer le système. Alors l'ergot (21) vient s'engager dans le logement prévu à cet effet sur l'armature principale et la maintient attirée, afin d'empêcher tout réenclenchement ultérieur.

Lorsqu'on désire réenclencher le disjoncteur, il faut ramener à sa position initiale le contrepoids (22) qui dégage l'ergot de blocage (21). Sollicitée par son poids, l'armature principale (4) revient en arrière et le disjoncteur se trouve de nouveau prêt à être enclenché. En même temps, l'armature auxiliaire (7), rappelée par son ressort (6), s'éloigne du relais et permet au système de blocage du dispositif de réenclenchement empêché de revenir à sa position de repos, où l'ergot (21) vient se placer en dehors de la trajectoire de l'armature principale.

3. Remarque sur l'application de ce dispositif a un disjoncteur. — Pour que le dispositif de réenclenchement empêché soit efficace, il faut que l'équipage mobile du disjoncteur ne puisse pas remonter jusqu'aux pare-étincelles lorsque la serrure est verrouillée. Cette condition peut être remplie par tous les disjoncteurs de construction courante, mais il est essentiel de s'assurer qu'elle l'est bien; sinon, le dispositif serait sans effet.

VI. Résultats des essais entrepris sur les relais à faible impédance. — Des essais de fonctionnement ont été effectués sur les trois types de relais OL à faible impédance que nous avons mentionnés plus haut, à savoir sur les relais pour courant normal de 5, 10 et 150 A. Ces essais ont permis de déterminer avec précision les qualités électriques et magnétiques de chaque relais, son champ magnétisant, sa consommation et sa chute de tension en circuit ouvert, sa consommation et sa chute de tension en circuit fermé, sa sensibilité de déclenchement, son échauffement en régime normal et sur court-circuit.

Nous résumons, dans les paragraphes qui suivent, les résultats obtenus au cours de ces essais sur un relais de 10 spires (10 A), les résultats des autres types s'en déduisant automatiquement.

1. Essais de déclenchement. — Les relais à bobine (types de 5 et de 10 A) fonctionnent pour une force magnétomotrice de 100 ampères-tours environ. Les

Digitized by Google

\ circuit fermé
s de 10 A, donc
:as, même pour

— Une compa-
tionnant à peu
· que le type de
is le tableau II,
.

utre relais.

ampères-tours	OBSERVATIONS
00 100	A circuit ouvert.

ICE. — Divers
urer l'échauffe-
types de relais
it est toujours
· 150 A dont la
l restait à exa-
our lesquels on
raison du bobi-
rvice sous leur
pût constater
au bout de
, soit dans la
ie que les den-
ont été prévues
articulièrement
culés avec une
étériorations et
aître à la suite
urs.

S A FAIBLE IMPÉ-
sur le relais de
ats négatifs de
ts négatifs des
comportant un
fet le relais de
rdre de 7 000 A,
isieurs reprises
ie déformation
tata seulement

essais que ces
oien les actions
olents, se chif-
cent fois supé-
re le bobinage

.-J. GIRARD,
énieur I. D. N.

RGE

VIENT DE PARAITRE

MANUEL
DE LA
CLASSIFICATION DÉCIMALE
A L'USAGE DES
INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

ÉTABLI D'APRÈS LE
MANUEL DU RÉPERTOIRE BIBLIOGRAPHIQUE UNIVERSEL
DE L'
INSTITUT INTERNATIONAL DE BIBLIOGRAPHIE
par
E. BEINET
Ingénieur E. S. E.

Préface de Paul OTLET
Directeur de l'Institut international de Bibliographie
(Bruxelles)

Un volume, format 23 cm × 14 cm, de x + 130 pages, édité par la *Revue générale de l'Électricité*, 12, place de Laborde, à Paris (8e). Prix : broché, 9 fr. (majoration comprise) ; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1,50 fr. ; *Étranger*, 3,50 fr.

La classification décimale imaginée par l'Américain Dewey puis reprise et complétée par l'Institut international de Bibliographie, à Bruxelles, est de plus en plus utilisée, à l'heure actuelle, dans les bibliothèques et dans les revues techniques. La « Revue générale de l'Électricité », en particulier, en fait usage dans le but de permettre le classement des résumés composant le fascicule « Documentation » annexé à chacun de ses numéros et l'expérience prouve que les lecteurs s'intéressent de plus en plus à ce système en raison de ses nombreux avantages.

Dans une série d'articles parus dans cette revue, on a exposé les principes et les règles de la classification envisagée et indiqué un certain nombre de rubriques de cette classification choisies dans le Manuel du Répertoire bibliographique universel comme devant plus particulièrement être utiles aux ingénieurs électriciens.

Ce travail, convenablement remanié et complété par un index alphabétique constitue la présente brochure qui se compose, par suite, de quatre parties : 1° Exposé général des principes et des règles de la Classification décimale ; 2° Choix de rubriques de la classification concernant la science et l'industrie ; 3° Choix de rubriques concernant l'économie sociale et la législation et utilisable par l'ingénieur électricien ; 4° Index alphabétique.

Ce manuel met à la disposition des techniciens et des exploitants tous les éléments nécessaires pour faire le classement des articles et des résumés documentaires suivant les principes de la Classification décimale et, éventuellement, pour entreprendre de classer aussi, suivant la même méthode, des notes et des dossiers personnels.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Règlement concernant l'emploi des prises de courant et raccordements amovibles sur lignes aériennes.

Ce règlement a été adopté par l'assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité du 10 novembre 1926 sur la proposition de sa septième commission ; il fait l'objet de la publication n° 61 de cette union.

Voici le texte de ce règlement.

Le présent règlement s'applique à toutes les installations rurales, partout où l'on doit prévoir l'utilisation d'un matériel installé provisoirement pour les besoins des exploitations agricoles, tels que moteurs de batteuses, postes mobiles de transformation alimentant un treuil électrique pour le labourage, etc.

Il comporte deux chapitres bien distincts, relatifs : l'un aux lignes à basse tension ou de première catégorie [1] ; l'autre aux lignes à haute tension ou de deuxième catégorie, car les dangers ne sont nullement comparables dans les deux cas.

Chapitre I : Courants de première catégorie.

Les raccordements amovibles aux lignes de première catégorie ne devront jamais se faire autrement que par des prises de courant.

Celles-ci devront satisfaire aux prescriptions suivantes :

Les prises de courant devront être étanches, placées à demeure sur un poteau, un mur, etc., en tous les points où l'on peut avoir besoin de brancher un moteur mobile. Elles seront enclenchées avec un interrupteur ne permettant la connexion et la déconnexion que lorsque cet interrupteur est ouvert.

Ces prises de courant seront placées environ à 2 m au-dessus du sol et reliées au réseau par des conducteurs placés sous tubes en acier. Le moteur mobile s'y raccordera au moyen d'une fiche spéciale et d'un câble souple. L'interrupteur pourra être à manette de commande amovible.

En outre, conformément à la réglementation des installations de la première catégorie dans les immeubles (brochure n° 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité, article 140), les câbles souples reliant la prise de courant aux moteurs ou appareils ne devront pas avoir une longueur supérieure à 10 m, à moins qu'ils ne soient enroulés sur un tambour à rappel automatique ; ces câbles seront protégés contre les détériorations résultant des actions mécaniques ou corrosives par une gaine de cuir ou par un dispositif équivalent non métallique.

(1) La définition de la première catégorie est donnée dans l'arrêté technique rendu en exécution de l'article 19 de la loi du 15 juin 1906.

Cet arrêté, dont le plus récent libellé date du 30 avril 1924, définit comme suit les ouvrages de première catégorie :

A. — *Courant continu.* — Rentrent dans la première catégorie les ouvrages de distribution et d'alimentation dans lesquels la plus grande tension de régime entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 600 v.

B. — *Courant alternatif.* — La première catégorie comprend deux subdivisions :

B 1. — Pour les ouvrages de distribution et d'alimentation dans lesquels la plus grande tension efficace entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 150 v ;

B 2. — Pour les euvrages de distribution et d'alimentation dans lesquels la plus grande tension efficace entre les conducteurs et la terre excède 150 v, sans dépasser 250 v.

Chapitre II : Courants de deuxième catégorie.

Toute prise de courant sur un réseau à haute tension ne pourra être faite qu'après un accord préalable avec le secteur et demeurera, jusque là, formellement interdite : elle devra être protégée par un appareil de coupure à manœuvre mécanique placé immédiatement en amont.

Les systèmes de prise de courant devront être également acceptés au préalable par le secteur. S'ils sont fixes, il ne pourront être installés et raccordés que par lui.

On ne pourra charger du soin d'établir un raccordement à haute tension qu'un personnel bien instruit sur les dangers de mort que présente le courant à haute tension et sur les précautions à prendre.

En aucun cas on ne devra faire de raccordement de câbles mobiles sous tension. Avant de raccorder ces conducteurs mobiles, l'ouvrier chargé de ce soin devra s'assurer que l'interrupteur de protection est bien ouvert et cadenassé dans sa position d'ouverture.

Tout système de raccordement exigeant que l'on monte au poteau est prohibé.

L'interrupteur de protection ne pourra être fermé avant que le personnel qui a la responsabilité de la manœuvre ne se soit assuré que les câbles conducteurs mobiles sont disposés à la hauteur réglementaire et ne peuvent en aucun cas être touchés par une personne placée sur le sol (à moins qu'il ne s'agissse de conducteurs isolés spécialement pour pouvoir être laissés sur le sol même) et en outre tant que les portes de la cabine, côté haute tension seront ouvertes.

Aussi longtemps que la cabine sera sous tension, les portes devront être : soit fermées à clef, la clef étant confiée à l'ouvrier chargé des manœuvres, soit enclenchées avec un appareil de coupure ne permettant pas de les ouvrir quand cet appareil est dans la position « en circuit ».

Toutes les prises de courant à haute tension sur un réseau quelconque sont toujours faites sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur, tant en ce qui concerne les accidents pouvant survenir à son personnel, qu'il lui appartient d'éduquer et de surveiller, que pour les dommages qu'il pourrait causer à la centrale ou au réseau fournissant le courant par suite de fausses manœuvres, même involontaires.

Les présentes prescriptions, ainsi que les règlements officiels concernant l'usage des courants de deuxième catégorie, les instructions en cas d'accidents, etc., devront être affichés à un endroit bien en vue à proximité de la cabine.

Conseils pour l'installation des appareils radiologiques sur les réseaux de distribution d'électricité.

Ces conseils ont été adoptés par l'assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité du 10 novembre 1926

Digitized by Google

après étude d'une commission spéciale; ils font l'objet de la publication n° 55 de cette union.

En voici le texte :

Le branchement des installations radiologiques sur les lignes de distribution d'électricité demande à être soigneusement étudié, si l'on veut éviter certaines perturbations préjudiciables, tant aux réseaux de distribution qu'aux appareils radiologiques, et nous résumons ici quelques recommandations utiles dans le but d'éviter les ennuis dont les radiologistes et les producteurs d'énergie se sont plaints quelquefois.

Les perturbations provoquées par le fonctionnement d'un appareil radiologique sont en général soit des chutes de tension, soit des déséquilibrages.

1. Chutes de tension. — Elles sont dues, en principe, à ce que la ligne d'alimentation est insuffisante pour l'intensité du courant consommé.

Pour éviter ces ennuis, il est nécessaire que les appareils radiologiques soient branchés sur la plus forte tension possible, que le réseau de distribution soit polyphasé ou qu'il soit monophasé à plusieurs ponts. Dans le cas du courant polyphasé, il est désirable d'intéresser autant que possible toutes les phases pour les appareils dont la puissance justifie cette mesure.

Si la ligne, par exemple, est à deux ponts de 110 v, il faudra utiliser 220 v. Si d'autre part, le réseau est triphasé avec fil neutre 110-190 v, on devra utiliser 190 v.

Ainsi se trouveront diminuées considérablement les chutes de tension, d'abord parce qu'on évitera l'emploi des fils neutres qui sont toujours de faible section, ensuite parce qu'on diminuera l'intensité du courant consommé. Celle-ci en effet, pour une même puissance, est inversement proportionnelle à la tension d'alimentation.

Enfin, si une légère chute de tension se produisait, son effet serait négligeable, puisqu'elle serait répartie sur deux ou plusieurs ponts d'utilisation.

D'autre part, il est de toute évidence que, s'il existe une ligne « lumière » et une ligne « force », c'est cette dernière qu'il faudra utiliser, celle-ci étant toujours plus robuste.

Il y a un intérêt évident, pour les radiologistes, à suivre ces conseils. Si les chutes de tension sont gênantes pour le secteur, elles le sont beaucoup plus pour eux-mêmes, car elles diminuent considérablement le rendement de leurs appareils et leur commodité d'emploi; elles peuvent même être cause d'avaries aux appareils ou aux ampoules.

2. Déséquilibrages. — Ils ne sont pratiquement pas à craindre si les appareils radiologiques sont branchés sur la plus forte tension disponible, comme il a été expliqué plus haut. Du reste, ce que les radiographes appellent les « très fortes intensités » (radiographies très rapides) ne sont consommées que pendant des temps très courts et cela n'apporte pas de perturbation appréciable pour les génératrices de la sous-station.

Comme conclusion, l'Union des Syndicats de l'Electricité insiste sur ce que l'alimentation des appareils de radiologie ne doit pas être faite d'une manière quelconque. Les radiologistes ne doivent pas hésiter à demander à leur fournisseur d'appareillage le déplacement d'un ingénieur spécialiste qui étudiera sur place, avec les services techniques des compagnies, si cela est nécessaire, les meilleures dispositions à adopter.

Ainsi seront évités tous ennuis aux radiologistes, aux constructeurs d'appareillage et aux fournisseurs d'énergie électrique.

Variation de la réactance de fuites d'induit dans les machines synchrones à pôles saillants (1).

Les caractéristiques électriques du fonctionnement d'une machine synchrone polyphasée, c'est-à-dire les relations entre la tension et le courant en charge, dépendent essentiellement de la nature et de la grandeur des forces magnétomotrices des courants de l'induit; d'une manière générale, on peut dire que leur effet est double : d'abord, elles s'opposent aux forces magnétomotrices de l'inducteur et les déforment, d'où résulte la réaction d'induit; puis elles créent des flux de fuites qui entraînent une chute de tension considérée comme provenant d'une réactance de fuites.

Dans les machines à pôles saillants, pour la facilité des calculs, la réaction d'induit est décomposée en réaction longitudinale et réaction transversale. Pour les machines polyphasées de puissance moyenne, on admet que la réactance de fuites de l'induit x est négligeable; mais cette hypothèse n'est plus admissible dès que la valeur de x devient un peu grande. L'auteur montre alors comment il faut modifier les diagrammes ordinaires, notamment celui de Blondel. A cet effet, il considère l'inductance de fuites comme formée de deux parties: l'une constante, l'autre variable suivant une loi sinusoïdale à une fréquence double de celle de la tension de la machine. On peut donc écrire qu'à un instant quelconque, l'inductance variable L_α est donnée par la relation $L_\alpha = L + \Delta L \cos 2\alpha$, α étant défini par la relation $\alpha = 2\pi f t = \omega t$; on peut aussi écrire que le courant d'induit est sinusoïdal et de la forme $i_\alpha = I \cos (\alpha - \psi)$, où l'angle ψ définit l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'instant où un groupe de conducteurs de l'induit se trouve face au milieu d'un pôle et l'instant où le courant dans ce même faisceau de conducteurs atteint son maximum. On multiplie les deux équations ci-dessus membre à membre ; on remplace le produit des cosinus par leur somme, puis, négligeant les termes qui contiennent 3α (le 3e harmonique), on arrive à l'expression

$$i_\alpha L_\alpha = LI \cos (\alpha - \psi) + 0,5 \, \Delta L I \cos (\alpha + \psi),$$

dont on prend la dérivée pour avoir la chute de tension correspondant à ces flux de fuites. Comme application des résultats atteints, l'auteur montre comment il faut modifier le diagramme de Blondel d'une génératrice synchrone caractérisée par une chute de tension réactive moyenne, Ix, et une chute réactive supplémentaire.

En prenant la parole dans la discussion qui a suivi cette communication, M. P.-M. Lincoln a fait remarquer que, depuis 15 ans, la réactance interne des génératrices de grande puissance était passée de 8 à 12 pour 100 à 15 à 25 pour 100 ; c'est-à-dire qu'elle a doublé et l'on a été conduit à l'emploi de réactances aussi fortes dans le but de limiter l'intensité des courants de court-circuit. Or, l'auteur prétend que cette forte réactance peut être divisée en deux composantes, dont l'une est indépendante de la position des conducteurs de l'induit par rapport aux pôles, mais dont l'autre dépend précisément de cette position. Il semble que la communication de M. V. Karapetoff aurait gagné à ce qu'il indique de combien les valeurs trouvées dans les essais diffèrent de celles déterminées, en supposant une réactance constante ; quelle est la valeur de ΔL et quelle est, vis-à-vis de L, l'importance de la relation qui donne ΔL ?

M. E.-B. Shand demande comment on doit concevoir les

(1) Vladimir Karapetoff. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1926, t. XLV, p. 665-669, 3 000 mots, 4 fig. Discussion, octobre 1926, t. XLV, p. 1019-1020, 1 900 mots, 4 fig.

Digitized by Google

flux dans un alternateur; M. V. Karapetoff répond que, du point de vue physique, il existe, dans un alternateur, un circuit magnétique doublement excité, d'une part, par l'enroulement inducteur et, d'autre part, par l'enroulement polyphasé de l'induit. Il y a donc un flux complexe qui varie dans l'espace et dans le temps et dont une partie seulement se déplace synchroniquement avec les pôles; le reste correspond à des harmoniques qui se déplacent avec des vitesses différentes, les uns dans le sens de rotation de la machine, les autres, en sens contraire. Leur classement en réactions d'induit et réactances de fuites n'est, à la vérité, qu'un expédient commode, mais sans valeur physique. La plus importante contribution apportée à la discussion émane de M. J.-F.-H. Douglas, sous forme d'une lettre communiquée après la séance. On y trouvera un examen complet du diagramme et des formules. — B. C.

Le calcul de la flèche des arbres des machines électriques à deux paliers [1].

Après avoir rappelé que, dans un grand nombre de cas, la flèche que prennent les arbres des machines électriques n'est pas négligeable, l'auteur se propose d'établir une formule permettant de calculer cette flèche, en supposant que l'arbre s'appuie sur deux paliers et que ses dimensions sont données; l'expression à laquelle il arrive est plus précise que celle consistant à assimiler l'arbre à une poutre sur deux appuis, soumis à l'action d'une seule force; sa résolution est plus rapide que les méthodes graphiques souvent employées. Il divise l'arbre en deux parties, au point où la flèche sera maximum, et considère chaque partie comme encastrée en une extrémité, libre à l'autre extrémité, en ayant soin de tenir compte de la liaison par l'introduction de la réaction, et comme soumise à plusieurs forces; de plus, cet arbre est supposé un solide d'égale résistance.

L'équation différentielle de la ligne élastique de l'une des parties de l'arbre est

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\alpha}{\Theta_x} M_{bx},$$

où Θ_x est le moment d'inertie de la partie considérée; α, le module d'élasticité (inverse du coefficient d'élasticité) et M_{bx}, le moment de flexion en x. Si l'on désigne, d'autre part, par R la force de liaison mentionnée plus haut, par z la distance horizontale de l'extrémité libre de la partie considérée au palier sur lequel appuie l'autre partie, par l la distance des deux paliers, par σ_b le travail admis à la flexion, l'équation précédente devient

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\alpha^2\sigma_b}{\sqrt[3]{\frac{32 Rz}{\pi\sigma_b l}}} x^{-\frac{1}{3}} = -\alpha U x^{-\frac{1}{3}}.$$

On aura une expression analogue pour l'autre partie, en substituant à z une valeur m telle que $m + z = l$, et cette équation s'écrira

$$\frac{d^2y_1}{dx_1^2} = -\alpha V x_1^{-\frac{1}{3}}$$

en posant

$$V = U\sqrt[3]{\frac{z}{m}}.$$

Les solutions de ces deux équations sont, en tenant compte pour la détermination des constantes d'intégration que pour $x = 0, y = 0$ et pour $x_1 = 0$, $y_1 = 0$,

$$y = -\frac{9}{10} U x^{\frac{5}{3}} + K_1 x$$

et

$$y_1 = -\frac{9}{10}\sqrt[3]{\frac{z}{m}}\, U x_1^{\frac{5}{3}} + K_3 x_1;$$

K_1 et K_3 sont définis par les conditions que y et y_1 doivent avoir la même valeur au point commun à chacune des deux parties où est appliquée la force R et qu'en ce même point les angles d'inclinaison de la ligne élastique de l'une et l'autre des deux parties doivent être égaux et de signes contraires. On obtient ainsi deux équations d'où sont déduites les valeurs de K_1 et K_3. Enfin, l'abscisse x du point où la ligne élastique est horizontale est déterminée en annulant la dérivée $\frac{dy}{dx}$. L'auteur qui a établi la formule donnant cette abscisse x montre que, quel que soit le rapport de z à m, cette abscisse est sensiblement égale à la moitié de la distance l des deux paliers. Il trouve en effet que

pour $m = z = \frac{l}{2}$, $x = \frac{l}{2}$, ce qui est évident;

pour $m = \frac{2}{3} l$, $z = \frac{1}{3} l$, $x = 0{,}476\, l$;

pour $m = \frac{3}{4} l$, $z = \frac{1}{4} l$, $x = 0{,}470\, l$;

pour $m = \frac{7}{8} l$, $z = \frac{1}{8} l$, $x = 0{,}464\, l$.

C'est donc, pratiquement, le point milieu de l'arbre que l'on peut prendre comme étant celui pour lequel la flèche est maximum.

Considérant l'arbre représenté schématiquement sur la figure 1 et soumis aux efforts répartis comme le montre

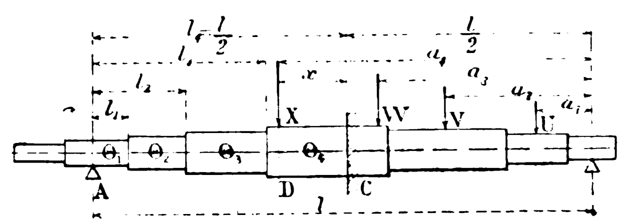


Fig. 1. — Schéma de l'arbre et des efforts auxquels il est soumis.

cette même figure, on suppose la séparation des deux parties de l'arbre en C et l'on a pour l'expression de la flèche

$$\delta = \frac{\alpha}{\sigma}\left[2\left(\frac{Ua_1 + Va_2 + Wa_3 + Xa_4}{l}\right) \times \left(\frac{l_4^3 - l_3^3}{\Theta_4} + \frac{l_3^3 - l_2^3}{\Theta_3} + \frac{l_2^3 - l_1^3}{\Theta_2} + \frac{l_1^3}{\Theta_1}\right) - \frac{X}{\Theta_4}\left(2x^3 + 3x^2(l_4 - x)\right)\right].$$

Dans cette formule, les notations ont les significations indiquées plus haut et sont précisées sur la figure 1.

Pour terminer, l'auteur montre que l'application de cette formule, en apparence compliquée, peut être simplifiée si l'on dispose le calcul en un tableau dans lequel les divers termes sont méthodiquement ordonnés. — A. C.

[1] O. Eckstein. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 30 septembre 1926, t. XLVII, p. 1130-1131, 1 700 mots, 2 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le nouveau régime international de la propriété industrielle

Dans cette étude, l'auteur examine l'œuvre de la Conférence de la Haye d'octobre-novembre 1925 ayant revisé le régime international de la propriété industrielle, organisé par la Convention d'Union de Paris de 1883, objet déjà de revisions successives à Rome, à Madrid, à Bruxelles et à Washington.

I. **Introduction.** — Les travaux de la Conférence de La Haye en vue de la revision de la Convention d'Union de Paris de 1883, objet de revisions périodiques, avaient été soigneusement préparés par le Bureau international de Berne, d'accord avec le gouvernement des Pays-Bas, qui s'était lui-même inspiré de l'ensemble des études faites depuis la guerre par les divers groupements nationaux, et tout particulièrement par le Groupe français de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle.

Quarante pays, dont trente-deux déjà « unionistes », avaient envoyé des délégations régulières auxquelles venaient s'ajouter, à titre consultatif, une délégation de la Société des Nations (Comité économique) et une délégation de la Chambre de Commerce internationale.

A vrai dire, on avait fondé beaucoup d'espoirs sur cette conférence de revision, et l'on escomptait un progrès important dans l'unification de la législation internationale sur la propriété industrielle, qui n'ont pas été réalisés : on put même craindre au début des séances, à la suite de certaines déclarations intransigeantes de pays importants, une régression, dans le sens du retrait de l'Union de ces pays. La bataille livrée dès les premières réunions par les délégués français, appuyés par les délégués belges et allemands, permit de maintenir les règles salutaires consacrées depuis 1883 par une expérience démonstrative, et finalement d'ajouter à l'instrument international certains avantages, qui font de la Conférence de La Haye une étape peut-être modeste, mais certaine, dans la voie du perfectionnement poursuivi par les initiateurs.

Nous laisserons volontairement de côté les discussions pour abréger nos explications et nous nous bornerons à examiner les résultats obtenus.

Les modifications apportées à La Haye portent à la fois sur des questions de rédaction importantes parce que précisant certaines prescriptions, sources de discussions interminables (et d'interprétations fantaisistes et abusives de la part de certaines administrations nationales) et sur des questions de fond, qu'il s'agisse de modifications proprement dites ou d'additions. Parmi ces additions, nous signalerons immédiatement, sauf à y revenir plus loin, la conclusion d'une quatrième convention, qui, pour ne réunir actuellement que certains pays n'en a pas moins son importance — pratique et morale — concernant l'enregistrement international des dessins et modèles, qui est venue s'ajouter à la Convention générale d'Union et aux deux arrangements de Madrid (enregistrement des marques et répression des fausses indications d'origine).

II. **Convention générale d'Union de Paris.** — Un premier progrès, tout de rédaction qu'il peut être, mais qui, toutefois, a en pratique son importance, doit être constaté : la fusion dans un texte unique de l'ancienne convention proprement dite et du protocole de clôture destiné à l'expliciter.

D'autres modifications, en apparence de simple rédaction, ont une importance pratique à souligner : l'énumération dans l'article premier des droits groupés sous le nom de propriété industrielle, en explicitant la portée des divers moyens et termes, l'extension à tous les domaines de la production (industries extractives, agricoles, etc.), l'indication des diverses catégories de brevets (importation, perfectionnement, addition), la portée exacte de certaines expressions capitales (ressortissants de l'Union pour éviter à certains pays adhérents d'épiloguer sur les divers bénéficiaires), etc...

Pour préciser davantage, disons que si la plupart de ces perfectionnements ne constituent pas des innovations à proprement parler, elles assurent une mise au point certaine et concise des dispositions les plus importantes de la convention, et la plupart de ces progrès figuraient dans le programme de la délégation française, qui a pu faire triompher ses idées, participant d'une conception hautement internationale et libérale.

Quant aux mesures relatives à la conservation des droits de propriété industrielle envisagées dans leur application, elles portaient sur quatre objets principaux : l'exercice du droit de priorité, la protection temporaire aux expositions, l'exploitation obligatoire des brevets et les délais de grâce pour le paiement des taxes, auxquels il faut ajouter quelques dispositions secondaires et nouvelles.

A. Droit de priorité et protection temporaire aux expositions. — On sait qu'aux termes de l'article 4 de la

Digitized by Google

Convention d'Union de Paris, le breveté qui a régulièrement opéré dans un pays adhérent le dépôt d'une demande de brevet, de modèle d'utilité, de modèle ou dessin industriel ou de marque, jouit d'un certain délai, dit de priorité, pour effectuer sa demande correspondante dans l'un quelconque des pays unionistes, et cela de préférence même à un ressortissant du pays. S'il opère cette demande dans le délai fixé, elle rétroagit à son profit jusqu'au jour du dépôt de sa demande dans le pays d'origine et, grâce à cette disposition capitale, la protection de ses droits de propriété industrielle peut être pratiquement assurée sur tout le territoire de l'union au ressortissant unioniste qui s'y est conformé; le droit de priorité est donc l'une des « pierres angulaires » de l'union.

Or des difficultés innombrables, dues à une malencontreuse phrase imposée par un sentiment nationaliste de mauvais aloi « sous réserve du droit des tiers » ont jusqu'ici paralysé dans certains pays l'exercice du droit de priorité, en permettant de maintenir, malgré le principe même de la convention, aux tiers effectuant le dépôt d'un même brevet, marque ou modèle, dans l'intervalle, un droit de possession personnel, qui, tout personnel qu'il demeure, fait échec à l'exclusivité que la convention avait pour but d'assurer au premier inventeur.

Depuis l'origine des revisions, une majorité s'est rencontrée pour supprimer cette disposition malheureuse, que les rédacteurs initiaux n'avaient pas voulu interpréter comme certains pays l'ont fait. Cette fois encore l'unanimité n'a pu se faire si la majorité antérieure s'est accrue! La suppression de l'expression « sous réserve du droit des tiers » a été votée par 21 délégations contre 4 en séance de commission et par 22 délégations contre 3 en séance plénière ! Il faut espérer qu'à la prochaine conférence l'unanimité enfin se fera.

Par contre, des résultats positifs et d'intérêt pratique certain ont été obtenus : la durée du droit de priorité pour les dessins et modèles et les marques a été portée de quatre à six mois et une dizaine de pays acceptaient de l'unifier à douze mois comme pour les brevets. D'autre part, le mode de computation des délais a pu être précisé dans deux alinéas nouveaux, amélioration appréciable. Les délais commenceront dorénavant à courir de la date du dépôt de la première demande dans un pays de l'union, le jour du dépôt ne sera pas compris dans le délai, et si le dernier jour du délai se trouve un jour férié légal dans le pays où la protection est réclamée, ce délai sera prorogé jusqu'au premier jour ouvrable suivant.

Chaque pays adhérent demeure libre de déterminer le moment auquel devra être présentée la déclaration de priorité, malgré l'insistance de certaines délégations à réclamer une règle impérative et sans équivoque; il a seulement été décidé que le déclarant aurait un délai de trois mois pour déposer, à l'appui de cette déclaration, une copie de la première demande en vertu de laquelle il réclame la priorité.

La conférence a tenu à préciser, ce qui évitera des interprétations restrictives jusqu'alors fréquentes, qu'on pourra déposer un modèle d'utilité (petit brevet ou dessin selon les législations) en vertu d'un droit de priorité basé sur un brevet et inversement.

Enfin la question des demandes de brevets complexes (à priorités multiples) qui donnait lieu à d'insolubles difficultés dans certains cas, a été réglée de manière à sauvegarder le plus possible l'exercice de chaque droit de priorité.

La protection temporaire aux expositions, réglée par l'article 11 de la convention, a jusqu'ici suscité la difficulté suivante : celle de savoir si la durée de la protection pendant l'exposition devait ou non s'ajouter à celle fixée par l'article 4 pour le calcul de délai de priorité. Le nouveau texte précise qu'il ne peut y avoir cumul. Il est regrettable que, par suite de l'opposition d'une délégation, le texte nouveau n'ait pas fixé le point de départ exact du délai de protection (on proposait de considérer le jour de la remise de l'objet à l'exposition) et la conférence a seulement admis ce point de départ comme une simple faculté. Un nouvel alinéa précise d'autre part que chaque pays pourra exiger comme preuve de l'identité de l'objet exposé et de la date d'introduction toutes pièces justificatives qu'il jugera nécessaires.

Sur ce terrain important, le nouveau texte ne tranche donc que la question du cumul, ce qui est fort regrettable. Si les délégations anglaise et australienne ne s'y étaient pas opposées obstinément, les propositions si sages de notre délégation, approuvées par les autres délégués, auraient assuré un perfectionnement d'importance pratique fort important.

B. Dispositions spéciales aux brevets. — L'article 5 actuel laissait à chaque pays le droit d'imposer au breveté l'obligation de l'exploiter à peine de déchéance après un délai de trois ans, à dater du dépôt initial, si le breveté ne pouvait justifier son inaction.

Cette obligation d'exploiter à peine de déchéance a été l'objet depuis une vingtaine d'années de vives critiques, que l'on s'accorde généralement à trouver justifiées. En 1911, à Washington, on tenta d'y substituer l'obligation de consentir des licences d'exploitation, à l'instar de ce que prévoyaient certaines législations récentes. Depuis la guerre, cette conception a rallié la plupart des pays. Néanmoins à La Haye, à cause de certaines dispositions contraires des législations particulières, la suppression de l'obligation d'exploiter n'a pu être admise, mais il a été reconnu formellement par le nouveau texte que chaque pays pourrait prendre les mesures législatives nécessaires pour prévenir les abus qui pourraient résulter de l'exercice du droit exclusif conféré par le brevet, ces mesures ne pouvant prévoir la déchéance du brevet que si la concession de licences obligatoires ne suffisait pas pour prévenir ces abus. C'est plus qu'une indication, et la réforme dans ce sens de certaines législations nationales, qui est en projet, permettra d'assurer

Digitized by Google

pratiquement la suppression de l'obligation d'exploiter et la réalisation internationale de la réforme lors de la prochaine conférence de revision.

Pour marquer mieux ses tendances, la Conférence de La Haye a modifié le texte et fait partir le délai de 3 ans, maintenu en principe, de la délivrance du brevet et non du dépôt de la demande, ce qui a une importance pour certains pays (examen préalable).

C. Dispositions spéciales aux dessins et modèles. — Une réforme plus importante a été réalisée dans ce domaine, conformément à la demande de la délégation française : suppression de la déchéance pour introduction d'objets conformes à ceux protégés, et déclaration qu'aucun signe ou mention d'enregistrement ne serait plus exigée sur le produit pour la reconnaissance du droit, réforme pratique intéressante pour les produits d'origine française. Il aurait fallu pouvoir supprimer la stupide obligation d'exploiter, incompréhensible plus encore pour les dessins que pour les brevets; malgré une grosse majorité favorable à cette suppression, l'unanimité n'a pu être obtenue, et c'est regrettable.

D. Dispositions spéciales aux marques. — Le texte de la Convention d'Union de Paris de 1883 consacre aux marques une série de dispositions; aussi, dans ce domaine, les réformes, d'intérêt pratique extrêmement fréquent, étaient nombreuses à réaliser et quelques-unes ont pu être sanctionnées par l'unanimité nécessaire.

On n'a pu obtenir là encore la disparition de l'obligation d'exploiter, qui est injustifiée; mais il a été spécifié que le mot « exploitation » ne viserait que l'utilisation de la marque sur un produit mis en vente et non la fabrication du produit lui-même, que l'enregistrement ne pourrait être annulé qu'après un délai équitable (sans pouvoir adopter le délai de trois ans prévu pour les brevets).

Des délais de grâce (communs à tous les droits de propriété industrielle d'ailleurs) de trois mois pour le paiement des taxes, moyennant le paiement d'une surtaxe, si la législation locale en impose une, et pour les brevets de six mois, peuvent être accordés et (même la restauration en cas de déchéance) sont prévus par le nouveau texte.

L'incorporation des dispositions inscrites dans l'ancien protocole de clôture dans le texte même de la convention ont nécessité l'adjonction d'un article 6 ter, et quelques modifications malheureusement peu importantes : l'art. 6, si mal interprété par certains pays, pour des raisons de nationalisme étroit et désuet, pouvait cependant être considérablement amélioré en se contentant du remplacement d'expressions vagues et malencontreuses) ont été obtenues; l'article 6 bis réprimant la concurrence déloyale en matière de marques est complètement nouveau. Les changements portent d'autre part sur la détermination du pays d'origine, l'interdiction de l'emploi des armoiries nationales et emblèmes officiels, et sur les sanctions.

L'ancien article déterminait le pays d'origine comme celui où l'intéressé avait son principal établissement; le nouvel article admet comme pays d'origine le pays de l'Union où l'unioniste a un établissement effectif et sérieux, ou, à défaut, celui où il a son domicile, ou tout au moins dont il est ressortissant.

Il a été décidé que le renouvellement de l'enregistrement d'une marque dans le pays d'origine n'entraînerait pas l'obligation du renouvellement dans les autres pays unionistes où la marque aurait pu être enregistrée. Il a été spécifié que le bénéfice du droit de priorité serait acquis du jour du dépôt de la marque dans le pays d'origine et non du jour de l'enregistrement (qui peut être postérieur de plusieurs mois dans les pays à examen préalable), et le certificat d'enregistrement n'aura plus besoin d'être légalisé.

Chaque pays s'engage dorénavant à refuser ou à invalider l'enregistrement d'une marque susceptible d'être confondue avec une marque que les autorités nationales qualifiées estimeraient être notoirement connue comme appartenant à un unioniste et utilisée pour des produits d'un même genre ou similaires; l'action pourra être engagée soit d'office, soit à la requête de l'intéressé, qui jouira d'un délai de trois mois pour agir depuis l'enregistrement; si la marque est démontrée prise de mauvaise foi, la radiation pourra être réclamée à toute époque.

Aux termes de l'article 6 ter nouveau, les pays contractants conviennent de refuser ou d'invalider l'enregistrement et d'interdire l'utilisation des armoiries et emblèmes officiels, au lieu de la simple faculté existant antérieurement.

Quant aux sanctions concernant aussi bien les marques proprement dites que les noms commerciaux, elles sont inscrites dans l'article 9 avec quelques insignifiantes modifications : admission de l'action des personnes « physiques ou morales, » possibilité de saisir non seulement à l'importation, mais à l'intérieur.

La proposition permettant d'assurer la protection des marques collectives, que d'après l'actuel article 7 bis les unionistes devaient protéger légalement, et malgré l'existence dans presque tous les pays de marques collectives importantes, n'a pu obtenir un vote unanime.

E. Dispositions nouvelles quant aux inventions employées à bord des navires et engins de locomotion aérienne ou terrestre. — Un article 5 ter nouveau, proposé par la délégation française, permet de considérer comme ne portant pas atteinte aux droits d'un breveté l'emploi dans la construction ou pour les besoins d'un navire, aéronef ou autre engin de locomotion de moyens faisant l'objet d'un brevet, lorsque ces engins ne font que pénétrer temporairement ou accidentellement dans le pays où le brevet est protégé. C'est une application du principe de l'exterritorialité.

F. Dispositions contre la concurrence déloyale. — L'article 10, dont est issu l'arrangement de Madrid, réprimant spécialement la concurrence déloyale par l'emploi de fausses indications d'origine, n'a pas été modifié, à

Digitized by Google

la demande notamment de la délégation française, qui ne voulait pas, au prix d'une légère amélioration du texte général, voir risquer de disparaître l'arrangement proprement dit, d'une importance capitale pour notre pays, alors qu'on pouvait espérer améliorer ledit arrangement et obtenir de nouveaux adhérents.

L'article 10 bis ne posait que le principe de l'extension aux étrangers dans tous les pays unionistes de la protection accordée aux nationaux contre la concurrence déloyale.

Le nouveau texte impose expressément la répression des actes déloyaux et en donne une définition générale et heureuse permettant de l'assurer. Il énumère, après avoir donné cette large définition, certains actes particulièrement graves, notamment le dénigrement commercial, de sorte qu'il sera possible désormais de faire réprimer internationalement des agissements jusqu'ici non susceptibles dans certains pays de sanction. C'est un progrès fort important et positif à signaler.

Le nouvel article 10 ter édicte les sanctions destinées à assurer la répression de la concurrence déloyale au profit des personnes physiques ou morales, et précise que tous les pays devront, s'il y a lieu, organiser une procédure à cet effet.

G. Délai de ratification de la nouvelle convention. — La Conférence de La Haye a décidé que les ratifications par les divers pays devraient être déposées à La Haye au plus tard le 1[er] mai 1928, et que les actes entreraient en vigueur entre les pays les ayant ratifiés un mois après cette date, mais que toutefois, si auparavant ils étaient ratifiés par six pays au moins, ils entreraient en vigueur entre ces pays un mois après que le dépôt de la sixième ratification leur aurait été notifiée par le gouvernement de la Confédération suisse, et, pour les pays qui ratifieraient ensuite, un mois après la notification de la ratification les concernant.

III. Arrangement de Madrid concernant la répression des fausses indications de provenance. — Cet arrangement, issu des dispositions générales de l'article 10 de la Convention d'Union, bien que n'ayant recueilli que l'adhésion de treize pays actuellement, est considéré comme important pour la défense des produits d'origine français, notamment des vins ; il a pu être perfectionné dans une certaine mesure à La Haye, et surtout il a recueilli un adhérent de qualité, l'Allemagne, déterminée à s'y associer depuis que le Traité de Versailles (art. 274 et 275) lui a imposé des obligations de même nature sans réciprocité.

Les modifications pour être d'ordre secondaire ont leur intérêt.

La délégation française a pu faire insérer à la fin de l'article premier un alinéa nouveau aux termes duquel si un pays adhérent n'a pas édicté de législation spéciale assurant la répression des fausses indications d'origine, les sanctions prévues par les dispositions correspondantes sur les marques et les noms commerciaux seront applicables, ce qui permet d'assurer même sans loi spéciale, la protection des indications d'origine dans tous les pays signataires.

Un autre additif permet dorénavant la saisie conservatoire à l'importation, qui pourra d'ailleurs être toujours requise par le parquet ou l'intéressé, et cette saisie, opérée par l'Administration des Douanes, pourra être confirmée par tout intéressé, ou par le ministère public.

Par contre, à l'article 3, une atténuation a été apportée à l'obligation imposée au vendeur en indiquant son nom et son adresse sur les produits provenant d'un pays différent de celui de la vente, d'accompagner ce nom et cette adresse de l'indication précise et en caractères apparents du pays du lieu de fabrication ou de production ; désormais est autorisée toute autre indication suffisante pour éviter l'erreur sur l'origine véritable de la marchandise.

IV. Arrangement de Madrid sur l'enregistrement international des marques. — Cet arrangement d'un intérêt pratique évident, puisqu'il évite par un unique enregistrement dans les bureaux internationaux de Berne une série d'enregistrements successifs dans les divers pays signataires de l'arrangement (25 pays) présente surtout un intérêt administratif et de caractère réglementaire.

L'examen des améliorations obtenues à La Haye n'a donc pas le même intérêt que celui des améliorations signalées dans les conventions précédentes.

Toutefois il convient de signaler que le nouvel article 5, visant les cas de refus d'enregistrement par les administrations locales, spécifie que dorénavant les administrations qui voudront exercer cette faculté devront notifier leur refus avec indication des motifs au Bureau international dans le délai prévu par les lois nationales, ce qui permet d'exercer des recours contre les abus de certaines administrations.

L'article 6 nouveau garantit une protection d'une durée minimum de vingt ans depuis l'enregistrement et l'article 7 assure le renouvellement de l'enregistrement, le bureau prévenant six mois à l'avance de l'expiration de la protection ; en cas de refus d'enregistrement, il pourra être fait état de l'antériorité acquise.

D'autres modifications ont été apportées notamment à l'article 8 et à l'article 11, taxes et notifications aux pays nouvellement adhérents.

V. Arrangement concernant le dépôt international des dessins et modèles. — Il s'agit là d'une convention entièrement nouvelle, qui, si elle n'a pu recueillir qu'un nombre restreint d'adhésions, marque néanmoins un progrès, dont l'importance, surtout pour notre pays, n'a pas besoin d'être soulignée, car elle est le présage attendu d'une protection désormais certaine des droits des créateurs de la forme, jusqu'ici systématiquement et impunément pillés dans la plupart des pays étrangers.

Un projet très complet avait été conçu par le Bureau

Digitized by Google

international de Berne qui a servi de base à l'arrangement intervenu entre onze pays, avec probabilité d'adhésion d'autres pays et d'au moins deux.

Le dépôt international, inspiré de celui imaginé pour les marques, consacre le système du dépôt unique au Bureau international de Berne. Il est dépourvu de tout lien avec celui pouvant être opéré dans le pays d'origine, quant à la naissance du droit et à sa durée.

L'arrangement de La Haye ne fait pas échec à la protection des œuvres d'art prévue dans la Convention de Berne pour la protection des œuvres artistiques et littéraires revisée en 1908) : il constitue une mesure pratique supplémentaire et un acte international temporaire destiné essentiellement à faciliter la preuve de la priorité de création des dessins et modèles industriels.

Il se caractérise par la dispense de toute obligation d'exploiter, la liberté d'introduction d'objets conformes à ceux qui sont protégés et l'affranchissement total de l'obligation d'apposer une mention sur les dessins et modèles internationalement déposés. A cet égard il confirme et complète, préparant ainsi son perfectionnement, les dispositions dans ce domaine de la la convention générale, demeurée incomplètement revisée.

La durée de protection minimum et obligatoire a été fixée à quinze ans, divisée en deux périodes de 5 et 10 ans dont la première peut comporter un dépôt secret. Cette protection doit constituer internationalement le premier jalon d'une protection plus longue et plus complète (elle est en France de 50 ans).

Une analyse rapide des dispositions principales de l'arrangement en fera comprendre l'économie.

Le dépôt international concerne les modèles soit sous la forme en nature, soit sous celle d'une représentation photographique ou graphique quelconque. La demande est inscrite sur un registre spécial et notifiée à l'administration : elle est publiée dans une feuille périodique distribuée aux administrations des pays adhérents ; les dépôts sont conservés dans les archives du Bureau international de Berne.

Le dépôt constitue, jusqu'à preuve contraire, une présomption de propriété de l'œuvre : il est, comme en France, purement déclaratif et produit dans chaque pays adhérent les mêmes effets que s'il avait été effectué dans le pays même. Il fait jouer le droit de priorité prévu par l'article 4 de la Convention générale d'Union, sans obliger à l'observation d'une formalité quelconque spécifiée par l'article en question.

Comme il a été dit plus haut, aucune mention n'est imposée sur les dessins ou modèles déposés internationalement, qui ne peuvent être frappés, dans les rapports entre adhérents, d'aucune déchéance pour défaut d'exploitation ou introduction d'objets semblables à ceux protégés.

Le dépôt peut comprendre un seul dessin ou modèle ou plusieurs : il peut être opéré sous pli fermé ou ouvert ; les enveloppes perforées système Soleau peuvent être employées.

Pour la première période (5 ans), les dépôts peuvent être faits à titre secret ; mais pour la seconde période (10 ans), ils ne peuvent être effectués qu'à découvert.

Les taxes, fixées en monnaie suisse, sont de 5 fr pour un modèle et 10 fr pour plusieurs pour la première période, et de 10 fr pour un modèle et 50 fr pour plusieurs pour la deuxième période.

Le bureau international délivre, suivant taxe, à tout requérant une expédition des mentions insérées sur le registre, accompagnée, sur demande, d'un exemplaire ou d'une reproduction du modèle, et les dépôts faits à découvert ou publiés peuvent être consultés par le public.

La protection accordée se cumule, le cas échéant, avec celle accordée par la Convention de Berne ou les dispositions plus complètes des législations particulières.

La conférence a prévu des délais de ratification conformes à ceux institués pour la convention générale et les arrangements de Madrid.

VI. Vœux et résolutions. — Les actes de la conférence de revision de La Haye ont été accompagnés de vœux et résolutions concernant certaines pratiques d'ordre administratif et la tenue d'une conférence technique prévue pour le courant de l'année 1926.

Celle-ci a été retardée par diverses circonstances et notamment par le décès inattendu et éminemment déplorable du directeur des bureaux de Berne, E. Rothlisberger, qui fut un extraordinaire travailleur et l'âme même, si l'on peut dire, de la Conférence de La Haye, qu'il avait préparée de tout son savoir, qui était immense, et de tout son cœur, qui était bon et dévoué.

Elle a eu lieu seulement du 18 au 23 octobre dernier. Son programme très chargé, trop chargé peut-être, concernait : 1° La simplification des formalités pour les demandes de brevet et les attestations de priorité. Elle a élaboré sur ce terrain d'ordre essentiellement pratique un certain nombre de règles en vue de garantir dans chaque pays les ressortissants étrangers contre les exigences abusives de certaines administrations. 2° La protection des dessins et modèles. Elle a procédé de la même façon, en limitant à certaines formalités substantielles les conditions de protection pour le dépôt. 3° L'essai d'élaboration d'une classification uniforme pour les marques de fabrique, dont l'absence est la source de difficultés presque insolubles ; aussi l'immensité de l'entreprise l'a contrainte, dans ce domaine, de nommer une commission internationale, qui provoqua les réserves de la France, chargée de préparer un avant-projet en vue d'une réunion ultérieure. 4° L'élaboration d'un vœu en faveur d'une classification auxiliaire du type décimal pour les brevets, à la suite de la proposition de la délégation française.

D'autre part, les groupements nationaux ont repris leurs travaux, en vue de perfectionner, sur des points où la Conférence de la Haye a failli réunir l'unanimité, les textes améliorés déjà ou maintenus à La Haye. L'Association internationale pour la Protection de la

Digitized by Google

Propriété industrielle s'est reconstituée, ses sections nationales se sont remises à la besogne, en vue de leur prochain congrès, qui doit se tenir en juin 1927, à Genève; elle espère parvenir à faire admettre, par l'intermédiaire du Bureau international de Berne, organisme officiel de l'Union, à la majorité sinon à l'unanimité des pays adhérents, certaines modifications presque mûres à la Haye, qui amélioreraient très sensiblement le texte nouveau. Le résultat, qui serait très appréciable, serait acquis par voie d'amendements, ratifiés par les parlements successifs et permettrai[...] d'attendre patiemment la prochaine conférence d[...] revision, qui doit se tenir à Londres en 1935.

FERNAND-JACQ.
Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel d[...] Paris, Membre du Comité technique de l[...] Propriété industrielle et du Comité consu[...]tatif de l'Office national des Recherches [...] Inventions.

Assemblées générales

Société industrielle des Téléphones.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 10 DÉCEMBRE 1926.

Du rapport concernant l'exercice clos le 30 juin 1926 de cette société au capital de 36 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 25, rue du Quatre-Septembre, nous extrayons les renseignements suivants :

A l'usine de Clichy, la société a terminé l'installation et la mise au point des différentes fabrications qu'elle comprend. Le chiffre d'affaires qui y est réalisé se développe journellement.

Les ateliers de câbles sous-marins de l'usine de Calais qui étaient restés en sommeil depuis la fabrication du câble Marseille-Alger ont repris ces temps derniers une certaine activité; l'Administration des Postes et Télégraphes et la Compagnie française des Câbles télégraphiques ont passé quelques petites commandes qui ont permis à la société de remettre en marche ces ateliers.

La Société d'Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance, filiale de la société qui nous occupe, a terminé la pose du câble Paris-Rouen-Le Havre; les essais ont donné des résultats satisfaisants. Un certain nombre de circuits ont été mis immédiatement à la disposition du public, lequel a pu constater la qualité des communications en même temps qu'une réduction très appréciable des durées d'attente. La société pose actuellement le câble Paris-Lille qui sera achevé vers le milieu de l'année 1927.

Le compte de profits et pertes présente un solde créditeur de 10 850 461,90 fr.

Après un prélèvement de 2 500 000 fr pour le fonds d'amortissement et de renouvellement, égal à celui de l'an dernier (1), il reste une somme de 8 350 461,90 fr.

Sur cette somme, diminuée du report de l'exercice précédent, il y a lieu d'affecter 5 pour 100 à la réserve légale, soit 409 166,47 fr; on a ainsi un excédent de 7 911 295,43 fr qui est réparti comme il suit :

Un premier dividende de 5 pour 100 aux actions, c'est-à-dire 15 fr par titre, soit 1 800 000 fr; 10 pour 100 du reste au conseil d'administration, soit 597 416,31 fr; 5 pour 100 mis à la disposition du conseil en vue des rémunérations supplémentaires ou extraordinaires à la direction et au personnel, soit 298 708,15 fr; 1 000 000 fr versé au fonds [...] prévoyance pour l'élever à 15 000 000 fr; un dividende su[...]plémentaire de 35 fr par action, soit 4 200 000 fr.

Le report à nouveau est de 15 170,97 fr.

Le dividende total de 50 fr est mis en paiement, so[...] déduction des impôts, depuis le 20 décembre 1926.

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 3 avril 1926, t. XIX, p. 556-557.

BILAN AU 30 JUIN 1926.

Actif.

	fr
Immeubles du siège social et de Rouen	1 877 928
Usines :	
de la rue des Entrepreneurs	8 966 408
de Levallois-Perret	3 617 764
de la rue du Théâtre (Grenelle)	8 550 369
de Bezons	26 075 081
de Calais	3 574 210
de Clichy	11 294 549
Brevets	1
Participations industrielles	193 234
Caisses, comptes courants et disponibilités	5 609 798
Comptes débiteurs	31 845 519
Marchandises en magasin et en cours de fabrication	63 094 381
Prime de remboursement amortissable des obligations	446 394
	165 145 664

Passif.

	fr
Capital social	36 000 000
Réserve légale	2 400 000
Primes sur émissions	18 633 980
Fonds de prévoyance	14 000 000
Fonds d'amortissement et de renouvellement	33 834 546
Obligations en circulation	5 915 000
Effets à payer	11 077 099
Comptes créditeurs (fournisseurs et divers)	26 899 505
Sommes reçues à valoir sur commandes en cours	5 035 91[...]
Coupons d'actions et d'obligations échus restant à payer (impôts déduits)	213 308
Coupons des obligations à échéance du 1er juillet 1926 (impôts déduits)	93 99[...]
Obligations amorties restant à rembourser	201 00[...]
Solde du compte profits et pertes	10 850 461
	165 145 66[...]

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret concernant la procédure des demandes de concession d'usines hydrauliques.

Le « Journal officiel » du 7 janvier 1927 publie, pages 310 [illegible], un décret, en date du 29 décembre 1926, dont le titre complet est : « Décret revisant le décret du 30 juillet 1920 et portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 16 octobre 1919 en ce qui concerne la forme et la procédure d'instruction des demandes de concession d'usines hydrauliques, l'instruction des projets et leur approbation, ainsi que la forme des enquêtes relatives à l'établissement des servitudes ».

Voici le texte de ce décret :

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Agriculture,

Vu la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, et en particulier l'article 28 portant que des règlements d'administration publique détermineront notamment :

1° La forme des demandes ainsi que les documents justificatifs et les plans qui doivent y être annexés ;

2° La forme de l'instruction des projets et de leur approbation ;

6° La forme des différentes enquêtes relatives à la concession des entreprises et à l'établissement des servitudes prévues par la loi. Ces enquêtes doivent obligatoirement comprendre, en cas de concession, la consultation des conseils généraux des départements sur lesquels s'étend le périmètre de la concession ou des commissions départementales à qui délégation, soit générale, soit spéciale, pourra être conférée à cet effet ;

Le délai dans lequel ces assemblées doivent formuler leur avis ;

Vu l'article [illegible] de la loi du 16 octobre 1919, et notamment le paragraphe premier ainsi conçu : « Les décrets portant règlement d'administration publique, les décrets approuvant une concession ou accordant une autorisation ainsi que tous autres pris en application de la présente loi seront rendus sur le rapport et le contreseing du ministre des Travaux publics. Les décrets portant règlement d'administration publique et les décrets approuvant une concession sur les cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public seront en outre contresignés par le ministre de l'Agriculture » ;

Vu le décret du 30 juillet 1920 ;

Vu les avis du Comité consultatif des Forces hydrauliques en date du 11 mars et 27 mai 1926 ;

Le Conseil d'État entendu,

Décrète :

TITRE PREMIER. — FORME ET INSTRUCTION DES DEMANDES

ARTICLE PREMIER. — Les travaux d'établissement des usines hydrauliques utilisant l'énergie des cours d'eau, des lacs et des marées qui, aux termes de l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919, sont placées sous le régime de la concession donnent lieu à une instruction et à une enquête préalable dans les formes ci-après :

ART. 2. — Toute demande de concession d'usine hydraulique est adressée au ministre des Travaux publics en deux exemplaires, dont un sur timbre.

L'exemplaire sur papier libre, accompagné d'un exemplaire du dossier visé à l'article 4 ci-après, est transmis immédiatement par le ministre des Travaux publics au ministre de l'Agriculture qui le transmet lui-même, dans un délai maximum de huit jours, à l'ingénieur en chef du service de l'aménagement agricole des eaux chargé de centraliser les observations des services dépendant du Ministère de l'Agriculture.

Si l'intervention financière de l'État est demandée, il est fourni, sur papier libre, un troisième exemplaire de la demande qui est transmis immédiatement par le ministre des Travaux publics au ministre des Finances, avec un exemplaire du dossier.

ART. 3. — La demande énonce :

1° Les noms des cours d'eau ou des lacs ou le lieu d'utilisation de l'énergie des marées, avec les noms des départements et des communes sur lesquels les ouvrages doivent être établis ou faire sentir leurs effets ;

2° Les établissements hydrauliques placés immédiatement en amont et en aval ;

3° L'objet principal de l'entreprise ;

4° La durée probable des travaux ;

5° La durée de la concession demandée.

Elle fait connaître si la déclaration d'utilité publique est sollicitée.

ART. 4. — La demande est accompagnée d'un dossier fourni en deux ou trois exemplaires, suivant le cas, et comprenant :

1° Un extrait de carte à l'échelle de 1/50 000e ou de 1/80 000e de la région où doit se faire l'entreprise ;

2° Un plan sommaire des lieux et des ouvrages projetés sur lequel sera indiqué le périmètre à l'intérieur duquel pourront être appliquées les servitudes prévues par l'article 4, 1°, de la loi du 16 octobre 1919 ;

3° Le profil en long de la section du cours d'eau intéressant les travaux ainsi que celui de la dérivation ;

4° Une note indiquant, avec calculs à l'appui, la puissance maximum et la puissance normale de la chute ;

5° Un mémoire descriptif indiquant :

a) Les dispositions principales des ouvrages les plus importants et les justifications techniques les concernant ;

b) Les changements présumés que l'exécution des travaux et l'exploitation de l'usine pourront apporter au niveau et au régime des eaux, soit en amont, soit en aval ;

c) L'évaluation sommaire des dépenses d'établissement ainsi que celles des dépenses et des recettes d'exploitation ;

6° Un plan des terrains submergés, avec l'indication des diverses natures de culture, et l'évaluation de la surface totale de chacune d'elles ;

7° Les accords qui peuvent déjà être intervenus entre les demandeurs et les collectivités visées à l'article 10, paragraphe 6, de la loi du 16 octobre 1919, soit au point de vue financier, soit à celui des réserves en eaux et en force, ainsi que les accords qui peuvent déjà être conclus en vue des réparations en nature prévues à l'article 6 de la même loi pour le paiement des droits exercés ou non.

Digitized by Google

8° Un tableau des indemnités pour droits non exercés qu'il propose en faveur des riverains intéressés ;

9° Un projet de cahier des charges complet, établi sur un modèle imprimé conforme au type approuvé par décret et faisant ressortir éventuellement les dérogations à ce type qui sont demandées ;

10° Une note précisant les capacités techniques et financières du demandeur et justifiant qu'il remplit les conditions de nationalité prescrites par l'article 26 de la loi du 16 octobre 1919.

11° Au cas où le demandeur entend bénéficier des dispositions de l'article 7 de la loi du 16 octobre 1919, une note exposant les motifs et indiquant le chiffre de la subvention ou de l'avance sollicitée.

ART. 5. — Dans les huit jours au plus tard qui suivent l'enregistrement de la demande, le ministre en accuse réception et la transmet avec le dossier à l'ingénieur en chef des forces hydrauliques compétent. Il avise le demandeur de cette transmission.

ART. 6. — Après avoir provoqué par voie de conférence l'avis de l'ingénieur en chef du service de l'aménagement agricole des eaux, et dans le délai maximum d'un mois à dater de la réception du dossier, l'ingénieur en chef adresse au ministre des Travaux publics le procès-verbal de la conférence susvisée et ses propositions motivées en ce qui touche la mise à l'enquête.

En cas de demandes concurrentes intéressant une même section de cours d'eau, l'ingénieur en chef indique la demande qu'il estime devoir être retenue comme assurant notamment la meilleure utilisation des eaux et précise les raisons qui lui paraissent justifier ce choix.

Dans ce même délai d'un mois, l'ingénieur en chef du service de l'aménagement agricole des eaux adresse le procès-verbal de la conférence susvisée avec ses propositions au ministre de l'Agriculture, qui fait connaître son avis au ministre des Travaux publics dans un délai de quinze jours.

ART. 7. — Le ministre décide ensuite si la demande doit ou non être mise à l'enquête. Avant de prendre cette décision, il doit consulter le Comité consultatif des Forces hydrauliques :

a) Si les services compétents concluent au rejet de la demande que le pétitionnaire a néanmoins maintenue ;

b) En cas de désaccord entre les administrations de l'Agriculture et des Travaux publics sur l'opportunité ou les conditions de la concession ;

c) En cas de demandes concurrentes ;

d) S'il paraît à craindre que le projet soit de nature à compromettre le bon aménagement des eaux ;

e) Si la concession ne peut être accordée que pas une loi ;

f) Si le projet comporte l'intervention financière d'une collectivité publique, d'un établissement public ou de l'État. Dans ce dernier cas, le ministre, avant de provoquer l'avis du comité, consulte le ministre des Finances qui lui fait connaître son avis dans un délai de quinze jours.

Le ministre des Travaux publics, dans tous les cas autres que ceux qui sont définis ci-dessus, a la faculté, s'il le juge utile, de prendre l'avis soit du comité, soit du président de ce comité.

Si le ministre des Travaux publics décide que la demande doit être mise aux enquêtes, il prescrit aux préfets des départements intéressés d'ouvrir ces enquêtes et à l'ingénieur en chef d'ouvrir les conférences. Il avise de sa décision le ministre de l'Agriculture ainsi que le demandeur.

ART. 8. — L'ingénieur en chef fait aussitôt procéder, par l'intermédiaire des maires, à l'affichage de la demande de concession dans les communes riveraines du cours d'eau depuis la limite amont du remous jusqu'à l'extrémité aval du canal de fuite.

Il invite immédiatement le demandeur à fournir les dossiers nécessaires à l'enquête et aux conférences avec les divers services intéressés.

Ces dossiers doivent être fournis dans un délai d'un mois. Faute de quoi, et sans prorogation accordée par le ministre, l'affaire est classée sans suite.

Dans ce cas, l'ingénieur en chef en rend compte au ministre, qui en informe le ministre de l'Agriculture.

ART. 9. — Les dossiers destinés à l'enquête doivent comprendre :

1° Les documents fournissant les renseignements indiqués à l'article 3 et aux alinéas 1° à 3° inclus et 5° à 8° inclus de l'article 4 ci-dessus.

2° Un extrait du cahier des charges indiquant notamment la puissance maximum et la puissance normale de la chute, les dispositions spéciales relatives à la navigation, au flottage, à la circulation des poissons, les mesures destinées à assurer le rétablissement des communications et l'écoulement des eaux, celles concernant la reconstitution de la production agricole en cas d'établissement de grands barrages ;

Et, s'il y a lieu, le tarif maximum de vente et les conditions de fournitures de courant ; les réserves de toute nature au profit des services publics ; les quantités d'énergie à laisser dans les départements riverains et le tarif correspondant ;

La durée de la concession.

Aussitôt en possession des dossiers d'enquête, l'ingénieur en chef adresse ses propositions pour l'ouverture de l'enquête aux préfets des départements intéressés.

ART. 10. — L'ingénieur en chef indique au demandeur les pièces nécessaires pour constituer les dossiers destinés aux conférences. Aussitôt qu'il a reçu les dossiers des conférences, l'ingénieur en chef en transmet un nombre d'exemplaires suffisants à l'ingénieur en chef du service de l'aménagement agricole des eaux ainsi qu'à chacun des autres services intéressés ne dépendant pas du Ministère de l'Agriculture.

Si les ouvrages sont compris dans le rayon myriamétrique d'une enceinte fortifiée, et si les modifications au régime des eaux sont de nature à exercer une influence sur les inondations défensives, il est procédé à l'instruction suivant les règles édictées par les lois et décrets sur les travaux mixtes. Les services appelés en conférence doivent formuler leurs conclusions au plus tard dans le mois qui suit la clôture de l'enquête.

Huit jours au plus tard après l'expiration du délai susindiqué, l'ingénieur en chef clôt les conférences.

ART. 11. — Dans chacun des départements sur lesquels doivent s'étendre les travaux, un arrêté du préfet, rendu sur la proposition de l'ingénieur en chef, ouvre une enquête de quinze jours ; cet arrêté fixe la date d'ouverture de l'enquête, les localités où elle est ouverte, la composition de la commission d'enquête, le lieu de ces réunions, et nomme son président.

L'enquête est ouverte dans toutes les communes riveraines du cours d'eau, depuis la limite amont du remous jusqu'à l'extrémité aval du canal de fuite.

Si les communes appartiennent à plusieurs départements, les préfets se concertent pour prescrire l'ouverture de l'enquête dans leurs départements respectifs. Si l'établissement ou l'exploitation de l'usine paraît de nature à étendre ses effets dans les communes riveraines autres que celles ci-dessus désignées, l'arrêté du préfet pourra prescrire le dépôt à la mairie d'un dossier réduit comprenant une notice explicative, un plan et un registre destinés à recevoir les observations. Les arrêtés ouvrant l'enquête seront annoncés à son de trompe ou de caisse et affichés à la mairie ; il sera justifié de ces formalités par un certificat du maire.

L'ouverture de l'enquête doit avoir lieu, au plus tard, quinze jours après l'expiration du délai imparti par l'article 8 ci-dessus pour la production des dossiers à l'ingénieur en chef. Avis en est donné par le préfet aux chambres de commerce, d'agriculture et, le cas échéant, aux chambres consultatives des arts et manufactures, dans les circonscriptions desquelles doivent être exécutés les travaux projetés, ainsi qu'au président de la Commission départementale des Sites et Monuments naturels de caractère artistique.

ART. 12. — Chaque commission d'enquête se compose de trois membres au moins et de sept au plus, choisis parmi

Digitized by Google

les personnes spécialement qualifiées et notamment parmi les agriculteurs, industriels et ingénieurs de la région.

Art. 13. — Les dossiers d'enquête ainsi que les registres destinés à recevoir les observations auxquelles peut donner lieu l'entreprise projetée, restent déposées, pendant le délai de quinze jours prévu à l'article 11, à la mairie de chacune des communes dans lesquelles l'enquête a été ouverte.

A l'expiration du délai de quinze jours, les maires des communes où les registres ont été ouverts, closent et arrêtent ces registres et les transmettent au préfet.

Art. 14. — Dans les dix jours qui suivent l'expiration du délai fixé par l'article 13 ci-dessus, la commission d'enquête se réunit dans chaque département sur la convocation du préfet. Elle entend les ingénieurs dans l'exposé de l'affaire et le demandeur dans ses observations. Elle recueille, auprès de toute personne qu'elle juge utile de consulter, les renseignements dont elle croit avoir besoin. Elle procède ou fait procéder aux compléments d'instruction qui lui paraissent utiles. Elle examine les déclarations consignées aux registres de l'enquête et donne son avis tant sur l'utilité de l'entreprise que sur les diverses questions posées par l'administration ou soulevées au cours de l'enquête.

Ces diverses opérations, dont il est dressé procès-verbal, doivent être terminées dans un délai de huit jours.

Aussitôt que le procès-verbal de la commission d'enquête est clos et au plus tard à l'expiration du délai de huit jours ci-dessus fixé, le président de la commission adresse ce procès-verbal avec le registre et autres pièces de l'enquête au préfet, qui transmet immédiatement le dossier avec son avis à l'ingénieur en chef.

Art. 15. — Dès l'ouverture de l'enquête et conformément aux articles 1er, 2 et 28, 6°, de la loi du 16 octobre 1919, il est procédé, par les soins des préfets intéressés, à la consultation des conseils généraux des départements sur lesquels s'étend le périmètre de la concession ou des commissions départementales auxquelles délégation soit générale, soit spéciale pourra être conférée à cet effet.

Le conseil général ou la commission départementale devra faire connaître son avis au cours de sa prochaine session, ordinaire ou extraordinaire, et au plus tard dans les deux mois à dater de la communication du dossier tant sur l'utilité de l'entreprise que sur les réserves en eaux ou en force prévues au profit des services publics du département et la quantité d'énergie à laisser dans le département en application de l'article 10, 7°, de la loi du 16 octobre 1919.

Les procès-verbaux des délibérations des chambres d'agriculture, des chambres de commerce et, le cas échéant, des chambres consultatives des arts et manufactures, dans les circonscriptions desquelles doivent être exécutés les travaux projetés, doivent être adressés à l'ingénieur en chef dans le délai d'un mois à dater de l'avis d'ouverture de l'enquête qui leur a été directement notifié.

Art. 16. — L'ingénieur en chef, sur le vu des dossiers des enquêtes et conférences, invite le demandeur à faire connaître, dans un délai de quinze jours, ses observations et propositions, dans le cas où des objections ou conditions auraient été formulées soit au cours de l'enquête, soit pendant l'instruction.

Art. 17. — Dans le délai de deux mois à compter de la clôture de l'enquête, l'ingénieur en chef transmet au ministre le dossier avec son rapport. Il y joint le projet d'acte de concession et de cahier des charges ainsi que le tableau des indemnités pour droits non exercés avec l'acceptation du demandeur ou ses observations en cas de refus, ainsi que les adhésions des services intéressés ou leurs observations en cas de désaccord. Il envoie simultanément un exemplaire du dossier ainsi constitué au ministre de l'Agriculture.

Art. 18. — Le ministre demande l'avis du ministre des Finances et du ministre de l'Agriculture, il consulte ensuite le Comité consultatif des Forces hydrauliques.

La déclaration d'utilité publique est prononcée, s'il y a lieu, et la concession accordée sous le contreseing du ministre des Travaux publics, soit par une loi, en application des dispositions de l'article 3 de la loi du 16 octobre 1919, soit par un décret en Conseil d'Etat.

La loi ou les décrets instituant une concession et, s'il y a lieu, déclarant l'utilité publique, sur les cours d'eau qui ne font pas partie du domaine public, sont en outre contresignés par le ministre de l'Agriculture.

Les lois ou les décrets qui instituent une concession comportant une contribution financière de l'Etat, par application de l'article 7 de la loi du 16 octobre 1919, sont de plus contresignés par le ministre des Finances.

Chapitre II. — Autorisation, approbation et récolement des travaux.

Art. 19. — Les projets d'exécution des ouvrages sont adressés à l'ingénieur en chef compétent, en trois exemplaires au moins, ou en plus grand nombre s'il le juge utile pour accélérer l'instruction.

Art. 20. — L'ingénieur en chef ouvre les conférences réglementaires avec les services intéressés qui doivent lui faire parvenir leur avis dans le délai d'un mois; il notifie au concessionnaire les conclusions de ces conférences.

Si le concessionnaire souscrit à ces conclusions, l'ingénieur en chef autorise l'exécution des travaux.

S'il refuse d'y adhérer, l'ingénieur en chef adresse immédiatement, avec les explications nécessaires, le dossier au ministre des Travaux publics, qui statue définitivement, après avis du Comité consultatif des Forces hydrauliques.

Art. 21. — Doivent être soumis directement à l'approbation du ministre les ouvrages pour lesquels cette approbation est spécialement prévue par le cahier des charges.

Art. 22. — Si le ministre n'a pas fait connaître sa réponse dans le délai de six mois, ou l'ingénieur en chef dans le délai de trois mois suivant le cas, l'approbation sera réputée donnée et le concessionnaire pourra exécuter les ouvrages à condition d'en aviser au préalable l'ingénieur en chef et sous réserve de l'application des dispositions du cahier des charges.

Art. 23. — Avant la mise en exploitation de l'usine, il est procédé au récolement des travaux; l'ingénieur en chef fixe la date de cette opération, à laquelle il convoque les intéressés ainsi que les représentants des services locaux.

S'il résulte du récolement que les travaux exécutés sont conformes aux dispositions autorisées, les procès-verbal en est aussitôt dressé en trois expéditions, destinées l'une au ministre des Travaux publics, la seconde aux archives de la préfecture et la troisième au concessionnaire. Une expédition supplémentaire doit être dressée pour être remise au ministre de l'Agriculture lorsque les travaux ont été exécutés sur un cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public.

Si les travaux ne sont pas conformes aux dispositions autorisées, le procès-verbal est transmis au ministre des Travaux publics, qui statue sur les mesures à prendre, d'accord avec le ministre de l'Agriculture sur les cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public.

Art. 24. — Aucun travail modifiant celle des dispositions des ouvrages qui ont fait l'objet de l'autorisation ou de l'approbation administrative ne peut être exécuté postérieurement au procès-verbal de récolement sans l'accomplissement des formalités prévues au présent chapitre.

Chapitre III. — Etablissement des servitudes. Acquisitions de terrains.

Art. 25. — L'enquête pour l'établissement des servitudes prévues à l'article 4, 1° et 2°, de la loi du 16 octobre 1919, a lieu sur un plan parcellaire indiquant toutes les propriétés comprises dans le périmètre de la concession et atteintes par lesdites servitudes, avec tous renseignements nécessaires pour bien préciser la nature et l'étendue des sujétions qui en résultent.

Le plan des propriétés frappées de ces servitudes men-

Digitized by Google

tionnant les noms des propriétaires tels qu'ils sont inscrits sur les matrices des rôles, reste déposé pendant huit jours à la mairie de la commune où les propriétés sont situées.

Avertissement de l'ouverture de l'enquête est donné collectivement aux intéressés par voie d'affichage à la mairie. Notification directe des travaux projetés est en outre donnée par la voie administrative aux intéressés.

Le maire certifie les notifications et affiches, il mentionne dans un procès-verbal les réclamations et déclarations qui lui sont faites verbalement et y annexe celles qui lui sont adressées par écrit.

A l'expiration du délai de huitaine, un commissaire enquêteur nommé par le préfet reçoit les observations et appelle, s'il le juge convenable, les propriétaires intéressés. Le commissaire signe le procès-verbal d'enquête, y joint son avis motivé, et remet immédiatement, avec toutes les pièces de l'instruction, le dossier au maire qui le transmet sans délai à l'ingénieur en chef.

ART. 26. — L'ingénieur en chef communique le dossier de l'enquête au concessionnaire qui peut, s'il le juge utile et sous réserve d'approbation du ministre des Travaux publics, modifier le projet en vue de tenir compte des observations faites à l'enquête.

Si des modifications frappent de servitude des propriétés nouvelles ou aggravent des servitudes antérieures prévues, notification directe en est donnée par la voie administrative aux intéressés qui ont un délai de huit jours pour présenter leurs observations.

Le projet modifié ou non par le concessionnaire est adressé par l'ingénieur en chef au préfet qui prend un arrêté désignant les parcelles à occuper ou submerger, indiquant pour chacune d'elles sa contenance, sa nature, le nom du propriétaire tel qu'il est inscrit à la matrice des rôles et autorisant au profit du concessionnaire l'exercice des droits conférés par l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919.

Cet arrêté est publié dans un des journaux de l'arrondissement ou, à défaut, du département et affiché à la mairie par les soins du maire de la commune intéressée.

Si les propriétaires intéressés ont leur domicile réel dans l'arrondissement de la situation des biens ou s'ils ont élu domicile dans cet arrondissement par une déclaration faite à la mairie de la commune où les biens sont situés, les extraits concernant chacun de ces propriétaires sont en outre notifiés à ce domicile à la diligence du concessionnaire en la forme ordinaire des exploits. Dans le cas où le propriétaire intéressé n'aurait ni domicile réel, ni domicile élu dans l'arrondissement de la situation des biens, la notification de l'extrait sera faite en double copie au maire et au fermier, locataire, gardien ou régisseur de la propriété.

ART. 27. — Si les travaux projetés ont été déclarés d'utilité publique, il est procédé à l'enquête pour l'établissement des servitudes en même temps qu'à l'enquête prévue par le titre II de la loi du 3 mai 1841 et dans les mêmes formes.

CHAPITRE IV. — DISPOSITIONS DIVERSES

ART. 28. — Si les services, organismes ou assemblées intéressées n'ont pas fait connaître leur avis dans le délai qui leur est imparti, il pourra être passé outre.

ART. 29. — Lorsqu'une usine établie antérieurement à la loi du 16 octobre 1919 ou autorisée postérieurement à cette loi doit passer sous le régime de la concession, il n'est pas procédé à l'enquête lorsque le changement de régime n'entraîne aucune modification dans la consistance de l'usine et qu'il ne doit pas être vendu d'énergie.

Dans le cas contraire, il est procédé à toutes les formalités prévues au présent décret.

ART. 30. — Les frais d'enquête, de notification et d'affichage exposés au cours de l'instruction des demandes de concession ou à l'occasion de l'établissement des servitudes sont à la charge du concessionnaire.

ART. 31. — Sont abrogés les décrets des 11 avril 1918 et 30 juillet 1920 ainsi que toutes autres dispositions réglementaires qui seraient contraires au présent décret.

ART. 32. — Le ministre des Travaux publics et le ministre de l'Agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des Lois ».

Fait à Paris, le 29 décembre 1926.

Sur les délais dont disposent les sociétés anonymes pour la communication de leurs comptes de profits et pertes.

Le « Journal officiel » du 19 janvier 1927 publie, page 87 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent.

10314. — M. de Menthon, député, appelle l'attention de M. le ministre des Finances sur les conditions d'application de l'article 9 de la loi du 4 avril 1926, et demande : 1° si l'obligation de déclaration des bénéfices avant le 31 mars s'applique aux sociétés anonymes, qui, de par la loi du 31 juillet 1917, sont tenues de remettre leur bilan à l'enregistrement et qui, du fait de la communication de ce bilan, étaient dispensées de toute autre déclaration ; 2° si la déclaration de bénéfices doit être établie provisoirement, avant l'arrêté définitive du bilan, étant donné que le bilan du 31 décembre ne peut être, en pratique, arrêté, par beaucoup de sociétés, avant le 15 février (date nécessaire à l'observation du délai de quarante jours, prescrit par l'article 31 de la loi du 24 juillet 1867 pour la communication aux commissaires des comptes). (Question du 8 décembre 1926.)

Réponse. — 1° Réponse affirmative. Les dispositions aux termes desquelles toute personne ou société exerçant une profession industrielle ou commerciale doit déclarer ses bénéfices avant le 1er mars (ou avant le 1er avril si l'exercice est clos dans le courant de décembre) ne comportent pas d'exception à l'égard des sociétés anonymes; 2° les sociétés dont le bilan établi au 31 décembre n'aura pu être approuvé avant le 1er avril devront, pour satisfaire à la loi, produire une déclaration provisoire, conforme aux écritures soumises aux commissaires des comptes ou, à défaut, basée sur les résultats probables de l'entreprise. Aussitôt après l'assemblée générale, elles fourniront un résumé de leur compte de profits et pertes définitif, en y joignant, s'il y a lieu, une déclaration rectificative.

Faisons observer que la réponse ci-dessus ne concorde pas avec celle faite au « Journal officiel » du 2 mars 1926 page 1122 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés » et reproduite dans la « Revue générale de l'Electricité » du 27 mars 1926, t. XIX, p. 519.

Il résulte, en effet, de cette dernière réponse que « les sociétés anonymes sont seulement tenues en vertu de l'article 5 de la loi du 31 juillet 1917, de mettre leur comptabilité à la disposition du contrôleur *lorsqu'elles en sont requises* ». On y lit, en outre : « Si une société ayant été invitée à communiquer sa comptabilité ne défère pas à cette invitation dans un délai raisonnable, le contrôleur est en droit de fixer ses bases d'imposition d'après les données dont il dispose, mais il ne peut faire application des majorations de droit pour défaut ou refus de déclaration *puisque les sociétés anonymes sont dispensées de cette formalité* ».

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 7. — 12 FÉVRIER 1927.

A propos des usines hydroélectriques en harmonie avec le paysage. — L'article de M. Y. Girard publié plus loin, pages 251 à 262, montre qu'il est possible aux producteurs d'énergie électrique d'harmoniser l'aspect de leurs usines avec le décor environnant offert par la nature et de se mettre ainsi à l'abri de la critique, souvent faite à leur égard, de « sacrifier » les beautés touristiques. Les exemples qui y sont donnés et les photographies qui l'accompagnent prouvent, en effet, qu'il existe déjà en France, et surtout en Italie, des usines hydroélectriques qui ne déparent en rien le paysage qui les entoure. On verra d'ailleurs que ce résultat peut être obtenu sans entraîner une augmentation importante des dépenses de construction puisque, d'après M. Keller, le promoteur et le réalisateur de l'usine des Vernes, sur les bords de la Romanche, cette augmentation est moindre que les six centièmes des dépenses totales.

Tout récemment, M. Keller est revenu sur cette question. N'ayant pu assister à une réunion du Conseil supérieur du Tourisme où il avait été convié à venir exposer ses idées, il adressa au président de l'Office national du Tourisme une lettre dans laquelle, après avoir insisté sur le faible supplément de dépenses qu'a entraîné la réalisation du plan conçu par lui pour l'usine des Vernes, il indique les raisons qui l'ont conduit à cette conception et suggère l'institution d'une exposition permettant de faire connaître ce qui a déjà été fait en vue d'harmoniser les nécessités de l'industrie avec les exigences du tourisme. Voici un extrait de cette lettre qu'il nous paraît intéressant de mettre sous les yeux de nos lecteurs en même temps que nous publions l'article de M. Y. Girard.

J'aurais été heureux d'exprimer devant votre conseil combien j'estime nécessaire de fixer l'attention des industriels sur les dispositions extérieures de leurs installations, susceptibles de donner aux constructions un caractère de bon goût qu'il est regrettable de voir sacrifier parfois par l'absence, sur ce terrain, de la conception voulue.

Il est possible que la disposition qui répondra au bon goût ne coûte guère plus cher qu'une autre qui donnera lieu à toutes sortes de critiques.

Le genre de construction que j'ai adopté pour notre usine des Vernes, et qui plaît tant aux touristes, a déterminé une plus-value de 6 pour 100 sur l'ensemble des travaux. Une surveillance plus sévère de l'économie dans l'exécution d'installations de ce genre, compense facilement la plus-value dont il s'agit. Au surplus, à quelle charge financière annuelle cette plus-value correspond-elle ?

Au salaire d'un simple manœuvre !

Certains de mes amis m'ont dit qu'il fallait être bien riche pour s'offrir de telles installations !

Je leur réponds : « Sur les centaines d'ouvriers que vous employez comme moi, il ne faut pas beaucoup d'efforts pour mieux organiser la main-d'œuvre et supprimer un homme ».

On ne peut donc pas objecter sérieusement qu'on soit en présence d'une importante question budgétaire. Il y a surtout une question de goût et d'amour-propre spécialement orientée.

C'est une éducation à faire chez les techniciens. Les industriels ont généralement du goût : il n'y a, pour s'en rendre compte, qu'à voir leurs intérieurs. Il convient qu'ils considèrent que c'est devoir pour eux de ne pas limiter ce goût

Digitized by Google

à leur demeure : l'usine est la grande demeure sociale, et sa construction doit être l'objet de certaines précautions quant aux dispositions extérieures.

L'intervention de votre organisme touristique peut beaucoup pour amener les esprits au niveau de ces nécessités modernes qui élèvent la civilisation et grâce auxquelles la vie comme le travail apparaissent moins arides, et la nature sort plus respectée, parfois embellie.

Il m'a toujours semblé qu'une exposition, sinon un concours, devrait, un jour, être une façon pratique de mettre en relief ce qui a été fait, en constituant un stimulant effectif pour ce qui reste à faire.

Distinction honorifique : Election de M. Ch.-Eug. Guye comme correspondant de l'Académie des Sciences. — Dans sa séance du 24 janvier 1927, l'Académie des Sciences a procédé à l'élection d'un membre correspondant pour la Section de Physique, en remplacement de M. Kamerlingh Onnes, élu associé étranger peu avant son décès survenu, comme nous l'avons annoncé (¹), le 21 février 1926. M. Charles-Eugène Guye, professeur de physique à l'Université de Genève, a été élu membre correspondant par 43 suffrages sur 46 votants.

Nous sommes heureux d'enregistrer cette distinction honorifique qui vient récompenser une longue série de travaux, presque tous concernant l'électricité et dont la plupart ont été publiés ou tout au moins signalés dans les colonnes de cette revue et de celles auxquelles elle a succédé. M. Ch.-Eug. Guye fut, en effet, un des premiers collaborateurs de « L'Eclairage électrique » où ont été publiés dès 1894 ses premiers travaux sur la détermination des inductances des conducteurs des câbles armés à conducteurs multiples et, plus tard, de 1898 à 1900, les résultats de ses études sur les lignes polyphasées et sur le calcul graphique des courants électriques industriels ; entre temps, en 1896, étaient publiées dans la même revue une description de l'usine génératrice de Chèvres, qui venait d'être mise en service, et une série d'articles sur l'Exposition nationale suisse qui se tint à Genève et à l'occasion de laquelle fut organisé le Congrès international des Electriciens de 1896, dont M. Ch.-Eug. Guye fut l'un des secrétaires.

Après avoir quitté le poste de professeur agrégé qu'il occupait à l'Ecole polytechnique de Zurich pour celui de professeur de physique à l'Université de Genève, M. Ch.-Eug. Guye se trouva conduit à diriger ses travaux plus particulièrement vers des buts d'ordre scientifique. Parmi les recherches qu'il effectua dans son laboratoire de Genève, soit seul, soit en collaboration, avec quelques-uns de ses élèves à qui il apportait ainsi les fruits de son expérience, nous nous bornerons à rappeler celles qui concernent l'étude des multiples phénomènes accompagnant la décharge électrique et dont quelques résultats ont été exposés par lui, dans cette revue, en avril 1917 (²).

(¹) *Revue générale de l'Electricité*, 6 mars 1926, t. XIX, p. 361-362.

(²) Ch.-Eug. GUYE : Sur l'équation de la décharge disruptive et la possibilité de trois sortes de potentiels explosifs. *Revue générale de l'Electricité*, t. I, 21 avril 1917, p. 610-611.

Bibliographie : Izvestaj o vodostajima glavnih reka Kroljevine srba, hrvata i slovenaca u toku 1919-1924 god (Hauteurs d'eau des principales rivières du Royaume des Serbes, Croates et Slovènes pour la période 1919-1924) (¹). — Les documents reproduits dans cette publication ne sont pas seulement destinés à des études scientifiques dont l'intérêt pratique n'apparaitrait que dans la suite des années, mais aussi à une utilisation immédiate en faisant connaître, bien qu'imparfaitement encore, le caractère des différents cours d'eau, la voie dans laquelle on peut s'engager pour modifier dans une certaine mesure ce caractère au profit de l'économie du pays.

Ces documents sont publiés en marge de la publication régulière se rapportant aux observations hydrométriques et météorologiques du Royaume. Ils donnent sous forme de tableaux l'état des eaux pour la période 1919 à 1924 dans 26 stations hydrométriques principales choisies parmi les 349 stations existant dans le pays au début de l'année 19[illegible]. A signaler que ce nombre a été porté, en 1925, à 362 et qu'il existait à cette dernière date 408 stations pluviométriques et 129 stations de jaugeage. Une courte introduction, dont il est donné une traduction en français, fournit toutes les explications nécessaires pour interpréter convenablement les indications de ces tableaux.

Cinq planches portant 26 graphiques accompagnent cette brochure, ainsi qu'une carte à l'échelle 1 : 3000000 ; pour chacun des graphiques, des couleurs différentes permettent de distinguer les résultats se rapportant aux diverses années de la période envisagée. — Y. G.

Bibliographie : Electrical engineers data books t. II : Manufacture, design, and laboratory work (Formulaire de l'ingénieur, t. II), par E.-B. WEDMORE et D.-V. ONSLOW (²). — Dans ce deuxième volume du Formulaire de l'ingénieur, le premier chapitre, de beaucoup le plus important au point de vue développement, est consacré aux isolants ; les auteurs étudient successivement toutes les matières isolantes, depuis les papiers et les prespahns jusqu'au mica et à la porcelaine, y compris les vernis et les huiles.

Quelques pages sont ensuite réservées à la décharge électrique et aux influences diverses sur la distance d'éclatement de l'étincelle.

Sous le titre de « propriétés des métaux », le troisième chapitre groupe les renseignements relatifs aux matériaux magnétiques, aux métaux et alliages conducteurs et à leurs essais.

Les deux chapitres qui suivent sont consacrés aux mesures. Dans l'un, on trouvera tout ce qui concerne les mesures électriques faites au moyen des différents types de « ponts ». Dans l'autre, qui comprend une dizaine de pages seulement, sont examinés différents types de pyromètres.

Deux appendices formant un total de 195 pages accompagnent ce volume, comme il est fait, d'ailleurs pour le tome I et III du même formulaire. On y rencontre des renseignements de tous ordres, tables de conversion d'unités, de logarithmes, de lignes trigonométriques, série de 155 intégrales, tableaux concernant les propriétés physiques des corps, les résistivités, etc., ainsi que tout ce qui concerne la réglementation des installations électriques dans les bâtiments, sur les bateaux, dans les usines et dans les mines. — B. E.

(¹) Un volume, format 31 cm × 24 cm, de x + 48 pages, accompagné de 5 planches, d'une carte hors texte et d'une brochure de 7 pages de traduction du texte en français, édité par la Direction générale des Eaux, à Belgrade-Serajevo. Prix : 35 fr.

(²) Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 276 + CXCV pages, avec de nombreuses figures dans le texte, édité par Ernest Benn Ltd. 8, Bouverie street, E. C. 4 Londres. Prix : relié, 15 shillings.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La réluctance d'un circuit ferromagnétique tend-elle vers un minimum pour un flux donné ?

Dans la présente note, l'auteur montre que, pour un flux donné, la réluctance d'un circuit ferromagnétique ne tend plus vers un minimum lorsque la perméabilité est fonction univoque du champ, dans une partie du circuit. C'est donc la loi de W. Thomson, énonçant que, pour un flux donné, l'énergie potentielle est minimum à l'état d'équilibre, et non la loi de la moindre réluctance, qui régit la distribution des lignes de force dans un milieu saturé.

I. **Considérations générales.** — Lorsqu'en chaque point d'un circuit magnétique la perméabilité est indépendante du champ, il est aisé de voir que la distribution naturelle du champ répond à un minimum de la réluctance totale. Dans ce cas, l'énergie potentielle W du circuit magnétique peut s'exprimer par la formule

$$W = \frac{1}{8\pi} \Phi^2 S, \qquad (1)$$

où Φ est le flux moyen embrassé par la bobine d'excitation et S la réluctance afférente à ce flux.

D'après le théorème de W. Thomson, l'énergie potentielle W est minimum à l'état d'équilibre pour un flux donné et l'on reconnait que, par suite de la relation (1), la réluctance S doit jouir de la même propriété.

Pour un circuit saturé dont la caractéristique d'aimantation est univoque, le théorème de Thomson garde bien encore sa validité [1], mais il n'en est plus de même de la formule (1). Si l'on remplace cependant un tel circuit par un circuit identique ayant les mêmes perméabilités actuelles, mais constantes en tout point, la distribution des lignes de force et la réluctance seront les mêmes dans les deux cas.

Y a-t-il lieu de conclure, de ce que la réluctance est minimum pour le deuxième circuit, qu'elle l'est aussi pour le premier ? C'est ce que nous allons brièvement examiner dans cette note.

II. **Définition de la réluctance totale d'un circuit magnétique.** — Dans tout ce qui suit, on fera abstraction de la magnétostriction et la température sera supposée constante.

On désigne généralement par « réluctance totale » d'un circuit ferromagnétique excité par une bobine de n spires, parcourues par un courant I, le quotient

$$S = \frac{4\pi I n}{\Phi} \qquad (2)$$

où Φ est la moyenne arithmétique des flux $\Phi_1, \Phi_2, \ldots \Phi_n$, embrassés par chacune des n spires de la bobine d'excitation. Le flux moyen

$$\Phi = \frac{\Phi_1 + \Phi_2 + \ldots \Phi_n}{n}$$

est directement mesurable par renversement de l'excitation, à l'aide d'un galvanomètre balistique, par exemple.

On vérifie alors facilement que l'énergie potentielle d'un circuit magnétique, dont les perméabilités sont indépendantes du champ, peut s'écrire [1]

$$W = \frac{1}{8\pi} \int (H, B)\, dv = \frac{1}{8\pi} \Phi^2 S. \qquad (3)$$

[1] Th. Lehmann; Sur le théorème de W. Thomson et son application au problème de l'attraction magnétique lorsque la perméabilité est variable. *Revue générale de l'Electricité*, 31 janvier 1925, t. XVII, p. 167.

[1] En exprimant le vecteur induction B par son potentiel vecteur A, on a d'abord

$$W = \frac{1}{8\pi} \int (H, B)\, dv = \frac{1}{8\pi} \int (H, \text{rot}\, A)\, dv.$$

Par intégration partielle à travers l'espace infini, il vient, l'intégrale de surface disparaissant,

$$W = \frac{1}{8\pi} \int (A, \text{rot}\, H)\, dv.$$

L'intégrant ne diffère de zéro qu'à l'intérieur du corps de la bobine d'excitation, où rot $H = 4\pi i$, si i est la densité du courant en unités C. G. S. L'intégration par éléments de spires de section σ et de longueur élémentaire dl nous donne

$$W = \frac{1}{2} \int (A, i)\, \sigma\, dl.$$

En désignant par $I = |i|\, \sigma$ le courant par spire et par $\Phi_1, \Phi_2, \ldots \Phi_n$ les flux moyens, en maxwells, embrassés par cha-

Digitized by Google

Comme la réluctance d'un circuit magnétique ne dépend que de l'aimantation actuelle, on peut aussi définir la réluctance d'un circuit saturé par la formule (3). La réluctance d'un tel circuit sera effectivement la même que celle d'un circuit de même forme et de mêmes perméabilités actuelles, mais indépendantes du champ.

La définition (3) est même la seule à retenir ici, puisque le problème qui nous occupe consiste précisément à comparer la réluctance d'un champ équilibré avec la réluctance d'un champ qui ne satisfait plus à la première loi de Maxwell, rot $H = 4\pi i$, ni, par conséquent à la relation (2).

Nous plaçons donc à la base de cette étude le postulat que la réluctance d'un champ non équilibré, par le fait qu'il déroge à la première loi de Maxwell, reste néanmoins définie par la formule

$$S = \frac{1}{\Phi^2} \int (H, B)\, dv. \qquad (4)$$

Le problème se trouve ainsi ramené à la question de savoir si, pour un flux Φ donné, la fonction $\int (H, B)\, dv$, étendue à tout le champ, jouit de la propriété d'être minimum dans un milieu plus ou moins saturé.

III. Résolution du problème. — Il ne sera question ici que de circuits magnétiques, excités par une bobine unique. Le circuit peut être composé, en tout ou partie, de corps ferromagnétiques isotropes, dont la caractéristique d'aimantation est fonction univoque du champ pour une température donnée.

Considérons deux champs infiniment peu différents H, B et H', B', correspondant au même flux Φ. Le champ H, B satisfera aux conditions

$$|B| = f(|H|), \qquad (5)$$

$$\text{div } B = 0, \qquad (6)$$

$$\text{rot } H = 4\pi i, \qquad (7)$$

où i désigne le vecteur de la densité de courant au point considéré, et $|B|$ et $|H|$ les valeurs scalaires des vecteurs B et H.

Le champ H', B' ne suffit qu'aux conditions (5) et (6) et se trouvera, par conséquent, légèrement déséquilibré.

Pour un flux Φ donné, la réluctance totale S sera minimum à l'état d'équilibre, si les termes du premier ordre de la variation

$$\delta(\Phi^2 S) = \Phi^2 \delta S = \int (H', B')\, dv - \int (H, B)\, dv \qquad (8)$$

disparaissent. En posant les différences vectorielles

$$H' - H = H'' \quad \text{et} \quad B' - B = B'',$$

on a

$$\delta(H, B) = (H', B') - (H, B) = (B'', H) + (H'', B) + (H'', B''). \qquad (9)$$

Le terme (H'', B'') est infiniment petit du second ordre et toujours positif, puisque

$$|B'| - |B| \gtrless 0 \quad \text{si} \quad |H'| - |H| \gtrless 0.$$

Transformons le terme du premier ordre (H'', B). Soit, en un endroit déterminé d'un corps ferromagnétique, A le point représentatif de l'aimantation actuelle sur la caractéristique OA (fig. 1) et T, le point où la

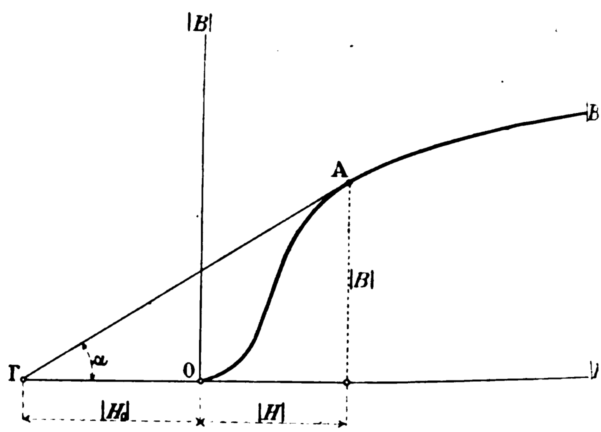


Fig. 1. — Caractéristique de l'aimantation d'un corps ferromagnétique isotrope, dont l'induction magnétique est fonction univoque du champ : A, point représentatif; AT, tangente en A à la caractéristique; TO $= H_0$, vecteur auxiliaire égal à l'excès de la subtangente sur ce champ.

tangente en A rencontre l'axe des $|H|$. Si nous comptons le segment TO comme positif, lorsqu'il tombe à gauche de l'origine O, il vient, en attribuant au vecteur $\overline{TO} = H_0$ la direction de H et en désignant l'angle $\widehat{ATO}$ par α,

$$(|H_0| + |H|)\, \text{tg}\, \alpha = |B|.$$

D'après le développement en série de Taylor, on peut poser, au deuxième ordre près,

$$|B'| - |B| = f(|H'|) - f(|H|) = (|H'| - |H|) \ldots$$

et, comme l'angle β entre H et H' est infiniment petit, d'après la figure 2,

$$|H''| \cos(H'', H) = |H'| - |H|,$$

...ame des n spires, on obtient

$$W = \frac{I}{2} \sum \int (A, d\bar{l}) = \frac{I}{2} (\Phi_1 + \Phi_2 + \ldots \Phi_n)$$

ou

$$W = \frac{In}{2} \Phi = \frac{1}{8\pi} \Phi^2 S.$$

Digitized by Google

de sorte que

$$(H'', B) = (B'', H_0 + H).$$

Nous pouvons maintenant remplacer dans (9) (H'', B) par $(B'', H_0 + H)$ et écrire

$$\delta (H, B) = 2 (B'', H) + (B'', H_0). \qquad (10)$$

Les termes du premier ordre de la variation totale δS se réduisent ainsi à

$$2\int (B'', H)\, dv + \int (B'', H_0)\, dv = \delta g + \delta h. \qquad (11)$$

Étant donné que les divergences des vecteurs B et B'

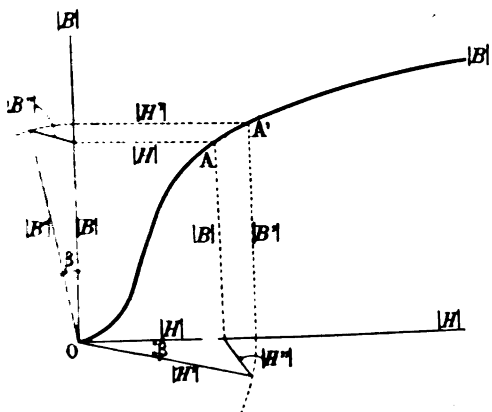


Fig. [illegible] — Construction géométrique mettant en évidence, à l'aide de la caractéristique d'aimantation les relations entre les variations B'' et H'' des vecteurs de l'induction magnétique et du champ lorsqu'on passe du champ équilibré H, B, représenté par le point A, au champ non équilibré H', B', représenté par le point A'.

disparaissent, le vecteur B'' admet un potentiel vecteur A'' et le premier terme de (11) se transforme en

$$\delta g = 2\int (B'', H)\, dv = 2\int (\text{rot}\, A'', H)\, dv, \qquad (12)$$

d'où, en intégrant par parties comme il vient d'être fait plus haut,

$$\delta g = 2\int (A'', \text{rot}\, H)\, dv. \qquad (13)$$

L'intégrant ne peut recevoir d'appoints que des endroits où le rotationnel volumique ou superficiel de H diffère de zéro, c'est-à-dire de l'intérieur des bobines d'excitation ou des nappes de courants que nous excluons ici. Or, l'invariance supposée du flux Φ fait que le second membre de (13) s'annule. En effet, si l'on désigne, comme précédemment, la densité des courants dans la bobine par i et par σ et dl la section et l'élément de longueur moyenne d'une spire, il vient avec $I = |i|\sigma$,

$$\delta g = 8\pi \int (A'', i)\, \sigma\, dl = 8\pi I \Sigma \int (A, d''\bar{l})$$
$$= 8\pi I (\delta\Phi_1 + \delta\Phi_2 + \ldots \delta\Phi_n).$$

Mais comme $\delta\Phi_1 + \delta\Phi_2 + \ldots + \delta\Phi_n = 0$, si l'on maintient le flux moyen Φ constant, on a bien $\delta g = 0$.

Du terme du premier ordre (11) il ne reste donc plus que l'expression

$$\delta h = \int (B'', H_0)\, dv. \qquad (14)$$

On voit de suite que δh s'annule pour une variation quelconque du champ, si $H_0 = 0$, c'est-à-dire si la courbe d'aimantation est rectiligne dès l'origine en chaque endroit.

En pratique, ce cas ne se rencontre guère. Pour les fers industriels, H_0 est une fonction assez compliquée de H. Au-dessous du point où la tangente par l'origine rencontre la caractéristique d'aimantation, H_0 est négatif; il est positif au-dessus. Pour les tôles que l'on emploie dans les dynamos, le point de contact de la tangente correspond à une induction d'environ 6000 unités C. G. S.

Pour des inductions comprises entre 15500 et 19500 unités C. G. S., le vecteur H_0 est sensiblement proportionnel au vecteur du champ H et près de huit fois plus grand. Le rotationnel de volume de H_0 disparaît donc dans cette zone, si le fer n'est parcouru par aucun courant. Il n'en est pas de même du rotationnel superficiel. Le vecteur H_0 étant nul dans l'air, la composante tangentielle de H_0 présente, en effet, une discontinuité à la traversée de la surface du fer. En général, on ne saurait donc conclure de la disparition du terme (12) à celle du terme (14) pour la zone d'aimantation en question [1].

La même remarque s'impose lorsqu'on remplace une partie de la caractéristique d'aimantation par une

[1] L'intégration par parties de la différentielle (14) donnerait, pour un corps en fer de volume V et de surface S, si l'on désigne la couche de passage par C,

$$\delta h = \int_{V+C} (A'', \text{rot}\, H_0)\, dv + \int_{V+C} \text{div}\, [A'', H_0]\, dv.$$

Le dernier terme du second membre s'annule du fait que

$$\int_{V+C} \text{div}\, [A'', H_0]\, dv = \int_V \text{div}\, [A'', H_0]\, dv$$
$$+ \int_s [A'', 0 - H_0]_n\, ds \equiv 0.$$

Il reste donc

$$\delta h = \int_{V+C} (A'', \text{rot}\, H_0)\, dv = \int_V (A'', \text{rot}\, H_0)\, dv$$
$$+ \int_s [A'', H_0]_n\, ds. \qquad (14')$$

Si, maintenant, H_0 est proportionnel à H, en sorte que

Digitized by Google

droite. Sur cette droite, on aurait bien

$$H_0 = \text{constante}, \quad \text{rot}\, H_0 = 0,$$

mais le rotationnel superficiel ne disparaît pas plus que précédemment.

D'une façon générale, si la réluctance S doit être minimum, il faut que δh s'annule pour toutes les variations à flux constant, compatibles avec les conditions (5) et (6). Si nous montrons, par conséquent, que, pour une variation infinitésimale quelconque du champ, δh reste infiniment petit du premier ordre, nous aurons établi en même temps que la réluctance S ne peut être minimum.

Considérons, pour fixer les idées, le circuit magnétique saturé d'un alternateur à l'arrêt, dont l'inducteur seul est parcouru par un courant, et répartissons le champ de la façon suivante. Nous maintiendrons constants l'induction et le champ dans toute la partie ferromagnétique de l'inducteur ainsi que le champ de fuites aérien, à l'exception, pourtant, d'un filet du flux de fuites aérien, contigu au flux commun et qui embrasse toutes les spires de l'enroulement inducteur.

Augmentons d'infiniment peu le flux de ce tube, supposé de grandeur finie, et diminuons tout le flux commun, dans l'entrefer et dans l'induit saturé, de la même quantité. Pour rétablir la continuité des flux, nous déformerons dans l'air le tube de fuites modifié et les tubes du flux commun, en sorte qu'ils se raccordent avec les tubes de même flux de l'inducteur. Il est clair que le flux moyen Φ restera ainsi le même qu'auparavant et que la condition (6) est satisfaite. L'équation (5) l'est également du fait qu'on s'en est servi pour exprimer H' par B''.

L'intégrale $\int (B'', H_0)\, dr$ ne recevra d'appoint ni de l'inducteur, où $B'' = 0$, ni de la partie aérienne du circuit, où $H_0 = 0$. Seul l'induit, saturé dans sa majeure partie, nous donnera, par unité de volume saturé, des termes négatifs, puisqu'on a en chaque endroit saturé $B'' < 0$ et $H_0 > 0$. Le terme δh reste donc négatif et infiniment petit du premier ordre pour la variation choisie et il s'ensuit qu'en général la réluctance S n'est pas minimum dans un circuit saturé avec fuites, même si le vecteur H_0 est proportionnel au champ H.

La saturation de l'inducteur n'étant pas intervenue dans notre démonstration, elle reste aussi valable lorsque l'induit seul est saturé.

En supposant une variation en sens opposés des flux de deux tubes de fuites voisins, sans autre modification du champ, on démontre de la même manière que la saturation de l'inducteur seul suffit déjà pour empêcher l'annulation de δh.

Ce dernier cas comporte cependant un minimum relatif pour la zone d'aimantation dans laquelle H_0 est irrotationnel si, au surplus, la partie superficielle de l'épanouissement polaire, d'où émane le flux commun, peut être considérée comme équipotentielle. En effet, parmi les champs ayant même flux total et commun et qui ne se distinguent que par la distribution du flux commun, le champ équilibré possède la plus petite réluctance totale S, tant que l'induit n'est pas saturé.

L'intégration de la formule (14) par tubes, d'un épanouissement à l'autre, à travers l'inducteur, montre directement que δh s'annule dans ce cas.

Le terme δh peut encore disparaître pour des distributions particulières qui ne se présentent cependant guère en pratique et que nous ne discuterons pas ici.

Notons encore que l'on rencontre le terme δh dans divers problèmes d'ordre technique. Nous montrerons prochainement que, si l'on divise δh scalairement par le déplacement virtuel d'une partie d'un circuit magnétique par rapport à l'autre, la fonction que l'on obtient ainsi prend une signification intéressante lorsqu'on la rapproche de la formule de A. Pérot pour l'attraction magnétique.

IV. Conclusion.

— En somme, nous constatons qu'il faut répondre par la négative à la question que nous nous sommes posée au début de cette note. On peut dire qu'en général la réluctance totale d'un circuit ferromagnétique ne tend plus vers un minimum pour un flux donné, lorsque la perméabilité dépend du champ.

Tant que la caractéristique d'aimantation reste univoque, la distribution des lignes de force pour un flux déterminé est donc régie par la loi de la moindre énergie potentielle de W. Thomson et non par la loi de la moindre réluctance. Si, dans les milieux à perméabilités constantes, cette dernière loi joue également, c'est là, à proprement parler, une coïncidence fortuite, due au fait que l'énergie potentielle est proportionnelle à la réluctance, pour un flux donné.

Th. Lehmann,
Ingénieur.

partout dans le fer on a rot $H_0 = 0$, il reste néanmoins le terme de surface du côté du fer

$$\delta h = \int_s [A'', H_0]_n\, ds. \qquad (14'')$$

L'indice n indique que le produit vectoriel $[A'', H_0]$ est projeté sur la normale *extérieure*. Le terme (14'') peut disparaître pour un milieu ferromagnétique infini, sans discontinuités et dont la caractéristique satisferait dès l'origine à la condition $H_0 = kH$ ou $H = aB^{k+1}$, a et k étant des constantes.

Le terme δh peut encore s'annuler pour un tube de forme donnée, dans lequel H_0 est proportionnel à H et dont les bases sont des surfaces de niveau. Si l'on maintient le flux total du tube constant, on voit facilement que δh s'annule, soit en intégrant (14) par tubes élémentaires, d'une base à l'autre, soit en faisant l'intégrale (14'') le long de la surface intérieure du tube, subdivisée par un réseau de lignes de niveau et de lignes de force.

Pour un tore en fer ordinaire, plaqué d'une nappe de courants uniformément répartie, la réluctance serait donc minimum pour des inductions comprises entre 15500 et 19500 unités C. G. S. pour un flux donné par spire.

Dans les mêmes conditions, le tore peut aussi être de section variable, si les ampères-tours par centimètre de la nappe sont égaux au champ divisé par $0{,}4\,\pi$, à l'endroit qu'ils recouvrent.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Comité électrotechnique français.

Séance du 4 mars 1926.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Sont présents : MM. Arquembourg, Blondin, Bonvoisin, Boucherot, Brylinski, Carpentier, Darrieus, Desoille, Drouin, Duval, Gacogne, Genissieu, Girault, Gratzmuller, Grosselin, Lebaupin, Legouëz, Mouchelet, Paré, Roth, Rouge, Stiffel.

Absents excusés : MM. Cauchois, David, Ellissen, Eschwège, Girousse, Imbs, Mercier, Rey, Schwarberg, Zetter.

I. Procès-verbal. — Le procès-verbal de la séance du 17 décembre 1925 est lu et adopté sans observation [1].

II. Comptes de l'exercice et cotisation. — M. Blondin, trésorier, donne lecture des comptes de l'exercice 1925 qui sont approuvés. Lecture est également donnée des comptes de la Commission électrotechnique internationale envoyés par le bureau de Londres; le Président fait remarquer que 12 comités nationaux versent une cotisation de 16 000 fr et 7 autres, une cotisation moindre; il propose de porter à l'avenir à 13 000 fr la cotisation du Comité français qui est actuellement de 9 465 fr; cette proposition est approuvée.

III. Désignation des délégués a la réunion de New-York. — Le Comité procède à la désignation des délégués à la réunion de New-York.

MM. Paul Janet et Boucherot, retenus en France, sont dans l'impossibilité de se rendre à la réunion; le Président expose que M. Genissieu a accepté de se rendre en Amérique, ainsi que MM. Roth, Darrieus et Girault.

M. Roth est désigné pour cette session comme délégué à la Commission internationale et au Conseil; M. Genissieu est désigné comme délégué suppléant. M. Darrieus est prié de remplir les fonctions de secrétaire et de faciliter à M. Le Maistre la traduction des textes en français; enfin la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston a avisé notre président qu'un ingénieur français de la General electric Company se joindrait à la délégation.

En principe, les délégués aux diverses commissions seront :

Spécifications : M. Roth; suppléants, MM. Girault, Darrieus.

Nomenclature, vocabulaire : M. Girault; suppléant, M. Darrieus.

Moteurs hydrauliques et thermiques : M. Darrieus; suppléant, M. Frick.

Tensions normales : M. Genissieu; suppléant, M. Roth.

Symboles : M. Darrieus; suppléant, M. Girault.

Marques des bornes : M. Girault.

Réglementation et lignes : M. Genissieu; suppléant, M. Darrieus.

Moteurs de traction : M. Girault; suppléants, MM. Roth et Darrieus.

Huiles pour transformateurs : M. Girault; suppléants, MM. Frick et Roth.

Culots et douilles : M. J. Boyau; suppléant, M. Darrieus.

Essais à haute tension : M. Roth; suppléant, M. J. Boyau.

Les délégués auront tout pouvoir pour se partager au mieux le travail des diverses commissions qui pourraient siéger simultanément.

IV. Questions diverses. — Le Président donne la parole à M. Roth qui expose les principes contenus dans les diverses notes qu'il a préparées relativement aux pertes dans les machines, notes qui ont été transmises à Londres; le Comité approuve ces textes et remercie M. Roth de ses travaux. M. Roth expose également les travaux de M. Belfils sur les courbes de tension; M. Boucherot explique l'importance de la méthode; il est prié d'envoyer aux délégués les études qu'il a présentées sur cette question.

MM. Boucherot et Roth font un exposé de l'état actuel de la spécification des tensions d'essais et de la proposition suédoise; il est convenu que M. Roth agira au mieux dans la discussion de cette question.

Pour la question des moteurs thermiques, le Comité est d'avis de prendre comme base de ses propositions le texte établi pour les turboalternateurs, qui a été transmis.

Le secrétaire expose l'état des travaux et réponses adressées au bureau central, comprenant :

Note de M. Belfils;

Réponse du Comité français au sujet des spécifications des machines. Notes de M. Roth au sujet des pertes:

Note relative aux unités (moteurs thermiques);

Tensions d'essais des isolateurs;

Note relative aux tensions normales;

Réponse concernant les moteurs de traction;

Réponse au sujet des lignes aériennes;

Note sur les marques des bornes des machines;

Rapport de MM. Weiss et Salomon sur l'altération des huiles;

Vocabulaire revisé.

Il est rappelé que M. Girault a poursuivi dans la sous-commission, présidée par M. Feldmann, les travaux relatifs aux marques des bornes.

Le Président propose qu'un crédit de mille francs soit affecté aux études relatives aux huiles pour transformateurs faites par le laboratoire de Strasbourg, ce crédit est approuvé.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 16 heures.

Séance du 8 juillet 1926

La séance est ouverte à 17 heures sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Sont présents : MM. Arquembourg, Blondin, Boucherot, Brylinski, Bunet, Cornuault, Darrieus, Desoille, Duval, Gacogne, Genissieu, Girault, Girousse, Imbs, Janet, Lebaupin, Mouchelet, Paré, Pomey, Roth, Stiffel, Zetter.

[1] Ce procès-verbal a été publié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 13 février 1926, t. XIX, p. 260.

Digitized by Google

Absents excusés : MM. Bonvoisin, Cauchois, Eschwège, Legouëz, Rey, Schwarberg.

I. PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la séance du 4 mars 1926 est lu et adopté.

II. RÉUNION DE NEW-YORK DES COMITÉS D'ETUDES. — Le Président donne la parole aux délégués qui se sont rendus à la réunion de New-York afin de résumer les travaux et conclusions des divers comités.

M. Darrieus expose les travaux du *Comité des Symboles*. Le Comité suisse avait présenté diverses propositions qui ont été examinées; le signe proposé par le Comité français pour représenter une batterie a été adopté; l'étude des symboles pour installations intérieures a été différée. Le signe Ω a été adopté pour représenter l'ohm. Pour les symboles de traction 75 signes ont été renvoyés à nouveau pour étude; la question de la classification des grandeurs mécaniques et thermiques qui intéresse d'autres comités que les comités électrotechniques a été renvoyée au Comité d'action.

M. Darrieus expose ensuite les résultats obtenus par le *Comité des Moteurs mécaniques*. Le nom de « kilogramme » sera réservé à la définition de l'unité de masse; le kilowatt a été adopté pour remplacer le cheval ou le poncelet, en ce qui concerne l'expression de la puissance; les tolérances seront écartées; la puissance sur l'arbre en kilowatts a été adoptée pour la définition. On a défini également la variation relative de la vitesse, la variation de la pression. Les méthodes de mesure des débits ont été examinées; la méthode chimique et la méthode Gibson qui fait intervenir la quantité de mouvement ont été retenues. Pour les turbines à vapeur, le texte américain a été discuté ainsi que les propositions britanniques; le document français a permis de définir la puissance économique; notre note thermodynamique a été approuvée; les corrections à admettre aux essais des turbogroupes seront déterminées par des tables choisies par conventions au moment de l'établissement des contrats.

M. Genissieu expose ensuite les résultats des travaux du *Comité des Tensions normales*. Le choix des deux systèmes de basses tensions ayant respectivement pour bases 110 et 115 v, adoptés à La Haye, est maintenu; pour les hautes tensions, la série des valeurs adoptées à La Haye est maintenue de sorte que les tensions seront :

1 000 — 3 000 — ***6 000*** — 10 000 — ***15 000*** — 20 000 — ***30 000*** — 45 000 — ***60 000*** — 80 000 — ***100 000*** — 150 000 — ***200 000*** — 300 000.

Les tensions soulignées devront être préférées afin que la série soit réduite dans l'avenir; ces tensions sont les tensions moyennes aux bornes des appareils consommateurs; les tensions aux bornes des générateurs sont d'ordinaire plus élevées d'environ 10 pour 100.

Le Comité a également examiné la fixation d'une série de tensions d'essais pour les isolateurs et après cet examen a décidé de demander aux comités nationaux de remettre des propositions sur cette question en étudiant une série ayant pour base la formule ($a E + b$), E étant la tension normale nominale du réseau.

M. Genissieu indique ensuite les conclusions des travaux du *Comité de la Réglementation des Lignes aériennes*. Ce comité prépare la comparaison des réglementations qui concernent la construction des lignes dans les divers pays, espérant arriver, non pas à une réglementation uniforme pour chacun d'eux, mais à la fixation de renseignements précieux concernant toutes les spécifications techniques qui pourront être unifiées comme suite à ses études. Le Comité examinera d'abord les questions pour lesquelles la comparaison est simple, hauteurs, efforts de rupture, écartements, sécurité, etc.; il examinera ensuite les questions de matériaux, de signalisation; puis les méthodes de calcul. La centralisation des travaux d'étude sera assurée par le Comité belge.

M. Roth expose les travaux du *Comité des Spécifications de Machines*. L'introduction de la surcharge de durée, définie dans la spécification, n'a pas été admise; la surcharge instantanée imposée pour l'épreuve de certaines qualités des machines a été acceptée. Les conclusions de la réunion de la Haye ont été adoptées et la publication du fascicule 34 a été décidée. Les limites d'élévation de température pour les grosses machines et les transformateurs adoptées à La Haye ont été approuvées. On a défini l'emplacement des indicateurs internes de température ainsi que les tolérances pour les essais des machines; les matières isolantes ont été classées en trois catégories; le tableau américain définissant les tensions d'éclatement entre sphères a été admis; le délégué français a exposé la méthode proposée par la Société française des Electriciens pour l'analyse des courbes de tension.

M. Pomey signale à ce sujet une méthode très précise de M. Collet.

M. Roth rend compte des décisions de la réunion du *Conseil* qui s'est tenue à New-York le 21 avril. La représentation du Comité allemand est confirmée; la réadmission du Comité autrichien est acceptée; le Comité australien est admis; on demandera au Comité d'Action d'entreprendre la revision des statuts.

M. Semenza est réélu président, le colonel Crompton est nommé président honoraire, Sir Richard Glazebrook est nommé secrétaire honoraire; la proposition du Comité italien pour une réunion en Italie en septembre 1927 est acceptée; la revision des cotisations est décidée; le Comité belge est chargé de l'étude de la réglementation des lignes.

M. Girault expose les conclusions des travaux du *Sous-Comité des Marques des Bornes*. Le document du Comité français semble avoir été égaré. Le président, M. Feldmann, expose les différences de principe qui existent entre les propositions des divers pays : il y a une grande différence entre les principes adoptés en Amérique et en Europe; les délégués français font ressortir qu'ils ont modifié les règles en usage en France en vue de présenter un système rationnel capable de convenir au point de vue international; après discussion on adopte les lettres majuscules pour la haute tension des transformateurs et les stators, les lettres minuscules pour la basse tension et les rotors : la question de la représentation du sens de rotation est renvoyée aux comités nationaux; les couleurs rouge et bleue sont adoptées pour les pôles positif et négatif des batteries; la représentation vectorielle proposée par le Comité tchécoslovaque est recommandée.

M. Girault expose les travaux du *Comité des Huiles isolantes*. L'étude de cette question a été confiée au docteur Michie pour toutes les nations; quatre méthodes d'essais ont été retenues; les méthodes appliquées en Suède, Suisse, Allemagne, Etats-Unis; il conviendra de voir si nous devons insister pour la prise en considération de la méthode française.

M. Girault expose les travaux du *Comité des Moteurs de Traction*. Les règles de la Commission électrotechnique internationale doivent s'appliquer à tous les moteurs, d'après l'avis général. On a adopté deux classes de régime, continu et unihoraire. On a renvoyé devant les comités nationaux la question de l'élévation et de la mesure des

Digitized by Google

températures. La température ambiante a été fixée à 26°C. Il fut décidé que le régime des moteurs devra spécifier l'excitation correspondante, à laquelle les essais seront faits.

M. Zetter rend compte des conclusions du *Comité des Culots et Douilles*. L'accord réalisé entre le Comité britannique et le Comité français a été adopté à New-York en ce qui concerne les douilles à baïonnette ; pour les douilles à vis on poursuit l'examen de la question.

Sur la proposition de M. Pomey, des exemplaires du nouveau vocabulaire seront adressés au Comité de Téléphonie et au Comité de Radiotélégraphie en leur demandant de compléter le vocabulaire pour ce qui les concerne.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 18 heures.

Séance du 25 novembre 1926.

La séance est ouverte à 17 h 30 sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Sont présents : MM. Arquembourg, Blondin, Boucherot, Brylinski, Carpentier, Darrieus, David, de la Mathe, Duval, Genissieu, Girault, Girousse, Imbs, Janet, Lacroix, Mouchelet, Péridier, Pomey, Schwarberg, Stiffel, Zetter.

Absents excusés : MM. Bonvoisin, Ellissen, Gratzmuller, Grosselin, Lebaupin.

I. Procès-verbal. — Le procès-verbal de la séance du 8 juillet 1926 est lu et adopté.

II. Renouvellement du bureau. — L'ordre du jour appelle le renouvellement du bureau pour l'année 1927.

M. E. Brylinski est nommé à nouveau président ;

Les vice-présidents sortants, MM. Dardel et E. Mercier sont réélus ;

M. Blondin, trésorier, et M. Duval, secrétaire, sont également réélus.

III. Nomination des délégués. — Sont nommés :

Délégués à la Commission internationale : MM. Boucherot, Janet, Duval ;

Délégués au Conseil de la Commission : MM. Brylinski, Boucherot ; suppléant : M. P. Janet ;

Délégués aux Comités d'Etudes de la Commission internationale :

Vocabulaire, symboles, signes conventionnels : M. P. Janet ;

Spécification des machines électriques : M. P. Boucherot ;

Moteurs mécaniques : M. Eydoux ; suppléant, M. Darrieus ;

Distribution et isolateurs, tensions : M. C. Duval ;

Aluminium : M. P. Janet ;

Supports, culots de lampes, prises de courant : M. C. Zetter ;

Huiles isolantes : M. Girault ; expert : M. Weiss ;

Moteurs de traction : M. Péridier ;

Marques des bornes : M. Girault ;

Expert pour la spécification des chaudières : M. Rauber.

Toutes ces désignations réunissent l'unanimité des suffrages.

IV. Augmentation des cotisations. — Le Président donne lecture de la lettre du 21 octobre de la Commission électrotechnique internationale relative à l'augmentation des cotisations des comités nationaux. La cotisation de 100 livres sterling est adoptée par le Comité français ; c'est d'ailleurs celle de dix comités, celle de quatre nations, Etats-Unis, Grande-Bretagne, Russie, Allemagne, étant portée à 150 livres. Le Président fait remarquer que l'élévation des dépenses générales et des rais de correspondance obligera à doubler la cotisation des délégués au Comité français et à la porter à 400 fr par délégué ; les membres présents sont priés de pressentir les groupements qu'ils représentent, auxquels le secrétaire écrira en fin d'année.

V. Questions diverses. — Le Secrétaire donne connaissance d'une lettre du Bureau central qui demande, en vue de la réunion de septembre 1927 en Italie, que les communications destinées à être transmises aux comités soient adressées à Londres avant le 1er juillet ; les communications destinées à être traduites en anglais devront être reçues avant le 1er juin ; il est demandé aux diverses commissions d'études de tenir compte de ces dates.

Le Président rend compte de quelques décisions adoptées par le Comité d'Action dans sa séance tenue à Londres le 23 septembre 1926. Une question importante a été traitée, relative à la constitution d'une Association internationale de Normalisation, dont la Commission électrotechnique internationale était invitée à devenir la section d'électricité. Le président de la Commission électrotechnique internationale, M. Semenza, dans un entretien qui est d'ailleurs resté cordial, a fait remarquer qu'il était impossible d'envisager que les comités nationaux pussent accepter une telle proposition, mais qu'on devra rechercher une base de collaboration. Le président du Comité français fait remarquer que le Comité électrotechnique britannique fonctionne bien comme section de la British Engineering Standards Association et qu'on peut se demander si cette situation est bien conforme aux statuts de la Commission électrotechnique internationale ; d'autre part, l'Association publie ses décisions en employant deux systèmes de mesures : le système britannique et le système métrique ; enfin le siège de la Commission électrotechnique internationale est à Londres, tandis qu'il y a contestation sur le siège à choisir pour l'Association internationale de Normalisation ; on propose Londres, ou Zurich ou peut-être New-York.

Le Comité d'Action a décidé de former un Comité d'Etudes des Instruments de mesure. Le Comité français aura à nommer une commission pour cette étude ; il conviendra également de reprendre les études relatives aux essais des isolateurs et de présenter un rapport sur les essais des interrupteurs à huile.

Le Président signale que le Comité belge a été chargé de poursuivre directement avec les comités nationaux l'étude des règlements concernant les lignes et que le Comité des Etats-Unis a été chargé de poursuivre les études concernant le vocabulaire et les moteurs mécaniques. Le Comité français n'ayant pas de délégué pour la question des moteurs mécaniques, il sera demandé un délégué.

Le Comité d'Action ayant décidé de publier chaque année un volume résumant les travaux de la Commission électrotechnique internationale dans le format in-octavo, le Comité français insistera pour que le format déjà employé jusqu'à ce jour ne soit pas modifié.

Durant la réunion du Conseil de la Commission électrotechnique internationale tenue à New-York le 21 avril 1926 la réadmission du Comité autrichien a été acceptée ; le Comité roumain et le Comité égyptien ont été pressentis en vue de l'entrée de ces deux pays.

Digitized by Google

Le Bureau central a demandé de désigner un expert pour la question des chaudières à vapeur; le Comité décide de demander à M. Rauber d'accepter cette mission.

M. Janet rend compte de la réunion de la Commission du Vocabulaire tenue à Paris avec le concours de MM. Mailloux et van de Well. La classification décimale a été reconnue trop peu étendue; M. Brylinski a proposé la classification centésimale, comprenant deux chiffres par section et laissant ainsi un grand nombre de cases disponibles. Cette proposition a été admise en principe; un rapport en préparation sera envoyé à Londres.

Le Président demande à M. Pomey de bien vouloir faire adjoindre le vocabulaire relatif à la téléphonie au vocabulaire déjà revisé, ainsi qu'il l'a proposé dans sa lettre du 31 mai 1926; M. Pomey expose que la question est fort complexe mais que le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance a préparé un travail qui pourrait nous être communiqué.

M. Zetter rend compte de l'acceptation définitive réalisée à New-York de l'accord international concernant les culots et douilles à baïonnette.

M. Duval rend compte de son entretien à Strasbourg avec le professeur Weiss. Le Comité est d'avis de limiter les essais à réaliser par M. Weiss à l'étude d'une méthode scientifique précise d'examen des huiles.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 19 heures.

Filtres acoustiques (1).

Les filtres acoustiques sont des appareils qui, interposés entre deux portions d'un tuyau conducteur de son, ne laissent passer qu'une partie du spectre sonore. On appelle « filtres passe-bas » ceux qui laissent passer tous les sons dont la fréquence est inférieure à une fréquence limite, et arrêtent, au contraire, tous les sons plus aigus. Les « filtres passe-haut » sont ceux qui ne laissent passer que les sons de fréquence supérieure à une fréquence limite; les « filtres passe-moyen » ou « filtres de bandes » ceux qui ne laissent passer que les sons compris entre deux fréquences limites.

Les filtres acoustiques se construisent suivant les mêmes principes que les filtres électriques. Cette analogie provient de l'analogie fondamentale initiale que l'on peut établir entre un courant électrique alternatif et un courant sonore.

Si l'on suppose d'abord que les dimensions du filtre sont petites vis-à-vis de la longueur d'onde, toutes les tranches d'air du filtre seront en phase et le filtre sera assimilable à un conducteur. A la différence de potentiel électrique on peut faire correspondre la différence de pression. A l'intensité du courant électrique, flux du vecteur densité de courant à travers la section du conducteur, correspondra l'intensité du courant acoustique, flux du vecteur vitesse (des molécules d'air) à travers la section du tube. Le rapport de ces deux grandeurs, différence de pression et intensité du courant sonore, sera l'impédance acoustique, équivalent de l'impédance électrique.

On peut pousser plus loin les analogies et tâcher de faire correspondre aux self-inductances et capacités électriques des grandeurs acoustiques jouant des rôles analogues. Pour un corps animé d'un mouvement oscillatoire, l'équation différentielle du mouvement s'obtient aisément en écrivant qu'il y a, à chaque instant, équilibre entre les forces d'inertie, de viscosité, d'élasticité et la force appliquée F.

$$l\frac{d^2x}{dt^2} + f\frac{dx}{dt} + kx = F.$$

Cette équation est de même forme que celle qui régit un courant électrique dans un circuit présentant de la self-inductance, de la capacité et de la résistance; à l'inertie correspond à la self-inductance; à la viscosité, la résistance; à l'élasticité, l'inverse de la capacité; enfin, au déplacement, la quantité d'électricité; de sorte qu'à la vitesse correspond l'intensité de courant.

On se trouve ainsi conduit à appeler self-inductance acoustique un organe ayant uniquement de l'inertie : il sera formé d'orifices réunissant le tube conducteur principal à l'extérieur. On appellera, de même, capacité acoustique un volume fermé communiquant avec le tube principal.

L'auteur montre ainsi que les combinaisons de self-inductances et de capacités acoustiques permettent de construire des filtres acoustiques de propriétés fixées à priori, en s'inspirant des schémas connus pour les filtres électriques, et, en particulier, que l'on peut réaliser aisément des filtres passe-bas, des filtres passe-haut et des filtres passe-moyen, ce qui permet d'éliminer les régions du spectre sonore riches en parasites et, par conséquent, de faciliter l'audition de ce que l'on désire percevoir.

Cette étude est, d'autre part, destinée à éclaircir bien des problèmes d'acoustique qui étaient traités jusqu'à présent par voie purement empirique.

Le rapprochement signalé plus haut entre les organes électriques et les organes acoustiques montre en particulier l'influence, pour les montages acoustiques, de ce que l'on peut appeler les petites choses : trous, raccords, etc., qui peuvent jouer des rôles comparables aux mauvais contacts ou à la capacité répartie.

De plus, la filtration paraît être le procédé de choix pour l'observation acoustique. Jusqu'à présent, on a traité les questions d'acoustique comme les questions de radioélectricité, par la résonance. On a cherché à réaliser l'accord sur les sons supposés purs, puis on a amplifié. Mais les parasites acoustiques sont nombreux et intenses, ils excitent par choc les organes oscillants et, si ceux-ci sont atoniques, l'amplification amplifie tout.

En radiotélégraphie, on a généralement des ondes entretenues remarquablement pures. En acoustique, au contraire, les sons à écouter sont en général très complexes et l'intervention du filtre devient nécessaire, pour opérer la séparation du groupe qu'on désire percevoir.

En particulier, les filtres pourront faciliter l'écoute des signaux radioélectriques. Dans ce cas, un bon montage consistera à placer le filtre entre deux récepteurs téléphoniques; celui placé en amont sera le récepteur normal, celui placé en aval sera relié à un amplificateur pour compenser le léger affaiblissement dû au filtre.

Dans tous les cas, afin d'éviter que les bruits parasites pénètrent à l'intérieur du filtre par les trous des self-inductances acoustiques, il sera essentiel de placer le filtre dans une boîte sourde. Au surplus, il ne faut pas oublier la sensibilité prodigieuse de l'oreille. Ce qui souvent empêche l'oreille d'entendre, ce sont bien plus les bruits parasites que la faiblesse des sons à percevoir. Les filtres, en éliminant ces bruits parasites, deviennent les instruments complémentaires des résonateurs. Ils s'excitent d'ailleurs peu par choc, à cause de leur amortissement extrême. — L. B.

(1) F. Canac; *Le Journal de Physique et le Radium*, juin 1926, (t. VII 6e série), p. 161-179, 7000 mots, 23 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Usines hydroélectriques en harmonie avec le paysage

Les usines françaises des Vernes et du Bâton et quelques usines italiennes.

Les usines hydroélectriques, dont le développement augmente de jour en jour, sont très souvent édifiées sans grand souci d'esthétique, le constructeur ayant surtout en vue d'aménager la chute d'eau dans les meilleures conditions techniques, tout en arrivant au prix de revient total le plus bas. Cependant ces usines sont en général situées dans des régions touristiques dont la beauté naturelle constitue pour le pays une véritable richesse; aussi peut-on se demander s'il n'y aurait pas lieu de concilier, dans la construction des nouvelles usines, les trois points de vue technique, économique et artistique. Les usines du Bâton et des Vernes édifiées en France par M. A.-Ch. Keller et dont la description est donnée ci-après, ainsi que de nombreuses usines construites en Italie avec un soin architectural très marqué, montrent que cela est possible et que l'on peut arriver, dans de bonnes conditions, à établir une certaine harmonie entre l'usine et le paysage auquel elle est incorporée.

I. **Introduction.** — On est unanime, en France, à proclamer la nécessité d'augmenter nos ressources en énergie par l'aménagement rapide du plus grand nombre de chutes d'eau. La possibilité d'utiliser au loin l'énergie de ces chutes, par l'intermédiaire si commode de l'énergie électrique, justifie en effet la construction d'usines hydroélectriques, même dans certains cas où cette construction présente des difficultés matérielles considérables. Mais si tout le monde est d'accord en ce qui concerne l'idée, on l'est moins au sujet de

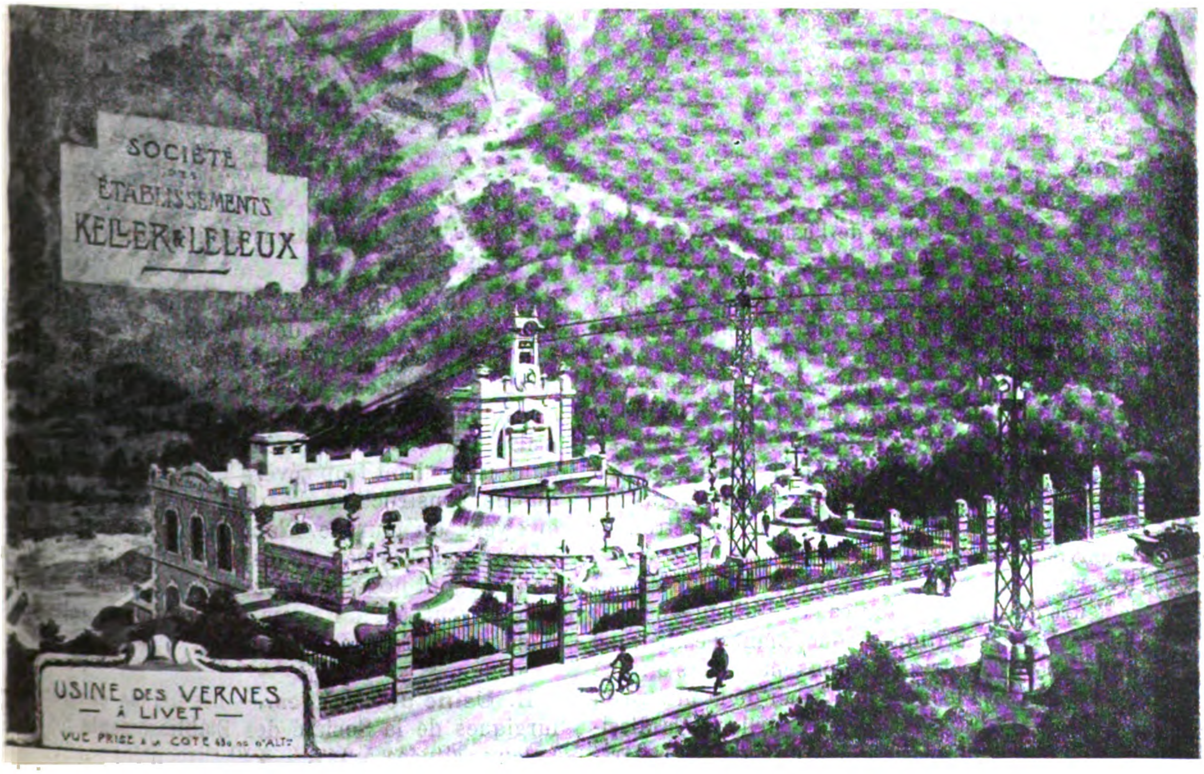


Fig. 1. — Usine hydroélectrique des Vernes. Maquette représentant l'ensemble de l'usine.

Digitized by Google

l'exécution et il n'est pas rare, lorsque l'aménagement d'une nouvelle chute est terminé, de rencontrer des mécontents qui prétendent que le paysage autrefois magnifique se trouve enlaidi par cet ensemble de bâtiments, de conduites métalliques, de conducteurs et de pylônes trop souvent dépourvus de toute élégance. Bien que ce jugement soit plus d'une fois exagéré, il faut avouer qu'il n'est pas toujours sans fondement et que les installateurs, amenés par de multiples raisons à simplifier les lignes de leurs usines, élèvent parfois des constructions qui ne sont guère en harmonie avec les beautés naturelles auxquelles elles se trouvent mêlées.

Or la beauté des sites est une richesse à la fois artistique et commerciale qu'il convient de ne pas négliger. Rappelons qu'il existe, d'ailleurs, une association, la Société pour la Protection des Paysages de France, qui a pour but de sauvegarder cette richesse lorsque cela est conciliable avec les autres intérêts du pays. Tout le monde connaît, au moins pour en avoir entendu parler, les beautés de nos Alpes, de nos Pyrénées, de notre Auvergne, de notre Bretagne et de tant d'autres régions qui ne peuvent être citées ici; il est logique de ne pas laisser les amoindrir par simple négligence ou par économie exagérée.

De leur côté, les techniciens objectent que la question d'économie, qui a son importance, n'est pas la seule à considérer dans le cas dont nous nous occupons. Il y a de nombreuses difficultés qui proviennent de la nature même des bâtiments à construire ou des travaux à réaliser. C'est ainsi que les dimensions de l'édifice et la distribution des locaux étant commandées dans une large mesure par les exigences techniques relatives à l'emplacement ou à l'encombrement des

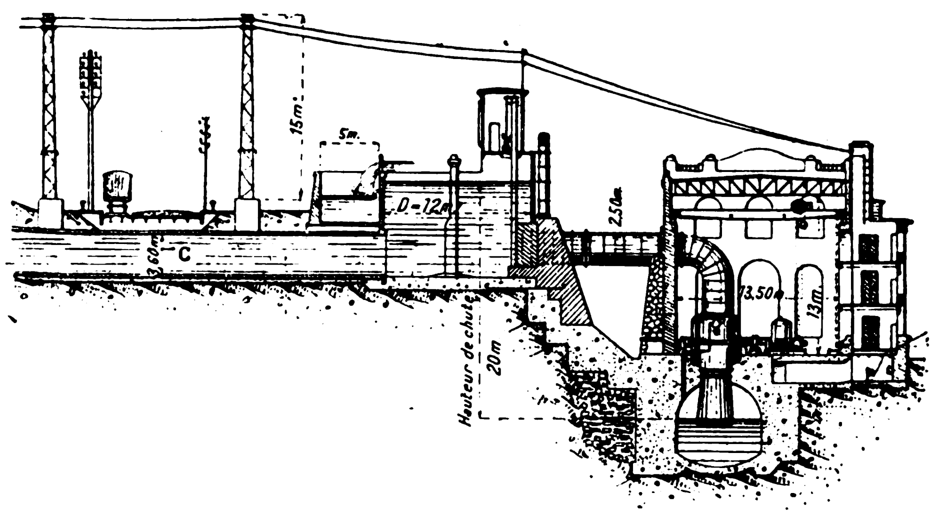


Fig. 2. — Coupe de l'usine des Vernes montrant le détail des installations hydrauliques.

machines et du matériel, le constructeur est à peu près obligé d'établir la partie maçonnerie en l'adaptant comme une sorte de revêtement aux installations mécaniques et électriques. De plus, l'emplacement des usines hydroélectriques est, lui aussi, assez strictement fixé par les conditions techniques; aussi l'endroit choisi est-il bien souvent d'accès peu facile et on n'a parfois pas d'autre ressource, pour les matériaux de construction, que d'utiliser ce que l'on peut trouver dans les environs immédiats.

Les descriptions d'usines qui vont suivre montreront à nos lecteurs que, malgré toutes ces difficultés, il est possible d'éviter les critiques concernant l'esthétique des stations hydroélectriques. Deux moyens s'offrent pour cela : enjoliver l'usine pour tâcher de la mettre en harmonie avec le site, dont elle fait partie, ou la dissimuler. Le premier donnera d'heureux résultats lorsqu'on devra construire dans une vallée riante, largement ouverte où, sur un panorama relativement étendu, l'usine ne doit point faire de tache sombre. On verra plus loin que l'usine des Vernes a été conçue pour satisfaire à ce point de vue; bon nombre d'usines italiennes répondent aussi à cette préoccupation. Le second moyen sera employé avantageusement, au contraire, lorsque l'usine génératrice devra être établie dans un endroit trop sévère ou trop pittoresque pour qu'une construction d'aspect moderne puisse plaire aux yeux du touriste. L'aménagement de la chute du Bâton, réalisé à peu de distance de l'usine citée plus haut et dont nous parlerons également dans les lignes qui suivent, est un exemple typique de cette autre manière de procéder.

II. **Usine des Vernes.** — Les usines électrométallurgiques de la Société des Établissements Keller et Leleux, situées à Livet, sont alimentées par l'énergie hydraulique provenant d'une chute de 60 m de la Romanche. Pendant la guerre, une autre usine métal-

Digitized by Google

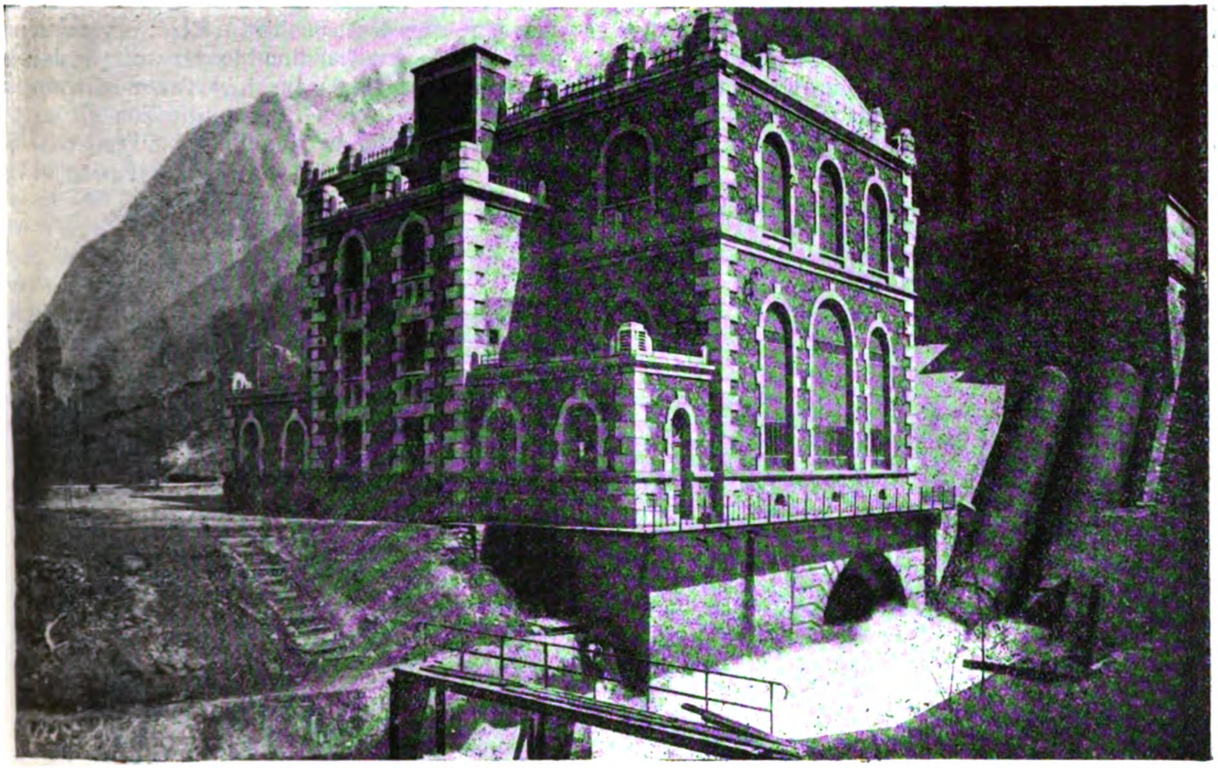


Fig. 3. — Usine hydroélectrique des Vernes côté opposé à celui qui est représenté en figure 1.

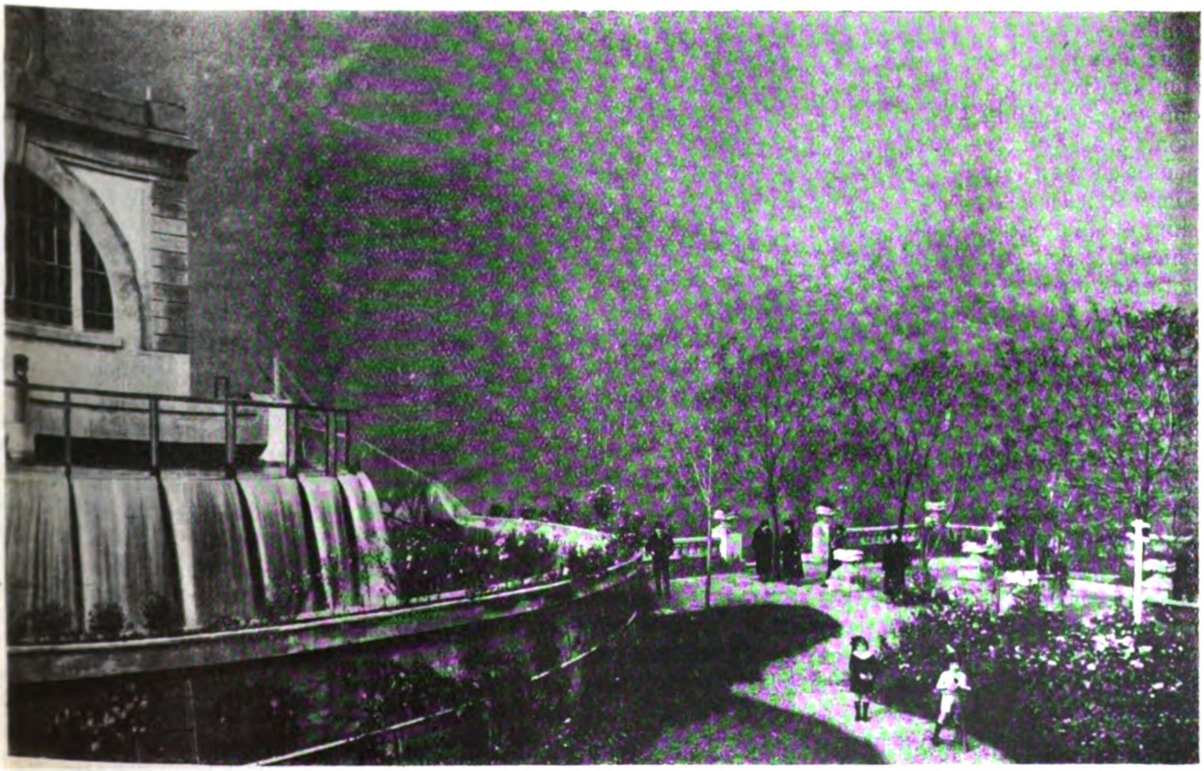


Fig. 4. — Usine hydroélectrique des Vernes; vue d'une partie du château d'eau et du jardin qui l'entoure.

Digitized by Google

lurgique ayant été créée dans les environs, à Champ-l'Eglise, la même société décida d'aménager, pour alimenter son nouveau four électrique, une chute de 20 m située immédiatement après le canal de fuite de la première de ses usines hydroélectriques. C'est là l'origine de l'usine des Vernes qui a été établie avec un soin particulier au point de vue de l'aspect extérieur de l'ensemble des constructions.

Les bâtiments, surmontés d'une terrasse d'où l'on jouit d'une vue magnifique, ont été aménagés de façon à rappeler davantage l'habitation de plaisance que l'installation industrielle (fig. 1). Une vaste grille et des colonnes, des arbres et des massifs répartis avec goût, un bassin avec cascade placé au milieu de l'ensemble, un escalier monumental et un campanile d'où part la ligne à haute tension, contribuent à donner cette illusion, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par les dessins et photographies qui illustrent notre texte.

L'usine des Vernes ne comporte pas de barrage, car elle est alimentée directement par l'eau sortant des turbines de l'usine de Livet. Les canaux de fuite de cette dernière, réunis entre eux, amènent l'eau dans une chambre de décantation, d'où, par un tunnel de 620 m de long et 16 m² de section, puis par une conduite en ciment armé de 132 m de longueur et 3,5 m de diamètre, elle arrive à la chambre de mise en charge de la seconde usine.

Fig. 5. — Vue générale de la Montagne du Bâton au pied de laquelle se trouve l'usine souterraine.

La construction de ces travaux hydrauliques a présenté des difficultés diverses. D'une part, les travaux effectués dans l'usine de Livet ont dû être exécutés sous l'usine même sans que les groupes turboélectriques placés au-dessus soient arrêtés; ces travaux comprenaient la construction de canaux réunissant les conduites de sortie des turbines, l'agrandissement d'un souterrain existant et la modification de son tracé pour le raccorder au tunnel par où l'eau est amenée à l'usine des Vernes. Ces ouvrages qui devaient comporter des percements à la dynamite sous des bureaux, magasins et salles de machines, furent réalisés par les Etablissements Keller et Leleux et, grâce aux précautions qui furent prises, terminés sans qu'on ait eu à enregistrer un seul accident ou un arrêt forcé des machines.

L'exécution du tunnel a été, de son côté, assez délicate par suite de la nécessité de relier au sol les six chantiers, placés à une profondeur de 10 à 15 m, au moyen de puits verticaux desservis par des treuils électriques pour l'enlèvement des déblais.

D'autre part, la conduite passant sous une voie de chemin de fer et sous une route nationale, on a dû établir des ponts en ciment armé supportant l'une et l'autre. De plus, la construction de cette conduite entraîna des boisages très importants, compliqués par le fait qu'il ne fallait pas gêner le moulage de la conduite exécuté par tranches au moyen d'un moule mobile en bois recouvert de tôle. Des difficultés du même genre durent être surmontées pour la chambre d'eau dont les fouilles descendirent à 10 m au-dessous du niveau de la route et pour les fondations de l'usine construite sur un terrain d'alluvions et d'argile.

Digitized by Google

La chambre de mise en charge présente des dispositions nouvelles qu'il est intéressant de faire remarquer. Établie en ciment armé, elle a la forme d'un réservoir circulaire dont le fond reçoit les tuyaux d'alimentation des turbines (fig. 2) et dont le pourtour forme déversoir pour l'eau en excès. Celle-ci tombe dans un canal circulaire extérieur et est évacuée en arrière de l'usine par deux conduites métalliques de 2 m de diamètre disposées sur le côté gauche des bâtiments (fig. 3).

Par cet artifice, on a pu obtenir un déversoir de surface suffisante, indispensable pour éviter le refoulement de l'eau vers la première usine. Lors d'une variation de charge ou d'un arrêt, l'eau est ainsi rendue à la rivière en même quantité qu'en marche normale; il en résulte que les usines hydrauliques placées en aval ne sont en aucun cas gênées dans leur fonctionnement, la quantité d'eau qu'elles reçoivent étant indépendante de l'état de marche de l'usine qui nous occupe.

Deux vannes, visibles sur la figure 2, sont disposées pour fermer les conduites réunissant la chambre d'eau aux turbines. Leur manœuvre, qui s'effectue en trois minutes au moyen de moteurs électriques, est commandée du tableau de l'usine.

La disposition circulaire, intéressante au point de

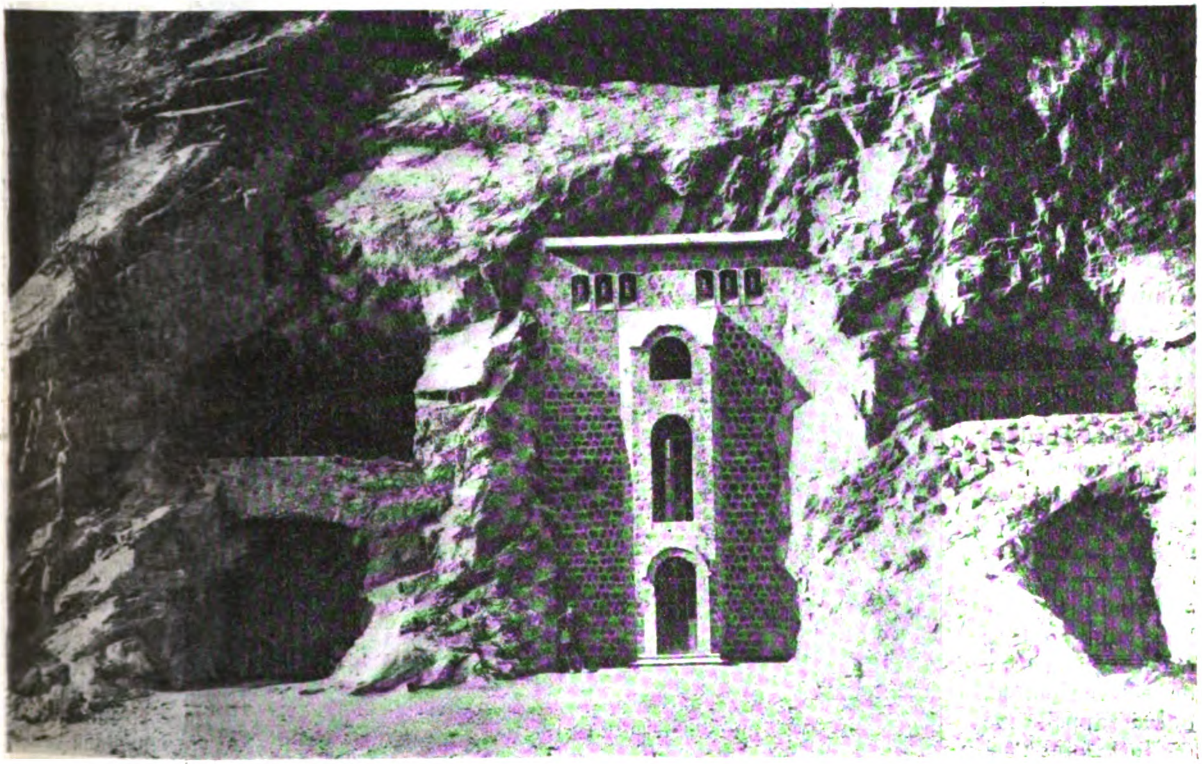


Fig. 6. — Entrée de l'usine hydroélectrique du Bâton.

vue technique, ne l'est pas moins à celui de l'esthétique. Le déversoir constitue une fontaine monumentale avec cascade circulaire (fig. 4) qui contribue pour une large part à embellir l'ensemble de l'usine. Les vannes, de leur côté, sont dissimulées par une construction en ciment qui les abrite en même temps qu'elle sert de base à un fronton sur lequel sont placés les isolateurs de la ligne de départ rendus ainsi très peu visibles.

L'usine comporte deux groupes composés d'un turbine, d'un alternateur à courant monophasé, à 5 000 v et 25 p : s, et d'une excitatrice placée en bout d'arbre. La vitesse de rotation des machines est 375 t : mn.

Chacune des turbines comporte, sous la même bâche, un ensemble de deux roues disposées symétriquement et munies de distributeurs distincts. Les commandes des deux distributeurs d'une même turbine sont accouplées rigidement et reçoivent leur mouvement d'un régulateur par l'intermédiaire d'un servomoteur à huile sous pression. Un petit groupe spécial, comportant une pompe à huile et un moteur électrique, assure la mise sous pression de cette huile.

Les alternateurs, dont la puissance est de 3 000 kv-A pour chacun d'eux, alimentent, par deux lignes en parallèle qui sortent de l'usine par sa partie supérieure, les usines électrométallurgiques de Champ-de-l'Eglise en passant par l'usine génératrice de Livet où se fait, éventuellement, le couplage des générateurs des deux

Digitized by Google

usines. Les services auxiliaires de l'usine des Vernes sont assurés par une batterie d'accumulateurs et par une ligne spéciale venant de l'usine de Livet.

Par une construction soignée des bâtiments et par une disposition heureuse de la chambre d'eau, M. Ch. Keller est arrivé, on le voit, à donner un aspect original à l'usine qui nous occupe. Diverses améliorations de détail viennent parachever cette œuvre. C'est ainsi que les pylônes de départ de la ligne aérienne seront décorés, à leur base, par un socle en pierre taillée, à demi-hauteur, par un chapiteau qui cachera des projecteurs de 3000 bougies destinés à éclairer les abords de l'usine et, à la partie supérieure, par un motif ornementé; de même, des allées bordées de plantations, une grille de clôture et un escalier décoratif réunissant les deux plates-formes du terrain ont pour but d'augmenter encore l'élégance de cet ensemble, qui ne rappelle que de fort loin l'aspect habituel d'une usine hydroélectrique.

III. Usine du Bâton. — Toute différente de la précédente, l'usine hydroélectrique du Bâton est entièrement construite dans le rocher. A vrai dire, ce n'est pas la seule considération du point de vue esthétique qui a fait choisir cette solution; le souci d'éviter, d'une part, des fondations importantes et, d'autre part, la détérioration de l'usine par suite des nombreuses chutes de pierres qui se produisent en cet endroit a eu une influence primordiale sur ce choix. Quoi qu'il en soit, la station hydroélectrique dont nous nous occupons ne comporte pas de bâtiment extérieur et on peut se rendre compte, sur la figure 5 où l'on distingue l'entrée de la salle des machines et sur la figure 6 qui montre l'aspect de cette entrée de l'usine, que cette disposition convient parfaitement au cadre sévère dans lequel se trouve l'usine.

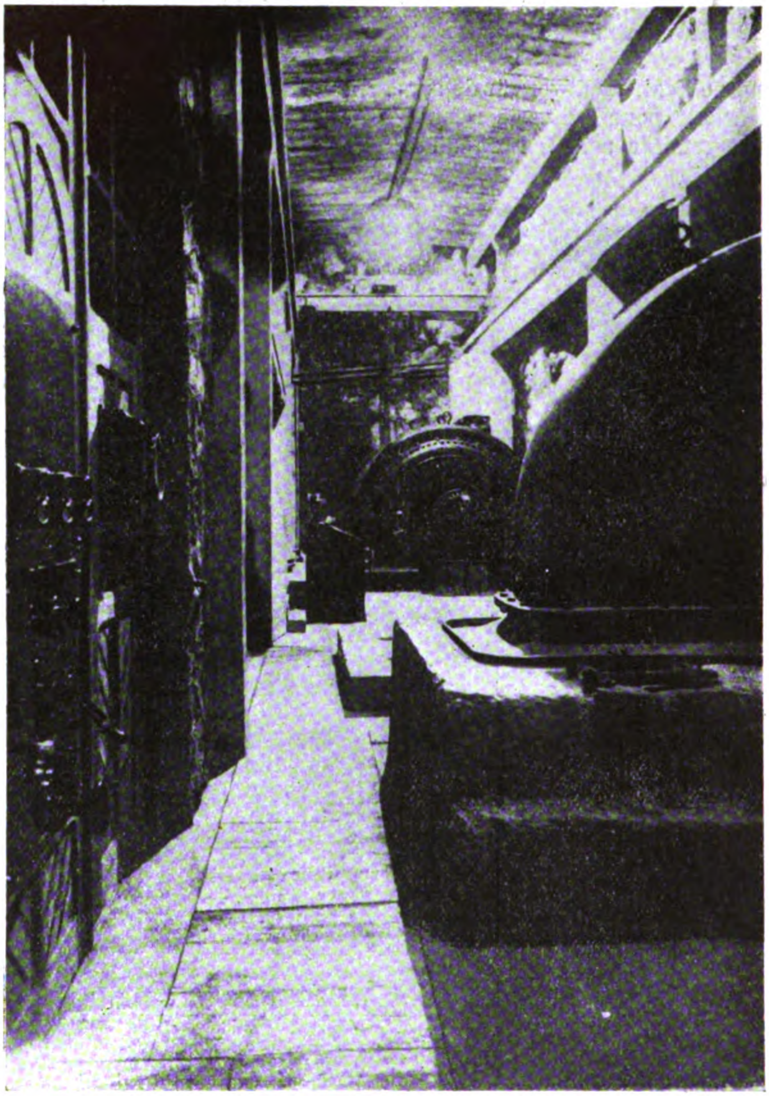


Fig. 7. — Salle des machines de l'usine du Bâton, entièrement aménagée dans le rocher.

C'est donc dans une véritable caverne, aménagée convenablement bien entendu (fig. 7), que se trouvent les machines, en l'espèce, deux groupes dont la puissance atteint 3 300 ch pour chacun d'eux. L'un est constitué par une turbine Escher-Wyss dont la roue, d'un diamètre de 2,6 m, tourne à la vitesse de 500 t : mn, et un alternateur Westinghouse d'une puissance de 2 500 kw, muni de son excitatrice en bout d'arbre. L'autre comprend une turbine Neyret Beylier et Piccard Pictet entraînant un alternateur Brown, Boveri et Cie. Le diamètre de la roue de la turbine est de 3,4 m et le groupe tourne à la vitesse de 375 t : mn seulement. Un dispositif de freinage hydraulique est prévu pour éviter l'emballement de la turbine. L'alternateur, comme celui du groupe précédent, a une puissance de 2 500 kw et, comme lui, est muni d'une excitatrice en bout d'arbre. Les deux générateurs produisent du courant triphasé à 4 350 v, 50 p : s qui est transformé en courant à 26 000 v, tension du réseau de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille, par des transformateurs placés dans une salle indépendante creusée, comme la salle des machines, dans le rocher.

L'usine comprend encore le tableau de distribution, une batterie d'accumulateurs servant aux services intérieurs et deux groupes moteur-pompe, dont un de rechange

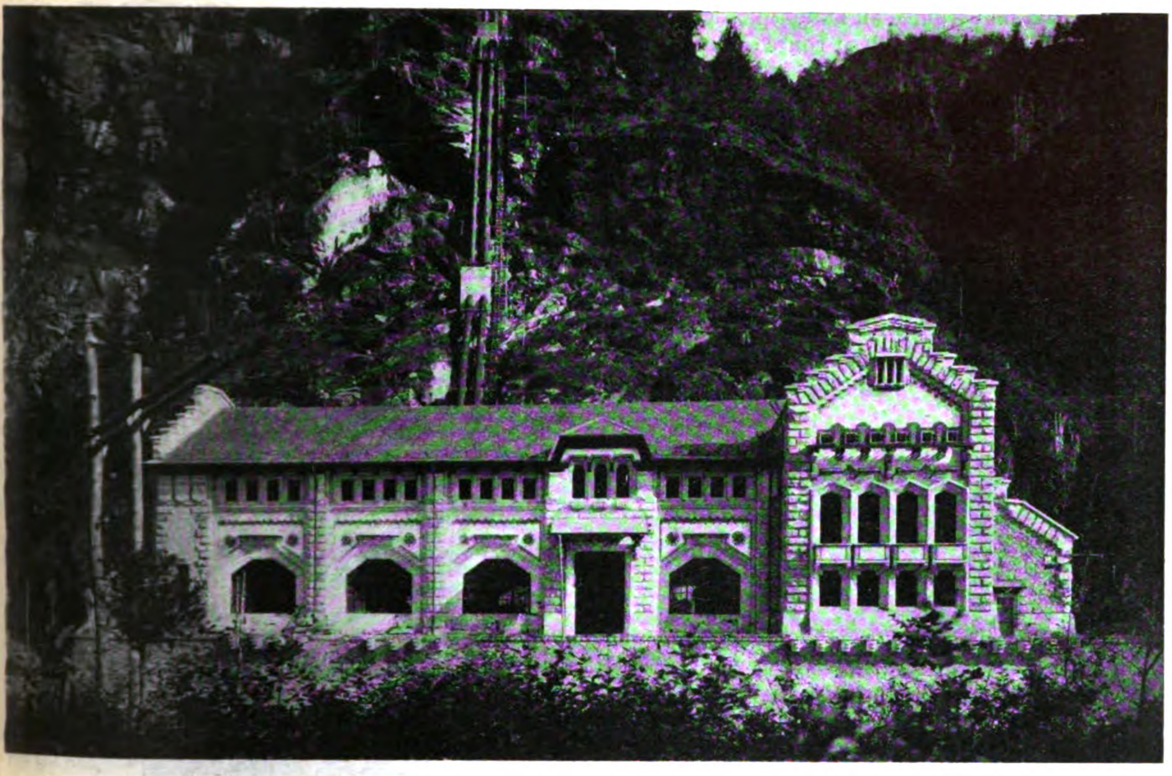


Fig. 8. — Usine de Crego de la Società generale italiana Edison di Elettricita.

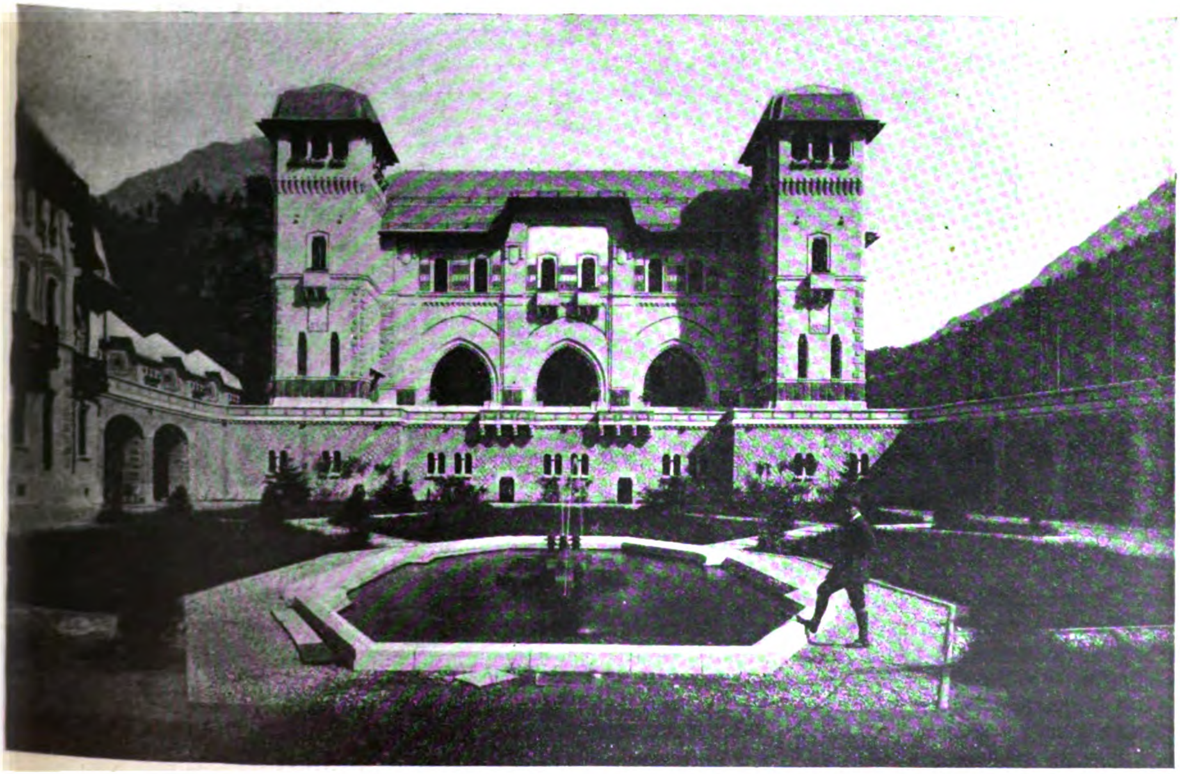


Fig 9. — Usine de Verampio, de la Società generale italiana Edison di Elettricita; vue du bâtiment principal.

Digitized by Google

Cette installation est mise en action par les eaux du ruisseau du Bâton qui prend sa source sur les pentes du massif de Belledonne à plus de 2500 m d'altitude et vient se jeter dans la Romanche, 3 km en amont du village de Livet. Le ruisseau est dérivé à l'altitude de 1760 m par un tunnel de 1103 m de long et 6 m² de section, creusé dans la roche, rencontrant une chambre de décantation également souterraine et aboutissant à une chambre d'eau située à environ 30 m de profondeur dans le rocher. Cette chambre se trouve à la cote 1753 m. Une conduite forcée de 1565 m de longueur et 0,54 m de diamètre, en tôle d'acier rivée dans la première moitié du parcours et en tôle d'acier soudé dans la seconde moitié, réunit la chambre d'eau à l'usine placée à la cote 715 m.

Construite en tôle de 4 mm à son extrémité supérieure, cette conduite a, à sa base une épaisseur de 26 mm et son poids total atteint la valeur imposante de 410 t. Sur une grande partie de sa longueur, elle est enterrée à 2 m de profondeur ; cependant au-dessous de la cote 859 m, ce genre de pose devint impossible, la montagne étant absolument à pic. On fut amené à percer une véritable cheminée, inclinée de 60° environ sur l'horizontale et formée de deux branches avec palier intermédiaire, dans laquelle furent placés les 200 m de conduite restants.

En raison de la longueur de la conduite et de sa disposition presque verticale, une vanne automatique de sûreté fut disposée à sa partie supérieure ; son rôle est de fermer l'arrivée de l'eau en cas de rupture de la conduite, par l'effet de la vitesse anormale que prend alors l'eau.

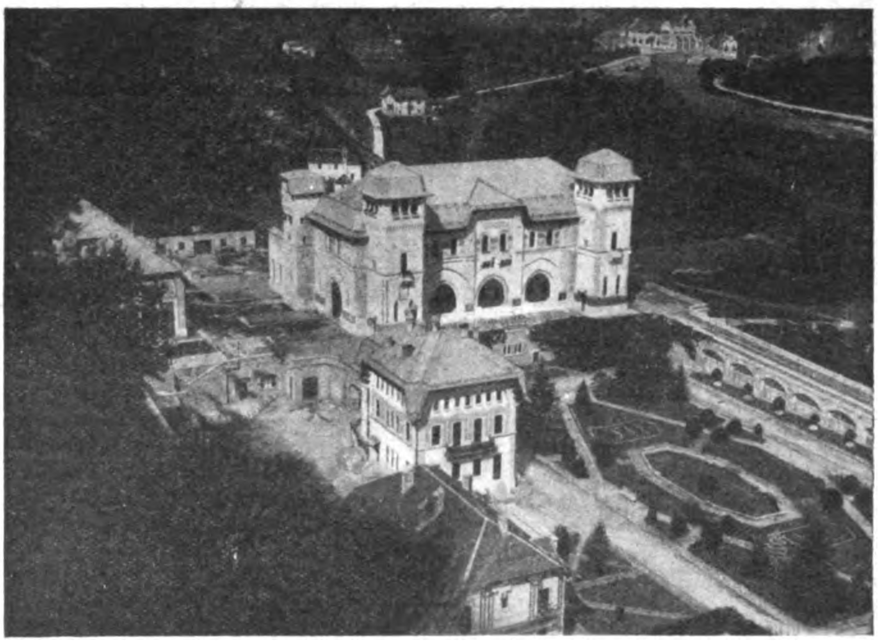


Fig. 10. — Usine de Verampio ; vue de l'ensemble des bâtiments et du parterre agrémentant l'usine.

La conduite forcée débouche à l'arrière de la caverne constituant l'usine. Elle aboutit à un collecteur situé dans une galerie parallèle à la salle des machines et contenant également les vannes des tubes raccordant le collecteur aux deux turbines.

Pour parer à toute catastrophe dans le cas d'une rupture se produisant soit en un point de la conduite soit sur le collecteur, une galerie d'évacuation a été prévue entre la galerie du collecteur et l'extérieur. L'usine proprement dite ne peut donc, en aucun cas, être envahie par l'eau.

Un canal de fuite taillé dans le rocher et se continuant par une conduite en ciment armé qui vient se déverser dans la Romanche termine cette installation hydraulique qui, on le voit, ne manque pas d'originalité.

En dehors de son aspect et de sa réalisation, l'usine du Bâton est intéressante à deux autres points de vue.

Tout d'abord, son aménagement constitue à l'heure actuelle la plus haute chute de France car elle dépasse légèrement celle de Fond-de-France qui, jusqu'alors détenait le record.

De plus, l'usine sera utilisée pendant une partie de l'année pour alimenter une station de pompage d'une puissance de 4800 ch qui sera située dans la vallée de la Romanche, au pied du lac Mort, à une vingtaine de kilomètres de l'usine. Pendant les basses eaux, les alternateurs fonctionnant pendant quelques heures chaque jour alimenteront la ville de Grenoble. Pendant les hautes eaux, les générateurs marcheront au contraire à pleine puissance d'une façon presque continue et le courant sera utilisé en parallèle avec celui de l'usine des Vernes à la fois pour l'alimentation de

Digitized by Google

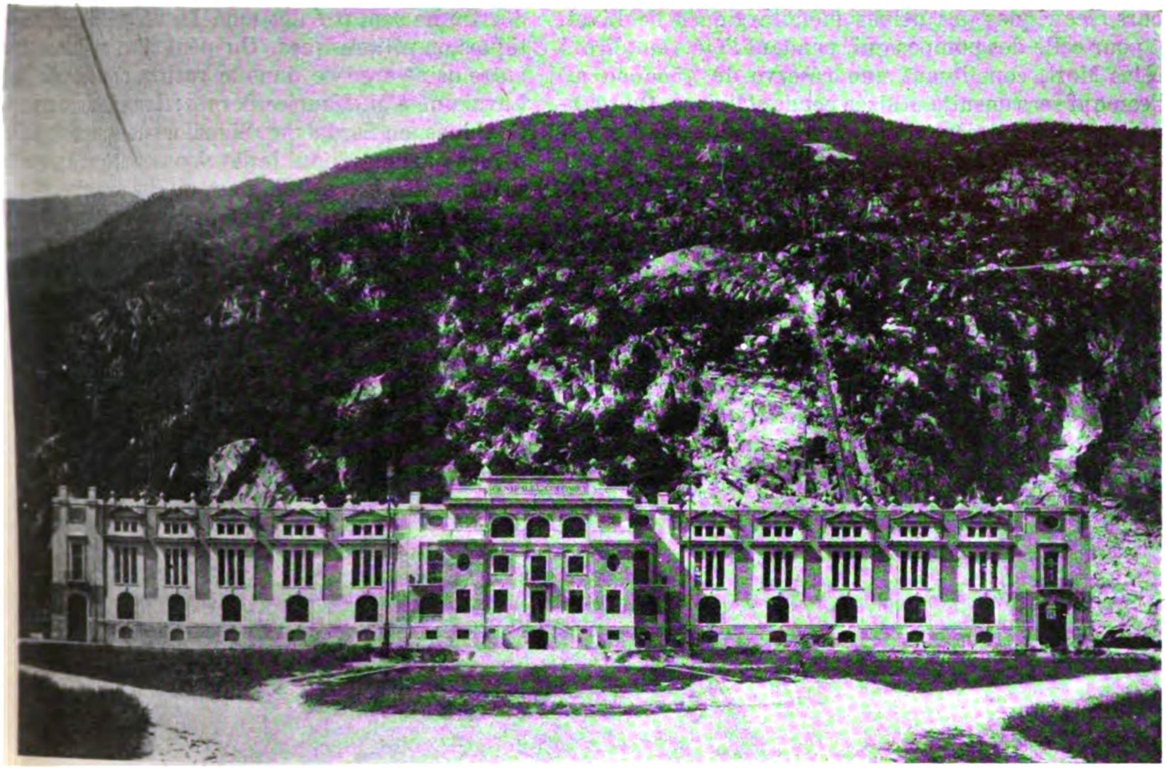


Fig. 11. — Usine de Pallanzeno, de la Società generale italiana Edison di Elettricita.

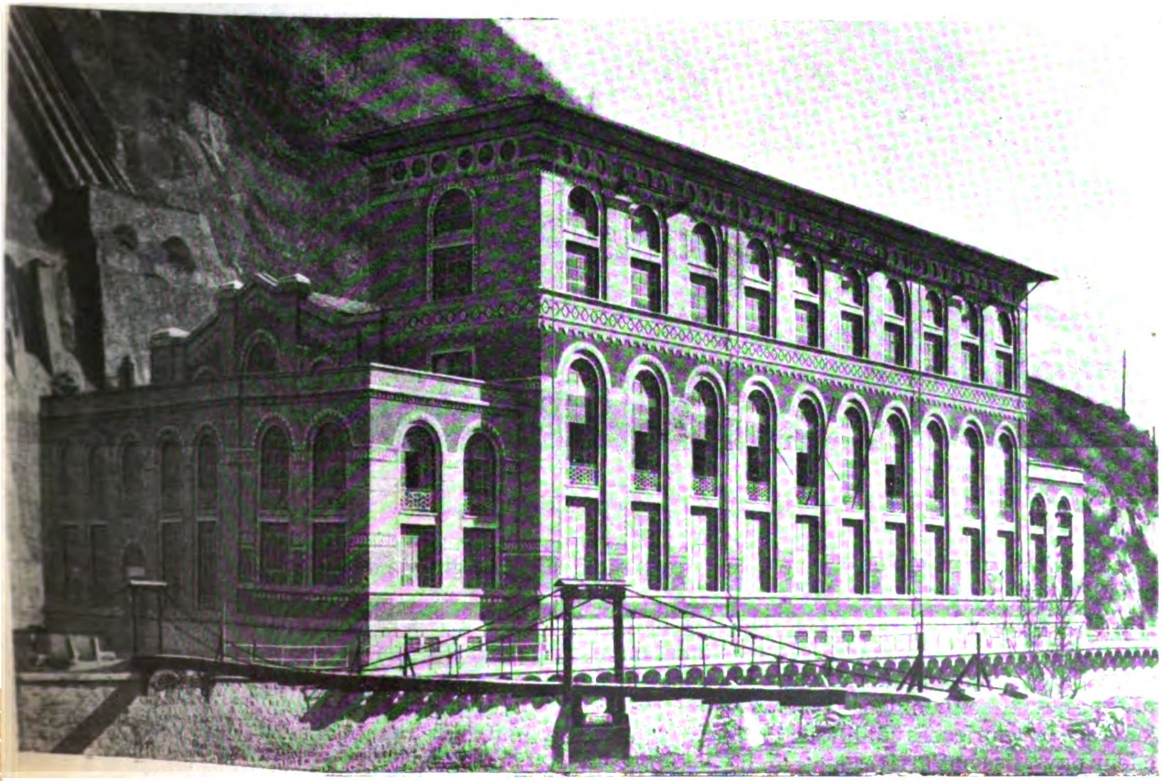


Fig. 12. — Usine de Grossotto, de la Azienda elettrica municipale di Milano.

Digitized by Google

fours électriques des usines métallurgiques de Livet, et pour celle des pompes qui, pendant l'été, rempliront le lac Mort, constituant une réserve de 4500000 m³ d'eau qui sera ensuite utilisée pendant l'hiver. On réalisera de cette manière dans une certaine mesure la régularisation de la puissance totale fournie par les deux usines du Bâton et des Vernes.

IV. Autres usines hydroélectriques artistiques ou pittoresques. — Les usines que nous venons de décrire ne sont pas des modèles uniques d'usines artistiques ou pittoresques. On peut citer, en France, une autre usine creusée dans le rocher, c'est celle du Bas-Laval due à M. Maurice Bergès ; il en existe une autre à Coghinas, en Sardaigne. Signalons à ce propos que les usines-barrages, dont le développement tend à prendre une certaine extension, peuvent être comprises parmi les usines ne déparant pas le paysage puisque l'usine proprement dite se trouve dissimulée et qu'il est possible de donner à la partie visible du barrage une certaine élégance, ainsi qu'on arrive à le faire pour les ponts jetés en travers des rivières.

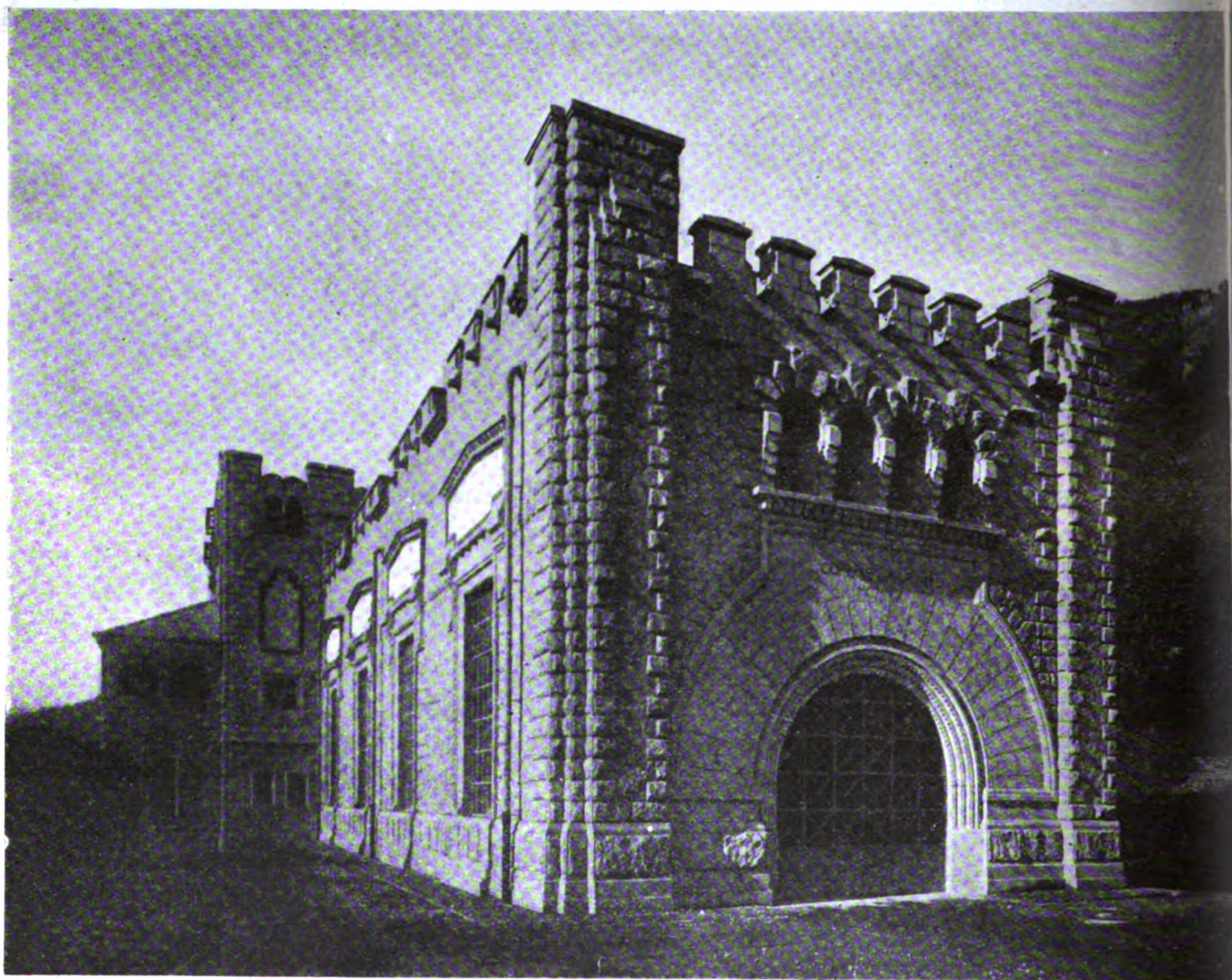


Fig. 13. — Usine de Roasco, de la Azienda elettrica municipale di Milano.

En ce qui concerne les usines dont les bâtiments sont empreints d'un certain cachet artistique, on peut trouver de plus nombreux exemples. Les constructeurs italiens, notamment, ont su continuer dans ce genre d'ouvrage les glorieuses traditions de l'art architectural de leur pays. Ils sont arrivés à atteindre des effets réellement artistiques même en des cas particulièrement difficiles.

Le groupe des usines de la vallée d'Ossola qui appartiennent à l'Imprese elettriche Conti, est, à cet égard tout à fait caractéristique. Toutes ces usines, et plus particulièrement les plus récentes, ont été étudiées avec soin au point de vue de leur aspect général

(1) La plupart des usines italiennes mentionnées ci-après ont fait l'objet d'une courte description technique dans cette revue, à l'occasion de l'excursion technique de la Société française des Electriciens dans le nord de l'Italie en septembre 1925. C'est ainsi que l'on y trouvera la descripti

Digitized by Google

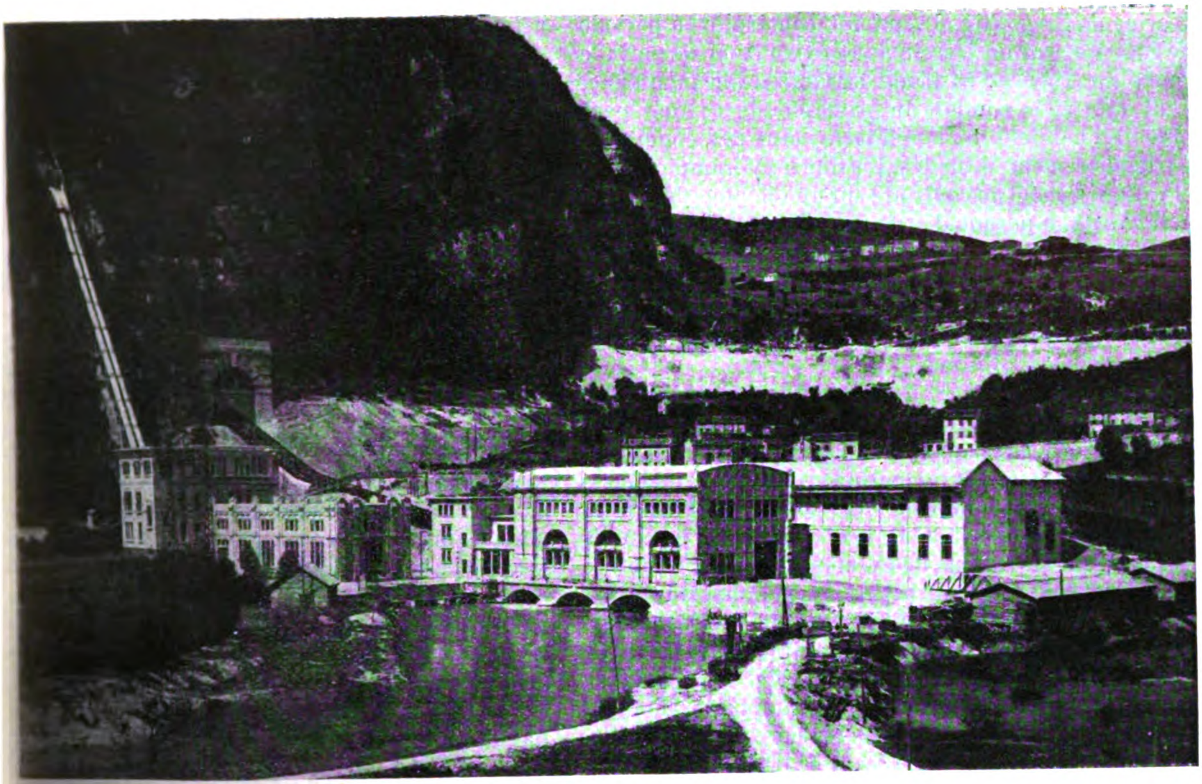


Fig. 14. — Usine de Fadalto, de la Società italiana per l'Utilizzazione delle Forze idraulische del Veneto.

Fig. 15. — Usine de Venaus, de la Società delle Forze idraulische del Moncenisio.

Digitized by Google

L'usine de Crego (fig. 8), qui fut construite en période de guerre et sur un terrain assez exigu compris entre le cours du Toce et la pente abrupte de la montagne, peut être citée comme un exemple de ce que peut obtenir l'habileté de l'architecte dans des conditions particulièrement difficiles. L'usine de Verampio (fig. 9 et 10), qui s'étend au contraire sur une étendue de terrain assez vaste, a permis d'arriver à un très bel effet artistique par la création de plates-bandes et d'allées encadrant d'une façon heureuse les bâtiments principaux déjà très élégants par eux-mêmes. L'usine de Valdo et celle de Crevola sont également intéressantes par l'exécution de leurs édifices.

On ne saurait songer à signaler même rapidement toutes les usines hydroélectriques italiennes qui mériteraient d'être citées pour leur aspect agréable ou pittoresque ; nous en mentionnerons seulement quelques-unes afin de donner une idée des nombreuses manières dont les architectes italiens sont arrivés au but qu'ils se proposaient. L'usine de Pallanzeno (fig. 11) adossée à la montagne est d'un aspect assez imposant ; celle, beaucoup plus simple, de Grossotto (fig. 12) reste pourtant harmonieuse et élégante ; le caractère pittoresque se retrouve dans l'usine de Roasco (fig. 13) à laquelle les motifs de la vieille architecture lombarde donnent une apparence de forteresse à créneaux ; enfin une disposition assez originale est réalisée par l'ensemble des bâtiments de l'usine de Fadalto (fig. 14). Indiquons aussi l'usine de l'Alto Belice qui, édifiée près de Palerme, avec une construction imitée de l'architecture sicilienne-normande, est du plus bel aspect, au milieu de bois d'oliviers, de citronniers et d'orangers.

Faisons enfin remarquer que parfois l'œuvre de l'homme peut embellir le cadre de la station construite, au lieu de le déparer ; c'est le cas de l'usine de Venaus (fig. 15) au pied de laquelle a été aménagé un véritable petit lac qui s'harmonise tout à fait bien avec la montagne et fait ressortir l'élégance des bâtiments construits.

IV. Conclusion. — Ces quelques exemples suffisent pour démontrer la possibilité d'allier dans une certaine mesure les exigences techniques et artistiques en matière d'aménagement de chutes d'eau. Mais pour qu'on ne croit pas que ce sont là des exemples qu'on ne peut suivre, que ce sont des fantaisies coûteuses inconciliables avec les méthodes industrielles, il n'est peut-être pas inutile de signaler que la décoration de l'usine des Vernes n'a augmenté que d'un peu moins de 6 pour 100 le prix total de l'installation. Cette augmentation nous paraît entièrement justifiée par le résultat atteint, si nous remarquons, surtout, que les usines hydroélectriques sont des ouvrages définitifs qui serviront aux générations à venir aussi bien qu'à la nôtre. Signalons aussi, pour montrer que les difficultés d'exécution ne sont pas non plus insurmontables que l'aménagement de l'usine du Bâton a été fait en grande partie par le personnel des Etablissements Keller et Leleux.

Remarquons enfin en terminant que si les objections faites par les constructeurs sont exactes, il convient cependant de ne pas en exagérer l'importance, car il ne s'agit pas de transformer les usines en constructions architecturales de haute valeur artistique, mais bien, seulement, d'éviter qu'elles fassent tache sur le paysage. La question n'est point de créer de nouvelles beautés à côté de celles que fournit la nature, mais bien d'arranger avec goût et avec un esprit pratique bien compris certains ouvrages d'aspect vulgaire, de façon à les faire accepter dans le tableau général. C'est ainsi qu'on arrivera très bien à masquer des conduites forcées en les enterrant ou en les dissimulant derrière des plantations ; on peut, d'autre part, construire les bâtiments de telle sorte qu'ils ne jurent pas avec ce qui les entoure ; il est possible également d'éviter des fils disgracieux en un endroit particulièrement pittoresque en faisant faire un léger détour, parfois sans aucune importance, à certaines canalisations ; rien n'empêche enfin, d'agrémenter les vastes espaces restant souvent entre les bâtiments par quelques plantations d'arbres ou par des pelouses au lieu de les laisser sous forme de cours généralement peu entretenues et souvent encombrées de vieux matériel hors d'usage.

Les améliorations, on le voit, sont nombreuses et elles sont le plus souvent faciles à exécuter : il suffit qu'un chef d'entreprise se décide à les réaliser pour que l'on obtienne les résultats encourageants dont nous avons essayé de donner une idée aux lecteurs de cette revue. Il a d'ailleurs, pour prendre cette décision plusieurs raisons, toutes importantes pour un chef d'industrie qui sait comprendre son rôle et que M. Ch.-A. Keller a résumées de la façon suivante : « D'abord, j'ai obéi à des goûts personnels, en l'espèce. J'ai voulu ensuite démontrer que la houille blanche et le tourisme sont conciliables, et puis j'ai tenu à apporter à un pays auquel je me suis fortement attaché une contribution à son embellissement ; enfin, et cela m'est très cher, offrir à mon personnel que j'estime une preuve de plus de ma sollicitude affectueuse en le faisant bénéficier particulièrement de ces embellissements qui agrémentent ici un peu sa vie et celle des siens ». Comme le dit M. Jean Linel qui rapporte ces paroles [1] l'idée est en marche et si l'on ne saurait en attendre des résultats immédiats il n'est pas douteux qu'elle soit de plus en plus prise en considération au fur et à mesure qu'augmente le nombre des usines construites sur les cours d'eau.

Y. Girard.

des usines de Venaus (*Revue générale de l'Electricité*, 10 octobre 1925, t. XVIII, p. 587), de Pallanzeno, Crevola, Verampio, Valdo (*Revue générale de l'Electricité*, 17 octobre 1925, t. XVIII, p. 626 et 627) et de Fadalto (*Revue générale de l'Electricité*, 24 octobre 1925, t. XVIII, p. 666). L'usine de Valdo a, d'autre part, fait l'objet d'une analyse parue dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 octobre 1925, t. XVIII, p. 621.

[1] Jean Linel; La conservation des sites. *Les Alpes*, août 1925, t. II, p. 190.

Digitized by Google

Quelques récents progrès de l'industrie électrique

Dans le compte rendu de la séance du 14 janvier 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France publié page 202 de notre numéro du 5 février, nous signalions que M. Paul Janet, président de cette société pour l'exercice 1927, a prononcé, en prenant possession du fauteuil de la présidence, un discours dans lequel étaient passés en revue les progrès les plus importants réalisés dans l'industrie électrique au cours de ces dernières années ; c'est ce discours qui est reproduit ci-dessous. Après avoir rappelé l'importance du choix qui a été fait des unités électriques, M. P. Janet indique les progrès qui ont été réalisés dans la préparation et l'utilisation des matériaux qu'emploie l'ingénieur électricien : isolants, conducteurs et substances magnétiques. Puis il signale les perfectionnements dont ont été l'objet les piles, les accumulateurs, les dynamos, les alternateurs, les moteurs à courants alternatifs. Il montre ensuite comment, pour répondre aux besoins de l'industrie, l'enseignement technique de l'électricité s'est introduit et s'est développé dans les écoles d'ingénieurs et a conduit à la création d'une école spécialement consacrée à l'électrotechnique : l'École supérieure d'Électricité. Il termine en exprimant sa conviction que les jeunes ingénieurs qui suivent actuellement cet enseignement, ont conservé cet « idéalisme impérissable, privilège de la jeunesse », qui animait les générations d'avant-guerre et leur ont permis de porter à un si haut degré le progrès et le développement de la science et de l'industrie françaises.

I. **Unités et étalons électriques**. — La complexité des grandeurs utilisées en électricité a donné une importance particulière au choix et à la conservation des unités de ces grandeurs ; et l'on peut dire que la constitution d'un système cohérent d'unités édifié par les congrès successifs de 1881, 1889, 1893, 1900, a formé la base solide sur laquelle ont pu s'appuyer les méthodes de calcul qui nous permettent aujourd'hui de prédéterminer, dans leurs moindres détails et avec une remarquable sûreté, les différentes machines employées en électricité. Je n'ai pas l'intention de reprendre ici l'histoire des unités et étalons électriques ; je voudrais seulement en rappeler un incident peu connu et particulièrement caractéristique. Comme vous le savez, la définition de l'ampère international repose sur l'électrolyse du nitrate d'argent. Au moment de la Conférence des Unités électriques réunie à Londres en 1908, des signes certains révélaient quelques légères discordances, atteignant l'ordre d'un dix-millième, dans les résultats des électrolyses effectuées avec le plus grand soin dans les différents pays : de telles discordances n'étaient pas tolérables dans un domaine où la plus haute précision est de rigueur ; aussi fut-il décidé que des expériences vraiment internationales, effectuées par le concours réel, dans un même laboratoire, des délégués des différents pays, auraient lieu pour élucider d'une manière définitive les points restés en suspens : ces expériences furent entreprises à Washington, du 4 avril au 25 mai 1910 ; pendant tout ce temps, les représentants des quatre laboratoires nationaux de France, d'Allemagne, d'Angleterre et des États-Unis y travaillèrent dans une étroite collaboration ; les questions en suspens furent en grande partie élucidées et les précautions à prendre pour obtenir des résultats concordants furent nettement mises en lumière : quelques semaines de collaboration immédiate avaient fait plus que plusieurs années de travail séparé ; n'y a-t-il pas là un intéressant exemple de rapprochement scientifique international qui méritait d'être cité, mais qui, hélas ! devait précéder de bien peu le grand cataclysme de 1914.

L'œuvre d'ailleurs doit être reprise et continuée : l'exemple du travail de Washington a confirmé la nécessité d'un organisme international destiné à centraliser les études sur les unités électriques et cet organisme n'est-il pas tout trouvé dans le Bureau international des Poids et Mesures, cette admirable institution dont sont sortis de si beaux et de si utiles travaux sur les étalons fondamentaux de longueur et de masse ? Un premier pas a été fait dans ce sens à la réunion de la sixième Conférence générale des Poids et Mesures qui s'est tenue à Paris en octobre 1921 : un nouvel article 7 fut ajouté à la Convention du 20 mai 1875, dite Convention du mètre. Cet article est ainsi rédigé :

« Après que le comité aura présidé au travail de coordination des mesures relatives aux unités électriques et lorsque la conférence générale en aura décidé par un vote unanime, le bureau sera chargé de l'établissement et de la conservation des étalons des unités électriques et de leurs témoins, ainsi que de la comparaison, avec ces étalons, des étalons nationaux ou d'autres étalons de précision. »

Malgré les termes, malheureusement trop vagues, de cette décision, il y a là un premier pas de fait, et nous ne pouvons que souhaiter l'extension aux unités électriques de l'activité du grand établissement international qui a son siège au pavillon de Breteuil, à Sèvres.

II. **Matériaux électriques et matériaux magnétiques**. — Si le choix des unités constitue la base théorique de l'industrie électrique tout entière, le choix des matériaux en constitue la base pratique : isolants, conducteurs, matériaux magnétiques, voilà les trois aspects de la matière que l'ingénieur électricien rencontre constamment autour de lui.

1. Isolants. — Les matériaux isolants sont innombrables et chaque jour en voit apparaître de nouveaux. Le plus grand progrès, semble-t-il, de ces dernières années a été l'apparition des résines artificielles ou bakélites : la très intéressante communication que nous avons entendue récemment me dispense d'insister sur ces curieux produits de condensation du phénol en présence du formol qui peuvent revêtir des formes diverses et se prêter aux applications les plus variées. Mais si ces matières ont l'intérêt de la nouveauté, il va sans dire que les anciens isolants, que nous n'avons pas à énumérer, continuent à être fort employés. Ces matériaux sont si connus, que c'est plutôt le choix de la forme que le choix de la matière que nous étudierons ici.

L'isolant industriel est destiné à séparer deux milieux conducteurs portés à des potentiels extrêmement différents, puisque les tensions qui dépassent 100 000 v sont aujourd'hui sinon courantes, au moins déjà très répandues. La première idée qui viendrait à l'esprit pour résister à ces

Digitized by Google

énormes tensions serait d'augmenter l'épaisseur de l'isolant entre les deux conducteurs à isoler ; il n'est pas besoin de bien grands calculs pour voir que pratiquement on est bien vite limité dans cette voie ; d'autre part, les décharges disruptives qui percent l'isolant et auxquelles s'oppose la rigidité diélectrique, ne sont pas les seules à craindre ; la décharge peut contourner l'isolateur et en suivre la surface ; on se rend compte d'ailleurs facilement que, dans un bon isolateur, cette tension d'éclatement doit être inférieure à la tension de perforation, de manière à constituer une sorte de soupape protégeant l'appareil. Le constructeur a donc à combattre ces deux dangers différents et les questions qui se posent à l'ingénieur électricien ont les plus grandes analogies avec celles qui se présentent dans l'étude de la résistance des matériaux : en aucun point, la contrainte diélectrique de l'isolant ne doit atteindre une valeur telle que cet isolant risque d'être percé. L'étude de la répartition de ces contraintes dans la masse même des matériaux et à leur surface prend donc une importance de premier ordre. Or cette étude se ramène à celle de la forme des lignes de force ou mieux d'induction électrostatique à travers la matière. Il est évident que les formes souvent compliquées des isolants, formes imposées par l'usage auquel on les destine, ne se prêtent pas au calcul rigoureux, mais on est loin cependant d'être désarmé devant ces difficultés : des procédés graphiques constamment appuyés sur les lois générales de l'électricité, loi d'orthogonalité entre les surfaces équipotentielles et les lignes de force, loi de la conservation du flux d'induction, loi de réfraction des lignes d'induction au passage d'un diélectrique à l'autre, bien d'autres encore, tout est mis à profit, en sorte que l'établissement correct d'un réseau de lignes de force constitue, comme on a pu le dire, une suite d'approximations et de calculs qui se soutiennent mutuellement. Ces méthodes permettent de corriger les formes et d'éviter les gradients de potentiel excessifs soit à l'intérieur, soit à la surface de l'isolateur. On reconnait ainsi, circonstance paradoxale, que dans certains cas, une augmentation d'épaisseur de l'isolant est plus nuisible qu'utile, en augmentant dans l'air avoisinant le champ électrostatique et par suite les chances d'effluves : l'exemple d'un diélectrique plan introduit entre les deux armatures d'un condensateur est un exemple immédiat. On peut dire que dans tous les cas, l'effort du constructeur tend à l'égalisation aussi grande que possible du gradient de potentiel soit dans la masse même de l'isolateur, soit à sa surface. Des artifices spéciaux permettent d'y arriver d'une manière très approchée : dans le cas des isolateurs de traversée, par exemple, où un conducteur cylindrique doit être isolé des objets avoisinants, une série de couches conductrices cylindriques sont interposées entre des tubes successifs de porcelaine, et si les dimensions sont convenablement calculées, on obtient l'équivalent d'un certain nombre de condensateurs égaux en série qui assurent une répartition régulière des tensions : tels sont les isolateurs du type condensateur qui ont donné lieu, dans ces dernières années, à un grand nombre d'intéressants travaux.

Il est un autre cas où les contraintes diélectriques peuvent être calculées rigoureusement, c'est celui des câbles cylindriques à un seul conducteur. Dans ce cas, c'est au voisinage immédiat du conducteur central que ces contraintes sont les plus élevées. Il semble donc qu'on puisse exactement prévoir pour quelle tension entre conducteur et armature cette couche de l'isolant sera compromise; mais le phénomène est plus compliqué que cela : il parait prouvé aujourd'hui que, dans certains cas, cette couche peut résister alors qu'elle est soumise à une contrainte diélectrique supérieure à celle qui la percerait si elle se présentait sous forme d'une lame plane : ce problème compliqué a été très étudié ces dernières années, et il est apparu que les câbles qui présentent cette anomalie sont ceux pour lesquels le rapport du rayon extérieur au rayon intérieur de la couche isolante est supérieur à e ou 2,718 base des logarithmes népériens, bien curieuse introduction d'une importante constante mathématique dans une question posée par la pratique la plus immédiate.

Bien que ces considérations apportent un progrès indéniable au problème difficile de la prédétermination des câbles à haute tension, il ne faudrait cependant pas croire que ce problème soit par là entièrement résolu : la plupart du temps, les câbles sont destinés à fonctionner sous des tensions alternatives et non sous des tensions continues et alors les phénomènes nouveaux apparaissent, qui viennent singulièrement compliquer les précédents : sous l'influence de ces tensions alternatives, et par suite de phénomènes d'hystérésis ou de viscosité diélectrique, l'isolant s'échauffe, il est le siège de pertes d'énergie qui peuvent devenir très notables pour des tensions élevées; de cette cause de détérioration, il résulte que le diélectrique résiste moins bien aux tensions alternatives qu'aux tensions continues, et le phénomène est d'autant plus complexe que le temps y joue un rôle important : alors qu'un certain câble convenablement calculé peut résister indéfiniment à une tension continue, le même câble, soumis à la même tension alternative, se détériore peu à peu et finit par être percé au bout d'un temps plus ou moins long : il en résulte encore que le temps d'application des tensions doit être précisé dans les épreuves de réception; à ce point de vue, on peut estimer qu'un câble peut résister indéfiniment à une tension continue cinq ou six fois plus forte que la tension alternative qui amène son percement au bout de cent heures d'application.

D'autres causes de complications sont encore à prévoir : le diélectrique des câbles n'est pas homogène; il est, comme on le sait, constitué par des couches concentriques de papier imprégné par la substance isolante fondue à une température élevée : cette imprégnation est faite dans le vide pour assurer l'expulsion aussi complète que possible de toute trace d'air ou d'humidité; mais quelques précautions que l'on puisse prendre, soit pour assurer la plus grande régularité possible dans l'enroulement des bandes de papier, soit pour obtenir une imprégnation profonde, jamais on ne sera en droit d'affirmer l'homogénéité parfaite du diélectrique ainsi obtenu : il en résulte qu'en chaque point le champ électrique, que théoriquement on devrait supposer radial, peut présenter une légère composante tangentielle, sous l'influence de laquelle des courants locaux, de nature électrolytique si la dessiccation n'est pas absolue, peuvent apparaître suivant les fibres du papier et provoquer des carbonisations partielles, début de détériorations plus graves. Ce n'est pas tout : si quelque bulle gazeuse, même microscopique, a échappé au vide cependant très poussé auquel le câble a été soumis, le champ électrique qui, le long d'une ligne d'induction, varie en raison inverse de la constante diélectrique, peut dans cette bulle d'air prendre une valeur suffisante pour en provoquer l'ionisation, et par suite amener la formation d'effluves qui apportent un nouveau trouble dans la répartition des potentiels.

On voit combien sont grandes les causes de complication même dans le cas simple d'un câble à un seul conducteur cylindrique et une seule enveloppe cylindrique concentrique et l'on conçoit, par conséquent, combien ces causes s'exagèrent lorsqu'il s'agit de câbles triphasés à trois conducteurs symé-

Digitized by Google

triquement placés dans une masse isolante : il est évident qu'alors le champ électrostatique créé n'est plus normal aux surfaces du papier imprégné qui entourent chaque conducteur, les composantes tangentielles, qui n'étaient qu'accidentelles dans le cas des conducteurs simples, deviennent ici la règle, et, en courant alternatif triphasé, le champ électrostatique qui prend naissance dans la masse du diélectrique est un champ tournant elliptique. Tous les efforts des constructeurs, dans ces dernières années, ont tendu à régulariser ces champs en les ramenant à des champs radiaux comme dans le cas des conducteurs simples; on y arrive en métallisant soit les gaines isolantes de chaque conducteur, soit les surfaces internes des masses des corps inertes servant de bourrage entre ces conducteurs, et ces artifices ingénieux nous font une fois encore retrouver les principes de régularisation des gradients de potentiel que nous avons déjà signalés dans le cas des isolateurs de traversée ou dans les cas analogues.

2. Conducteurs. — Parmi les matériaux conducteurs, le cuivre reste de beaucoup le plus employé et ses propriétés sont si connues que nous n'avons pas à les rappeler ici. Mais dès maintenant, pour un grand nombre d'applications électriques, il trouve un concurrent sérieux dans l'aluminium.

Notre ancien président, M. Gall, rappelait il y a quelques années, que la production de ce métal, éminemment français et par sa découverte, et par l'abondance de son minerai, avait passé de 64 000 t en 1913 à 163 000 t en 1923; son prix, qui était de 125 fr le kilogramme en 1885, était tombé à 3 fr en 1896 et à 2,30 fr en 1914. Il est aujourd'hui de 16,50 fr. Le rapport de ce prix au prix du cuivre qui était de 1,25 fr en 1914 est aujourd'hui (pour les métaux en lingot) de 1,8.

Comme, à égalité de longueur et de résistance, le rapport des poids est de 0,5 on voit aisément que dans les circonstances actuelles l'avantage reste à l'aluminium, sans parler même de l'urgence qu'il y a à remplacer par un produit indigène un produit importé.

Il est vrai que, dans les mêmes conditions, la section de l'aluminium est 1,66 et son diamètre 1,29 fois celui du cuivre. Mais dans bien des circonstances il y a là un avantage plutôt qu'un inconvénient.

En ce qui concerne les lignes aériennes à haute tension, les pertes par effluves, ou effet corona, qui, comme le vieux pouvoir des pointes, dépendent de la courbure du conducteur sont moins à craindre avec les gros conducteurs qu'avec les petits; et, pour les câbles souterrains où l'usage de l'aluminium ne semble pas s'être encore répandu, une augmentation de diamètre du conducteur intérieur serait souvent avantageuse : une discussion approfondie montre en effet que si l'on fait croître à partir de zéro le conducteur intérieur d'un câble, et si l'on veut maintenir le même coefficient de sécurité pour le diélectrique, le rayon extérieur passe par un minimum lorsque le rayon intérieur est égal à l'épaisseur d'une plaque de la substance isolante qui présenterait le même coefficient de sécurité, et le volume de l'isolant est minimum lorsque le rayon intérieur est égal à 1,25 de cette épaisseur (1). On ne se trompe pas beaucoup en admettant que le rayon le plus avantageux est compris entre ces deux limites voisines : si donc, pour une application donnée, le calcul conduit, pour un conducteur en cuivre, à un rayon notablement inférieur à celui-là, la substitution de l'aluminium au cuivre ne peut être qu'avantageuse.

On a souvent objecté à l'emploi de l'aluminium pour les lignes aériennes sa faible ténacité de 20 kg : mm² au lieu de 42 kg : mm² et plus pour le bronze employé pour ces lignes; déjà, certains alliages comme l'alliage aluminium-magnésium présentent, avec une conductibilité à peine inférieure à celle de l'aluminium, une charge de rupture, par millimètre carré, de 35 à 37 kg; mais c'est en général en munissant les câbles aériens d'une âme d'acier qu'on leur donne la résistance mécanique exigée : ces câbles sont en général constitués par un fil d'acier entouré de 6 fils d'aluminium ou de 7 fils d'acier entourés de 31 fils d'aluminium; ils présentent des résistances à la rupture considérables et permettent d'atteindre des portées dépassant 1 500 m.

A un autre point de vue, on peut rappeler l'usage de l'aluminium en ruban pour les enroulements d'inducteurs : des procédés électrolytiques spéciaux permettent de les recouvrir d'une couche extrêmement mince, très adhérente et très homogène d'alumine qui constitue, pour les basses tensions, un excellent isolant; c'est surtout dans les enroulements des turboalternateurs où la place est si mesurée, que ces conducteurs rendent les plus grands services.

3. Matériaux magnétiques. — Enfin dans le domaine des matériaux magnétiques, les progrès n'ont pas été moins considérables : on sait l'importance qu'il y a à réduire autant que possible les pertes dans les tôles d'induit des machines électriques : tous les efforts des métallurgistes ont donc tendu à produire des tôles ayant une faible hystérésis et une grande résistivité pour y réduire les courants de Foucault; les tôles au silicium présentent à ce point de vue les propriétés les plus remarquables et il est actuellement possible de trouver des tôles dans lesquelles les pertes ne dépassent pas 1,2 w par kilogramme pour une induction de 10 000 unités C. G. S. et une fréquence de 50 p : s. Mais pour certaines autres applications, on exige des propriétés bien différentes de celles que pourraient donner les tôles au silicium : tel est le cas des noyaux de bobines employées en téléphonie, soit comme transformateurs, soit comme bobines de réactance dans les lignes dites pupinisées. On a, dans ce but, utilisé des matières complexes formées de fer électrolytique pulvérisé en grains très fins, et noyé dans la bakélite, le tout comprimé à une pression de 14 000 kg : cm². On obtient ainsi une matière ayant, pour les champs et les fréquences téléphoniques, une perméabilité sensiblement constante, et de très faibles pertes par hystérésis et courants de Foucault : une telle matière présente une perméabilité de 500 unités C. G. S. environ, une résistivité égale à 50 à 60 fois celle du fer, une résistance à la traction par centimètre carré de 100 kg et, à la fréquence de 800 p : s, des pertes par courants de Foucault égales seulement au cinquième des pertes par hystérésis.

Mais ces mélanges semblent aujourd'hui surpassés par un alliage spécial de fer (78) et de nickel (22) auquel on a donné le nom de permalloy : cet alliage laminé en ruban de 3 mm de largeur et 0,15 mm d'épaisseur, chauffé une heure à 900°C, refroidi lentement, réchauffé à 600°C et refroidi brusquement au contact d'un cylindre de cuivre présente les propriétés les plus remarquables : perméabilité énorme, de 87 000 unités C. G. S. dans un champ de 0,04 gauss, saturation dans le champ terrestre, hystérésis égale à 0,03 de celle des meilleurs fers. Cet alliage jouera évidemment un rôle important dans les problèmes de téléphonie à longue distance en se prêtant particulièrement bien à la compensation des capacités par des réactances uniformément réparties le long des câbles.

D'autres ferronickels ont d'ailleurs reçu une application fort intéressante dans les multiplicateurs de fréquence : ces

(1) Le nombre 1,25 étant sensiblement l'inverse de la racine de l'équation $e^{2y}(1 - y) = 1$.

Digitized by Google

appareils exigent des noyaux magnétiques se saturant très vite sous l'influence de champs faibles et croissants : l'alliage dit alliage γ satisfait à ces conditions.

De même que pour les isolants, après le choix de la matière se pose la question de choix de la forme : aucune question n'a plus été étudiée dans ces derniers temps que celle de la meilleure forme à donner aux circuits magnétiques des machines pour leur assurer la plus faible réluctance, les moindres fuites et la répartition la plus favorable du flux; et c'est précisément pour résoudre ces problèmes qu'ont été imaginées ces méthodes de mi-parties algébriques, mi-parties graphiques dont nous avons parlé précédemment, et qui, par extension, ont pu s'appliquer presque sans modifications à l'étude des isolants.

III. **Générateurs et moteurs électriques.** — Les générateurs électriques sont à la base de l'industrie électrique, car avant d'utiliser l'électricité, il faut la produire.

1. Piles. — Le plus ancien est la pile, et il est curieux de constater le peu de progrès qu'elle a faits depuis sa découverte. Après avoir passé par le long détour des piles à deux liquides ou à dépolarisant solide, qui d'ailleurs sont loin d'être abandonnées, voici que l'on revient aujourd'hui à la pile à un seul liquide et à dépolarisation par l'air, c'est-à-dire à la simple pile de Volta, mais une disposition judicieuse des électrodes permet un large accès de l'oxygène de l'air à l'électrode positive, tout en protégeant contre son action l'électrode négative.

2. Accumulateurs. — A la pile se rattache immédiatement l'accumulateur : depuis la réalisation industrielle de la découverte de Gaston Planté, de nombreux chercheurs se sont attachés à perfectionner l'accumulateur au plomb ou à lui substituer quelque autre pile réversible ; de telles combinaisons existent en assez grand nombre ; mais, si sur certains points quelques-unes présentent de légers avantages, des inconvénients nombreux les écartent en général du champ des applications pratiques. L'apparition en 1902, de l'accumulateur alcalin : fer, potasse, sesquioxyde de nickel, est le seul événement important à signaler dans ce domaine : par l'emploi de matériaux résistants, par une construction mécanique particulièrement étudiée, par l'artifice qui consiste à enfermer la matière active dans des alvéoles serties avec soin, cet élément présente des qualités d'endurance mécanique et électrique tout à fait remarquables. Il fonctionne dans des conditions particulièrement simples et pour ainsi dire théoriques : l'électrolyte conserve une composition invariable et la potasse qui le compose ne semble pas participer à la réaction qui se réduit pendant la charge, à la réduction de l'oxyde de fer du côté négatif, à l'oxydation de l'oxyde de nickel du côté positif, pendant la décharge aux réactions inverses; le phénomène est entièrement réversible ; mais ces qualités sont compensées par un faible rendement en énergie, environ 45 pour 100, dû à une résistance intérieure élevée, une faible force électromotrice, 1,23 v en moyenne pour une décharge en 10 heures, et un prix élevé. Il donne des capacités massiques et volumiques de 38 w-h : kg ou de 79 w-h : dm³ pour une décharge en 10 heures, intermédiaires entre celles des accumulateurs au plomb à plaques minces ou à plaques épaisses. Sa principale application, à cause de sa robustesse et de la longue durée de ses électrodes, paraît être la traction des véhicules dans le cas où l'on cherche avant tout à économiser la main-d'œuvre en tolérant une plus grande dépense d'énergie et un prix d'acquisition plus élevé.

Mais l'invention de l'accumulateur alcalin fer-nickel, tout intéressante qu'elle soit, est loin d'avoir détrôné l'ancien accumulateur au plomb. Les progrès de celui-ci, d'ailleurs bien que moins apparents, n'en sont pas moins réels. Au point de vue théorique, les phénomènes très complexes dont un élément au plomb est le siège, on fait l'objet de nombreux travaux : l'ancienne théorie de la double sulfatation d'après laquelle, à la décharge, la plaque négative se sulfate électrolytiquement, tandis que la positive se sulfate par une action secondaire, est vivement battue en brèche : on propose d'admettre comme actions principales à la décharge, à la positive la réduction d'un oxyde supérieur de plomb, à la négative la formation d'un sulfate plombeux noir, conducteur, au lieu de sulfate plombique blanc, isolant : c'est ce sulfate plombeux, qui, sous l'influence de l'air dissous passerait à l'état de sulfate plombique et causerait ainsi le phénomène si désastreux connu sous le nom de sulfatation qui met hors d'usage les plaques laissées longtemps déchargées : la voie à suivre pour réaliser l'accumulateur insulfatable si longtemps cherché serait donc de soustraire les négatives à l'action de l'air : d'intéressantes tentatives ont été faites dans ce sens. Hâtons-nous d'ajouter que cette théorie ne paraît pas définitive et que de nombreuses recherches sont encore nécessaires. Indépendamment de toute théorie, les méthodes expérimentales d'exploration séparée de la plaque positive et de la plaque négative par l'emploi d'une électrode auxiliaire a rendu les plus grands services. L'influence de la porosité et de l'état moléculaire des matières actives a pu être ainsi suivie pas à pas et l'on sait mieux maintenant les conditions à réaliser pour obtenir la plus longue durée possible d'une plaque ayant une capacité déterminée. C'est surtout du côté de la positive qu'il y avait à faire, car la négative a une durée très grande et comparable à celle de l'électrode en fer de l'accumulateur alcalin. L'adoption de diaphragmes spéciaux entravant la chute de la matière active a permis d'améliorer considérablement la durée de la positive. Un séparateur idéal devrait être infiniment perméable au liquide, ne pas être attaqué par l'acide sulfurique, ne pas être pénétré par les oxydes se détachant des positives, ne pas introduire d'impuretés. On voit combien ces conditions sont complexes et combien le champ est grand pour le perfectionnement systématique de ces cloisons : on a d'ailleurs été très loin dans cette voie, car dans certains modèles récents, la matière active, enfermée dans des tubes d'ébonite perforée, présente des qualités comparables à celles de l'oxyde de nickel, enfermé dans ses alvéoles d'acier nickelé, de l'accumulateur alcalin.

On sait combien sont nombreuses les applications des accumulateurs et nous n'avons pas à les rappeler ici. Une des plus récentes est celle qui est relative au démarrage des véhicules, elle exige des qualités toutes particulières; la capacité de la batterie de démarrage n'a pas besoin d'être bien grande ; si l'on admet qu'un démarrage exige 150 pendant 2 secondes, cela correspond seulement à 0,083 A-h quantité insignifiante, d'autant plus que l'élément est immédiatement rechargé; mais les plaques doivent pouvoir fournir et supporter ces grandes intensités instantanées d'où la nécessité d'une faible résistance intérieure et d'une grande surface de contact entre les plaques et le liquide; pour obtenir ces grandes surfaces, on emploie des plaques minces, 3 à 4 mm pour les positives, 2 mm pour les négatives : des éléments de 70 A-h pour une décharge en 10 heures peuvent ainsi donner 150 A pendant quelques secondes.

3. Dynamos a courant continu. — Les principes sur lesquels repose la dynamo à courant continu n'ont guère var

Digitized by Google

depuis son origine : les progrès effectués ont consisté surtout dans le perfectionnement des méthodes de calcul qui ont constamment tendu à une plus grande économie de matière et à une plus grande sûreté de fonctionnement. Le point le plus délicat de ces machines est, comme on le sait, la commutation : si l'on réfléchit que dans le fonctionnement normal d'une dynamo, des courants de plusieurs centaines ou même de plusieurs milliers d'ampères doivent plusieurs fois par seconde se renverser en quelques centièmes ou quelques millièmes de seconde, on ne peut qu'admirer l'audace des inventeurs qui ont réalisé cet organe admirable, le collecteur.

La théorie de ce phénomène, l'un des plus compliqués de l'électrotechnique, a donné lieu à de très importants travaux qui ont montré nettement dans quelle voie il fallait se diriger pour combattre les étincelles aux balais; cette pierre d'achoppement des premiers constructeurs de dynamos. Le perfectionnement le plus notable à ce point de vue a été l'introduction des pôles supplémentaires, excités en série, disposés sur la ligne neutre, et donnant dans la spire un court-circuit la force électromotrice nécessaire pour combattre l'effet nuisible de la self-induction. L'histoire de cette invention est curieuse et mérite d'être rappelée. Nous avons assisté il y a une vingtaine d'années, à une éclosion de publications, venant de l'étranger et présentant comme une grande nouveauté cette disposition si ingénieuse et si efficace du circuit magnétique des dynamos. Or, c'est en France, et beaucoup plus anciennement, qu'elle est apparue sous sa forme définitive et industrielle.

Dès 1889, Potier, dans son beau rapport sur l'Electricité à l'Exposition universelle, signalait, en en donnant la théorie exacte, les moteurs bipolaires exposés par la Compagnie française Edison, et dus à notre collègue M. R.-V. Picou. Ces moteurs à vitesse constante et à calage constant des balais sur la ligne neutre, l'un de 5 ch, l'autre de 8, tous deux pour 110 v, étaient munis de pôles supplémentaires excités en série et en tout point conformes à tous ceux qui ont été réalisés depuis. A la suite de l'Exposition, la construction de ces moteurs fut entreprise d'une façon suivie par la maison Sautter-Harlé, surtout en vue des applications à la marine, et en particulier pour la commande des canons, des tourelles cuirassées et des monte-charges de munitions, tous appareils donnant naissance dans leur fonctionnement à des couples extrêmement variables; le même principe peut d'ailleurs être appliqué au cas plus compliqué de moteurs devant être soumis à de fréquents renversements de sens de rotation avec des à-coups brusques et répétés.

Enfin, dès 1892, le même principe était appliqué avec le plus grand succès aux génératrices à charge rapidement variable et permettait même d'obtenir un hypercompoundage donnant, aux extrémités d'une ligne, une tension sensiblement constante malgré ces variations de charge; depuis, cette construction s'est généralisée, a été appliquée à la plupart des génératrices de bord construites par la marine française, jusqu'à des génératrices ayant 12 pôles principaux et 12 pôles supplémentaires et des moteurs ayant 6 pôles principaux et 6 pôles supplémentaires. Ce mode de construction est aujourd'hui devenu classique; mais son origine, pensons-nous, méritait d'être rappelée ici.

4. Alternateurs. — Les dynamos à courant continu, dont les plus importantes sont réservées aux industries électrochimiques, ne constituent qu'une faible partie de l'ensemble des génératrices actuellement en service : ce sont les machines à courant alternatif ou alternateurs qui, tant au point de vue du nombre qu'à celui de la puissance, représentent le véritable type des grandes génératrices modernes. L'apparition, vers le commencement de ce siècle, de la turbine à vapeur en a profondément modifié la forme, l'aspect général et les dimensions : les anciens alternateurs à marche lente, à grand diamètre et à grand nombre de pôles saillants disposés en couronne, qui convenaient bien aux machines à vapeur à piston ou aux turbines hydrauliques à basse chute, se sont trouvés en défaut lorsqu'il s'est agi de les commander par ces machines motrices nouvelles à grande vitesse angulaire et à puissance presque illimitée; les progrès dans cette voie ont été rapides; on y recherche surtout l'accroissement des puissances sans trop se préoccuper de l'accroissement des tensions qui ne présentent pas d'intérêt, puisque l'adjonction de transformateurs permettra toujours d'obtenir des tensions aussi élevées que l'on voudra. Quant à la puissance, elle a suivi les étapes suivantes : à l'Exposition de 1900 on voyait pour la première fois un turboalternateur de 500 kw, tandis que les machines à piston atteignaient déjà 2 500 ch; en 1905, le turboalternateur de 5 000 kw paraissait constituer le type industriel pratiquement admissible; en 1913, apparaissait le turboalternateur de 7 500 kv-a à 50 p : s, 1 500 t : mn. Aujourd'hui on peut citer les groupes de 20 000 kv-a à 3 000 t : mn et ceux de 45 000 kv-a à 1 500 t : mn. Le groupe de 60 000 kv-a à 1 500 t : mn, dont il existe déjà des exemples constitue, semble-t-il, jusqu'ici le record dans cette voie; mais on parle déjà de 150 000 kv-a. D'autre part, l'élévation des pressions de vapeur utilisées augmente dans des proportions considérables le rendement total : on estime actuellement qu'on peut ainsi extraire sous forme d'énergie électrique 30 pour 100 de l'énergie du combustible, rendement comparable à celui des meilleurs moteurs à combustion.

Quelles difficultés a-t-on rencontrées et vaincues dans cette marche ascendante? Ces difficultés sont, avant tout, d'ordre mécanique : la turbine à vapeur ne se prêtant qu'aux grandes vitesses angulaires; le diamètre de la partie tournante ou rotor de l'alternateur est limité uniquement par la résistance des matériaux à la force centrifuge : on peut donc dire que, à ce point de vue, le progrès de la construction électromécanique est lié aux progrès de la métallurgie. Aujourd'hui on atteint couramment des vitesses périphériques de l'ordre de 125 à 135 m : s, résultat important si l'on remarque que, à ces vitesses linéaires et pour une vitesse angulaire de 1 500 t : mn, la force centrifuge s'élève environ à 2 kilogrammes-force par gramme-masse à la périphérie. Le diamètre et la vitesse étant imposés par des considérations mécaniques, la dernière dimension qui reste disponible est la profondeur de la machine : le rotor d'un groupe de 45 000 kv-a à 1 500 t : mn aurait un diamètre de 1,70 m, une profondeur de 2,80 m et pèserait environ 50 t. Il renfermerait, en régime normal, une énergie cinétique de 20.10^6 kg-m environ. Comment les électriciens vont-ils utiliser ces données, imposées par les mécaniciens? Deux parties se trouvent en présence dans tout alternateur, l'inducteur et l'induit : laquelle prendrons-nous comme rotor? Le choix n'est pas douteux : l'induit, pour éviter les courants de Foucault, doit être composé de tôles feuilletées, l'inducteur peut être massif; c'est donc lui qu'il est tout indiqué de rendre mobile; mais pour résister aux énormes forces centrifuges qu'on nous impose, nous renoncerons à toute partie saillante, et nous tenterons, dans la limite du possible, de conserver les avantages de ces formes de révolution particulièrement propres aux réalisations mécaniques : dans ce cylindre, nous creuserons seulement les rainures nécessaires à l'enroulement inducteur qui y sera fixé par

Digitized by Google

des clavettes en bronze servant en même temps d'amortisseur; et quant aux têtes de bobines qui supportent également des efforts considérables, elles seront maintenues en place par des calottes en acier au nickel non magnétique pour éviter, autant que possible, les dérivations nuisibles du flux.

Le stator, de son côté, présentera, sous une forme plus ramassée, les mêmes dispositions générales que les induits des anciens alternateurs avec des particularités intéressantes et nouvelles destinées à protéger la machine contre les terribles effets destructeurs des courts-circuits instantanés : ces dispositions efficaces qui consistent en un développement voulu des têtes de bobines et en une exagération des fuites magnétiques obtenue par une forme spéciale des encoches, sont fondées sur une théorie très profonde et très sûre qui a été exposée à la Société des Ingénieurs civils de France il y a quelques années par son auteur M. Boucherot.

On conçoit que le fonctionnement de ces puissantes machines soulève une multitude de problèmes que nous ne pouvons que mentionner. L'un des plus importants et le plus à l'ordre du jour consiste dans l'analyse aussi complète que possible des pertes d'énergie dont elles sont le siège : les pertes qu'on peut appeler normales, frottements, ventilation, hystérésis, effet Joule dans les conducteurs, sont loin d'être les seules. Une étude approfondie en a fait apparaître une très grande quantité d'autres (on en a compté jusqu'à une vingtaine) que l'on a englobées sous le nom de pertes supplémentaires; ces pertes supplémentaires dont les unes sont constantes, tandis que les autres dépendent de la charge ont fait récemment l'objet de nombreux et importants travaux. La plupart sont dues à des courants induits ou courants de Foucault engendrés dans différentes parties de la machine par des flux parasites qui s'y glissent malgré toutes les précautions qu'il est possible de prendre. Les énumérer ici serait fastidieux et inutile; indiquons cependant l'une des mieux connues, qui a donné lieu à de savants et très utiles calculs; nous avons dit que dans les grands turboalternateurs, on avait cherché plutôt l'augmentation des puissances que l'augmentation des tensions : il en résulte que les courants débités y prennent des valeurs considérables, plusieurs milliers d'ampères par conducteur; pour supporter ces courants intenses, les anciens enroulements en fils ou même en câbles ne suffisent plus, ils doivent être remplacés par des enroulements en barre de large section. Or, si l'on considère une telle barre de section rectangulaire par exemple, placée dans une encoche d'induit et parcourue par un courant alternatif, on trouve que ce courant se répartit très inégalement dans la section du conducteur : au courant principal utile, se superposent des courants locaux, fermés sur eux-mêmes et engendrés par le flux même du courant principal, qui augmentent dans de notables proportions les pertes normales par effet Joule. Une constitution lamellaire des barres, ou même encore une construction torsadée et inversée par permutation circulaire dans chaque encoche diminue notablement cet effet nuisible et réduit les pertes accidentelles dans le cuivre à quelques centièmes des pertes normales; même ces cas compliqués ont pu être abordés par le calcul et l'on ne saurait trop admirer la puissance des méthodes qui nous permettent d'analyser ainsi dans leurs moindres détails des phénomènes si complexes et si importants pour la prédétermination des machines.

Il ne faut pas croire d'ailleurs que ce soit seulement au point de vue du rendement que toutes ces pertes supplémentaires sont à redouter; elles peuvent dans certains cas, si elles se localisent en quelques points restreints, y produire des échauffements anormaux et excessifs qui en compromettent la conservation; telles sont les pertes accidentelles, qu'une construction soignée permet d'éviter, dues aux courts-circuits par bavure ou par limage qui peuvent se produire sur le bord des tôles.

On conçoit avec quel soin toutes ces anomalies doivent être étudiées et autant que possible prédéterminées pour des machines dont le prix s'élève à plusieurs millions de francs. Le rôle de l'ingénieur électricien se montre ici de premier ordre et son importance doit être mesurée à sa responsabilité. Il se trouve heureusement que, par suite des grandes vitesses angulaires de ces machines, leur dimension et leur poids par kilowatt sont beaucoup moins élevés que pour les machines à marche lente et à pôles saillants, et que, toutes choses égales d'ailleurs, les pertes y sont relativement plus faibles : on peut compter sur des rendements de 97 pour 100, résultat remarquable pour une transformation d'énergie mécanique en énergie électrique. Mais en revanche, ces quantités d'énergie, perdues sous forme de chaleur, doivent être dissipées dans des espaces restreints et, par suite, on peut craindre de fortes élévations de température : on n'est plus au temps des machines à marche lente où l'on pouvait à bon droit compter sur la ventilation naturelle pour éviter des échauffements excessifs.

Essayons de nous rendre compte de ces échauffements dans un alternateur de 40 000 kw par exemple, si le rendement est de 97 pour 100, les pertes sont 0,03 × 40 000, soit d[e] 1 200 kw, ce qui correspond à un dégagement de chaleur d[e] 288 000 petites calories par seconde qui serait capabl[e] d'élever de 0 à 100°C la température de près de 3 litres d'ea[u] par seconde. Des soudures thermoélectriques placées [à] demeure en différentes régions de la machine permettent d[e] suivre constamment le sens des flux de chaleur qui on[t] lieu du fer vers le cuivre à vide et du cuivre vers le fer [à] pleine charge, et de constater dès qu'elles se produisent le[s] élévations de température anormales qui compromettraien[t] les isolements. Pour évacuer cette énorme quantité d'éner[-] gie thermique au fur et à mesure de sa production, on n[e] peut guère songer à des réfrigérants liquides, bien qu[e] d'intéressantes tentatives aient été faites dans ce sens; e[n] général, c'est à des réfrigérants gazeux, à une circulatio[n] d'air que l'on a recours; on trouve aisément que si l'on [a] fixé une élévation de 30°C pour cet air entre l'entrée et l[a] sortie et si l'on néglige la dissipation de chaleur pa[r] conduction, il faudrait, dans l'exemple précédent, faire cir[-] culer environ 3 m³ d'air par seconde. On peut juger par l[à] de l'importance des moyens de ventilation qu'il fau[t] mettre en œuvre; la dépense supplémentaire qu'il entraînent peut être évaluée dans les grands alternateurs [à] 200 ou 300 w par kilowatt de chaleur à dissiper; mais cett[e] dépense peut s'élever jusqu'à 600 à 700 w par kilowatt dan[s] les alternateurs de moyenne et petite puissances. On [a] cherché à substituer à l'air des gaz ayant un pouvoi[r] refroidissant plus considérable, comme l'hydrogène o[u] l'hélium; mais ces essais n'en sont encore qu'à leu[rs] débuts. D'autres difficultés d'ordre bien plus terre [à] terre se présentent; si l'on opère sans précautions, l'ai[r] employé à la ventilation entraînant des poussières mettra[it] à la longue l'alternateur hors d'usage; si l'on évalue à 5 mi[l-] ligrammes par mètre cube le poids de poussière entraîné, l[e] débit précédemment indiqué correspondrait à un passage d[e] 800 kg de poussière par an, quantité tout à fait inadmissib[le] même en admettant qu'une partie seulement soit reten[ue] dans la machine; d'où la nécessité soit de filtrer l'air, so[it] d'opérer en circuit fermé. Nous nous bornons ici à indique[r] ces deux solutions.

5. Moteurs a courants alternatifs. — Les moteurs à courants alternatifs ou alternomoteurs n'ont pas fait des progrès moins considérables; ils se partagent comme on le sait en trois grandes classes. les moteurs synchrones, les moteurs à collecteur et les moteurs asynchrones. Les premiers, avec quelques inconvénients comme la nécessité d'un synchronisme exact, la possibilité du décrochement et l'obligation d'alimenter les inducteurs en courant continu, présentent un avantage inappréciable qui leur a donné dans ces dernières années une importance particulière : suivant leur degré d'excitation, ils peuvent, vis-à-vis du réseau qui les alimente, jouer le rôle soit d'une bobine de réactance, soit d'un condensateur, c'est-à-dire produire un déphasage en arrière ou un déphasage en avant du courant sur la tension, c'est-à-dire encore, pour employer un langage plus moderne, absorber ou fournir de la puissance réactive. Dans les grands réseaux aériens — et à plus forte raison dans ceux qui comportent une partie souterraine importante — la marche à vide ou à faible charge peut présenter des difficultés particulières; la capacité du réseau provoque, dans les points éloignés de celui-ci, des relèvements anormaux de tension qui rendent toute régulation impossible; la puissance réactive au lieu d'être absorbée, est fournie en trop grande quantité par le réseau : des moteurs synchrones sous-excités, placés en des points convenablement choisis, absorberont cet excédent de puissance réactive et ramèneront ainsi la tension à sa valeur normale; au contraire, en charge, il peut arriver que le déphasage en arrière provoqué par les appareils d'utilisation, provoque des chutes de tension que des moteurs synchrones convenablement surexcités combleront en fournissant sur place la puissance réactive nécessaire. Ces solutions sont naturellement encouragées par les grandes compagnies de distribution grâce à des combinaisons de tarifs qui rendent avantageuses aux deux parties l'installation de ce matériel supplémentaire. Des moteurs synchrones, dont la puissance totale est de l'ordre de plusieurs milliers de kilowatts, sont ainsi utilisés en France pour ce but spécial. De nombreux travaux publiés sur ce sujet ont complètement élucidé la question, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique.

Les moteurs monophasés à collecteur ont eu un moment une grande vogue. Des trésors d'ingéniosités y ont été dépensés pour combattre leur réactance intérieure, améliorer leur facteur de puissance, assurer leur bonne commutation. Ils ont perdu quelque peu de leur importance en France par l'adoption généralisée du courant continu à haute tension pour la traction électrique. Mais dans les pays qui ont adopté la traction monophasée, on construit couramment des moteurs monophasés à collecteur de 800 à 1 200 ch : les vitesses périphériques d'induit y atteignent 60 à 70 m : s, et celle du collecteur 45 m : s pour la vitesse maximum du train : ces nombres montrent à quelle perfection a été portée cette construction. Mais en dehors de la traction, et surtout pour les faibles puissances leurs applications sont nombreuses (moteurs d'ascenseur, moteurs à vitesse variable pour filatures, etc...).

Le moteur asynchrone, en général à courants polyphasés, n'a reçu dans ces dernières années que des perfectionnements de détail : signalons cependant un certain développement des moteurs de M. Boucherot à double cage d'écureuil, l'une extérieure résistante fonctionnant au démarrage, l'autre intérieure peu résistante fonctionnant en marche normale, dont la théorie et le calcul ont fait de notables progrès.

Les moteurs asynchrones, si simples de principe et de construction, ont deux inconvénients qu'on a cherché à combattre : ils ont un facteur de puissance notable et une vitesse peu variable, au moins si l'on veut conserver un rendement satisfaisant; par une combinaison judicieuse du moteur asynchrone et du moteur à collecteur, on peut obtenir le réglage du facteur de puissance ou de la vitesse du moteur asynchrone ou les deux réglages à la fois. La variété des montages est presque indéfinie : ils dérivent en général de la disposition fondamentale qui consiste à fermer le rotor du moteur asynchrone à régulariser sur les balais d'une machine polyphasée à collecteurs. Ces montages ont pris une importance considérable dans ces dernières années et il semble que c'est par cette voie détournée plutôt qu'en vue des applications directes que se développeront dans l'avenir les machines à courants alternatifs à collecteur.

6. Transmission d'énergie électrique. — Le point d'aboutissement de tous ces efforts dont bien imparfaitement nous venons de résumer quelques traits, se trouve aujourd'hui dans les grandes transmissions d'énergie à haute tension qui, dans le domaine de l'énergie, constituent une conquête d'une importance au moins égale à celle qu'au milieu du siècle dernier représente, dans le domaine de la matière, le développement des réseaux de voies ferrées. Les belles communications de nos collègues, MM. Bizet et Drouin, que nous avons entendues à l'occasion du soixante-quinzième anniversaire de la Société des Ingénieurs civils de France me dispensent d'insister sur ce sujet qui demanderait à lui seul une étude complète.

IV. **Enseignement électrotechnique**. — On conçoit qu'un si vaste corps de doctrines, d'applications, de combinaisons diverses devait nécessairement faire naître, pour leur y donner une place légitime, un nouvel aménagement de notre enseignement technique. Pendant de longues années, comme nous l'avons déjà remarqué, l'électricité n'avait apparu que comme une branche particulière, curieuse il est vrai, mais peu industrielle, de la physique générale. Il fallut, semble-t-il, le grand mouvement suscité par l'Exposition d'Electricité de 1881 pour provoquer de divers côtés la création d'un enseignement spécialement affecté à l'électricité : c'est en effet cette même année 1881 que fut organisée à Boyardville. dans l'île d'Oléron, sous le nom d'Ecole des Défenses sous-marines l'institution qui devait quelques années plus tard devenir l'Ecole des Officiers torpilleurs et être transportée à Toulon. Dès le début, l'enseignement de l'électricité y fut confié par le ministre de la Marine à un professeur de l'Université, homme de grande valeur, à qui on n'a pas toujours suffisamment rendu justice, Leblond, et qui le professa sans interruption jusqu'en 1904; tout était à créer : cours, expériences, travaux pratiques ; Leblond s'y consacra entièrement, et les officiers, ses premiers élèves, le considèrent à juste titre comme le père de l'électricité dans la marine : il prit une part active aux premières installations électriques à bord des navires de guerre et s'occupa en particulier de la régulation des dynamos et des projecteurs.

L'année suivante, 1882, vit à quelques mois d'intervalle naître des cours d'électricité à l'Ecole des Mines, à l'Ecole du Génie maritime et à l'Ecole de Physique et de Chimie.

C'est dans la séance du 5 juillet 1882 que l'inspecteur général Dupont proposa au Conseil de l'Ecole nationale supérieure des Mines d'instituer des conférences sur l'électricité industrielle ; il s'exprima dans les termes suivants assez intéressants à reproduire au bout de quarante-quatre ans :

Digitized by Google

« L'inspecteur de l'Ecole demande à faire une proposition au conseil pour l'élévation du niveau des études en ce qui concerne l'électricité et ses applications industrielles : sans parler des applications de l'électricité à l'éclairage des ateliers, des locaux les plus divers, et même des voitures en marche sur les chemins de fer dans la traversée des tunnels, comme la chose s'expérimente en ce moment sur la ligne de l'Est, M. l'inspecteur observe que les applications de l'électricité à des transmissions de force entrent désormais dans les connaissances nécessaires à l'ingénieur ; il cite à ce sujet les machines électriques pour mines déjà installées au puits Thibaud et aux mines de la Béronnière (Loire), et il mentionne en ce qui concerne les chemins de fer le travail récent d'un ingénieur très compétent, M. Sartiaux, sous-chef de l'exploitation aux Chemins de fer du Nord qui proclame tout ce que l'application de l'électricité peut avoir d'utile comme transmission de force dans le service des signaux et les manœuvres des freins de chemins de fer. Il devient donc désormais indispensable que des conférences sur les applications de l'électricité soient faites à l'Ecole des Mines ».

A la suite de ce rapport, six conférences bientôt portées à sept sur l'électricité étaient confiées à Potier et érigées en chaire par décret du 2 février 1893. On sait avec quel éclat l'illustre physicien professa ce cours dont les notes autographiées restent, aujourd'hui encore, une source précieuse de renseignements et de théories aussi originales que profondes.

L'Ecole du Génie maritime, alors installée à Cherbourg suivit également, en 1882, une marche à peu près analogue : à cette époque, Pollard, qui y professait le cours de théorie du navire s'intéressait très vivement aux premières applications de l'électricité ; en relations très amicales et très suivies avec les électriciens de la première heure : Sautter, Carpentier, Hillairet et d'autres, ayant lui-même contribué aux progrès de la téléphonie, il proposa à ses camarades et collègues de l'Ecole du Génie maritime de leur faire une dizaine de conférences facultatives sur la science nouvelle. Ce fut là l'origine d'un enseignement qui fut régularisé quelques années plus tard et prit un développement remarquable justifié par la complexité des applications de l'électricité dans les constructions navales : on sait que ces applications, limitées d'abord aux circuits d'éclairage ou de projecteurs sur les navires de guerre « Vauban », « Amiral-Duperré », « Redoutable », « Richelieu », s'étendirent bientôt à la manœuvre des tourelles, du gouvernail, des différents appareils de coque, puis, en 1888, à l'ensemble des organes des sous-marins.

Enfin, c'est aussi en octobre 1882 que l'Ecole de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris inaugura, avec Hospitalier, ses cours et ses laboratoires d'électricité. On n'a pas oublié le rôle de premier ordre que notre regretté collègue a joué non seulement comme ingénieur, mais encore comme professeur dans les progrès des applications de l'électricité : c'est à lui, en grande partie, que nous devons la précision et la correction du langage électrique auxquelles, avec juste raison, il attachait une si grande importance et que nous devons de plus en plus, en présence de la complexité des phénomènes électriques, considérer comme une condition indispensable du progrès.

En 1884, il fut créé à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures 20 conférences sur les applications de l'électricité et de la lumière : ces conférences, dont le nombre fut porté à 24 en 1888, 28 en 1889, 30 en 1890, furent en 1892 transformées en cours d'électricité industrielle de 40 leçons portées plus tard à 50. Dès le début, cet enseignement fut confié à notre regretté collègue D. Monnier, qui le professa sans interruption jusqu'à sa mort survenue en 1914, et dont de nombreuses générations d'élèves ont conservé le plus vif et le plus reconnaissant souvenir.

C'est par un décret du 15 juillet 1890 que fut créée, au Conservatoire national des Arts et Métiers une chaire d'électricité industrielle : une commission, composée de Laussedat, Becquerel, Hirsch, de Comberousse et Mascart fut chargée d'examiner les titres des candidats à cette chaire ; le conseil présenta en première ligne Marcel Deprez par 15 voix sur 18 votants, présentation bientôt confirmée par l'Académie des Sciences. La seconde ligne avait été attribuée par le Conservatoire à Hospitalier et Mercadier, par l'Académie à D. Monnier. On n'a pas oublié l'éclat qu'a jeté Marcel Deprez sur cette chaire du Conservatoire national des Arts et Métiers : son nom est l'un des plus considérables de l'électrotechnique française et il est incontestable que son œuvre est la base d'où sont sortis les grands transports modernes d'énergie électrique.

En 1892, j'inaugurai moi-même à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble un cours d'électricité industrielle dont j'ai ailleurs raconté les origines ; c'est de ce cours, professé de 1892 à 1894, qu'est sorti quelques années plus tard l'Institut électrotechnique de Grenoble ; vers la même époque, se créaient également les autres instituts universitaires de Nancy, Toulouse et Lille pour ne parler que des plus anciens.

Comme les grandes écoles dont nous avons parlé précédemment, l'Ecole des Ponts et Chaussées avait organisé dès le début un certain nombre de conférences sur la télégraphie électrique et sur l'éclairage électrique : les premières d'ailleurs étaient fort anciennes ; elles remontaient à 1860 et peut-être même plus loin. Mais c'est par un décret du 20 juillet 1893 que fut créée une chaire d'électricité appliquée comportant 15 leçons portées en 1912 à 31 leçons et 9 conférences pratiques.

Toutes ces créations montraient bien que de tous côtés on reconnaissait la nécessité de donner une place importante à l'électricité dans l'instruction générale de l'ingénieur ; mais il n'existait pas encore d'établissement exclusivement destiné à la formation de l'ingénieur électricien. C'est cette lacune que vint combler la Société française des Electriciens en fondant en 1894 l'Ecole supérieure d'Electricité qui accueille, sans distinction d'origine, tous les jeunes gens qu'elle juge aptes à profiter de son haut enseignement.

Depuis plus de trente ans, j'ai l'honneur de diriger cette belle et intéressante institution et, en cette qualité, j'ai vu passer sous mes yeux de nombreuses générations d'ingénieurs nous arrivant à peu près de tous les points de l'horizon de l'enseignement scientifique et de l'enseignement technique. De cette fréquentation constante avec la jeunesse, et autrefois et aujourd'hui, j'ai retiré une impression inébranlable de réconfort et d'optimisme.

La jeunesse a en elle-même des qualités éternelles, indépendantes des temps et des pays : « On ferait beaucoup plus de choses, a dit un de nos grands hommes d'état du XVIII[e] siècle, si l'on en croyait moins d'impossibles. » Cette aspiration un peu désabusée, est une réalité pour les jeunes : où nous nous arrêtons, ils marchent en avant, sans voir les obstacles, et souvent les franchissent avant de les avoir aperçus. Parfois, ils nous semblent s'égarer dans des voies latérales dont nous ne saisissons peut-être pas la signification ; mais bientôt ils sont inconsciemment ressaisis et dirigés dans le droit chemin que leur impose une société qui veut vivre : or nul temps, plus que le nôtre, n'eut besoin à la fois d'un idéal très élevé et d'un réalisme très sûr ; les deux choses ne sont pas incompatibles et je suis persuadé que le

Digitized by Google

jeune ingénieur placé constamment devant la grandeur du but à atteindre, et les difficultés sans cesse renaissantes qui l'en séparent, a tout ce qu'il faut pour s'imprégner et de l'une et de l'autre. Certes nous vivons à une époque où les besoins matériels sont de plus en plus intenses, complexes, impérieux. Est-ce un bien, est-ce un mal ? Des esprits chagrins disserteront à perte de vue sur cette question, et une école contemporaine ira jusqu'à opposer la civilisation à la culture, à prétendre que l'une détruit l'autre, et que la marche moderne vers le développement toujours plus grand du mécanisme et de la pratique des forces naturelles est en opposition constante et absolue avec le mysticisme qui fit les grands artistes du moyen âge. Faudrait-il donc en conclure que la misère matérielle est indispensable à l'épanouissement des splendeurs intellectuelles ? Sous cette forme le paradoxe est trop visible : mais on conçoit que quelque inquiétude puisse prendre naissance devant le développement de certains appétits de jouissance auquel nous assistons en ces temps troublés. Pour ma part, je ne partage pas cette inquiétude : le grand cataclysme de 1914 a produit parmi nous des pertes telles, qu'elles confondent notre imagination et déchirent notre cœur, pertes matérielles et pertes morales, destructions de richesses et destructions incomparablement plus cruelles et plus irréparables de vies et d'intelligences. Les phénomènes complexes auxquels nous assistons aujourd'hui sont des phénomènes de cicatrisation : les lois naturelles sont partout les mêmes, et de même qu'autour d'une plaie saine qui se guérit, les cellules bourgeonnent d'une manière en apparence désordonnée et tumultueuse, de même les remous auxquels nous assistons sont, dans leur fin cachée, destinés à fermer une blessure dont les conséquences s'effaceront peu à peu pour les générations à venir.

C'est ainsi que dans le domaine matériel apparaît cet appétit de jouissance dont nous parlions tout à l'heure et qui n'est autre que l'excès même de l'activité fébrile que l'on observe dans dans la fourmillière troublée par un cataclysme à son échelle, et que dans le domaine intellectuel, se développe cette littérature extraordinairement abondante et trop souvent vide qui encombre et multiplie les librairies et dont Montaigne disait déjà « l'escrivaillerie semble estre quelque symptôme d'un siècle desbordé : quand escrivismes nous tant que depuis que nous sommes en trouble ? quand les Romains tant que lors de leur ruyne ? » De ces deux excès, j'ai la ferme conviction que nos jeunes ingénieurs sont exempts : certes, en arrivant dans nos écoles, ils ont un ardent désir de toucher de près la réalité, d'acquérir des connaissances concrètes et positives, de laisser de côté tout ce qui est convention et abstraction : mais cette aspiration même les garantit contre les songes creux et les vaines théories dédaigneuses des faits ; et d'autre part combien n'en ai-je pas vu, à leur sortie de nos grandes écoles, rechercher de préférence à la situation lucrative, la situation intéressante, où ils puissent compléter leurs connaissances, en acquérir de nouvelles, et mettre en jeu ces forces juvéniles toutes prêtes à se dépenser pour un but élevé et utile ? N'est-il pas permis de voir là la trace toujours vivante de cet idéalisme impérissable que je m'obstine à croire le privilège de la jeunesse, et n'est-il pas enviable, le sort du vieux professeur qui, sentant les années se succéder inexorablement, garde, par le contact toujours renouvelé des jeunes générations, l'illusion et, qui sait, même un peu de la réalité d'une jeunesse conservée ? Ce sont elles, ces jeunes générations, qui sont l'espoir et l'avenir de notre société bientôt centenaire : accueillons-les largement, encourageons leurs travaux et leurs recherches, et ainsi, constamment fortifiée d'un sang généreux et riche, notre chère société marchera d'un pas sûr vers ses destinées lointaines, organe essentiel dans la vie générale du pays, outil magnifique de progrès et développement pour la science et l'industrie françaises.

P. JANET,
Membre de l'Institut.

Revues, analyses et informations

Fonctionnement en parallèle d'Usines génératrices couplées à l'extrémité de longues lignes de transmission (1).

Les difficultés rencontrées pour les premières installations de transmission à haute tension à grande distance (chute de tension due à la reactance de la ligne, pertes par effet Joule en ligne, consommation considérable de courant magnétisant et surtensions à l'arrivée), sont résolues aujourd'hui grâce à une répartition judicieuse sur les lignes de sous-stations à compensateurs synchrones, débitant automatiquement le courant magnétisant nécessaire à la régulation de la tension. Toutefois, une difficulté subsiste : la stabilité de l'accouplement en parallèle de deux usines synchrones est encore limitée. Or, un système est stable s'il tend de lui-même à se rapprocher avec le temps du fonctionnement synchrone. L'auteur distingue et étudie séparément la stabilité statique, la stabilité dans le cas d'oscillations, la stabilité dans le cas de variations brutales.

I. STABILITÉ STATIQUE. — La stabilité statique est caractérisée par la puissance maximum transmissible en permanence d'une station à l'autre. Comme le courant magnétisant mis en jeu est au plus égal à celui qui correspond au flux maximum émis par les rotors des générateurs, on peut donc fixer une limite à la puissance transmise. Cette limite est atteinte lorsque l'angle θ de décalage entre les rotors (et par suite entre les forces électromotrices) des deux stations couplées, est lié à l'angle d'impédance propre de la ligne

$$\theta_1 = \text{arc tg}\,\frac{s}{r},$$

par une loi sinusoïdale. Si $[Z] = r + js$ désigne l'impédance symbolique de la ligne et $a = \frac{U_2}{U_1}$ le rapport des tensions des deux stations, leurs puissances sont données par la double équation :

$$[W_1] \text{ ou } [W_2] = a\,\frac{U_1^2}{[Z]}\left\{\frac{s}{[Z]}\sin\theta \pm \frac{r}{[Z]}\left(\frac{1}{a^2} - \cos\theta\right)\right\} \qquad (1)$$

et l'on a pour expression de la puissance transmise

$$[W] = a\,U_1^2\,\frac{s}{[Z]^2}\sin\theta. \qquad (2)$$

(1) W. PETERS, *Elektrotechnische Zeitschrift*, 5 août 1926, t. XLVII, p. 917-920, 3000 mots, 12 figures.

Digitized by Google

On voit que, pour une charge constante, la tension de la station n° 2 augmente lorsque son débit de courant magnétisant augmente et que le caractère de sa charge, qu'elle soit indépendante de la tension dans le cas de moteurs synchrones, ou qu'elle diminue quand la tension baisse dans le cas d'une charge non inductive, a également la plus grande importance pour la stabilité. Lorsque les pertes en ligne par effet Joule et hystérésis diélectrique deviennent élevées, les puissances magnétisantes W_{re}' des deux stations deviennent à peu près égales et l'on a

$$W_{re}' \simeq W_t \frac{1 - \cos\theta}{\sin\theta}. \tag{3}$$

Pour la puissance maximum transmissible W_t, il convient de choisir θ voisin de 40° et par suite

$$W_{re}' \simeq 0{,}36\ W_t. \tag{4}$$

La résistance non inductive d'une ligne étant faible devant sa réactance, on n'augmente pas beaucoup sa puissance de transmission en adoptant un conducteur à section plus élevée; en revanche, la puissance susceptible d'être synchronisée diminue suivant une loi hyperbolique au fur et à mesure que la distance entre les deux stations à coupler augmente.

Pour augmenter la puissance transmise susceptible d'être synchronisée, on peut soit augmenter le rapport $a = \frac{U_2}{U_1}$; soit diminuer la fréquence (moyen à rejeter à cause de la diminution de la stabilité devant les oscillations, de la diminution de la puissance de transmission de la ligne en raison de l'augmentation de sa capacité et de l'augmentation du prix des machines). Pour des stations distantes de plus de 500 km, on répartira n sous-stations de compensateurs synchrones. Tout se passe comme si la distance totale entre les deux usines génératrices était divisée par $(n + 1)$. La condition de stabilité est alors

$$\left(\frac{dW_{re}'}{dU}\right)_{\text{ligne}} \geqq \left(\frac{dW_{re}'}{dU}\right)_{\text{sous-station de compensation}}$$

pour une puissance transmise et un courant d'excitation des compensateurs supposés constants.

Dans le cas d'une ligne de 500 km où $U_1 = U_2 = 127\,000$ v, $f = 50$ p : s, partagée en deux tronçons par une sous-station

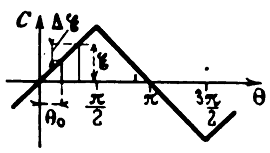


Fig. 1. — Variations de l'angle de choc en fonction de l'angle de décalage entre rotors (inducteurs) des alternateurs des deux stations couplées.

de compensation, on a élevé de 75 pour 100 la puissance maximum transmissible et de 35 pour 100 la puissance admissible. Toutefois, les limites de stabilité ainsi calculées ne sont pas pratiquement utilisables. Etudions maintenant la stabilité dynamique.

II. Stabilité dans le cas des oscillations. — Cette stabilité résulte de l'équilibre entre l'impulsion des oscillations et l'amortissement du système. L'amortissement est assuré par les enroulements en court-circuit spécialement prévus dans cette intention, les enroulements d'excitation et les courants de Foucault dans le fer. L'amortissement transversal, maximum à vide, devient nul au décrochage. L'impulsion, au contraire, est due à l'excitation, à la capacité de la ligne, à la réactance des machines (réactance compensée en charge); elle peut être propre à chaque usine, ou due à leur couplage. L'expérience, ainsi que les recherches théoriques de Hurwitz ont montré que la stabilité dans le cas des oscillations est assurée tant que l'angle de déphasage des impédances ne dépasse pas 60°. En tout cas, une amélioration est apportée par des moteurs asynchrones ou encore par la cage d'amortissement des moteurs synchrones. Le danger d'oscillations d'un compensateur synchrone surexcité est enrayé par l'amortissement transversal.

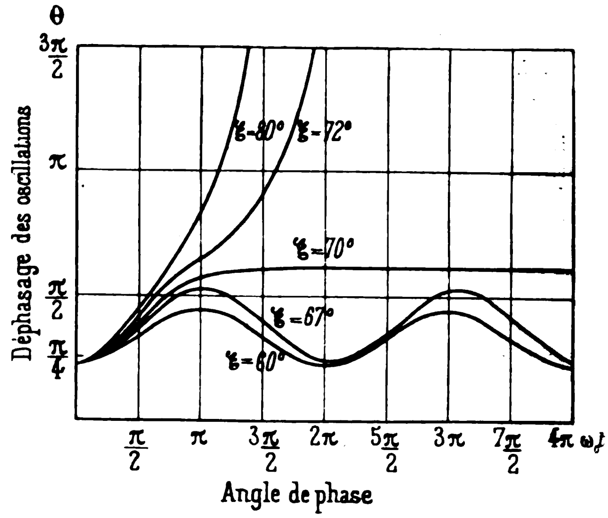


Fig. 2. — Variations de l'angle de déphasage, (décalage entre rotors des alternateurs) des deux stations en fonction de l'angle de rotation d'un des rotors, pour différentes valeurs de l'angle de choc sans amortissement.

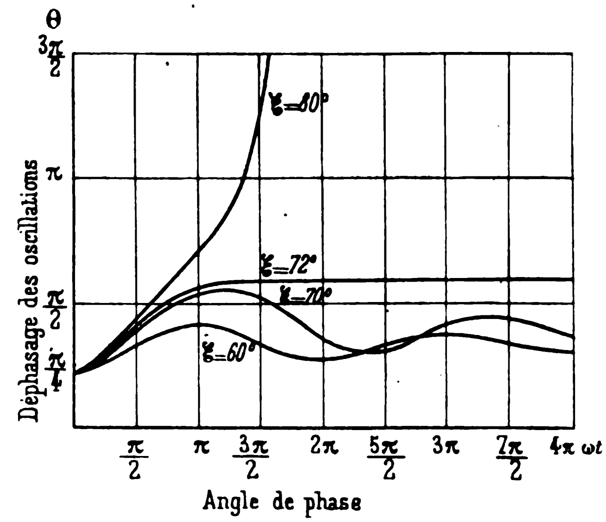


Fig. 3. — Variations de l'angle de déphasage (décalage entre rotors des alternateurs) des deux stations en fonction de l'angle de rotation d'un des rotors, pour différentes valeurs de l'angle de choc avec amortissement : $\delta = 0{,}1\omega$.

III. Stabilité dans le cas des variations brusques de charge. — Pour pouvoir poser clairement le problème, l'auteur ima-

Digitized by Google

une des machines génératrices idéales, sans pertes par résistance ni dispersion magnétique. Tout enclenchement ou déclenchement sur un réseau est accompagné d'un phénomène d'égalisation apériodique. La relation entre l'angle de choc ξ et l'angle de décalage entre les générateurs des deux stations est donnée par le graphique de la figure 1. On a représenté sur les figures 2 et 3 les oscillations qui prennent naissance à la station n° 2 dans le cas d'une perturbation à la station n° 1. La charge avant la perturbation est caractérisée par l'angle θ_0 correspondant à un repos relatif. La charge supplémentaire pendant la période troublée est caractérisée par l'angle de choc ξ. La figure 2 correspond à un facteur d'amortissement nul ($\delta = 0$), la figure 3, à un facteur proportionnel à la vitesse ($\delta = 0,1\,\omega$). A remarquer que, dans certains cas, la limite de stabilité statique est dépassée sans qu'il en résulte une instabilité dynamique ; chacune des deux familles de courbes renferme comme paramètre l'angle de choc ξ. Pour un angle θ_0 de décalage donné avant la perturbation, l'angle de choc ξ est d'autant plus grand que l'amortissement est plus élevé. Il varie d'ailleurs linéairement avec θ_0 (fig. 4). Dans les conditions d'exploitation

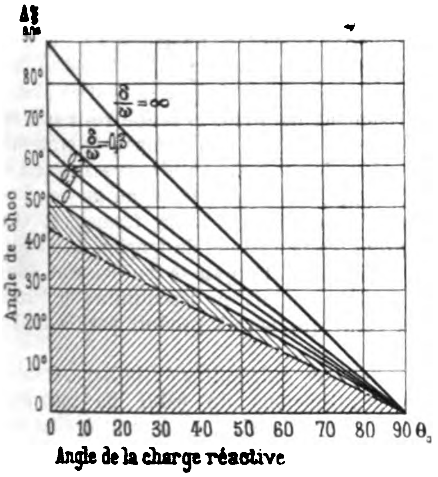


Fig. 4. — Influence de l'amortissement sur l'angle de choc admissible, sans compromission de la stabilité. En ordonnées : angle de choc ; en abscisses : angle de déphasage (décalage entre rotors des deux alternateurs) avant la perturbation.

normales, la stabilité devant les variations brutales dépend dans la plus grande mesure de l'efficacité des enroulements amortisseurs et de la vitesse d'action du régulateur de tension. Si ce régulateur est à même d'amener la tension à la valeur normale en un temps inférieur à la période des oscillations libres de la ligne, par exemple en 0,2 s, alors l'angle de choc admissible peut atteindre 40 pour 100 de l'angle de décalage θ_0 entre rotors des alternateurs des deux stations.

P. A.

L'usine génératrice hydroélectrique de Wallenpaupack et son réseau de transmission à 220 000 volts [1].

La Pensylvania Power and Light Company a dernièrement terminé la construction de l'usine hydroélectrique de Wallenpaupack, qui a une puissance de 40 000 kw. Une ligne de transmission à 220 000 v relie cette usine à la sous-station de Siegfried, située dans la banlieue d'Allentown et distante d'environ 105 km de l'usine.

[1] A.-E. Silver et A.-C. Clogher. *Electrical World*, 24 juillet 1926, t. LXXXVIII, p. 159-179, 6700 mots, 39 figures.

1. Description de l'usine hydroélectrique de Wallenpaupack. — L'usine, construite auprès de la rivière de Lakawaxen, utilise une chute nette de 100 m de hauteur. Un très grand réservoir d'accumulation, établi sur une surface de 23 000 000 m² et d'une contenance de 200 000 000 m³, permet d'obtenir une très grande régularité de débit et d'assurer, à toute époque de l'année, la marche à pleine charge pendant des semaines et même des mois entiers.

Le déversoir a été équipé avec deux vannes mobiles du type cylindrique, fréquemment employées actuellement.

Le départ pour deux conduites d'amenée identiques a été prévu, mais une seule de ces conduites a été construite.

D'une longueur de 5,5 km et d'une pente uniforme de 3,75 pour 1000, cette conduite a un diamètre intérieur de 4,20 m et est construite entièrement en bois ; elle est maintenue en place par 2259 selles en acier, chacune de ces selles pesant 750 kg et étant amarrée par 2 socles en béton. Le bois employé à cette construction était du sapin, abondant dans la région. Les billes de bois ont été transportées à pied d'œuvre à l'état brut, puis, après avoir subi sur place un séchage à l'air pendant six mois, elles ont été travaillées et les pièces de bois établies ont ensuite été assemblées dans les vingt-quatre heures.

La conduite d'amenée est reliée aux conduites forcées par un réservoir d'équilibre en acier, du type Johnson, dont les dimensions seules ne sont pas usuelles. C'est probablement le plus grand de ceux construits jusqu'à présent. Il a une contenance de 11 000 m³ et une hauteur de 41 m. Afin d'éviter les accidents dus à la gelée, il a été prévu une double paroi bourrée de papier.

Les conduites forcées, au nombre de deux, d'une longueur de 125 m et d'un diamètre de 2,50 m sont en acier et à double enveloppe, comme le réservoir d'équilibre. Chaque conduite est munie d'un compteur Venturi.

L'usine génératrice, installée près d'une voie ferrée, est construite sur un banc de rochers, à l'exception d'une partie soutenue par des piles en béton armé. Elle a une longueur de 33 m, une largeur de 16 m et une hauteur totale de 23 m. Il a été prévu un pont roulant de 100 t.

L'usine comprend 2 groupes turbogénérateurs à axe vertical d'une puissance de 20 000 kw. Chacun de ces groupes comporte :

Une turbine Morris, du type Pelton, de 28 500 ch, tournant à 300 t : mn.

Une valve Johnson pouvant être manœuvrée soit par un volant, soit automatiquement.

Une génératrice Westinghouse à courant alternatif triphasé de 25 000 kv-a ayant une tension de 11 000 v, prévue pour un facteur de puissance de 0,8, une fréquence de 60 p : s. Son excitatrice en bout d'arbre a une tension de 250 v et une puissance de 125 kw.

La ventilation de ces deux génératrices a été particulièrement étudiée. L'air entre par le sommet de la machine et s'échappe par des cheminées construites spécialement à cet effet et traversant le mur de l'usine sous le chemin du pont roulant.

Le tableau de l'usine génératrice a été conçu de façon à faciliter toutes les manœuvres de surveillance. A cette fin, tous les appareils indicateurs, de contrôle et de manœuvre, ont été placés très visiblement sur une plate-forme spéciale et leur accès est facile.

L'énergie fournie est recueillie sur des barres omnibus à 11 000 v. Une partie de cette énergie est transformée et

Digitized by Google

transmise sous une différence de potentiel de 60000 v aux villes des environs. La plus grande partie de l'énergie est transmise à Allentown sous une différence de potentiel de 220000 v.

II. Les sous-stations de Wallenpaupack et de Siegfried. — La transmission de l'énergie produite par l'usine génératrice de Wallenpaupack à une distance de 105 km ne nécessite pas une installation à 220000 v.

Au moment où l'on établit le projet, il y a quelques années, la transmission avait été prévue en courant alternatif triphasé à 60000 v, 60 p : s; toutefois on se réservait la possibilité de porter ultérieurement la tension à 220000 v.

Comme il est probable que de nouvelles unités seront installées à Wallenpaupack et que l'on complétera le réseau par une usine thermique projetée sur la rivière de Susquehanna, on a trouvé plus avantageux d'effectuer dès le début la transmission sous une tension de 220000 v.

La ligne a été prévue uniquement pour la transmission et l'on a établi un seul circuit comprenant les transformateurs élévateurs, la ligne de transport, les transformateurs abaisseurs.

La sous-station de Siegfried, où la tension est de nouveau transformée, est située à environ 15 km au nord d'Allentown. Il existait déjà là depuis plusieurs années une sous-station recevant de l'énergie sous forme de courant alternatif à 60000 v, 60 p : s et à 110000 v, 25 p : s. L'installation complémentaire permettant de recevoir de l'énergie sous 220000 v, 60 p : s, a été faite en prévision d'un développement ultérieur.

Chacune des sous-stations de Wallenpaupack et de Siegfried comprend quatre transformateurs monophasés, dont l'un en réserve. Toutes les dispositions ont été prises pour que ce transformateur puisse être mis presque instantanément en service pour remplacer l'unité défectueuse.

Tous les transformateurs, établis par la General electric Company, sont du type à noyau avec bobines cylindriques et enroulements hélicoïdaux concentriques. Ceux de Wallenpaupack ont une puissance apparente, en courant triphasé, de 50000 kv-A, pour des tensions primaire et secondaire de 11000 et 220000 v, avec un rendement garanti de 98,75 à 98,85 pour 100 suivant la charge. Chaque transformateur monophasé, d'une hauteur de 6,50 m, pèse 50000 kg. Les transformateurs de la sous-station de Siegfried sont les transformateurs monophasés les plus puissants construits jusqu'à présent. La puissance apparente de l'installation est de 86600 kv-A. Leurs tensions sont respectivement de 220000, 60000 et 11000 v; leur rendement varie de 98,80 à 98,90 pour 100 dans le voisinage de la pleine charge. Chaque unité mesure plus de 7 m de hauteur et pèse 92000 kg. Ces derniers transformateurs sont à triple enroulement, le troisième enroulement étant, au début, fermé sur lui-même, est destiné à alimenter ultérieurement des condensateurs synchrones, si la nécessité s'en impose.

Les sectionneurs sont installés sur des pylônes spéciaux et les différentes pièces des appareils sont montées sur des chaînes d'isolateurs à 6 ou 7 éléments.

Toutes les installations mécaniques nécessaires, ponts roulants, tracteurs, etc., sont prévues pour faciliter et effectuer rapidement la mise en place des transformateurs et de l'appareillage.

L'adduction d'eau pour le refroidissement des transformateurs comprend un réservoir d'alimentation, un refroidisseur à pomme d'arrosage et les canaux de distribution dans les transformateurs. Des indicateurs et des signaux d'alarme contrôlent automatiquement le passage de l'eau dans les transformateurs et avertissent de tout arrêt de circulation. Après le passage dans les transformateurs, l'eau se décharge dans un réservoir établi dans le massif de base en maçonnerie, d'où les pompes l'élèvent dans le réservoir du refroidisseur. Ces pompes sont automatiquement mises en route ou arrêtées suivant que l'eau atteint un niveau minimum ou maximum.

A la sous-station de Siegfried, l'eau nécessaire est épuisée par pompage dans des puits profonds. A l'usine de Wallenpaupack, elle est dérivée des conduites forcées au moyen d'une vanne spéciale.

III. Détails sur l'établissement de la ligne de transmission. — L'étude des conditions climatériques de la région démontra qu'il était surtout nécessaire de prévoir de fortes charges de givre sur les conducteurs de la ligne, particulièrement pour des altitudes supérieures à 300 m.

Il fut reconnu, d'autre part, que la réparation d'un pylône était beaucoup plus sérieuse que celle d'un conducteur et que l'établissement de pylônes d'une résistance suffisante pour supporter les efforts non compensés provoqués par la rupture de câbles importants serait excessivement onéreux. Aussi les conducteurs furent fixés au moyen d'une griffe spéciale, qui maintient le câble fermement attaché au pylône tant que les variations de tension mécanique restent normales; elle libère le pylône en laissant échapper le câble dès qu'il se produit un déséquilibre de tensions bien inférieur à celui qui serait produit par la rupture d'un câble.

Aux angles et aux extrémités de la ligne, endroits où les résultantes des tensions du câble ne sont pas nulles mais constantes et dirigées, on a utilisé avec succès des mâts métalliques haubannés.

Les caractéristiques principales de la ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne, 105 km;
Tension entre fils, 220 kv;
Fréquence, 60 p : s;
Conducteurs, câbles acier aluminium (54 torons d'aluminium en 3 couches et 7 torons d'acier);
Diamètre total du câble, 27,8 mm;
Diamètre des torons, 3,06 mm;
Section du câble, 460 mm²;
Poids du câble par mètre, 1,500 kg.
Hauteur normale maximum du conducteur au-dessus du sol, 20 m;
Altitude moyenne des conducteurs au-dessus du niveau de la mer, 300 m;
Portée moyenne entre pylônes, 330 m;
Dimensions d'un élément d'isolateur, 250 mm × 146 mm;
Poids d'un élément d'isolateur, 6 kg.

Les chaînes d'isolateurs comportant 1, 2 ou 3 séries de 14 éléments, ces séries étant associées en parallèle. — P. B.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie générale d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 20 DÉCEMBRE 1926.

D'après le rapport de cette société, au capital de 90 millions de francs et dont le siège est à Paris, 54, rue La Boétie, le rendement des établissements industriels dans lesquels elle est intéressée a été satisfaisant au cours de l'exercice 1925-1926.

Les Ateliers d'Orléans, dont l'usine de Saint-Jean-de-Braye est spécialisée dans la construction des petits moteurs et transformateurs électriques, ont dû procéder à l'extension de cette usine en vue de la construction d'appareils de manutention et de la création d'un atelier spécial de fabrication de freins à air comprimé et à vide.

La société anonyme dite Tubes de Vincey, dont la production consiste en tubes d'acier soudés, tubes sans soudure et diverses sortes de laminés tels que feuillards et fers profilés, a fourni, pour l'exercice 1925-1926, un produit brut de plus de trois millions de francs. Ce produit a été entièrement consacré aux amortissements.

Les Etablissements métallurgiques de la Gironde, dans laquelle la société possède le tiers du capital, a donné cette année des résultats très satisfaisants.

La Compagnie générale d'Entreprises électriques, filiale de la Compagnie générale d'Electricité, a été particulièrement active durant ce dernier exercice.

L'électrification de la ligne Casablanca-Rabat de la Compagnie des Chemins de fer du Maroc, en courant continu à 3000 v, lui a été confiée. Les travaux de cette section de près de 100 km, comportant l'équipement de 8 gares, viennent d'être achevés dans de bonnes conditions, malgré l'intensité imprévue des transports de troupes qu'il fallait assurer avant tout.

Dans l'importante ligne double, à 90 000 v, qui alimente les sous-stations du Chemin de fer de Paris à Orléans, entre Vierzon et Paris, la section Vierzon-Orléans a été exécutée sans que ni la mise sous tension, ni le règlement des comptes aient donné lieu à incidents ou difficultés.

Parmi les travaux d'électrification rurale dont cette société a été chargée, citons ceux du département de la Loire-Inférieure, l'un des plus peuplés de France, travaux dont la moitié, s'élevant à 10 millions de francs environ, a été assurée par cette filiale.

Cette société a aussi exécuté pour le compte de la Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité une traversée aérienne de la Loire, d'une portée de 340 m, sur pylônes de 91 m de hauteur hors sol pesant chacun 120 t; ils supportent 14 câbles d'une section totale de 1 045 mm² en bronze à haute résistance mécanique, fournis par les Etablissements métallurgiques de Rai-Tillières.

D'autre part, la société vient d'obtenir de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans la commande de la ligne de transmission d'énergie à très haute tension qui doit relier l'usine hydroélectrique d'Eguzon au poste de Marèges. Cette ligne d'une longueur de 145 km est prévue pour fonctionner à 220 000 v; elle sera équipée à l'origine pour la tension de 150 000 v.

Les bénéfices réalisés ont permis la distribution d'un dividende de 12 pour 100 pour chacun des trois derniers exercices.

L'exercice en cours donnera des résultats analogues aux précédents; il a débuté avec un carnet de commandes de 42 millions de francs.

La Compagnie des Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue, les Etablissements électromécaniques de Strasbourg, dans lesquels la société a des intérêts, ont donné des résultats satisfaisants.

Pour ce qui concerne les participations dans les sociétés de distribution d'énergie électrique, citons :

L'Electricité de Marseille, dont les bénéfices nets se sont élevés à 9 009 467 fr, après déduction de toutes les charges comprenant 4 000 000 francs affectés au fonds de renouvellement du matériel et des installations et 2 500 000 fr affectés au fonds d'amortissement. Le dividende brut a été de 9,50 pour 100.

La Compagnie lorraine d'Electricité, dont les produits industriels de l'exercice 1925 se sont élevés à 15 109 301 fr contre 11 005 080 fr en 1924.

Les bénéfices disponibles après amortissements, soit 7 636 402 fr contre 7 106 109 fr en 1923, ont permis la distribution d'un dividende de 12,50 pour 100 aux actions entièrement libérées et de 43,33 fr aux parts, chiffres légèrement supérieurs à ceux de l'exercice précédent.

Les réserves, y compris le report à nouveau, atteignent 36 636 064 fr.

La Société provinciale d'Electricité, dont les bénéfices nets de l'exercice 1925 se sont élevés à 2 920 934 fr contre 1 428 921 fr en 1924.

Le dividende ayant été fixé à 8 pour 100 contre 6 pour 100 l'année précédente, les parts sont intervenues pour la première fois dans la répartition; chacune d'elles a touché 13,33 fr bruts.

L'examen des comptes de profits et pertes montre que les bénéfices nets de la Compagnie générale d'Electricité s'élèvent à 15 852 224,80 fr contre 13 444 623,60 fr l'an dernier [1].

Après déduction de 1 843 500 fr de réserve générale pour l'amortissement annuel des obligations, il reste 14 millions 008 724,80 fr qui se répartissent comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 700 436,25 fr; 5 pour 100 au conseil d'administration, soit 665 414,40 fr; un dividende de 70 fr aux actions, soit 12 600 000 fr.

Il reste 42 874,15 fr auquel s'ajoute le reliquat de l'exer-

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 17 avril 1926, t. XIX, p. 637-638.

Digitized by Google

cice précédent, de 1 211 248,55 fr, soit au total 1 254 122,70 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende de 70 fr est payable sous déduction des impôts. Une partie, d'une valeur de 50 fr, a été mise en paiement le 22 décembre 1926. Le solde est à libérer dans le courant du premier semestre 1927.

BILAN AU 31 JUIN 1926.

Actif

	fr
Terrains, immeubles, constructions et matériel, concessions et clientèle	63 144 751,70
Acquisitions et travaux neufs de l'exercice	31 392 123,75
Caisses et banquiers	33 533 993,25
Solde à encaisser sur les bons à 7 pour 100	30 562 500 »
Effets à recevoir	5 032 826,35
Débiteurs divers	75 227 921,70
Comptes courants des filiales et des participations	62 040 404,45
Produits fabriqués	37 461 028,35
Matières premières. Produits en cours de fabrication et approvisionnements divers	86 320 672,20
Titres et participations	124 032 075,95
Apports après amortissements	1 »
Brevets et licences, après amortissements	1 »
Frais de constitution, après amortissements	1 »
Prime de remboursement et frais d'émission des bons et obligations après amortissements	1 »
	548 748 301.70

Passif

	fr
Capital actions	90 000 000 »
Réserve légale	6 584 531,20
Id. générale	15 892 500 »
Id. supplémentaire	26 850 000 »
Obligations à 4 pour 100, après remboursements	15 614 000 »
Obligations à 6 pour 100, après remboursements	86 650 000 »
Bons à 7 pour 100	50 000 000 »
Effets à payer, créditeurs divers, provisions et comptes d'attente	211 137 743,35
Coupons à payer, obligations à rembourser	8 580 515,85
Comptes courants des filiales et participations	20 375 537,95
Bénéfices nets de l'exercice 1925-1926	15 852 224,80
Reliquat de l'exercice précédent	1 211 248,55
	548 748 301.70

Société électrique du Nord-Ouest.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 NOVEMBRE 1926.

D'après le rapport du conseil d'administration de cette société au capital de 56 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 53, rue de Châteaudun, les ventes d'énergie pendant l'exercice 1925-1926 se sont élevées à 106 649 018 kw-h contre 88 283 010 kw-h pour l'exercice 1924-1925 (1), soit une augmentation de 21 pour 100, celle-ci provenant uniquement de la progression régulière des ventes à la clientèle normale, aucune livraison n'ayant été faite comme secours à des clients occasionnels.

La société a poursuivi la réalisation totale de son programme de travaux. Elle a, pendant cet exercice, terminé et mis en service les liaisons intercentrales à 90 000 v, construit et mis sous tension le tronçon Boulogne-Samer du réseau général. En outre, pour améliorer l'exploitation de la partie sud du réseau, il a été construit, en accord avec l'Etat, une ligne à 150 000 v de Bully à Amiens. Ces travaux de ligne portent à 447,300 km la longueur du réseau se décomposant en : 260 km de ligne à 90 000 v; 114,500 km de ligne à 45 000 v; 72,800 km de ligne à 15 000 v.

L'activité de la société s'est surtout portée vers l'équipement des postes de transformation définitifs, tant élévateurs qu'abaisseurs : les postes élévateurs de tension de Labussière, de Bully, de Chocques et de la Clarence ont été terminés et mis en service. Les postes abaisseurs de Samer, de Calais, de Boulogne, d'Amiens et de Saint-Omer, en service à 45 000 v, sont en cours de modification pour fonctionner à 90 000 v. Pour faire face aux extensions et aux nécessités de la distribution, des transformateurs supplémentaires et des appareils spéciaux pour la régularité de la tension ont été montés et mis en service, en complément aux régulateurs synchrones, d'une puissance totale de 10 000 kv-A, que la société possédait déjà.

Il reste, pour achever complètement le réseau tel qu'il a été prévu, à fermer la boucle générale à 90 000 v par le tronçon Abbeville-Samer, d'environ 60 km, dont l'étude est terminée ; il y aura à parachever l'équipement définitif des postes de transformation actuellement en cours d'exécution et à remplacer le poste provisoire d'Arras par un poste définitif.

L'usine génératrice d'Abbeville a produit, pendant cet exercice, 25 873 139 kw-h contre 19 827 923 kw-h pendant le précédent exercice.

L'instruction de la demande de concession a progressé normalement et l'on croit très prochaine la solution définitive.

Les bénéfices de l'exercice, après divers amortissements, se sont élevés à 4 589 030,41 fr. La répartition en est la suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 229 451,52 fr; dividende de 37,50 fr aux 112 000 actions, soit 4 200 000 fr; 10 pour 100 du reste pour rémunération du conseil d'administration, soit 15 957,89 fr.

Il reste une somme de 143 621 fr, à laquelle s'ajoute le report de l'exercice 1924-1925, de 45 042,06 fr. soit au total 188 663,06 fr.

Cette somme, ainsi que celle de 519 611,20 fr portée au bilan comme réserve à la disposition de l'assemblée générale, formant une somme totale de 708 274,26 fr, est virée au crédit du compte réserve pour amortissements.

Le dividende brut de 37,50 fr est payable, depuis le 20 décembre 1926, à raison de 29,71 fr pour les actions nominatives et 22,82 fr pour les actions au porteur.

BILAN AU 30 JUIN 1926.

Actif.

	fr
Immobilisations	66 173 098,91
Disponible ou à court terme :	
Espèces en caisse	77 282,45
Valeurs et participations	2 968 003,83
Clients et débiteurs divers	8 398 207,11
Etat français (dommages et déprédations de guerre)	1 930 835,27
Provision pour le premier coupon de l'emprunt	404 075 »
Droits avancés sur actions	877 201,42
Approvisionnements et divers	1 991 013,81
	82 819 717,75

Passif.

		fr
Capital (112 000 actions de 500 fr chacune)		56 000 000 »
Bons décennaux de 500 fr à 6 pour 100, emprunt 1921	15 000 000 »	
A déduire : 6 351 bons amortis au 30 juin 1926	3 175 500 »	
		11 824 500 »
Réserve légale		455 477,59
Réserve à la disposition de l'assemblée des actionnaires		519 611,20
Créditeurs divers		9 386 056,49
Profits et pertes :		
Report à nouveau de l'exercice 1924-1925		45 042,06
Bénéfice au 30 juin 1926		4 589 030,41
		82 819 717,75

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 9 janvier 1926, t. XIX, p. 75.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

L'électrification des campagnes

Dans l'article ci-dessous, notre collaborateur, après avoir montré combien l'électricité est un instrument de progrès à la campagne, rappelle ce qui a été fait par le législateur en faveur de la diffusion de l'énergie dans les régions rurales ; il indique ce qui reste à faire, énumère les solutions proposées, étudie et écarte celle qui consisterait à donner au département le pouvoir concédant, puis propose diverses mesures pour l'électrification des écarts et l'alimentation des réseaux ruraux.

I. Avantages de l'électricité à la campagne. — La dépopulation des campagnes est trop connue pour qu'il soit besoin d'insister sur ce sujet. Les conséquences en sont, à côté de tous les inconvénients du surpeuplement des villes, le manque de bras pour l'agriculture, l'augmentation de la superficie non cultivée, et, par voie de répercussion, la diminution des produits de la terre et l'augmentation d'un grand nombre de denrées. A ce point de vue, l'électricité peut donner aux ruraux la force motrice qui leur fait défaut et suppléer en partie à l'insuffisance de la main-d'œuvre.

D'autre part, elle fournit partout la lumière à des conditions avantageuses et sans danger d'incendie sous la réserve d'un bon isolement. Elle permet ainsi d'employer les longues soirées d'hiver à des travaux de toutes sortes, même indépendants de ceux de la ferme.

Enfin, non seulement elle donne l'éclairage, mais elle procure à bon compte les séances cinématographiques et les auditions radiotéléphoniques. Il y a là de précieux moyens de retenir les villageois au pays natal, alors qu'autrefois ils le quittaient parce qu'ils n'y trouvaient pas de distractions.

Revenons un peu sur l'utilisation de l'électricité dans les champs et à la ferme, renvoyant le lecteur pour plus de détails au rapport présenté par M. Eschwège à la session spéciale de Bâle de la Conférence mondiale de l'Énergie et dont une analyse a été donnée dans ces colonnes [1].

Dans les champs, le matériel de labourage auquel vont actuellement les préférences des spécialistes est constitué par deux treuils se faisant face, placés chacun à l'une des extrémités de la pièce à travailler et tirant alternativement dans un sens et dans l'autre une charrue-bascule à trois ou quatre socs. La puissance de chaque treuil est de 100 à 150 ch, son poids de 15 t. Un pareil équipage permet de labourer journellement [illegible] hectares de terres moyennes à 25 ou 30 cm de profondeur. La capacité de travail annuel est de 600 hectares ; elle peut être élevée à 1 000 hectares avec une équipe de travailleurs. La dépense moyenne horaire d'énergie, établie sur une année entière, est de 80 kw-h.

A la ferme, on peut utiliser des machines d'intérieur telles que batteuses de céréales, brasse-paille, élévateurs de paille, égreneuses de maïs, ébarbeurs d'orge, tondeuses à moutons, meules à affuter et pompes ; des machines de nettoyage et triage des grains, tels que tarares, épierreuses, cribleurs ; des machines pour la préparation de la nourriture des animaux, telles que applatisseurs d'avoine, broyeurs et concasseurs, hache-paille, broyeurs d'ajoncs, laveurs et décrotteurs de racines, coupe-racines, broyeurs de tourteaux, de tubercules cuits, etc. ; enfin des broyeurs et mélangeurs d'engrais.

Il convient d'ajouter que mille petits métiers domestiques peuvent être alimentés par l'électricité et qu'on a ainsi un excellent moyen de développer l'artisanat qui a fait autrefois la fortune de l'industrie française.

Ainsi donc, l'énergie électrique est avantageuse à tous points de vue dans les pays agricoles et il faut la diffuser partout.

II. Ce qui a été fait pour favoriser l'électrification rurale. — Les pouvoirs publics ont déjà beaucoup fait pour faciliter l'électrification des campagnes.

La loi du 16 octobre 1919 prévoit, dans son article 10, les réserves en eau et en force motrice, notamment au profit des groupements agricoles d'intérêt général.

La loi du 2 août 1923 a facilité par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, l'Office national du Crédit agricole pouvant, grâce aux crédits ainsi mis à sa disposition, accorder des prêts aux départements, syndicats de communes, communes, associations syndicales libres ou autorisées, sociétés coopératives et sociétés d'intérêt collectif agricole qui ont pour objet la construction ou l'exploitation de réseaux ruraux d'électricité. Le Ministère de l'Agriculture a élaboré depuis lors une série de décrets et arrêtés pour rendre pratique le fonctionnement de ce système. D'autre part, il dispose chaque année de crédits inscrits à son budget pour aider, par des subventions, l'établissement de réseaux de distributions d'énergie électrique dans les campagnes. De

[1] P. Eschwège : L'électricité en agriculture. *Revue générale de l'Électricité*, 16 octobre 1926, t. XX, p. 537-540.

son côté, le ministre des Travaux publics s'est ingénié à réduire le prix de revient du courant en encourageant l'interconnexion des usines soit thermiques, soit hydrauliques par l'installation de grands réseaux de transmission d'énergie et en cherchant à provoquer la création d'organismes collectifs spéciaux pour la construction et l'exploitation de ces réseaux. La loi du 19 juillet 1922 [1] a même prévu des crédits permettant à l'Etat de se substituer aux producteurs ou distributeurs d'énergie électrique en vue de la création de ces organismes.

Enfin, certains récalcitrants à l'esprit étroit s'opposant encore trop souvent, par des prétentions exagérées pour se faire indemniser, à l'installation des réseaux les plus utiles, l'article 298 [2] de la loi du 13 juillet 1925 a permis à tous les entrepreneurs jouissant de subventions de l'Etat, des départements ou des communes pour établir leurs canalisations, de bénéficier des servitudes de passage, d'ancrage et d'élagage instituées par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 [3].

III. Ce qui reste à faire. Difficultés du problème. — Malgré tous ces efforts il reste beaucoup à faire. Les problèmes qui se posent sont de trois ordres : technique, financier et politique.

Au point de vue technique, il faut songer à la déperdition d'énergie qui se produit lorsqu'on doit transmettre le courant assez loin et aux mauvaises conditions de fonctionnement des transformateurs dont la puissance unitaire est inférieure à 10 kw.

Au point de vue financier, l'obstacle n'est pas moins grave : les fermes étant disséminées dans les campagnes, il faut, pour les alimenter, installer un nombre considérable de kilomètres de lignes ; d'autre part, leur utilisation est relativement faible et défectueuse : la consommation est peu élevée, très inégale et les appareils sont rarement assez bien étudiés ou assez bien montés pour qu'une certaine partie de l'énergie ne se trouve pas perdue; leur facteur de puissance est défectueux. On comprend que, dans ces conditions de rendement peu avantageux, les sociétés privées hésitent à risquer leurs fonds. Elles pratiquent ce qu'on appelle l'« écrémage », en desservant les régions à population dense et industrielle et en délaissant les zones où les habitations sont clairsemées. Certes, l'idée viendra tout de suite à l'esprit que l'octroi des subventions par l'Etat pourrait remédier au mal et rendre une exploitation déficitaire par nature suffisamment rémunératrice. Mais le critérium actuel pour l'allocation des subventions de l'Etat, à savoir le caractère rural de l'entreprise, ne favorise pas l'extension des concessions de distribution aux services publics vers les régions rurales; il est difficile d'admettre, en effet, qu'elle ait une nature exclusivement rurale et, dès lors, l'action de la subvention ne paraît pas suffisamment justifiée.

Enfin, il y a des obstacles politiques. Certaines collectivités font preuve d'un particularisme qui s'oppose à toute action concertée et, d'autre part, les grandes circonscriptions administratives ne correspondent pas souvent avec les divisions hydrologiques et avec la répartition la plus rationnelle des zones à électrifier en tenant compte de l'emplacement et de l'importance optimum des usines productrices de l'énergie ainsi que des meilleures conditions de transmission du courant.

IV. Solutions proposées. — On a proposé diverses solutions à ces problèmes.

Les unes sont d'ordre purement financier. Si intéressantes qu'elles soient, nous nous bornerons à les mentionner ci-après pour ne retenir que celles qui cherchent un remède plus radical aux maux signalés. Parmi les propositions de caractère fiscal ou financier, citons :

1° Une proposition de loi de MM. Lesaché, About, etc. qui tend à fixer les subventions de l'Etat d'après la charge par habitant résultant des travaux de premier établissement prévus ou en projet [1].

2° Une proposition de loi de MM. les députés Antoine Borrel, Carron et Falcoz [2] tendant : *a*) à étendre aux collectivités visées par l'article 1er de la loi du 2 août 1923, sans distinction, les exemptions et exonérations dont bénéficient pour leurs emprunts, en vertu de l'article 31 de la loi du 5 août 1920, les sociétés coopératives ou d'intérêt collectif agricole ayant reçu des avances de l'Etat au titre de cette loi; *b*) à affranchir ces collectivités, pour leurs opérations se rapportant à leurs entreprises d'électrification, de l'impôt sur les bénéfices commerciaux et de la taxe sur le chiffre d'affaires ; *c*) à affranchir du droit proportionnel d'enregistrement les actes constitutifs des sociétés coopératives et d'intérêt collectif agricole en vue de construire ou d'exploiter des réseaux ruraux de distribution.

Nous arrivons ainsi aux solutions de fond :

Celle de MM. les députés Dauthy, Aubriot et Lesaché [3] tend à soumettre obligatoirement aux conseils généraux toutes les demandes de concession de distribution d'énergie aux services publics, de façon que ces assemblées puissent présenter leurs observations sur l'opportunité des projets.

Une autre solution, celle de MM. Lesaché et Carnot [4] aurait pour effet de conférer le pouvoir concédant au département qui, selon eux, serait le mieux à même

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1922, t. XII, p. 414.

[2] *Idem*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 503.

[3] P. Bougault; Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 321-328.

[1] Proposition n° 617. Annexe au procès-verbal de la 1re séance de la Chambre des Députés du 6 novembre 19..

[2] Proposition n° 1344. Annexe au procès-verbal de la 2e séance de la Chambre des Députés du 28 février 1925.

[3] Proposition de loi Dauthy, Paul Aubriot et Lesaché n° 1067. Annexe au procès-verbal de la 2e séance de la Chambre des Députés du 20 janvier 1925.

[4] Proposition de loi Lesaché et Carnot n° 696. Déposée à la Chambre des Députés le 18 novembre 1924.

Rapport Carnot n° 1197. Annexe au procès-verbal de la séance du 5 février 1925. Cette loi a été votée par la Chambre des Députés sans discussion le 23 février 1925 (*Journal officiel* du 24 février, p. 1164).

Digitized by Google

d'apprécier la convenance des attributions de concession.

En somme, ces propositions tendent à donner au département une influence déterminante qu'il n'a pas eue jusqu'ici. Examinons les avantages et les inconvénients d'un pareil système.

V. Faut-il augmenter les attributions du département? — A. ARGUMENTS EN FAVEUR DU DÉPARTEMENT. — En faveur du département, on fait valoir à titre de précédents que la loi du 31 juillet 1913 lui a conféré des pouvoirs étendus en matière de concessions de voies ferrées d'intérêt local et que la loi du 16 octobre 1919 a déjà imposé la consultation des conseils généraux pour les grandes entreprises hydroélectriques, institué des réserves au profit des départements et même prévu la possibilité de leur conférer des concessions. On ajoute que, s'ils avaient le droit de concéder, ils auraient ainsi un contrôle de fait sur les distributions syndicales et communales comprises dans leur territoire en même temps qu'une action directe sur les sociétés distributrices, qu'ils seraient beaucoup plus aptes que les communes et les syndicats de communes à les défendre contre les exigences des grands secteurs électriques, qu'ils pourraient éviter l' « écrémage », travailler à l'égalisation des tarifs des distributions publiques et, enfin, récupérer tout ou partie des dépenses qu'ils auraient faites pour aider à la construction des réseaux, quand ceux-ci leur reviendraient en fin de concession.

Examinons tout d'abord les arguments d'ordre sentimental invoqués en faveur du département.

En premier lieu, le droit pour le département d'être concessionnaire d'une usine hydroélectrique est tout autre chose que le pouvoir concédant auquel il aspire en matière de distribution. Dans un cas, il reçoit; dans l'autre, il donnerait. Mais on voit bien qu'il peut recevoir une concession de chute, puisque l'État s'est réservé exclusivement la libre disposition de l'énergie des cours d'eau et des marées, tandis qu'on ne voit pas, à priori, de raisons pour que le département soit autorisé à donner des concessions de distribution.

En second lieu, les prérogatives du département s'expliquent bien mieux en matière de voies ferrées d'intérêt local qu'en matière de distribution de l'énergie; dans un cas il n'y a guère intérêt à dépasser le cadre du département, tandis que, dans l'autre, c'est souvent tout le contraire et c'est ce qui nous conduit à envisager la question au point de vue matériel.

B. INCONVÉNIENTS QU'IL Y AURAIT A DONNER LE POUVOIR CONCÉDANT AU DÉPARTEMENT. — Les prétendus avantages qu'il y aurait à faire du département une autorité concédante sont accompagnés de graves inconvénients.

Tout d'abord, il y a une raison économique qui s'oppose à ce qu'on fasse du département une unité au point de vue électrique : c'est que ses limites artificielles ne répondent ordinairement pas aux vraies divisions géographiques qui jouent un grand rôle pour la détermination de l'emplacement et de l'importance des usines centrales.

A ce premier aspect économique de la question s'en ajoute un second : par suite de la connexité croissante des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique, il y a, dans la conjugaison des sources d'énergie et la répartition du courant, des intérêts généraux à envisager qui dépassent non seulement les communes, mais les départements et que ceux-ci ne sont pas à même d'apprécier à leur juste valeur. Pour juger de l'établissement des réseaux à haute tension, ils n'ont donc pas la compétence suffisante. Leur intervention ne ferait que dresser des barrières là où le législateur de 1906 a eu la sagesse de n'en pas mettre.

En ce qui concerne les lignes à moyenne tension, le département ne serait pas plus qualifié. Très souvent, la meilleure solution pour desservir un territoire départemental consistera dans l'établissement de plusieurs réseaux distincts ou d'un réseau qui couvrira également d'autres départements. Sous ce rapport, les syndicats de communes répondent parfaitement aux exigences, car ils peuvent aussi bien se limiter à une région du département que le déborder si besoin est. Le pouvoir concédant qu'ils ont donne toute satisfaction à cet égard.

D'autre part, de graves difficultés administratives seraient à craindre si le département venait à obtenir le même pouvoir. Des réseaux de distribution aux services publics concédés par un département seraient amenés, dans leur intérêt et dans celui de la communauté à s'étendre sur les départements voisins. La concession devrait alors être donnée par l'Etat. Il y aurait ainsi superposition de réseaux présentant les mêmes caractéristiques techniques et soumis à des régimes différents, ce qui ne pourrait qu'amener des complications et des conflits, soit en cas de rachat ou de déchéance, soit en fin de concession.

Il y a d'ailleurs une raison constitutionnelle pour écarter le plus souvent la possibilité de l'intervention du département : c'est l'application de principe de la liberté du commerce et de l'industrie, liberté qui ne doit pas être arbitrairement restreinte en fait par la volonté d'un des démembrements de l'Etat. L'initiative privée doit être respectée et non pas brimée par l'autorité; le Conseil d'Etat vient encore de le rappeler à propos d'une entreprise cinématographique organisée par une municipalité (arrêt du 11 janvier 1926[1]). Or, si des sociétés ayant de grandes artères veulent les étendre, dans des conditions intéressantes pour la collectivité, sur d'autres départements et si elles se heurtent à des conceptions plus ou moins rationnelles de certains conseils généraux, leur développement sera en fait arrêté, au grand préjudice de l'intérêt général d'ailleurs.

[1] Paul BOUGAULT : Une ville peut-elle faire une opération commerciale et installer un cinématographe? Arrêt du Conseil d'Etat du 11 janvier 1926. *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 327-328.

Digitized by Google

Les assemblées départementales seraient elles-même favorables à l'octroi de telle ou telle concession que l'instruction et la solution de l'affaire seraient retardée du fait même de l'intermittence des sessions.

Si, pour éviter que les projets du département n'aillent à l'encontre des intérêts généraux et de la meilleure utilisation de l'énergie, on prévoit que les concessions délivrées par le département seront soumises à l'approbation ministérielle, comme l'a demandé le Conseil général des Hautes-Pyrénées, on introduit une complication de plus dans une procédure déjà trop lente et il est à craindre, au point de vue de l'efficacité de la mesure, que l'Administration supérieure soit aux prises avec des influences locales assez considérables pour gêner son action.

Ce qui aggraverait tous les inconvénients déjà signalés, ce serait l'institution d'un privilège d'éclairage en faveur des concessionnaires du département sur toutes les voies dépendant de lui. Non seulement la superposition des privilèges d'éclairage départementaux et communaux sur les mêmes territoires serait une source de sérieux conflits, mais le pouvoir ainsi conféré au département lui permettrait d'établir en fait dans ses limites un monopole de la distribution de l'énergie, ce qui serait contraire à la liberté du commerce et de l'industrie et priverait les populations des avantages de la concurrence.

D'ailleurs, un concessionnaire ainsi favorisé se trouverait à peu près soustrait par là même à l'action du département, de sorte que ce dernier aurait travaillé à l'encontre de ce qu'il voulait. On peut donc conclure que la collation du pouvoir concédant au département n'est pas le remède qui convient pour parer aux difficultés de l'électrification rurale. L'Etat, d'une part, les syndicats intercommunaux, d'autre part, sont mieux placés que lui pour donner la meilleure solution aux questions d'électrification rurale.

VI. **Mesures efficaces à prendre**. — Toutefois, deux problèmes subsistent, celui de l'électrification des écarts et celui de l'alimentation en énergie électrique des réseaux ruraux.

A. En faveur de l'électrification des écarts. — Les écarts sont les hameaux éloignés du chef-lieu d'une commune. Leur consommation est faible et les installations pour atteindre jusque là sont coûteuses. Actuellement, la participation qu'exigent les distributeurs pour les travaux de raccordement au réseau principal, en vertu de l'article 14 du cahier des charges, rend l'alimentation de ces écarts véritablement prohibitive. L'Administration se propose de faciliter cette desserte en permettant le concours financier de la collectivité intéressée et en instituant le remboursement progressif des capitaux ayant servi à l'installation première par les nouveaux usagers, au fur et à mesure de l'utilisation de l'extension réalisée par de nouveaux branchements. C'est un des objets principaux de la refonte des cahiers des charges.

B. En faveur de l'alimentation des réseaux ruraux. — Quant à l'alimentation en énergie des réseaux ruraux, elle offre des difficultés pour les raisons suivantes :

Si d'importants syndicats de communes s'instituent pour l'assurer, ils constituent un organisme de fonctionnement très lourd à cause des assemblées syndicales trop nombreuses bien que la représentation de chaque commune puisse être réduite à une unité dans l'acte institutif. Par ailleurs, l'extension du privilège d'éclairage sur des territoires aussi vastes risque de nuire à l'alimentation des communes non syndiquées qu'ils entourent sans les englober.

D'autre part, si ce sont les départements qui ont entrepris l'électrification, ils peuvent être gênés par l'initiative privée.

Enfin, ni les stipulations actuelles du cahier des charges, ni les conditions à remplir pour bénéficier des subventions de l'Etat ne permettent, pratiquement, la réalisation des extensions nécessaires.

Pour faciliter l'alimentation en énergie de ces réseaux ruraux, il nous semble que le mieux serait de remanier l'article 14 des cahiers des charges [1] et le mode d'octroi des subventions de l'Etat.

En ce qui concerne l'article 14, il conviendrait d'admettre la participation du département dans les frais d'établissement des extensions de réseaux de distribution aux services publics, moyennant la perception en sa faveur de certaines redevances, comme celles qui sont envisagées dans l'article 5 pour la rémunération des capitaux collectifs engagés dans la construction des réseaux primaires.

En ce qui concerne les subventions de l'Etat, on pourrait s'inspirer de ce qui a été fait pour les voies ferrées d'intérêt local et pour les services publics d'automobiles, en graduant les subventions d'Etat proportionnellement aux subventions départementales suivant un barème tenant compte du centime départemental et du développement de l'électrification sur le territoire du département.

Dans certains départements du centre, le Conseil général a voté des subventions aux organismes, quels qu'ils soient, collectivités publiques, entreprises privées ou même groupements de consommateurs, qui fournissent les fonds pour l'exécution des réseaux. Il y aurait intérêt à récompenser ces départements de leurs efforts suivant le système qui vient d'être suggéré.

Ch. Blaevoet,
Docteur en droit, Lauréat de la Faculté de Droit de Paris.

[1] Ces cahiers des charges ont été publiés dans les numéros de la *Revue générale de l'Electricité* des 27 août, 3 et 10 septembre 1921 et du 19 avril 1924 ; on trouvera l'article 14, qui concerne l'obligation d'étendre le réseau concédé, aux pages 272, 308 et 342 du tome x, et à la page 71 du tome xv.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 8. — 19 FÉVRIER 1927.

Biographie : Le professeur H. Nagaoka. — En février 1921, à l'occasion du vingt-cinquième anniversaire du professorat de M. Nagaoka, anniversaire célébré par les amis et les élèves du physicien, il fut décidé qu'un ouvrage serait publié pour commémorer cet événement. Les élèves du professeur se mirent courageusement à l'œuvre et un an et demi après la plupart des manuscrits étaient prêts pour l'impression. Malheureusement le grand tremblement de terre qui ravagea le Japon et divers événements entraînés par ce désastre ont beaucoup retardé la publication de l'ouvrage projeté (1).

Le texte de ce livre est constitué par 41 études scientifiques rédigées, soit en anglais pour la plupart, soit en français par différents auteurs dont quelques-uns ne sont pas des inconnus pour nos lecteurs, comme MM. K. Honda et T. Takamine. En plus de ces travaux, le livre contient la liste des publications faites par M. Nagaoka entre 1888 et 1921, et une notice biographique à laquelle nous empruntons un certain nombre de renseignements afin de faire connaître les grandes lignes de la vie de ce savant à nos lecteurs.

Le professeur Hantaro Nagaoka dont les travaux en optique et en magnétisme sont connus de tous les physiciens, est né à Omura, dans la province de Hizen, retirée elle-même dans l'île Kyushu, le 18 août 1865. Il fit ses études au Science College de l'Université impériale de Tokio de 1883 à 1887 et, en 1893, il obtint le diplôme correspondant au titre de docteur ès sciences.

La même année le gouvernement japonais l'envoyait en voyage d'étude en Europe où il séjourna trois ans, ayant de nombreux entretiens scientifiques avec plusieurs savants notamment avec Boltzmann, Planck, Helmholtz.

A son retour, il fut nommé professeur de physique à l'Université impériale de Tokio et, vingt ans plus tard, en 1916, il succéda au professeur Tanakadate comme directeur de l'Institut de Physique.

(1) Un volume, format 25 cm × 19 cm, de 424 pages, avec de très nombreuses illustrations et des planches hors texte, édité par le Publishing Committee of Nagaoka Anniversary Volume, Faculty of Science, Tokyo imperial University. Sur les 1000 exemplaires qu'il a été tiré de cet ouvrage, un grand nombre ont été distribués à des bibliothèques, institutions scientifiques, etc...

En dehors de son rôle de professeur, M. Nagaoka est un des membres les plus actifs de l'Institute of physical and chemical Research ; il est aussi membre du Earth quake Investigation Comittee (comité d'études des tremblements de terre) et du Geodetic Comittee ; enfin, il fait partie du Conseil national des recherches du Japon.

On s'explique, par suite, le nombre et la diversité des travaux de ce savant japonais connus en Europe et en Amérique par la publication de nombreux mémoires dont les plus anciens paraissent remonter à 1888. Mais c'est surtout vers la géophysique et le magnétisme qu'il tourna son activité. Après s'être vivement intéressé pendant longtemps au ferromagnétisme et à la magnétostriction, il devait à la suite de recherches plus récentes entreprises en collaboration avec K. Honda, aboutir à la création de l'acier K. S., acier au nickel, dont les propriétés fort remarquables ont été signalées dans ces colonnes.

La constitution de la matière est également un sujet qui captiva beaucoup son attention. Il proposa à ce sujet une explication que rapportait H. Poincaré dans l'un de ses ouvrages (¹) : les atomes seraient composés d'un noyau central positif autour duquel graviterait un anneau formé d'un très grand nombre d'électrons négatifs très petits. Il ne s'en tint pas d'ailleurs à l'élaboration d'une théorie, mais entreprit aussi des recherches expérimentales sur ce sujet, recherches qui l'ont conduit à l'étude de la transmutation des métaux. En des expériences très intéressantes, il sembla même qu'il soit parvenu à obtenir des traces d'or en partant du mercure (²).

Dans le domaine de l'électricité proprement dite on connait l'importance des travaux de H. Nagaoka au sujet de la self-inductance des bobines et du coefficient d'induction mutuelle entre deux bobines circulaires. Les formules qu'il établit à ce sujet sont d'ailleurs utilisées d'une façon courante en télégraphie. Rappelons que pour faciliter les calculs se rapportant à cette question il a récemment publié des tables relatives aux fonctions elliptiques et aux intégrales de lignes (³).

(¹) H. Poincaré. *La Valeur de la Science* ; les électrons et les spectres, p. 206.

(²) *Le Journal de Physique et le Radium*, juillet 1925, t. VI (série VI), p. 209-216.

(³) H. Nagaoka et S. Sakurai ; Tables des fonctions θ, des intégrales elliptiques K et E, et coefficients associés dans le calcul numérique des fonctions elliptiques. *Scientific papers of the Institut of Physical and Chemical Research*, décembre 1922, t. II, p. 1-67 et *Revue générale de l'Electricité*, 8 décembre 1923, t. XIV, p. 200 D.

Société française des Electriciens : Séance du 5 février 1927. — Au début de la séance, M. Fabry, président de la Société, fit connaitre que le Comité avait décidé d'attribuer la médaille Mascart à Sir J.-J. Thomson, pour l'ensemble de ses travaux. Nous rappellerons que cette médaille distribuée tous les trois ans a été fondée par la société pour récompenser les savants ou ingénieurs français ou étrangers, dont les travaux auront été les plus remarquables. Cette médaille avait été donnée pour la première fois, en 1924, au président du Comité de Rédaction de cette revue, M. A. Blondel, membre de l'Institut, président d'honneur de la Société française des Electriciens (¹), qui, ainsi que le disait M. Fabry, est à la fois un des savants et des ingénieurs dont l'œuvre est la plus complète et la plus féconde.

Suivant la tradition de la Société française des Electriciens, M. Fabry, président entrant pour l'année 1927, ouvrit la partie technique de la séance par une communication sur une des questions faisant l'objet de sa spécialité : *La mesure des rayonnements*. Une seconde communication fut présentée par M. H. Parodi, sous le titre : *L'usine hydroélectrique d'Eguzon et l'électrification Paris-Orléans-Vierzon*. L'ordre du jour portait encore une communication de M. P. Girault, mais en raison de l'heure avancée, elle dut être reportée à une séance ultérieure.

1. Communication de M. Fabry. — Ce n'est qu'au XVIIIᵉ siècle que Bougniot et Lambert ébauchèrent quelques tentatives de mesure des rayonnements. Plus tard, dans un but industriel et non scientifique, la question fut reprise par Fresnel au service des Phares, et par Dumas et Regnault au moment de la naissance de l'industrie du gaz.

Les premières mesures furent basées sur les impressions de l'œil, ce qui est d'ailleurs un point de départ peu indiqué au point de vue scientifique. Cependant les méthodes de mesure découlant des travaux des précurseurs n'ont pas encore beaucoup changé, mais on entrevoit leur modification à bref délai.

Un rayonnement est un transport d'énergie à travers l'espace entre la source et l'infini. En pratique on considère seulement le transport entre la source et un récepteur à distance finie. Les lois de ce transport sont données par les équations fondamentales de l'électromagnétisme.

Deux choses sont à considérer dans un rayonnement : sa qualité, c'est-à-dire la nature ou plus exactement la longueur d'onde, des radiations diverses qui le composent et son intensité, autrement dit sa puissance exprimée en watts.

M. Fabry, dans sa communication, ne s'occupe pas de la qualité du rayonnement, mais seulement de la mesure de son intensité.

Pour faire la mesure de l'intensité d'un rayonnement d'une façon scientifique, il faut transformer son énergie soit en énergie mécanique, soit en énergie calorifique. Toutefois, dans certains cas particuliers on peut utiliser pour la mesure soit des phénomènes photochimiques, soit même des phénomènes visuels.

L'énergie du rayonnement se transforme en énergie calorifique chaque fois qu'il y a absorption de l'énergie. Un corps noir transforme l'énergie du rayonnement en énergie calorifique.

Pour transformer en travail l'énergie d'un rayonnement on pourrait utiliser le phénomène de pression de radiation. Si un rayonnement de puissance P vient frapper orthogonalement la surface unité, la force exercée sur cette surface a pour expression $f = \frac{P}{c}$, où c est la vitesse de la lumière. Etant donné les forces excessivement faibles mis...

(¹) *Revue générale de l'Electricité*, 5 avril 1924, t. XV, p. 66...

Digitized by Google

en jeu, mais les essais faits dans ce sens pour mesurer la puissance d'un rayonnement sont demeurés jusqu'ici sans résultats.

Le seul moyen possible pour mesurer un rayonnement reste donc la transformation en chaleur. La méthode employée est une méthode d'équilibre : l'appareil thermométrique noirci est soumis au rayonnement et on attend qu'il y ait équilibre entre l'énergie absorbée et transformée en chaleur par absorption et la chaleur perdue par convection.

Les appareils thermométriques utilisés sont de plusieurs sortes, les plus employés sont les couples thermoélectriques, placés dans le vide pour diminuer les pertes par convection et augmenter ainsi la sensibilité.

Les appareils actuels sont sensibles à 10^{-9} w., ce qui est faible, étant donné que l'œil et la plaque photographique (pour des poses d'une heure environ) sont sensibles à 10^{-} w pour certaines radiations. Cependant l'appareil thermométrique est le seul qui donne une véritable mesure de la puissance quelle que soit la nature du rayonnement.

Mais cet appareil mesure toutes les radiations sans les séparer ; si on veut aller plus loin, il faut séparer les radiations et les mesurer une à une.

Le problème est facile pour les sources à spectres discontinus, pour lesquelles on peut dresser aisément des tableaux.

Pour les autres sources, il faut tracer la courbe spectrale d'énergie, dans laquelle on porte en abscisses les longueurs d'onde λ et en ordonnées la puissance rayonnée sous forme de radiations de longueurs d'onde comprises entre λ et $\lambda + d\lambda$. Ces courbes se présentent sous une forme en cloche. La détermination des courbes au spectroscope, théoriquement très simple, est très difficile en pratique, nécessite de nombreuses corrections et n'est possible que pour des rayonnements d'intensité importante.

Si on suppose une source étalon dont le rayonnement est connu, une fois pour toutes, on peut alors, la courbe spectrale d'énergie étant tracée, se contenter d'un récepteur quelconque puisqu'on procède alors par la méthode d'égalisation. Le procédé est réalisé à l'aide du corps noir ; on détermine la courbe de rayonnement du corps noir en fonction de la température qui est donnée par la formule de Planck

$$y = \frac{\lambda^{-5}}{e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1} \times A.$$

et on compare le rayonnement à étudier au corps noir, radiation par radiation. Pour cela on peut utiliser, puisqu'on procède par égalisation, un récepteur quelconque, œil, plaque photographique, couple thermoélectrique, cellule photoélectrique.

M. Fabry montra en particulier comment on utilisait le microphotomètre enregistreur ou opacimètre, pour étudier la variation d'opacité d'une plaque photographique impressionnée par un rayonnement.

Pour terminer, M. Fabry signala qu'il serait nécessaire de pouvoir, au point de vue pratique, connaître le facteur d'utilité d'un rayonnement; actuellement on ne peut avoir de renseignements sur ce facteur que dans le cas de la vision.

Théoriquement 1 w équivaut à 655 lumens, soit 50 bougies en lumière monochromatique. On doit pouvoir obtenir de la lumière blanche avec 1/15 w par bougie ; on en est encore bien loin. Aux électriciens de se rapprocher de ce nombre.

A la suite de la communication de M. Fabry, M. Janet rappela les travaux à la fin du siècle dernier d'un jeune physicien, M. Mouton, sur les mesures du rayonnement et les expériences d'un Anglais sur l'influence du rayonnement sonore des cloches de l'église Sainte-Gudule à Bruxelles sur le baromètre.

2. Communication de M. H. Parodi. — Cette communication se rapportait, comme il est dit plus haut à « l'usine hydroélectrique d'Eguzon et à l'électrification de la ligne Paris-Orléans-Vierzon ».

Dans une communication faite, il y a quelques années, à la société [1], M. Parodi avait montré que le bilan financier de l'électrification d'une voie ferrée dépendait d'un coefficient $\frac{iP}{c}$ dans lequel i est le taux d'intérêt et d'amortissement du capital engagé, P la dépense par kilomètre de ligne et c le prix de la tonne de charbon. Actuellement i et P ayant augmenté dans une proportion beaucoup plus élevée que c, certaines lignes qu'il paraissait intéressant d'électrifier en 1920, ne le sont plus aujourd'hui.

Toutefois, il ne faut pas s'arrêter à cette considération, car le vrai but de l'électrification des chemins de fer français est d'aménager et d'utiliser les ressources hydrauliques du pays pour diminuer ses achats de combustible à l'étranger.

Primitivement, le programme d'électrification de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans ne prévoyait que l'équipement de lignes du Massif central qui devaient être alimentées par des usines dont la compagnie avait demandé la concession dans la région de la haute Dordogne. Quand il fut décidé d'équiper la ligne Paris à Brive on jugea que l'alimentation par les deux bouts distants de 450 km (Paris usines de Gennevillers et de Vitry et usines hydrauliques de la haute Dordogne) présentait des inconvénients et on décida d'équiper une nouvelle usine hydraulique pouvant fournir 100 millions de kilowatts-heures; c'est ainsi que naquit l'usine d'Eguzon.

M. Parodi fit la genèse de la détermination de l'équipement de la nouvelle usine.

Il rappela que pour prédéterminer la consommation probable d'une ligne à électrifier, le point de départ essentiel était de connaître la résistance au roulement par tonne des trains. Une foule de formules existent qui donnent des résultats allant du simple au double. D'après les dernières études et expériences faites en Amérique et par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à d'Orléans on peut avec une approximation suffisante se contenter des formules suivantes :

Pour les trains de marchandises dont la vitesse est inférieure à 40 km : h, la résistance ne dépend pas de la vitesse mais est fonction du poids et on arrive avec le matériel à essieux fixes à une résistance par tonne de $1,5 + \frac{12}{P}$.

[1] H. Parodi; Electrification partielle du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1923, t. III (4ᵉ série), p. 83-164. Un compte rendu de la séance du 7 mars 1923, au cours de laquelle a été faite cette communication, a été donné dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 mars 1923, t. XIII, p. 433.

Rappelons que M. Parodi a aussi publié sur le même sujet de nombreuses études dans la *Revue générale des Chemins de fer* et dans la *Revue générale de l'Electricité*. On trouvera la bibliographie de ces études dans les notes du bas de la page de *Revue générale de l'Electricité*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 993, numéro dans lequel a été publiée une étude d'ensemble sur « l'électrification des chemins de fer français » présentée par M. H. Parodi à la Session de Bâle de la Conférence mondiale de l'Energie.

Digitized by Google

Pour les trains de voyageurs la formule

$$2 + \frac{V^2}{2\,000}$$

donne des résultats satisfaisants.

Toutefois les consommations réelles sont légèrement inférieures à celles calculées en partant des formules et on trouve 30 à 34 w-h par tonne-kilomètre brute remorquée au départ haute tension des usines génératrices.

L'utilisation actuelle de l'énergie entre Paris et Vierzon où tout le service n'est pas encore assuré électriquement et compte tenu de la banlieue est de 4 000 heures, on compte arriver à 5 000 heures et même 6 000 heures quand tout le service sera fait électriquement. La consommation totale sera alors de 120 000 000 kw-h avec des pointes de 20 000 à 25 000 kw.

L'usine d'Eguzon étant couplée avec les usines thermiques de la région parisienne, elle a été équipée en conséquence pour utiliser au maximum l'eau disponible dans la rivière. Le coefficient d'utilisation est, en effet, de 0,9 à 0,95.

Rappelons que la puissance normalement en service de cette usine, dont une description a été donnée récemment dans cette revue (1) est de 40 000 kw, ce qui est la puissance de chaque groupe turboalternateur de l'usine de Gennevilliers; la capacité de transmission des lignes d'interconnexion à haute tension a été prévue en conséquence. Il y a actuellement en service deux lignes à 90 000 v représentant une longueur de 600 km et une ligne à 105 000 v de 200 km; la tension de cette ligne sera plus tard portée à 220 000 v pour doubler sa capacité de transmission.

A la suite de la conférence de M. Parodi, M. Laporte signala que l'usine d'Eguzon présentait quelques particularités très intéressantes : son barrage, le plus haut de France, retient 60 000 000 m³ d'eau; deux conduites de vidange permettent de vider complètement la retenue; le barrage a été construit avec du ciment de laitier; les organes de déversement ont été prévus pour un débit considérable de 1 200 m³; les deux conduites forcées alimentant, l'une trois groupes, l'autre provisoirement deux, ont été particulièrement étudiées et essayées pour une charge de 100 m d'eau tandis que la chute n'est que de 50 m. La conduite alimentant les trois groupes a été déchargée brutalement de 32 000 kw, avec les 2/3 des déchargeurs en service; le coup de bélier a atteint seulement 8,50 m.

Aux compléments faits par M. Laporte, M. Parodi ajouta que M. Laporte avait oublié une chose importante, c'est que ce dernier était le principal auteur et réalisateur de l'usine d'Eguzon. — H. C.

Bibliographie : Electrical engineers data books; t. III : Radioengineering (Formulaire de l'ingénieur, t. III : Radiocommunications), par E.-B. Wedmore et J.-H. Reyner (2). — La partie principale de ce troisième volume du Formulaire de l'ingénieur, soit six chapitres, est consacrée aux différentes questions relatives à la télégraphie sans fil et à la téléphonie sans fil : calculs et mesures, notions théoriques générales, valves thermoioniques, appareils de transmission, appareils de réception et divers (modulation et réception, parasites atmosphériques, réception à très grande vitesse, etc.).

Deux autres chapitres sont cependant réservés à la télégraphie (différents systèmes, appareils utilisés, câbles sous-marins) et à la téléphonie (appareils et appareillage accessoire, téléphonie par câble, phénomènes divers concernant la téléphonie). La connaissance de ces divers sujets est, en effet, à peu près obligatoire à celui qui s'occupe de radiocommunications.

Deux appendices importants réunissant divers renseignements relatifs aux mathématiques, à la mécanique, à la physique, à l'électricité et à la réglementation des installations électriques terminent ce volume. Ce sont les mêmes que ceux qui ont déjà été signalés à propos des volumes précédents de cet ouvrage. — B. E.

Bibliographie : The decimal bibliographical classification of the Institut international de Bibliographie (La classification décimale de l'Institut international de Bibliographie (1). — Ainsi que l'indique le sous-titre de cet ouvrage, il s'agit d'un petit manuel, rédigé en langue anglaise, et consacré aux différentes divisions qui, dans le Manuel du Répertoire bibliographique universel (2) se rapportent plus ou moins directement à l'optique.

Quatre parties le composent : d'abord un exposé des règles de la classification qui nous occupe, puis quelques indications rapides sur la confection et le rangement des fiches, ensuite — partie principale — une table abrégée des divisions de la classification décimale dans laquelle le développement des sous-divisions n'est donné que pour les sujets concernant l'optique (télescopes et lunettes, optique proprement dite, propriétés optiques des cristaux, microscope, vision, éclairage électrique, etc.), enfin une table alphabétique des principales divisions de la table précédente.

Ce livre a en effet pour but principal de servir de guide dans le classement, suivant le principe de la classification décimale, des sujets traités dans les vingt-cinq premiers volumes de « Transactions of the optical Society » de Londres. L'index correspondant à ce classement forme un deuxième volume d'une centaine de feuillets imprimés d'un seul côté afin de permettre le collage sur fiche des références qui le constituent (3).

Cet ouvrage montre d'une part l'extension que prend, dans tous les domaines, la classification décimale; il fait ressortir d'autre part, l'intérêt que présente le manuel général de cette classification établi par l'Institut international de Bibliographie puisque c'est celui-ci qui a été choisi pour base dans l'ouvrage qui nous occupe et non l'édition américaine qui aurait pourtant évité à l'auteur le travail de traduction auquel il a dû se consacrer. — B. E.

(1) A. Curchod : L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Électricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

(2) Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 258 + CXCV pages, avec de nombreuses figures dans le texte, édité par Ernest Benn Ltd, 8, Bouverie street E. C. 4 à Londres. Prix : relié, 15 shillings.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de VIII + 109 pages, édité par The optical Society Imperial College of Science and Technologie, South Kensington, S. W. 7, Londres. Prix : relié, 7 shillings, 6 pence.

(2) Un volume de plus de 2 000 pages, édité en 1905 par l'Institut international de Bibliographie, à Bruxelles, et aujourd'hui épuisé. Mentionnons qu'il existe aussi des éditions américaines des tables de la classification décimale. Les classifications développées dans ces deux ouvrages ne sont malheureusement pas identiques.

(3) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 90 feuillets imprimés sur le recto, édité par The optical Society, Imperial College of Science and Technologie South Kensington, S. W. 7, Londres. Prix : broché, 4 shillings.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Prédétermination des harmoniques dus à la saturation du fer en courant alternatif

La saturation du fer introduit des harmoniques de tension et des harmoniques de courant qui sont utilisés dans certains multiplicateurs de fréquence et qui sont, au contraire, à craindre dans les distributions d'énergie. Or, l'auteur de l'article qui suit s'est proposé d'établir des relations entre les harmoniques de tension et ceux de courant, relations qui permettent de calculer l'amplitude des uns en fonction de celle des autres. La méthode indiquée ne s'applique qu'au cas où les harmoniques sont de faible amplitude. Comme application, M. Perrin étudie le fonctionnement d'une bobine à noyau de fer, montée avec une impédance dans un premier cas et avec deux impédances, dans un second cas; il montre comment dans le premier montage le système en question peut fonctionner en démultiplicateur de fréquence. Le second montage étudié se rattache au cas d'un transformateur avec fuites.

I. Introduction. — La relation non linéaire qui relie l'induction magnétique au champ magnétique dans le fer a pour effet, comme on le sait, de faire varier les coefficients de self-induction et de mutuelle induction des bobinages dont le circuit magnétique est constitué par ce métal. En courant alternatif, la variation dans le temps de ces coefficients agit sur la force électromotrice simultanément avec la variation du courant; il est plus simple de considérer directement la relation entre le flux et la force magnétomotrice exprimée en ampères-tours.

Dans le cas général du fonctionnement en courant alternatif, il y a production d'harmoniques simultanément dans le flux et dans le courant. Ces harmoniques sont d'amplitudes croissantes à mesure qu'on s'approche de la saturation du fer. Ce phénomène est utilisé dans les multiplicateurs statiques de fréquence.

Pour une distribution d'énergie, au contraire, on cherche à atténuer ces harmoniques au même titre que ceux qui se présentent dans les tensions des génératrices.

Le calcul des amplitudes des harmoniques de tension et de courant dans chaque cas particulier demande une série de tâtonnements fastidieux, les facteurs qui interviennent étant, d'une part, la courbe d'aimantation du métal qui constitue le circuit magnétique et, d'autre part, les constantes du circuit électrique telles que résistances, inductances et capacités. Nous nous proposons d'exposer ci-après une méthode de calcul direct, applicable dans le cas des petites amplitudes d'harmoniques et d'une approximation suffisante, par conséquent, si l'on cherche simplement à les atténuer le plus possible.

Nous arriverons à un diagramme qui ne dépend que de la courbe d'aimantation du circuit magnétique et qui peut être considéré comme un diagramme de générateur d'harmoniques, diagramme dont nous verrons quelques applications.

II. Influence de la saturation du fer sur la production des harmoniques. — Considérons un circuit magnétique pour lequel la relation entre le flux et la force magnétomotrice est donnée par la courbe de la figure 1. Cette caractéristique peut être calculée en tenant compte des entrefers et de la perméabilité des

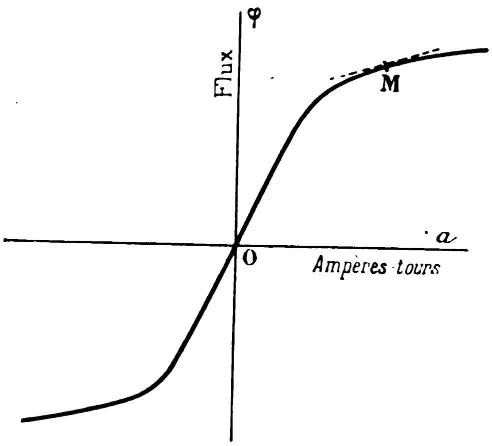


Fig. 1. — Courbe d'aimantation ou courbe caractéristique du circuit magnétique considéré.

tôles; elle peut être aussi relevée sur un appareil existant à l'aide d'un fluxmètre, les ampères-tours inducteurs étant dus à du courant continu. Nous supposons que cette caractéristique reste la même en régime variable, ce qui revient à négliger l'épaisseur du cycle d'hystérésis; φ et a sont les valeurs instantanées du flux et des ampères-tours.

Digitized by Google

Considérons le terme fondamental du flux

$$\varphi = \Phi_1 \cos \omega t.$$

Les ampères-tours varieront dans le temps comme le représente la courbe 1 de la figure 2, tracée point par point en prenant sur la caractéristique de la figure 1 la valeur de a correspondant à chaque instant à la valeur de φ défini par la relation ci-dessus.

La courbe représentant la variation des ampères-tours en fonction du temps est périodique et se développe en une série de Fourier de la forme

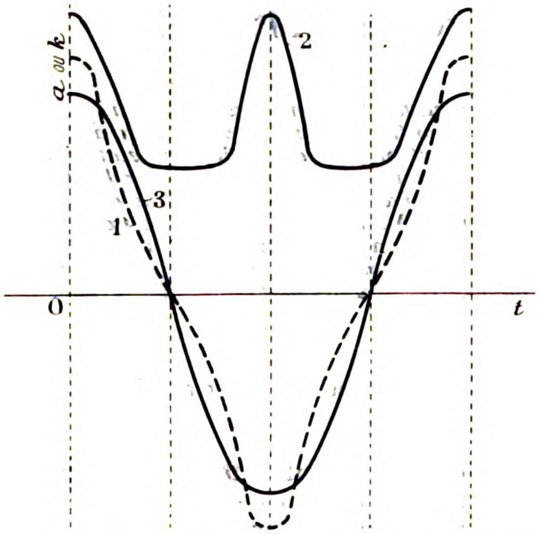


Fig. 2. — Courbes représentant les variations en fonction du temps : 1, des ampères-tours s'il est tenu compte de la saturation du fer ; 2, des rapports k de la variation des ampères-tours à celle du flux. La courbe 3 représente une sinusoïde pure.

$$a = A_1 \cos \omega t + A_3 \cos 3 \omega t + A_5 \cos 5 \omega t + \ldots$$

Les termes pairs sont absents par raison de symétrie ; si le circuit magnétique était polarisé par une excitation en courant continu tous les termes se rencontreraient dans la série.

En un point M quelconque de la caractéristique, pour de petites variations du flux, on peut assimiler la portion de courbe à une droite et écrire

$$\Delta a = k \Delta \varphi,$$

Δa étant la variation correspondante des ampères-tours.

A chaque valeur du flux correspond une valeur de k ; on peut donc tracer la courbe 2 (fig. 2) de ces valeurs, de la même manière que l'on a tracé la courbe de variation des ampères-tours.

Observons que k prend la même valeur pour les points symétriques (a, φ) et $(-a, -\varphi)$ de la caractéristique : la série de Fourier représentant la variation de k sera donc de la forme

$$k = K_0 + K_2 \cos 2 \omega t + K_4 \cos 4 \omega t + \ldots .$$

La série comprendrait tous les termes dans le cas d'un circuit magnétique polarisé.

A l'aide de ces deux séries de coefficients $A_1, A_3, A_5 \ldots$ et $K_0, K_2, K_4 \ldots$, nous pouvons trouver la variation dans le temps des ampères-tours quand, au flux de fréquence fondamentale que nous avons considéré, se superposent des flux de faibles amplitudes et de fréquences harmoniques.

Exemple. — Considérons par exemple l'harmonique d'ordre 5 et soit φ le flux résultant défini par

$$\varphi = \Phi_1 \cos \omega t + \Phi_5 \cos (5 \omega t - \theta),$$

Φ_5 étant suffisamment petit pour qu'on puisse appliquer la relation

$$\Delta a = k \Delta \varphi = k \Phi_5 \cos (5 \omega t - \theta).$$

Nous aurons

$$\Delta a = \Phi_5 \cos (5 \omega t - \theta) [K_0 + K_2 \cos 2 \omega t + K_4 \cos 4 \omega t + \ldots]$$

ou

$$\begin{aligned} \Delta a = {} & K_0 \Phi_5 \cos (5 \omega t - \theta) \\ & + \frac{K_2}{2} \Phi_5 [\cos (3 \omega t - \theta) + \cos (7 \omega t - \theta)] \\ & + \frac{K_4}{2} \Phi_5 [\cos (\omega t - \theta) + \cos (9 \omega t - \theta)] \\ & + \frac{K_6}{2} \Phi_5 [\cos (\omega t + \theta) + \cos (11 \omega t - \theta)] \\ & + \frac{K_8}{2} \Phi_5 [\cos (3 \omega t + \theta) + \ldots \quad] \\ & + \frac{K_{10}}{2} \Phi_5 [\cos (5 \omega t + \theta) + \ldots \quad] + \ldots \end{aligned}$$

On trouve, pour la valeur totale des ampères-tours, la somme des termes correspondant au flux fondamental et de ceux correspondant à l'harmonique 5 du flux, soit

$$\begin{aligned} a + \Delta a = {} & A_1 \cos \omega t + \frac{K_4 + K_6}{2} \Phi_5 \cos \theta \cos \omega t \\ & + \frac{K_4 - K_6}{2} \Phi_5 \sin \theta \sin \omega t + A_3 \cos 3 \omega t \\ & + \frac{K_2 + K_8}{2} \Phi_5 \cos \theta \cos 3 \omega t + \frac{K_2 - K_8}{2} \Phi_5 \sin \theta \sin 3 \omega t \\ & + A_5 \cos 5 \omega t + \left(K_0 + \frac{K_{10}}{2} \right) \Phi_5 \cos \theta \cos 5 \omega t \\ & + \left(K_0 - \frac{K_{10}}{2} \right) \Phi_5 \sin \theta \sin 5 \omega t + A_7 \cos 7 \omega t \\ & + \frac{K_2 + K_{12}}{2} \Phi_5 \cos \theta \cos 7 \omega t + \frac{K_2 - K_{12}}{2} \Phi_5 \sin \theta \sin 7 \omega t \\ & + \ldots \end{aligned}$$

Digitized by Google

relation entre les harmoniques de flux et les harmoniques de force magnétomotrice.

III. Relations entre les coefficients A et K. — Le calcul des valeurs A_1, A_3..., K_0, K_2... pour les méthodes de décomposition en série de Fourier est connu. Nous allons établir des relations donnant les valeurs de K_0, K_2... en fonction de celles de A_1, A_3....

Posons

$$\varphi = \Phi_1 \cos\omega t + \Delta\Phi_1 \cos(\omega t - \theta).$$

L'expression générale donne dans ce cas particulier

$$\Delta a = k\Delta\Phi_1 \cos(\omega t - \theta)] = K_0 \Delta\Phi_1 \cos(\omega t - \theta)$$

$$+ \frac{K_2}{2}\Delta\Phi_1 [\cos(\omega t + \theta) + \cos(3\omega t - \theta)]$$

$$+ \frac{K_4}{2}\Delta\Phi_1 [\cos(3\omega t + \theta) + \cos(5\omega t - \theta)]$$

$$+ \ldots$$

Si $\theta = 0$, l'amplitude du flux devient $\Phi_1 + \Delta\Phi_1$ et les ampères-tours

$$a + \Delta a = \left[A_1 + \left(K_0 + \frac{K_2}{2}\right)\Delta\Phi_1\right] \cos\omega t$$

$$+ \left(A_3 + \frac{K_2 + K_4}{2}\Delta\Phi_1\right) \cos 3\omega t$$

$$+ \left(A_5 + \frac{K_4 + K_6}{2}\Delta\Phi_1\right) \cos 5\omega t + \ldots.$$

Pour un accroissement $\Delta\Phi_1$ du flux, on aura donc les accroissements suivants des ampères-tours :

$$\Delta A_1 = \left(K_0 + \frac{K_2}{2}\right)\Delta\Phi_1$$

$$\Delta A_3 = \frac{K_2 + K_4}{2}\Delta\Phi_1$$

$$\Delta A_5 = \frac{K_4 + K_6}{2}\Delta\Phi_1.$$

Pour la valeur de flux Φ_1 considérée, on a donc

$$K_0 + \frac{K_2}{2} = \text{limite} \frac{\Delta A_1}{\Delta\Phi_1}$$

quand $\Delta\Phi_1$ tend vers zéro, d'où le système de relations (1)

$$\left.\begin{aligned} K_0 + \frac{K_2}{2} &= \frac{dA_1}{d\Phi_1};\\ \frac{K_2 + K_4}{2} &= \frac{dA_3}{d\Phi_1};\\ \frac{K_4 + K_6}{2} &= \frac{dA_5}{d\Phi_1}\\ \ldots\ldots \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Prenons maintenant $\theta = \frac{\pi}{2}$; la valeur maximum du flux ne change pas; il y a simplement déphasage dans le temps; comme on a

$$\varphi = \Phi_1 \cos\omega t + \Delta\Phi_1 \sin\omega t,$$

on peut écrire

$$\varphi = \Phi_1 \left[\cos\omega t \cos\frac{\Delta\Phi_1}{\Phi_1} + \sin\omega t \sin\frac{\Delta\Phi_1}{\Phi_1}\right]$$

$$= \Phi_1 \cos\left(\omega t - \frac{\Delta\Phi_1}{\Phi_1}\right),$$

en remarquant que l'angle de déphasage, étant très petit, peut être confondu avec son sinus ou sa tangente, laquelle est précisément égale à $\frac{\Delta\Phi_1}{\Phi_1}$, tandis que son cosinus est bien égal à l'unité.

L'amplitude des harmoniques des ampères-tours ne change pas, et l'on a

$$a + \Delta a = A_1 \cos\left(\omega t - \frac{\Delta\Phi_1}{\Phi_1}\right) + A_3 \cos 3\left(\omega t - \frac{\Delta\Phi_1}{\Phi_1}\right)$$

$$+ A_5 \cos 5\left(\omega t - \frac{\Delta\Phi_1}{\Phi_1}\right) + \ldots$$

Or, le calcul général donne

$$a + \Delta a = A_1 \cos\omega t + \left(K_0 - \frac{K_2}{2}\right)\Delta\Phi_1 \sin\omega t$$

$$+ A_3 \cos 3\omega t + \frac{K_2 - K_4}{2}\Delta\Phi_1 \sin 3\omega t$$

$$A_5 \cos 5\omega t + \frac{K_4 - K_6}{2}\Delta\Phi_1 \sin 5\omega t + \ldots$$

En comparant aux valeurs précédentes, on trouve un second groupe de relations

$$\left.\begin{aligned} K_0 - \frac{K_2}{2} &= \frac{A_1}{\Phi_1}\\ \frac{K_2 - K_4}{2} &= 3\frac{A_3}{\Phi_1}\\ \frac{K_4 - K_6}{2} &= 5\frac{A_5}{\Phi_1}\\ \ldots\ldots \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Ce second groupe de relations permet de calculer les valeurs de K_0, K_2... On a, en effet

$$K_0 = \frac{1}{\Phi_1}(A_1 + 3A_3 + 5A_5 + 7A_7 + \ldots)$$

$$K_2 = \frac{1}{\Phi_1}(\qquad 6A_3 + 10A_5 + 14A_7 + \ldots)$$

Digitized by Google

$$K_4 = \frac{1}{\Phi_1}(\qquad 10A_5 + 14A_7 + \dots)$$

. . . .

IV. Relation entre les amplitudes d'harmoniques et la courbure de la caractéristique. — Les deux groupes (1) et (2) que nous avons établis nous permettent en outre de trouver des relations intéressantes entre les amplitudes des harmoniques et la courbure de la caractéristique (φ, a).

Pour le flux maximum Φ_1, la valeur maximum des ampères-tours est donnée par

$$A_m = A_1 + A_3 + A_5 + \dots.$$

Si l'on porte cette valeur en fonction de Φ_1 sur la caractérfstique de la figure 3, on doit retrouver la caractéristique de la figure 1, le lieu des sommets des cycles d'hystérésis se confondant pratiquement avec la courbe d'aimantation.

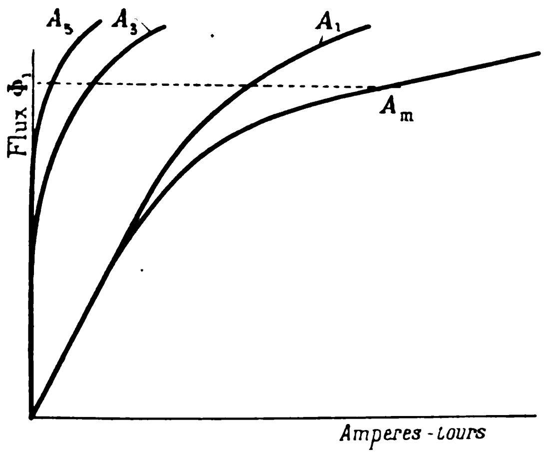


Fig. 3. — Courbes des variations du flux en fonction des amplitudes harmoniques A_1, A_3, A_5 des ampères-tours et de l'amplitude maximum résultante A_m.

On connait donc A_m en fonction de Φ_1. Dans le système (1), si l'on remplace $K_0, K_2 \dots$ par les valeurs calculées à l'aide du système (2), on trouve

$$\frac{dA_1}{d\Phi_1} = \frac{1}{\Phi_1}(A_1 + 6A_3 + 10A_5 + 14A_7 + \dots)$$

$$\frac{dA_3}{d\Phi_1} = \frac{1}{\Phi_1}(\qquad 3A_3 + 10A_5 + 14A_7 + \dots)$$

$$\frac{dA_5}{d\Phi_1} = \frac{1}{\Phi_1}(\qquad\qquad 5A_5 + 14A_7 + \dots)$$

. . . .

et en additionnant

$$\frac{dA_m}{d\Phi_1} = \frac{dA_1}{d\Phi_1} + \frac{dA_3}{d\Phi_1} + \dots = \frac{1}{\Phi_1}(A_1 + 9A_3 + 25A_5 + \dots).$$

Considérons la dérivée seconde

$$\frac{d^2A_m}{d\Phi_1^2} = \frac{1}{\Phi_1}\left(\frac{dA_1}{d\Phi_1} + 9\frac{dA_3}{d\Phi_1} + \dots\right) - \frac{1}{\Phi_1^2}(A_1 + 9A_3 + \dots).$$

En remplaçant $\frac{dA_1}{d\Phi_1}, \frac{dA_3}{d\Phi_1} \dots$ par leurs valeurs, on trouve

$$\frac{d^2A_m}{d\Phi_1^2} = \frac{1}{\Phi_1^2}(24A_3 + 200A_5 + 784A_7 + \dots).$$

Considérons de même la dérivée troisième

$$\frac{d^3A_m}{d\Phi_1^3} = \frac{1}{\Phi_1^2}\left(24\frac{dA_3}{d\Phi_1} + 200\frac{dA_5}{d\Phi_1} + \dots\right)$$

$$- \frac{2}{\Phi_1^3}(24A_3 + 200A_5 + \dots)$$

$$= \frac{1}{\Phi_1^3}(24A_3 + 840A_5 + 7\,056A_7 + \dots).$$

En résumé, on a les relations suivantes

$$A_1 + A_3 + A_5 + A_7 + \dots = A_m$$

$$A_1 + 9A_3 + 25A_5 + 49A_7 + \dots = \Phi_1\frac{dA_m}{d\Phi_1}$$

$$24A_3 + 200A_5 + 784A_7 + \dots = \Phi_1^2\frac{d^2A_m}{d\Phi_1^2}$$

$$24A_3 + 840A_5 + 7\,056A_7 + \dots = \Phi_1^3\frac{d^3A_m}{d\Phi_1^3}$$

Si A_3, A_5, A_7 ... sont nuls, on a

$$\frac{A_m}{\Phi_1} = \frac{dA_m}{d\Phi_1}$$

la caractéristique est droite, ce qui est évident.

Si A_5, A_7 ... sont nuls, on a

$$\Phi_1^2\frac{d^2A_m}{d\Phi_1^2} = \Phi_1^3\frac{d^3A_m}{d\Phi_1^3}$$

et l'on résout facilement cette équation en posant

$$\frac{d^2A_m}{d\Phi_1^2} = z;$$

on trouve A_m de la forme

$$A_m = m\Phi_1 + n\Phi_1^3.$$

Dans ce cas particulier, on a

$$A_1 = \frac{1}{8}\left(9A_m - \Phi_1\frac{dA_m}{d\Phi_1}\right)$$

$$A_3 = \frac{1}{8}\left(\Phi_1\frac{dA_m}{d\Phi_1} - A_m\right)$$

Digitized by Google

Les amplitudes du terme fondamental et de l'harmonique de rang 3 se calculent ainsi très rapidement.

V. **Détermination des amplitudes de l'harmonique de rang 5.** — Nous avons trouvé, entre l'harmonique de flux et l'harmonique de la force magnétomotrice, une relation qui, pour l'harmonique d'ordre 5, par exemple, est la suivante

$$ni_5 = A_5 \cos 5\omega t + \left(K_0 + \frac{K_{10}}{2}\right)\Phi_5 \cos\theta \cos 5\omega t$$

$$+ \left(K_0 - \frac{K_{10}}{2}\right)\Phi_5 \sin\theta \sin 5\omega t,$$

n étant le nombre de spires et i_5, la valeur instantanée du courant de fréquence égale à 5 fois la fréquence fondamentale. Ce courant se détermine à l'aide du diagramme de la figure 4.

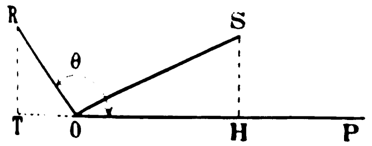


Fig. 4. — Diagramme vectoriel de l'harmonique d'ordre 5 des flux et de la force magnétomotrice.

Portons $OP = A_5$ et $OR = \Phi_5$, formant l'angle θ avec OP; soit RT perpendiculaire à OP, on a

$$OT = \Phi_5 \cos\theta, \qquad TR = \Phi_5 \sin\theta.$$

Portons

$$PH = OT \times \left(K_0 + \frac{K_{10}}{2}\right) \quad \text{et} \quad HS = TR\left(K_0 - \frac{K_{10}}{2}\right),$$

on aura

$$OS = nI_5\sqrt{2},$$

I étant l'intensité efficace de l'harmonique 5 du courant.

On remarquera l'analogie qu'il y a entre ce diagramme et celui des alternateurs à pôles saillants en tenant compte des deux réactions. Pour la réaction longitudinale, on a

$$K_0 + \frac{K_{10}}{2} = \frac{dA_1}{d\Phi_1} - \frac{dA_3}{d\Phi_1} + \frac{dA_5}{d\Phi_1} - \frac{dA_7}{d\Phi_1} + \frac{dA_9}{d\Phi_1};$$

pour la réaction transversale,

$$K_0 - \frac{K_{10}}{2} = \frac{A_1}{\Phi_1} + \frac{3A_3}{\Phi_1} + \frac{5A_5}{\Phi_1} + \frac{7A_7}{\Phi_1} + \frac{9A_9}{\Phi_1}.$$

Ces deux expressions sont à nombre limité de termes.

Pour l'harmonique 5, on peut négliger K_{10} devant K qui est alors la valeur commune des deux réactions: on a ainsi le diagramme simplifié de la figure 5

$$OP = A_5, \quad PS = K_0\Phi_5, \quad OS = nI_5\sqrt{2}.$$

On passe facilement aux valeurs de la tension et du courant

$$E_5 = \frac{5\omega n\Phi_5}{\sqrt{2}}, \qquad I_5 = \frac{OS}{n\sqrt{2}}.$$

Portons $OC = E_5$ perpendiculairement à $OR = \Phi_5$ et

$$OB = A_5\frac{E_5}{K_0\Phi_5}$$

perpendiculairement à OP, le triangle OBC est semblable au triangle POS et par conséquent BC est perpendiculaire à OS et égal à

$$nI_5\sqrt{2}\frac{E_5}{K_0\Phi_5} = \frac{5\omega n^2}{K_0}I_5.$$

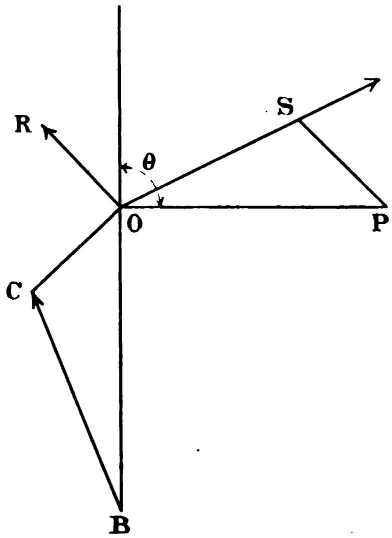


Fig. 5. — Diagramme vectoriel de la figure 4, mais simplifié.

Ce diagramme nous servira dans les applications; il s'interprète immédiatement. On peut considérer la bobine à noyau de fer saturé comme un générateur dont la force électromotrice est égale à $\frac{5\omega n}{\sqrt{2}}\frac{A_5}{K_0}$ et ayant en outre une réactance interne égale à $\frac{5\omega n^2}{K_0}$.

Pour la force électromotrice ainsi définie, on peut trouver l'expression suivante plus commode pour les applications.

Le terme fondamental donne $E_1 = \frac{\omega n \Phi_1}{\sqrt{2}}$, ce qui

Digitized by Google

permet d'éliminer n et d'écrire

$$\frac{5\omega n}{\sqrt{2}}\frac{A_5}{K_0} = 5E_1\frac{A_5}{K_0\Phi_1}$$

En remplaçant K_0 par sa valeur, on trouve

$$5E_1\frac{A_5}{A_1 + 3A_3 + 5A_5 + \ldots}.$$

L'effet de la saturation est complexe, puisque le numérateur et le dénominateur de la fraction augmentent avec l'induction. Ainsi que le dit M. Boucherot, la saturation agit comme une lame à deux tranchants; ceci est bien mis en évidence par l'expression ci-dessus.

Pour la réactance interne, il est naturel de faire la comparaison avec la réactance constante de la bobine dans la partie droite de la caractéristique, soit

$$K_t = \frac{a}{\varphi} = \frac{A_1}{\Phi_1}$$

dans cette partie droite, et la réactance correspondante X_t pour la fréquence fondamentale,

$$X_t = \frac{\omega n^2}{K_t}.$$

La réactance interne correspondant à l'harmonique 5 est donc

$$5X_t\frac{K_t}{K_0}.$$

Elle diminue quand la saturation augmente.

VI. **Applications.** — 1. Notations. — Dans les applications nous prendrons les notations suivantes : pour la force électromotrice de l'harmonique E_h, qui, dans le cas de l'harmonique 5, a pour expression

$$E_h = 5E_1\frac{A_5}{A_1 + 3A_3 + 5A_5 + \ldots}$$

et pour la réactance interne

$$X_h = 5X_t\frac{K_t}{K_0}.$$

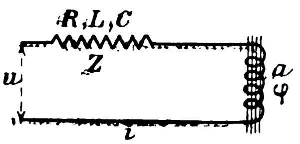


Fig. 6. — Schéma d'une bobine à noyau de fer en série avec un circuit ayant une résistance, une inductance et une capacité.

2. Cas d'une bobine à noyau de fer en série avec un circuit ayant une résistance, une inductance et une capacité. — La première application se rapporte au montage de la figure 6; une impédance est montée en série avec l'enroulement à noyau de fer. Pour le terme fondamental, l'impédance est

$$Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{C\omega}\right), \quad \text{avec} \quad j = \sqrt{-1}.$$

Pour l'harmonique 5

$$Z_h = R + j\left(5\omega L - \frac{1}{5C\omega}\right).$$

Si la tension aux bornes est purement sinusoïdale, sa fréquence étant la fréquence fondamentale, on a

$$U_1 = ZI_1 + E_1,$$
$$0 = Z_h I_5 + jX_h I_5 + E_h,$$

ce qui détermine le courant de l'harmonique 5 et permet également de calculer Φ_5.

Si maintenant nous considérons le terme fondamental, nous avons vu que l'on a

$$(ni_1) = A_1\cos\omega t + \frac{K_1 + K_6}{2}\Phi_5\cos\theta\cos\omega t$$
$$+ \frac{K_1 - K_6}{2}\Phi_5\sin\theta\sin\omega t.$$

Le terme fondamental du courant se détermine de

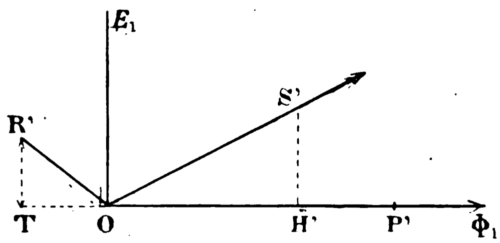


Fig. 7. — Diagramme des tensions et des courants, en tenant compte de l'harmonique de rang 5, dans le circuit représenté sur la figure 6.

la même façon que dans le diagramme de la figure 4. Portons (fig. 7)

$$OP' = A_1, \quad P'H' = OT \times \frac{K_1 + K_6}{2}$$

et

$$H'S' = TR' \times \frac{K_1 - K_6}{2},$$

on aura

$$OS' = nI_1\sqrt{2}, \ldots.$$

L'onde fondamentale du courant est déphasée par rapport à l'onde fondamentale du flux indépendamment du déphasage dû à l'hystérésis.

Ce déphasage est nécessaire pour expliquer l'échange de l'énergie entre le terme fondamental et l'harmonique.

Digitized by Google

L'enroulement à circuit ferromagnétique absorbe une puissance $E_1 I_1 \cos(E_1, I_1)$ et restitue comme générateur d'harmoniques une puissance

$$E_h I_5 \cos(E_h, I_5).$$

Sur la figure 7 on voit que l'on a

$$E_1 I_1 \cos(E_1, I_1) = E_1 \times \frac{\mathrm{H'S'}}{n\sqrt{2}}$$

$$= \frac{\omega n \Phi_1}{\sqrt{2}} \frac{K_1 - K_6}{2} \Phi_5 \frac{1}{n\sqrt{2}} \sin\theta.$$

et la figure 5 donne

$$E_h I_5 \cos(E_h, I_5) = \frac{A_5\, 5\omega n}{K_0\sqrt{2}} K_0 \Phi_5 \frac{1}{n\sqrt{2}} \sin\theta.$$

Comme on a négligé l'hystérésis, on doit avoir égalité de ces deux valeurs, donc

$$\frac{K_1 - K_6}{2} = 5\frac{A_5}{\Phi_1},$$

ce qui vérifie les relations du système (2) que nous avons établies.

L'échange de l'énergie peut également se faire en sens inverse : la puissance est absorbée pour l'harmonique et restituée pour le terme fondamental.

Si l'énergie réactive, d'autre part, est fournie par un condensateur, il y a possibilité d'entretenir un courant de période fondamentale avec une tension de fréquence harmonique. Ceci a été démontré par l'expérience [1].

Les équations de fonctionnement d'un tel démultiplicateur de fréquence constitué par une résistance, une capacité et une bobine à noyau de fer sont les suivantes :

$$0 = RI_1 - \frac{j}{\omega C} I_1 + E_1$$

$$U_5 = RI_5 - \frac{j}{5\omega C} I_5 + jX_h I_5 + E_h.$$

Elles sont résolues sur le diagramme de la figure 8 ; sur celle-ci on a

$$\mathrm{OA} = \Phi_1; \quad \mathrm{OR} = \Phi_5 I; \quad \mathrm{OP'} = A_1;$$

et

$$\mathrm{OS'} = n_1 I_1 \sqrt{2}$$

donne le courant entretenu de fréquence fondamentale ; on porte ensuite

$\mathrm{OB'} = E_1$, perpendiculaire à OA ;
$\mathrm{OC'} = \dfrac{I_1}{\omega C}$, perpendiculaire à OS' ;
$\mathrm{C'B'} = RI_1$, parallèle à OS' ;
$\mathrm{OP} = A_5$;
$\mathrm{OB} = E_h$, perpendiculaire à OP ;
$\mathrm{OS} = I_5$;
$\mathrm{BC} = X_h I_5$, perpendiculaire à OS ;

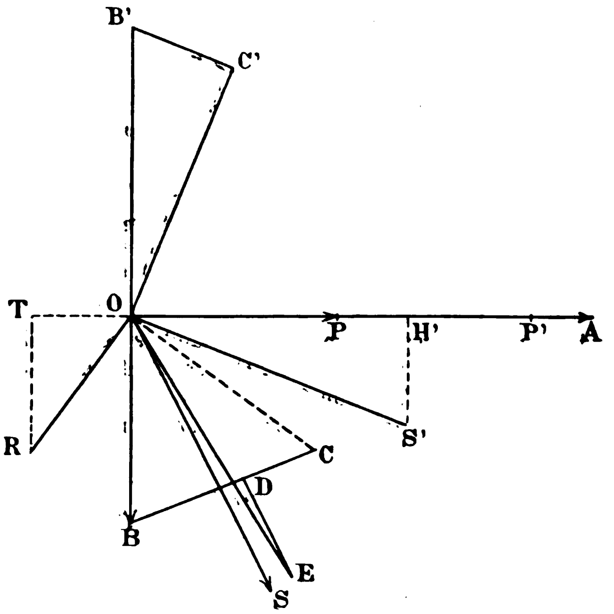


Fig. 8. — Diagramme des tensions et des courants dans le fonctionnement en démultiplicateur de fréquence du système représenté schématiquement sur la figure 6.

OC est perpendiculaire à OR et représente la tension de fréquence égale à 5 fois la fréquence fondamentale aux bornes de l'enroulement à circuit ferromagnétique ; on porte ensuite

$\mathrm{CD} = \dfrac{I_5}{5\omega C}$, perpendiculaire à OS ;
$\mathrm{DE} = RI_5$, parallèle à OS et l'on trouve
$\mathrm{OE} = U_5$, tension d'alimentation.

3. Cas d'un transformateur représenté schématiquement sur la figure 9. — Comme seconde application nous considérerons le montage représenté sur la figure 9. C'est le schéma d'un grand nombre de multiplicateurs de fréquence et c'est également le schéma réduit d'un transformateur, Z' et Z'' étant alors constituées par les résistances et les réactances de fuites du primaire et du secondaire (ramenées au rapport de transformation 1). Nous prenons toujours pour exemple l'harmonique 5. La force électromotrice de l'harmonique E_h et la réactance X_h sont localisées dans la dérivation centrale.

Si la tension primaire ne contient pas d'harmonique

[1] Jean Fallou et A. Mauduit : Entretien d'une oscillation électrique non sinusoïdale par résonance de l'un de ses harmoniques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1er février 1926, t. CLXXXII, p. 312-313. — Cette communication a été reproduite dans la *Revue générale de l'Électricité*, 27 février 1926, t. XIX, p. 339.

5, la force électromotrice E_h est la s
rant de fréquence égale à 5 fois la fré
tale et ce courant se partage entre
secondaire, qui se trouvent alimenté
est le courant dans l'enroulement m
les courants primaire et secondaire,

$$E_h - j X_h I_5 = Z' I'_5 - Z'' I$$

et

$$I_5 = I'_5 + I''_5,$$

U''_5 étant la tension au secondaire.

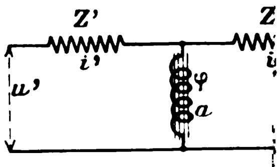


Fig. 9. — Schéma d'une bobine à noya
deux circuits, ayant chacun pour i
ment Z' et Z'' (cas du transformateu

Un cas intéressant se présente q
est fermé sur un condensateur. Ce
M. Boucherot et M. Fallou [1].

Soit C la valeur de cette capacité

$$U''_5 = j X_c I''_5 \quad \text{avec} \quad X_c$$

nous aurons

$$E_h = j X_h I_5 + Z' I''_5 +$$

avec

$$I_5 = I'_5 + I''_5 = I''_5 \left(1 + \right.$$

d'où

$$E_h = I''_5 \left(j X_h + j X_h \frac{Z'' + j}{Z'} \right.$$

Il y a résonance quand I''_5 est e

Eclairage électrique. — Notions de photométrie. — Eclairage par incandescen
arcs, etc.

Traction électrique. — Matériel roulant. — Moteurs de traction. — Traction
rants alternatifs et par courant continu à haute tension. — Chemins de fer métr

Application de l'électricité à divers usages industriels, agricoles et
tiques. — Commande électrique des ateliers. — Applications à l'exploitation d
à la métallurgie. — Applications industrielles des électro-aimants. — Applica
organes élévateurs. — Applications à l'agriculture, à la boulangerie, aux usag
tiques, etc.

Electrochimie. — Electrolyse. — Electrothermie. — Electro-métallurgie.

Télégraphie et Téléphonie. — Systèmes télégraphiques. — Télégraphie sc
— Téléphonie.

Télégraphie et Téléphonie sans Fil

Définition d'une radio-communication.

Electrotechnique haute fréquence. — Formes et propriétés des courants et de
— Harmoniques. — Grandeurs électriques intervenant dans les circuits. — Rési
Inductance. — Formules pour le calcul des self-inductions. — Capacité. —
de capacité. — Condensateurs. — Tension disruptive. — Forces diélectriques.
de couronne.

Circuits électriques sans rayonnement. — Propriété d'un circuit compre
résistance R, une self-induction L, une capacité C, constantes et localisées. —
d'un système formé de deux circuits oscillants couplés. — Circuits multiples. —
générales. — Filtres électriques. — Circuits à constantes réparties. — Propag
courants H. F. le long des lignes. — Générateurs d'oscillations de haute fréq
Générateurs d'oscillations amorties. — Générateurs à arc. — Alternateurs à h
quence. — Alternateurs divers. — Pertes, rendement, régulation. — Lampe
électrodes. — Influence de la grille. — Oscillations sinusoïdales du courant d
— Auto-excitation. — Rayonnement et propagation.

Détecteurs thermiques employés pour les mesures. — Détecteurs emplo
la réception. — Amplification à la réception. — Moyens de réception spéciau

Radiotéléphonie. — Microphones et Hauts-parleurs. — Procédé de modulation.

Applications diverses des lampes à 3 électrodes. — Répéteurs téléphon
Radio sur lignes. — Génération des fréquences téléphoniques. — Oscillateur à
très stable sans harmoniques, très riche en harmoniques. — Emploi de la lamp
voltmètre, etc.

Régime juridique de l'énergie électrique

Production d'énergie. — Usines concédées depuis 1919. — Droits et oblig
concessionnaire.

Distribution d'énergie. — Permissions de voirie. — Concessions. — Obligations
du concessionnaire.

Propriété intellectuelle

Création dans le domaine de l'industrie. — Brevets d'invention. — Dessins et mo
Propriété littéraire et artistique. — Lois de protection commerciale. — Di
législatives récentes. — Comment se protéger. — Conseils pratiques aux invente

Etablissements Busson, 23, rue Turgot, Paris (9e) - Téléph.: Trudaine 61 75

Revue

La stabilité magnétique
permanents (

Un morceau d'acier éprouve, après
nution graduelle de son intensité

distinguer soigneusement la stabilité mécanique et la stal
lité magnétique. Les tensions dont la substance est le siè

(1) P. Boucherot et Jean Fallou
surtensions par les harmoniques de
mateurs. *Revue générale de l'Electric*
p. 979-988.

(2) R.-C. Gray. *The philosophical Magazine*, septembre 1926.
t. II, (7e série), p. 521-529. 2 500 mots, 7 figures.

Digitized by Google

Digitized by Google

Eclairage électrique. — Notions de photométrie. — Eclairage par incandescence et p
arcs, etc.

Traction électrique. — Matériel roulant. — Moteurs de traction. — Traction par co
rants alternatifs et par courant continu à haute tension. — Chemins de fer métropolita

Application de l'électricité à divers usages industriels, agricoles et dome tiques. — Commande électrique des ateliers. — Applications à l'exploitation des min à la métallurgie. — Applications industrielles des électro-aimants. — Applications a organes élévateurs. — Applications à l'agriculture, à la boulangerie, aux usages dome tiques, etc.

Electrochimie. — Electrolyse. — Electrothermie. — Electro-métallurgie.

Télégraphie et Téléphonie. — Systèmes télégraphiques. — Télégraphie sous-mari — Téléphonie.

Télégraphie et Téléphonie sans Fil

Définition d'une radio-communication.

Electrotechnique haute fréquence. — Formes et propriétés des courants et des f. é. — Harmoniques. — Grandeurs électriques intervenant dans les circuits. — Résistance. — Inductance. — Formules pour le calcul des self-inductions. — Capacité. — Formul de capacité. — Condensateurs. — Tension disruptive. — Forces diélectriques. — Eff de couronne.

Circuits électriques sans rayonnement. — Propriété d'un circuit comprenant u résistance R, une self-induction L, une capacité C, constantes et localisées. — Propri d'un système formé de deux circuits oscillants couplés. — Circuits multiples. — Propri générales. — Filtres électriques. — Circuits à constantes réparties. — Propagation d courants H. F. le long des lignes. — Générateurs d'oscillations de haute fréquence. — Générateurs d'oscillations amorties. — Générateurs à arc. — Alternateurs à haute fr quence. — Alternateurs divers. — Pertes, rendement, régulation. — Lampes à tro électrodes. — Influence de la grille. — Oscillations sinusoïdales du courant de plaqu — Auto-excitation. — Rayonnement et propagation.

Détecteurs thermiques employés pour les mesures. — Détecteurs employés pou la réception. — Amplification à la réception. — Moyens de réception spéciaux.

Radiotéléphonie. — Microphones et Hauts-parleurs. — Procédé de modulation.

Applications diverses des lampes à 3 électrodes. — Répéteurs téléphoniques. — Radio sur lignes. — Génération des fréquences téléphoniques. — Oscillateur à fréquenc très stable sans harmoniques, très riche en harmoniques. — Emploi de la lampe comm voltmètre, etc.

Régime juridique de l'énergie électrique

Production d'énergie. — Usines concédées depuis 1919. — Droits et obligations du concessionnaire.

Distribution d'énergie. — Permissions de voirie. — Concessions. — Obligations et droits du concessionnaire.

Propriété intellectuelle

Création dans le domaine de l'industrie. — Brevets d'invention. — Dessins et modèles. — Propriété littéraire et artistique. — Lois de protection commerciale. — Dispositions législatives récentes. — Comment se protéger. — Conseils pratiques aux inventeurs.

Etablissements Busson, 23, rue Turgot, Paris (9e) - Téléph.: Trudaine 61-79.

Digitized by Google

disparaissent graduellement : il se produit d'ailleurs une recristallisation partielle, ce qui modifie les propriétés de la substance ; durant ces changements, et à cause d'eux, les qualités magnétiques s'altèrent. Cette stabilisation mécanique doit être complète avant qu'on procède à l'aimantation. Pour obtenir, d'autre part, la stabilisation magnétique, on soumet en principe l'aimant, avant l'emploi, à un traitement équivalent à celui qu'il devra subir pendant l'emploi. Les expériences décrites ici se rapportent à des substances déjà mécaniquement stables ; les éprouvettes étaient des aimants cylindriques ayant servi pendant une période de 10 à [illegible] années dans un laboratoire d'enseignement.

Le seul procédé sûr de désaimantation consiste à soumettre l'aimant à un champ alternatif, débutant par une valeur fixe, qui sera appelée ici le champ démagnétisant, et qui passe progressivement à zéro. Si nous aimantons à saturation une éprouvette et si nous lui appliquons, comme il vient d'être dit, un petit champ démagnétisant, l'intensité d'aimantation diminue un peu ; chaque accroissement successif du champ démagnétisant occasionne une nouvelle diminution de l'intensité d'aimantation.

La plus grande diminution d'intensité d'aimantation pour un petit accroissement du champ démagnétisant se produit lorsque le champ démagnétisant est légèrement inférieur au champ coercitif de la substance à saturation, soit H_{cs}. Or, l'application d'un champ magnétisant égal à H_{cs} donne lieu à une réduction de l'induction résiduelle de plus de 50 pour 100. Ce qui montre que la qualité la plus importante d'un aimant permanent est, outre sa grande rémanence, une coercitivité aussi grande que possible. Il est même tout à fait possible qu'une substance de grande coercitivité et de rémanence relativement faible possède, après stabilisation par un champ démagnétisant approprié, une plus grande intensité d'aimantation qu'une autre substance de bien plus grande rémanence, mais de plus faible coercitivité.

L'expérience montre que, si un champ démagnétisant de [illegible] gauss, par exemple, a été appliqué à un aimant, aucun champ démagnétisant inférieur à cette valeur n'aura d'effet sur son intensité d'aimantation. C'est sur ce fait qu'est basée la méthode de stabilisation magnétique par désaimantation partielle. Le champ stabilisant, c'est-à-dire la valeur initiale du champ démagnétisant, doit être au moins égal au champ le plus intense auquel pourra être soumis l'aimant dans les applications qui en sont faites. Si cette condition est remplie, l'aimant conservera au cours d'emploi son intensité d'aimantation subsistant après application du champ stabilisant ; il sera donc bien stabilisé.

Il y a aussi une stabilisation vis-à-vis des variations de température. Elle consiste à maintenir l'échantillon à 100°C pendant une heure, puis à la température ordinaire pendant une heure, et continuant ainsi alternativement jusqu'à ce que l'aimantation atteigne un état stationnaire, ce qui se réalise d'ordinaire après trois ou quatre de ces cycles. Les changements de volume et le léger recuit qui en résultent ont pour effet de modifier le champ intérieur agissant sur les aimants élémentaires, ce qui diminue un peu l'induction résiduelle. Un échantillon ainsi traité se montre moins sensible aux faibles champs démagnétisants qu'un autre n'ayant pas subi le traitement thermique. Après une certaine valeur limite du champ démagnétisant, la loi de désaimantation devient pourtant identique pour les deux sortes d'échantillons. Il en résulte réciproquement que, lorsqu'un échantillon a été soumis à un champ démagnétisant supérieur à la valeur limite, l'effet du traitement thermique est nul : la substance a donc été stabilisée vis-à-vis des variations de température.

L'effet des vibrations sur l'état magnétique d'une éprouvette est très analogue à celui de la chaleur. Un barreau était aimanté, puis on le laissait tomber 50 fois, alternativement sur l'une des extrémités, puis sur l'autre, d'une hauteur de 1 pied, sur une dalle de pierre, d'où on le recevait par rebondissement. La désaimantation par champ démagnétisant de ce barreau se fait d'abord un peu plus lentement qu'avant le traitement par vibration, jusqu'à un champ démagnétisant limite qui est de l'ordre de 12 gauss. Lorsque le barreau a déjà été traité par un champ démagnétisant supérieur à cette limite, les vibrations sont sans effet. Ainsi la stabilisation vis-à-vis des vibrations, comme vis-à-vis de la température, peut être obtenue avec la plus grande facilité par traitement au moyen d'un champ démagnétisant d'intensité convenable.

On a également étudié l'effet du temps. On a utilisé pour cela des barreaux aimantés depuis plusieurs années et ayant perdu, par conséquent, une partie de leur aimantation initiale. La courbe de désaimantation de tels barreaux commence par un palier assez étendu, qui ne se raccorde avec la courbe naturelle que pour des champs démagnétisants de l'ordre de 55 gauss. En comparant les pertes d'aimantation correspondantes, on a pu constater que, d'une façon générale, la perte d'aimantation varie en raison inverse de la coercitivité.

La règle à suivre pour la stabilisation magnétique doit être par suite de désaimanter partiellement par un champ d'intensité déterminée et non d'enlever une proportion fixée de l'induction résiduelle. Il est extrêmement probable que les échantillons essayés, aimantés à saturation, puis soumis à un champ démagnétisant de 55 gauss, ne manifesteraient plus de diminution appréciable de leur intensité d'aimantation avec le temps.

On peut conclure de ces expériences que, pour obtenir la stabilisation complète des barreaux étudiés, il est nécessaire et suffisant de les soumettre à un champ démagnétisant de 55 gauss. Il est probable que le chauffage et les vibrations produisent une stabilisation mécanique de la substance, affectant ainsi indirectement les constantes magnétiques, telles que la coercitivité ; mais ils ne peuvent servir directement pour la stabilisation magnétique, puisque leur effet est plus que couvert par la désaimantation partielle nécessaire pour conférer à la substance l'immunité vis-à-vis des effets des champs démagnétisants qui pourront agir sur l'aimant dans les conditions de son emploi. — L. B.

Nouvelles méthodes pour établir les équations du champ électromagnétique (1).

Les équations électromagnétiques

$$\frac{1}{c}\left(\rho\bar{u} + \frac{\partial \bar{E}}{\partial t}\right) = \text{curl } \bar{H}, \qquad (1)$$

$$\rho = \text{div } \bar{E}, \qquad (2)$$

$$-\frac{1}{c}\frac{\partial \bar{H}}{\partial t} = \text{curl } \bar{E}, \qquad (3)$$

$$\text{div } \bar{H} = 0, \qquad (4)$$

ont été maintes fois discutées, tant au point de vue de leur base logique qu'à celui de la signification des vecteurs qui y figurent. Il est probable que l'attitude d'esprit la plus logique est de considérer ces équations comme définissant

(1) W.-F.-G. Swann. *The physical Review*, septembre 1926, t. XXVIII, p. 531-544, 6 000 mots.

Digitized by Google

$\overline{E}$ et $\overline{H}$ en fonction des grandeurs ρ et $\overline{u}$ qui caractérisent l'élément de volume du champ électromagnétique, de telle façon que l'on ait

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + \text{div}\, \rho\overline{u} = 0. \quad (5)$$

Cette manière de faire dispense de toute démonstration de ces équations [1], et leur justification repose sur la possibilité d'assigner à l'élément de volume du champ des valeurs de ρ et de $\overline{u}$, qui satisfont à l'équation (5) et telles que, si l'on définit $\overline{E}$ et $\overline{H}$ en fonction de ces grandeurs ρ et $\overline{u}$, les valeurs de $\overline{E}$ et de $\overline{H}$ ainsi définies correspondent à la réalité des choses dans tous les cas accessibles à l'expérience, tels que, par exemple, la loi du mouvement de quelque singularité identifiable, comme un électron. En fait, c'est dans ce sens que les équations électromagnétiques sont toujours employées, quel que puisse être d'ailleurs l'état d'esprit de celui qui s'en sert vis-à-vis de la signification de ses calculs.

Toutefois, le procédé qui consiste à partir des grandeurs $\overline{E}$ et $\overline{H}$ préalablement définies d'une autre façon, puis à établir les équations précitées en se basant sur un principe approprié, a occupé une place prépondérante dans les discussions classiques de la question; de sorte qu'il n'est pas inutile d'envisager ce mode de raisonnement. L'auteur indique dans ce travail deux modes de calcul différents permettant d'aboutir aisément aux équations de l'électromagnétisme.

Première méthode. — Le premier mode de calcul fait ressortir la mesure par laquelle les formes des équations se trouvent déterminées par les propriétés vectorielles des grandeurs qu'elles relient, en laissant de côté l'enchevêtrement mystérieux et compliqué des faits d'expériences. Les hypothèses fondamentales très simples dont on part sont les suivantes :

a) Conservation de la charge électrique et de la « charge magnétique »;

b) Les lois de l'analyse vectorielle, qui équivalent à l'hypothèse de l'invariance des lois physiques au cours d'une rotation des axes de référence, sont supposées exactes;

c) Il y a invariance de forme des lois physiques au cours de la transformation de la théorie de la relativité restreinte.

On suppose d'abord qu'il existe un vecteur $\overline{E}$ dont la divergence ρ se conserve, au sens de l'équation de l'équation de continuité :

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + \text{div}\, \rho\overline{u} = 0.$$

On trouve ainsi que

$$\text{div}\left(\rho\overline{u} + \frac{\partial\overline{E}}{\partial t}\right) = 0,$$

de sorte qu'il existe un vecteur $\overline{H}$, tel que

$$\rho\overline{u} + \frac{\partial\overline{E}}{\partial t} = \overline{c}\ \text{curl}\ \overline{H}.$$

On complète la spécification de $\overline{H}$ en posant l'existence d'une grandeur σ, telle que div $\overline{H} = \sigma$. L'hypothèse que σ se conserve au sens de l'équation de continuité conduit à la conclusion qu'il existe un vecteur ι tel que

$$-\left(\sigma\overline{v} + \frac{\partial\overline{H}}{\partial t}\right) = \overline{c}\ \text{curl}\ \overline{\iota}.$$

Si l'on utilise maintenant le postulat que tout le système d'équations est de forme invariante au cours d'une transformation de Lorentz, on obtient $\overline{\iota} = \overline{E}$, et les équations prennent la forme classique généralisée par l'introduction de la grandeur σ.

Deuxième méthode. — On admet que $\overline{E}$ et $\overline{H}$ sont définis l'un et l'autre par rapport au mouvement d'un électron.

La définition de $\overline{H}$ comme étant la force qui s'exerce sur un pôle unité est totalement inadéquate à la discussion de la correspondance des champs magnétiques, mesurés dans les deux systèmes S et S'. La précision nécessaire ne pourrait être atteinte que par l'introduction d'idées relatives à l'équation de mouvement d'un pôle unité, comme on le fait pour établir l'équation de mouvement d'un électron. L'essentiel de l'idée relative à l'action hypothétique d'un champ magnétique sur un pôle unité se trouve contenu dans le fait physique de l'action d'un champ magnétique sur un électron en mouvement. Il suffit de rappeler que le couple qui agit sur un aimant élémentaire est, dans le sens de sa réalisation physique, représenté par l'action d'un champ magnétique sur un électron en rotation. Si, par suite, on désire définir un champ magnétique au moyen de la force qui s'exerce sur une entité déterminée, l'électron en mouvement est le choix le plus logique que l'on puisse effectuer et là est l'essentiel de l'idée qui sert à l'auteur pour sa définition.

On suppose une équation du mouvement de l'électron de la forme

$$\overline{E} + \frac{[\overline{w}\overline{H}]}{c} = \overline{P}$$

où P est une fonction du mouvement de l'électron telle que $k\overline{P}$, $ki\frac{\overline{P}\,\overline{w}}{c}$ soit un quadrivecteur, k étant égal à $\left(\frac{1-w^2}{c^2}\right)^{-}$ et où $\overline{E}$ est défini comme étant la limite vers laquelle tend $\overline{P}$ lorsque $\overline{w}$ tend vers 0, et où $\overline{H}$ est défini comme la limite du rapport de la grandeur absolue de $\overline{P} - \overline{E}$ à la grandeur absolue de $\overline{w}$. L'hypothèse de l'invariance de cette équation pour une transformation d'un système S à un système S' conduit à une relation entre les champs dans les deux systèmes; ρ et σ sont définis comme étant égaux à div $\overline{E}$ et div $\overline{H}$ respectivement et on suppose que, $d\tau$ étant un élément de volume, $\rho\, d\tau$ et $\sigma\, d\tau$ sont invariants. On montre alors que l'invariance de $\rho \equiv \text{div}\,\overline{E}$ et $\sigma \equiv \text{div}\,\overline{H}$ nécessitent respectivement que

$$\frac{1}{c}\left(\rho\overline{u} + \frac{\partial\overline{E}}{\partial t}\right) = \text{curl}\ \overline{H}$$

et

$$-\frac{1}{c}\left(\sigma\overline{v} + \frac{\partial\overline{H}}{\partial t}\right) = \text{curl}\ \overline{E},$$

de sorte que, en tenant compte des valeurs de ρ et de σ, les équations (1) à (4) se trouvent établies sous la forme généralisée qui comporte l'existence de la grandeur σ. L'omission de ce terme équivaut au cas où l'on se limite aux problèmes pour lesquels σ est nul, qui est celui de tous les phénomènes naturels actuellement connus. — L. B.

[1] Voir notamment W.-F.-G. Swann, Les fondements de l'électrodynamique, *Bulletin of the national Research Council*, n° 24, première partie.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Comparaison des erreurs dues aux transformateurs de mesure dans l'enregistrement de l'énergie active et dans celui de l'énergie réactive

L'auteur se propose de montrer, dans les lignes qui suivent, que l'erreur due à un système de transformateurs destinés à l'alimentation d'appareils qui enregistrent des puissances ou des énergies actives ou réactives, n'est pas la même suivant que le montage est prévu pour la mesure d'énergie active ou pour celle d'énergie réactive. Il établit dans les deux cas les expressions de ces erreurs en reprenant pour la formule relative à l'énergie active les calculs développés par M. Goldstein, dans le « Bulletin de l'Association suisse des Électriciens » (*).

La présente note a pour but de résoudre le problème suivant : un abonné ayant exigé un étalonnage en énergie active, en haute tension, pour déterminer l'erreur propre des réducteurs de mesure, peut-il exiger que ce coefficient soit par la suite appliqué à la correction des indications d'un compteur d'énergie réactive.

I. Calcul de l'erreur due aux transformateurs de mesure dans l'enregistrement d'énergie active. — Les réducteurs de mesure employés présentent d'une façon générale les déphasages suivants des courants ou tensions secondaires par rapport aux courants ou aux tensions primaires ; dans le transformateur de courant, le déphasage est en avance ; dans le transformateur de potentiel, il est en arrière. Enfin la mesure de la puissance active se fait, à l'époque actuelle, presque exclusivement par l'emploi du montage « des deux wattmètres » suivant le dispositif préconisé par Aron. Si l'on utilise un compteur, celui-ci a deux disques et chacun d'eux est soumis à l'action d'un couple.

Nous appellerons « couple 1 » celui qui est dû au courant de la phase 1 et sous la tension composée des phases 1 et 3. Le « couple 2 » sera dû au courant de la phase 2 sous la tension des phases 2 et 3.

L'expression de la puissance active mesurée en haute tension est (fig. 1)

$$E_{13}I_1\cos\left(\frac{\pi}{6}-\varphi\right)+E_{23}I_2\cos\left(\frac{\pi}{6}+\varphi\right)=\sqrt{3}EI\cos\varphi.$$

Le couple 1 permet d'enregistrer la puissance

$$W_1=E_{13}I_1\cos\left(\frac{\pi}{6}-\varphi\right)=E_{13}I_1\cos\varphi_1,$$

(*) J. GOLDSTEIN : Die Zusammensetzung der Einzelfehler der Messwandler zum resultierenden Fehler des Messaggregates in Drehstromnetzen und die daraus resultierende zweckmässige Anordnung der Wandler. *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, novembre 1920, t. XI, p. 30[illegible]. — Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 8 octobre 1921, t. X, p. 171-172.

et le couple 2, la puissance

$$W_2=E_{23}I_2\cos\left(\frac{\pi}{6}+\varphi\right)=E_{23}I_2\cos\varphi_2.$$

W_1 correspond au plus grand des deux couples et W_2 au plus petit.

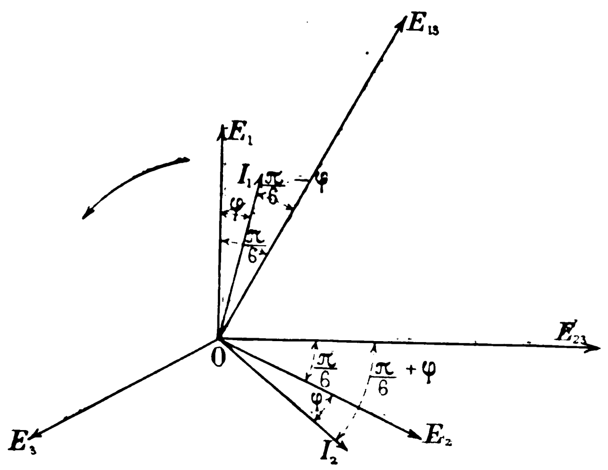


Fig. 1. — Diagramme des tensions et courants à considérer du côté de la haute tension dans une mesure d'énergie active, suivant le montage des deux wattmètres.

La puissance active mesurée au secondaire des réducteurs est respectivement (¹) (fig. 2)

$$W'_1=E'_{13}I'_1\cos\left(\frac{\pi}{6}-\varphi+d_1+d_2\right),$$

$$W'_2=E'_{23}I'_2\cos\left(\frac{\pi}{6}+\varphi-d_3-d_4\right).$$

(¹) J. GOLDSTEIN. *Loc. cit.*

Digitized by Google

Posons

$$d_1 + d_2 = A, \quad I'_1 = I'_2 = I',$$
$$d_3 + d_4 = B, \quad E'_{13} = E'_{12} = E',$$
$$W'_1 + W'_2 = \left\{\cos\left[\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) + A\right] + \cos\left[\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right) - B\right]\right\} E'I'.$$

Si, d'autre part, nous supposons $E' = E$ et $I' = I$, nous considérerons comme non affectés les rapports de transformation. La puissance active est

$$W_1 + W_2 = EI \cos\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) + EI \cos\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right).$$

et celle mesurée au secondaire

$$W'_1 + W'_2 = EI \cos\left[\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) + A\right] + EI \cos\left[\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right) - B\right]$$

L'erreur ε, en centièmes, est

$$\varepsilon = 100 \frac{\cos\left[\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) + A\right] + \cos\left[\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right) - B\right] - \left[\cos\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) + \cos\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right)\right]}{\cos\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) + \cos\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right)},$$

d'où, après simplifications et en tenant compte de ce que $\cos A$ et $\cos B$ peuvent être assimilés à l'unité, et

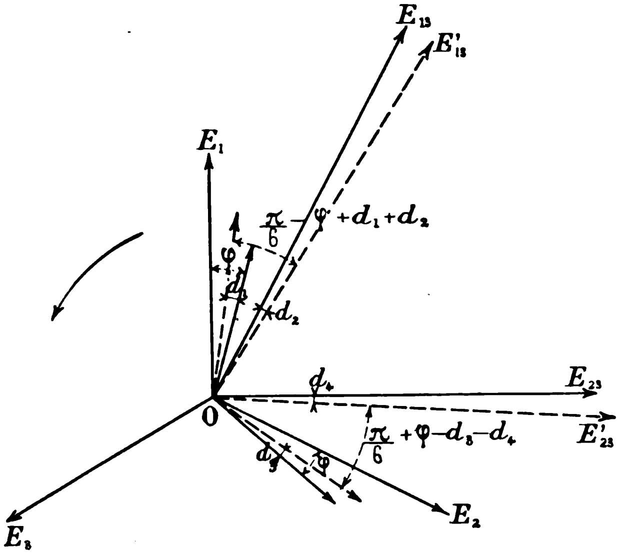


Fig. 2. — Diagramme des tensions et courants du côté de la basse tension rapportés à ceux du côté de la haute tension, représentés sur la figure.

que $\sin A$ et $\sin B$ peuvent être confondus avec les arcs correspondants,

$$\varepsilon = 100 \left[\frac{B + A}{2} \operatorname{tg} \varphi + \frac{B - A}{2} \operatorname{tg} \frac{\pi}{6}\right].$$

Si les angles A et B, supposés exprimés en radians sont donnés en minutes, l'expression précédente de l'erreur relative, en centièmes, devient

$$\varepsilon = 0{,}0291 \times \frac{B + A}{2} \operatorname{tg} \varphi + 0{,}0168 \times \frac{B - A}{2}. \qquad (1)$$

C'est la formule d'erreur introduite par les réducteurs de mesure lorsqu'il s'agit d'énergie active.

Nous allons démontrer maintenant que ces réducteurs ne se comportent pas du tout de la même façon lorsqu'il s'agit de mesurer l'énergie réactive.

II. Calcul de l'erreur due aux transformateurs de mesure dans l'enregistrement de l'énergie réactive. — Les étalonnages en haute et en basse tension se font, d'une manière à peu près générale, par un branchement particulier des deux wattmètres.

Cette méthode consiste à inverser le courant qui crée le petit couple, soit le couple 2 dans le montage défini ci-dessus, et à intervertir les tensions extrêmes des phases 1 et 2 [1].

Pour mesurer l'énergie réactive nous serons amenés à inverser le courant de la phase 2 en appliquant en même temps au wattmètre correspondant la tension

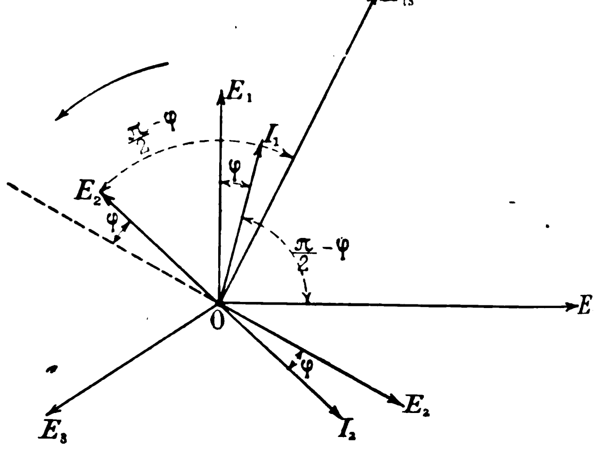


Fig. 3. — Diagramme des tensions et courants à considérer du côté de la haute tension, dans une mesure d'énergie réactive.

composée des phases 1 et 3 (fig. 3). On voit immédiatement que les puissances mesurées sont alors

$$W_1 = E_{23} I_1 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = E_{23} I_1 \sin \varphi,$$

[1] Dans le cas de circuits équilibrés, un seul wattmètre suffit. La présence du deuxième wattmètre permet de se rendre compte du degré de déséquilibre. En général, si ce degré n'est pas supérieur à 5 pour 100, on peut considérer la méthode comme valable industriellement.

Digitized by Google

$$W_2 = E_{13} I_2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = E_{13} I_2 \sin\varphi.$$

$$W_1 + W_2 = 2EI \sin\varphi,$$

en posant

$$E_{13} = E_{23} = E \quad \text{et} \quad I_1 = I_2 = I.$$

Pour connaître l'énergie réactive, il suffit de multiplier la somme des indications des wattmètres par le facteur $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

L'application à ce montage de la méthode précédente pour le calcul de l'erreur va nous montrer que les erreurs dues aux réducteurs de mesure n'interviennent plus du tout de la même façon.

A priori, il est facile de le prévoir puisque l'ordre d'utilisation des réducteurs n'est déjà plus le même. En effet, au courant de la phase 1 correspond non plus

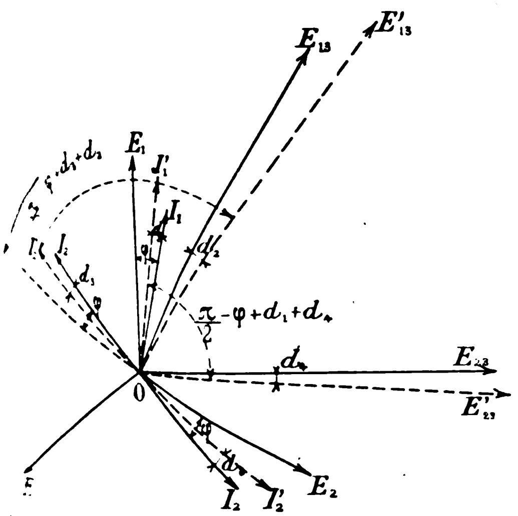


Fig. 4. — Diagramme des tensions et courants du côté de la basse tension rapportés à ceux du côté de la haute tension, représentés sur la figure 3.

la tension composée des phases 1 et 3, mais celle des phases 2 et 3; la même remarque peut être faite pour le courant I_2. Désignons par d_1 le déphasage du courant secondaire du transformateur de courant de la phase 1 par rapport au courant primaire; d_2 celui de la tension secondaire du transformateur de potentiel par rapport à la tension primaire de la même phase; d_3 celui du courant secondaire dans le transformateur du courant de la phase 2; d_4 celui du courant dans le transformateur de potentiel de la même phase. L'expression de la puissance enregistrée par les wattmètres montés sur la basse tension est (fig. 4)

$$W'_1 + W'_2 = E'_{23} I'_1 \cos\left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + d_1 + d_4\right] + E'_{13} I'_2 \cos\left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + d_2 + d_3\right].$$

Si l'on admet

$$E'_{23} = E'_{13} = E \quad \text{et} \quad I'_1 = I'_2 = I$$

et qu'on pose

$$d_1 + d_4 = C, \quad d_2 + d_3 = D,$$

l'expression précédente devient

$$W'_1 + W'_2 = EI\cos\left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + C\right] + EI\cos\left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + D\right].$$

L'erreur ε en centièmes est

$$\varepsilon = 100\,\frac{(W'_1 + W'_2) - (W_1 + W_2)}{W_1 + W_2}$$

où l'on a

$$W_1 + W_2 = 2EI\sin\varphi,$$

ce qui donne

$$\varepsilon = 100\,\frac{\cos\left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + C\right] + \cos\left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + D\right] - 2\sin\varphi}{2\sin\varphi}.$$

En simplifiant comme dans le cas précédent et en admettant que cos C et cos D sont sensiblement égaux à 1; sin C et sin D, assimilables aux arcs C et D, on obtient

$$\varepsilon = -100\,\frac{C + D}{2}\,\text{cotg}\,\varphi,$$

ou, si C et D sont exprimés en minutes,

$$\varepsilon = -0{,}0291\,\frac{C + D}{2}\,\text{cotg}\,\varphi. \qquad (2)$$

On voit immédiatement que cette deuxième formule diffère complètement de celle trouvée plus haut pour la mesure de l'énergie active.

III. Application numérique. — Avec les diagrammes précédents pour lesquels nous avons adopté un écart angulaire en avant pour les réducteurs de courant et en arrière pour ceux de potentiel, nous n'aurons plus qu'à considérer les valeurs absolues des angles qui mesurent ces déphasages. Fixons les valeurs suivantes pour ces angles, pour un facteur de puissance de 0,5 :

$$d_1 = 20', \quad d_2 = 20', \quad d_3 = 50', \quad d_4 = 40'.$$

1° *Erreur due aux réducteurs dans une mesure d'énergie active.* — Nous appliquons la formule établie plus haut

$$\varepsilon = 0{,}0291\,\frac{B + A}{2}\,\text{tg}\,\varphi + 0{,}0168 \times \frac{B - A}{2},$$

Digitized by Google

dans laquelle nous prenons

$$A = d_1 + d_2 = 40' \quad \text{et} \quad B = d_3 + d_4 = 90',$$

$$\varepsilon = 0{,}0291 \times \sqrt{3} \times 65 + 0{,}0168 \times 25 = 3{,}69.$$

L'erreur est une avance très nette.

2° *Erreur due aux réducteurs dans une mesure d'énergie réactive.* — La formule à appliquer ici est

$$\varepsilon = -0{,}0291 \frac{C + D}{2} \operatorname{cotg} \varphi,$$

où

$$C = d_1 + d_4 = 60' \quad \text{et} \quad D = d_2 + d_3 = 70',$$

et enfin

$$\varepsilon = -0{,}0291 \times 0{,}577 \times 65 = -1{,}09.$$

Nous avons donc un retard marqué.

IV. **Conclusion.** — En aucun cas l'on ne devra accepter, lors de l'étalonnage d'un compteur réactif, l'introduction d'un facteur de correction dû à l'erreur des réducteurs déterminée par une mesure de l'énergie active en haute tension.

Lors d'une vérification sur place d'un compteur d'énergie réactive à branchement normal, c'est-à-dire absolument identique à celui d'un compteur d'énergie active et où par un artifice on a obtenu un déphasage du flux magnétique de 180° sur la tension qui l'engendre, il faut observer que le compteur d'énergie réactive est soumis à l'erreur du groupement des réducteurs correspondant à celui adopté pour la mesure de l'énergie active, alors que les wattmètres étalons sont soumis à l'erreur due au groupement des réducteurs en vue d'une mesure d'énergie réactive.

Dans ces conditions, l'erreur propre des réducteurs n'est pas éliminée, comme dans la vérification normale des compteurs d'énergie active, et il ne faudra procéder aux réglages qu'avec beaucoup de prudence. Dans le cas étudié plus haut, on risquerait de donner au compteur un retard excessif.

Maurice Peltier.
Ingénieur I. E. N. à la « Section centrale électrique » de la Société anonyme de Mines et d'Electricité de La Houve.

Etude sur la variation de la consommation spécifique des lampes à incandescence en fonction de la tension d'alimentation

Le Service du Génie rural du Ministère de l'Agriculture a fait récemment une série de mesures en vue de se rendre compte de l'influence des variations de la tension aux bornes des lampes électriques sur l'éclairement que produisent ces lampes. On trouvera ci-dessous l'exposé de la manière dont ces mesures ont été conduites et des résultats qu'elles ont donnés pour vingt des types de lampes les plus couramment employées.

I. **Introduction.** — Le grand développement actuel des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique rend nécessaire l'étude des conditions d'utilisation de l'électricité sur leur parcours. Or, à la campagne, l'éclairage est la plus ancienne des applications de l'énergie électrique. C'est également la plus importante en raison du nombre des abonnés.

Une des caractéristiques du réseau rural par rapport au réseau urbain est, à ce point de vue, la grande variabilité de la tension. Cette variabilité a deux causes principales :

a) La variabilité de la charge elle-même du réseau, qui est très différente aux divers moments de la journée et aux diverses époques de l'année ;

b) Les sections des conducteurs; celles-ci, calculées, par raison d'économie, assez strictement lors de la construction du réseau, deviennent souvent insuffisantes avec les extensions du réseau.

Lorsque la tension dépasse sa valeur normale, les lampes sont dites « survoltées » et leur durée, ou leur « vie », est raccourcie. Lorsque, ce qui est le cas le plus fréquent, la tension tombe en dessous de sa valeur normale, les lampes sont « sousvoltées ». Cette diminution de la tension a pour effet d'augmenter la consommation spécifique des lampes, c'est-à-dire la consommation d'énergie électrique de la lampe par unité d'intensité lumineuse. Une lampe sous voltée consommera donc pour produire le même éclairage plus d'énergie électrique qu'une lampe fonctionnant sous sa tension normale.

C'est l'étude de la variation de la consommation spécifique des lampes en fonction de la tension d'alimentation qui est examinée dans les lignes qui suivent.

II. **Dispositif adopté pour les mesures.** — Le dispositif adopté pour procéder aux mesures nécessaires est installé dans une chambre noire.

Il comprend, en série sur le circuit alimenté par la prise de courant, la lampe à essayer L (fig. 1) et une résistance variable R_v. Celle-ci permet de régler la ten-

Digitized by Google

sion aux bornes de la lampe. Un voltmètre V sert à mesurer cette tension et un ampèremètre A indique le courant qui parcourt la lampe. Un luxmètre l placé à une distance *d* de la lampe L permet de mesurer l'éclairement produit.

Il est donc ainsi possible de calculer pour chaque position du curseur de la résistance variable :

1° La puissance absorbée, en watts (produit des indications du voltmètre et de l'ampèremètre puisque le facteur de puissance est très voisin de l'unité);

2° L'intensité lumineuse, en bougies (produit de l'éclairement par le carré d^2 de la distance *d* de la lampe au luxmètre).

Le procédé qui consiste à déduire l'intensité lumineuse d'une lampe de l'éclairement et de sa distance

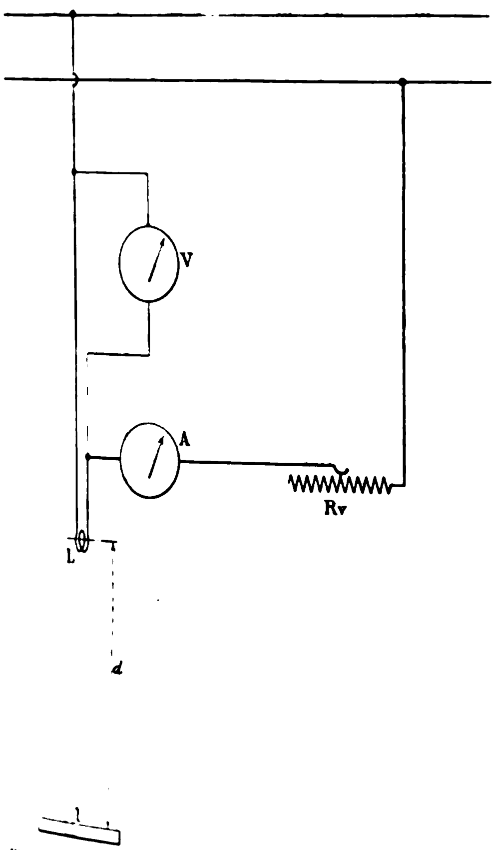


Fig. 1. — Schéma de l'installation utilisée dans les mesures.

au luxmètre pourrait donner lieu à certaines critiques s'il s'agissait de déterminer la valeur intrinsèque de ladite lampe; car il serait nécessaire de préciser l'orientation de la lampe par rapport au luxmètre et de faire une mesure dans plusieurs directions; de plus, il faudrait tenir compte de la nature de l'am-poule (verre transparent, dépoli, lampes argenta, etc.). Au point de vue qui nous occupe, cette critique n'est pas à retenir; car, pendant la durée d'une expérience, la variation de la tension s'applique à une même lampe, placée à une distance fixe du luxmètre et dans une orientation invariable par rapport à lui. On mesure donc bien les variations relatives de l'éclairement et, par suite, de l'intensité lumineuse par rapport aux variations de la tension.

III. Enregistrement et utilisation des résultats des mesures.

— Pour chaque lampe essayée, nous avons relevé les indications du voltmètre, de l'ampèremètre et du luxmètre correspondant à diverses positions du curseur de la résistance variable. Ces indications ont été reportées dans les trois premières colonnes de tableaux dont le tableau I donne un spécimen. Les nombres figurant

Tableau I. — *Tableau récapitulatif des résultats des mesures.*

Date de l'expérience : 6 octobre 1926.
Nature de la lampe (Marque-référence) : 50 w, 110 v; neuve.
Distance de la lampe au luxmètre : 1,46 m ($\overline{1,46}^2 = 2,13$).

VOLTS 1	AMPÈRES 2	LUX 3	BOUGIES 4	WATTS 5	WATTS PAR BOUGIE 6	OBSERVATION 7
107	0,587	23,0	49,0	62,8	1,28	
100	0,562	15,0	32,0	56,2	1,76	
94	0,525	10,0	21,3	49,4	2,32	
88	0,512	8,0	17,2	45,0	2,62	
82	0,500	6,0	12,8	41,0	3,20	
77	0,475	4,5	9,6	36,6	3,81	
75	0,462	3,5	7,5	34,7	4,63	
71	0,437	3,0	6,4	31,0	4,82	
66,5	0,425	2,0	4,26	28,3	6,64	
62,5	0,412	1,5	3,20	25,8	8,06	
59,5	0,400	1,2	2,56	23,8	9,21	
61	0,412	1,5	3,20	25,2	7,87	
65	0,425	2,5	5,3	27,6	5,21	
68	0,437	3,0	6,4	29,7	4,64	
72,5	0,450	3,5	7,5	32,6	4,35	
76,5	0,475	4,5	9,6	36,3	3,78	
78	0,487	5,0	10,7	38,0	3,55	
84	0,500	6,5	13,8	42,0	3,04	
90	0,525	8,0	17,2	47,3	2,75	
96,5	0,537	12,0	25,6	51,7	2,02	
104	0,562	17,0	36,2	58,5	1,61	
111	0,575	25,0	53,3	63,8	1,19	

dans les colonnes suivantes ont été obtenus par le calcul. Ceux de la quatrième colonne (bougies) s'obtiennent en multipliant les nombres de la troisième (lux) par le carré de la distance de la lampe au luxmètre (dans le tableau spécimen $d = 1,46$ et $d^2 = 2,13$); ceux de la cinquième (watts) sont les produits des nombres des première et deuxième colonnes; enfin ceux de la sixième (watts par bougie) sont obtenus en faisant le quotient des nombres de la cinquième colonne par ceux de la quatrième.

Le tableau donne, en fonction de la tension d'alimentation, la consommation de la lampe en watts par bougie.

IV. Graphiques représentatifs des résultats des mesures.

— Les nombres des première et sixième

Digitized by Google

colonnes du tableau précédent permettent, si l'on porte en abscisses les valeurs de la tension d'alimentation et en ordonnées les valeurs de la consommation spécifique, de reporter dans le plan les points figuratifs des expériences élémentaires faites pour chaque position du curseur de la résistance variable. C'est ce qui est fait sur la figure 2; l'ensemble des points détermine

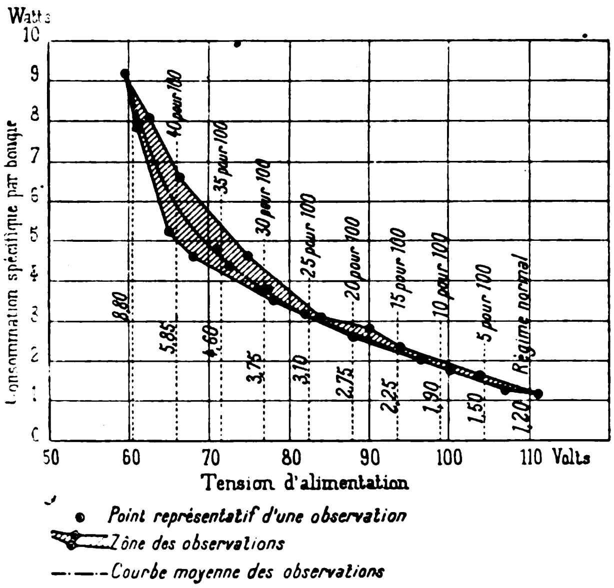


Fig. 2. — Graphique de la consommation spécifique d'une lampe en fonction de la tension d'alimentation.

une zone qui est hachurée sur la figure; la ligne en pointillé mixte donne la moyenne des observations et constitue la courbe de variation de la consommation spécifique en fonction de la tension d'alimentation.

Si nous prenons sur l'axe des abscisses les points représentatifs de la tension normale d'alimentation de la lampe (110 v dans le cas présent) et de tensions inférieures de 5, 10, 15... pour 100 à cette tension, les ordonnées correspondantes nous donneront les consommations spécifiques avec la tension normale et avec des tensions de 5, 10, 15 ... pour 100 au-dessous de celle-ci.

Pour rendre comparables ces résultats et pouvoir faire des moyennes, nous ramènerons à 1,00 la consommation en régime normal et indiquerons pour chaque régime le rapport entre la consommation correspondante et celle en régime normal.

Sur le tableau II sont enregistrées, pour le cas considéré, les valeurs de la consommation spécifique et celles du rapport dont il vient d'être question.

V. Résultats obtenus. — Des expériences analogues ont été faites à la Station expérimentale de l'École supérieure du Génie rural sur 20 lampes prises au hasard dont voici la liste, avec l'indication des

Tableau II. — *Valeurs absolues et relatives de la consommation spécifique d'une lampe pour diverses valeurs de tension rapportées à la tension normale.*

Tension d'alimentation	Consommation en watts par bougie	Valeur relative de la consommation spécifique
Normale	1,20	1,00
Normale moins 5 pour 100	1,50	1,23
Id. 10 id	1,90	1,58
Id. 15 id	2,25	1,88
Id. 20 id	2,75	2,29
Id. 25 id	3,10	2,58
Id. 30 id	3,75	3,13
Id. 35 id	4,60	3,84
Id. 40 id	5,85	4,88
Id. 45 id	8,80	7,33

marques que portent ces lampes ainsi que du nombre d'heures pendant lesquelles elles ont été en service.

Visseaux.

At-gaz 50 w, 110 v .... neuves (2 lampes).
16-120 .... 300 heures de service.
At-gaz, 75 w, 110 v .... 50 id

Mazda.

1/2 watt 50-115 .... 200 heures de service.
Argenta K-395, 25 w, 110-115 ... neuve.
1/2 watt, 50-115 .... 300 heures de service.

Philips.

115-120-16 .... 400 heures de service.
1/2 watt 110-115-100 .... 500 id
Argenta 115-25 .... neuve.
Argenta 110-115-50 .... 200 heures de service.
Arga 115-120-50 w .... 800 id
Argenta 110-115, 75 w .... 100 id
Arga 115 v, 50 w .... neuve.
1/2 watt 100-115 v, 100 w .... 150 heures de service.

La Robuste.

50, 115-120 .... 200 heures de service.

Borgel.

115-120-100 w .... 300 heures de service.

Osram.

16 b-115 v .... 100 heures de service.
25 b-115 v .... 100 id

Filament de carbone.

125-5 .... 1 000 heures de service.

Elles ont conduit aux résultats figurant au tableau ci-après qui donne également leurs moyennes :

VI. Interprétation des résultats obtenus. — Les résultats consignés au tableau III permettent de tracer le graphique de l'augmentation relative de la consommation spécifique des lampes en fonction de la diminution relative de la tension d'alimentation de ces lampes. Ce graphique est représenté sur la figure 3.

Digitized by Google

Tableau III. — *Rapport de la consommation spécifique constatée à la consommation spécifique en régime normal.*

Numéros des essais	Diminution de tension									
	5 pour 100	10 pour 100	15 pour 100	20 pour 100	25 pour 100	30 pour 100	35 pour 100	40 pour 100	45 pour 100	50 pour 100
1	1,04	1,32	1,60	1,96	2,36	3,08	3,88	5,00	8;29	9,14
2	1,25	1,58	1,88	2,29	2,58	3,13	3,84	4,88	7,33	
3	1,29	1,64	1,94	2,35	3,24	4,00	4,52	5,89	9,35	11,90
4	1,03	1,06	1,10	1,14	1,21	1,30	1,42			
5	1,24	1,50	1,71	1,96	2,22	2,46	2,68	2,89		
6	1,28	1,61	1,89	2,28	2,67	3,40	4,40	5,55	6,72	12,10
7	1,06	1,12	1,35	1,65	2,24	2,88	3,59	4,70	6,53	9,94
8	1,29	1,43	1,77	2,20	2,84	3,82	5,02	6,40		
9	1,19	1,42	1,80	2,15	2,54	3,07	3,73	4,35	4,88	
10	1,22	1,44	1,70	2,04	2,66	3,33	4,45	5,77	8,08	10,20
11	1,16	1,36	1,68	2,04	2,44	3,12	3,88	4,80	6,29	8,17
12	1,12	1,24	1,71	2,12	2,71	3,53	4,35	5,53	7,75	11,10
13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,11	1,28			
14	1,23	1,47	1,73	2,02	2,35	2,67	3,27	4,15	5,00	
15	1,12	1,24	1,47	1,77	2,18	2,94	3,77	5,12	6,77	8,77
16	1,05	1,13	1,25	1,38	1,57	1,74	1,93	2,18		
17	1,24	1,47	1,77	2,06	2,42	2,94	3,95	5,05	6,42	9,30
18	1,12	1,33	1,62	2,00	2,54	3,87				
19	1,04	1,17	1,41	1,79	2,25	2,75	3,38	4,62	6,88	10,00
20	1,07	1,23	1,38	1,69	2,00	2,46	3,31	4,46	6,15	9,85
Totaux	23,04	26,76	31,76	37,89	46,07	57,60	66,65	81,34	97,54	100,47
Nombre d'expériences	20	20	20	20	20	20	19	17	14	11
Moyennes	1,152	1,338	1,588	1,894	2,303	2,880	3,508	4,785	6,967	9,134

Il montre que, pour une tension inférieure de 5 pour 100 à la tension normale, la consommation spécifique d'une lampe se trouve augmentée de 15,2 pour 100, c'est-à-dire que pour obtenir le même éclairement, la lampe consommera une quantité d'énergie électrique supérieure de 15,2 pour 100 à celle qui aurait été absorbée si la tension avait été maintenue à sa valeur normale. Si la tension baisse de 20 pour 100, la consommation d'énergie électrique, pour obtenir le même éclairement, augmente de 89,4 pour 100. Si la tension baisse enfin de 50 pour 100, la dépense, à éclairement égal, augmente de 813,4 pour 100, c'est-à-dire qu'elle est multipliée par 9 environ. On voit donc que la dépense à la charge du consommateur augmente très rapidement quand la tension diminue.

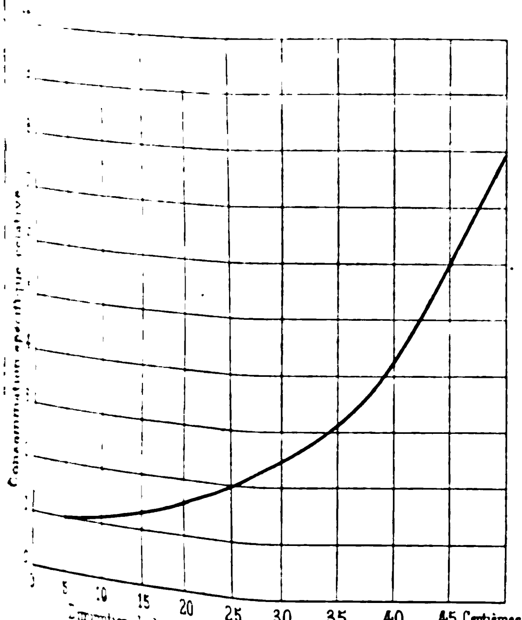


Fig. 3. — Courbe représentant la consommation spécifique moyenne des lampes en fonction de la variation de tension, la consommation sous la tension normale étant prise pour unité.

Le renvoi commentant l'article 9 du modèle de cahier des charges pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique, annexé au décret du 28 juin 1921 spécifie : « La tolérance admise habituellement pour l'éclairage ne dépasse pas 5 pour 100 en plus ou en moins ». Il paraît donc utile d'examiner la répercussion de cette disposition sur le prix de revient de l'éclairage électrique.

La tolérance généralement admise étant de 5 pour 100, nous allons étudier quelle majoration de consommation entraîne une diminution de tension supérieure à celle admise. Pour cela, nous allons tracer un graphique analogue au précédent, mais en prenant comme base non la consommation en régime normal, mais la consommation avec une tension de 5 pour 100 en moins de celle de ce régime normal.

Le tableau suivant donne le rapport de la consommation spécifique aux divers régimes à celle qui cor-

Digitized by Google

respondrait à une tension inférieure de 5 pour 100 à la tension normale :

TABLEAU IV. — *Variations de la consommation spécifique relative des temps essayées en fonction de la tension.*

TENSION D'ALIMENTATION	VALEUR RELATIVE DE LA CONSOMMATION SPÉCIFIQUE
Normale moins 5 pour 100.	1,00
Id. 10 id	1,16
Id. 15 id	1,38
Id. 20 id	1,64
Id. 25 id	2,00
Id. 30 id	2,50
Id. 35 id	3,04
Id. 40 id	4,14
Id. 45 id	6,04
Id. 50 id	7,92

Ces nombres permettent de tracer le graphique représenté sur la figure 4.

Ce graphique et le tableau précédent montrent qu'en diminuant la tension au delà des limites permises, le concessionnaire cause aux consommateurs un réel préjudice. Si la diminution de la tension atteint, par exemple, 25 pour 100, l'énergie absorbée pour un éclairement donné pendant un temps déterminé coûte deux fois plus cher que si la diminution se tient dans la limite prévue de 5 pour 100. Or, ce qui intéresse un usager de l'éclairage électrique, c'est le prix de la bougie-heure et non celui du kilowatt-heure, et l'abaissement de la tension à 25 pour 100 a pour effet de lui faire payer son éclairage deux fois plus cher.

Il résulte des discussions qui ont eu lieu au sujet de la revision du cahier des charges type qu'il apparaît comme impossible pratiquement d'obtenir sur un réseau rural une régulation de la tension à $\pm$ 5 pour 100. Nous partageons entièrement cette manière de voir et l'on ne peut exiger du concessionnaire que le maintien de la tension dans des limites possibles. Mais si la tension sort de ces limites, il est causé un réel préjudice aux consommateurs et il apparaît comme normal d'imposer au concessionnaire par application de l'article 30 du cahier des charges d'assez fortes pénalités pour infraction aux obligations imposées par l'article 9 du cahier des charges.

VII. **Conclusions.** — Comme conclusions à cette étude, nous nous permettons de donner aux usagers de l'éclairage électrique et aux collectivités les repr[é]sentant les conseils ci-après :

1° Accorder au concessionnaire, à l'article 9 du cahi[er] des charges, les plus fortes limites de variations [de] tension compatibles avec un bon service ;

2° En échange de cette tolérance, faire insérer à l'a[r]ticle 30 du cahier des charges d'assez fortes pénalit[és]

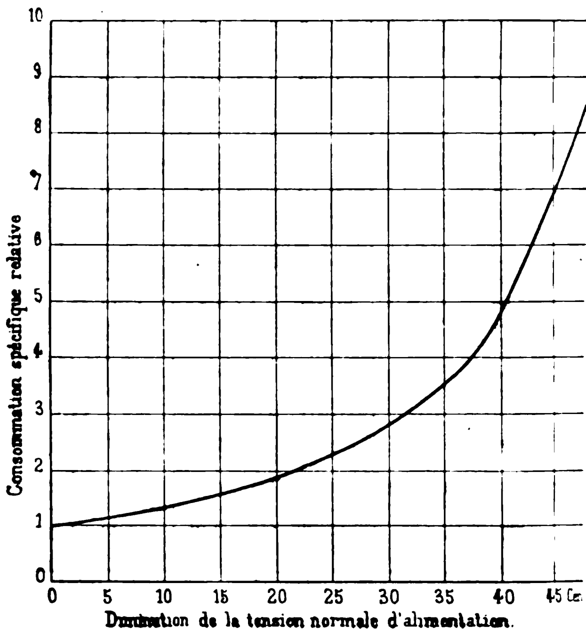


Fig. 4. — Courbe représentant la consommation spécifi[que] moyenne des lampes en fonction de la variation de tensi[on,] la consommation sous une tension inférieure de 5 pour [100] à la tension normale étant prise pour unité.

pour infraction aux obligations imposées par l'[ar]ticle 9 ;

3° En vue de permettre au concessionnaire de te[nir] ses obligations résultant de l'article 9, ne pas t[rop] réduire le poids de cuivre mis en œuvre sur les lig[nes] au moment de l'établissement du réseau ;

4° En attendant l'effet des dispositions ci-dess[us,] choisir des lampes dont la consommation spécifiq[ue] augmente le moins possible lorsque la tension d'[ali]mentation diminue et demander aux constructeurs [les] caractéristiques des lampes à ce sujet.

M. PORCHET,
Ingénieur du Génie rural,
Docteur ès sciences mathématiq[ues].

Digitized by Google

Un nouvel alliage léger de haute résistance mécanique pour fils et câbles conducteurs : l'« almelec »

Les longues et patientes recherches d'ordre scientifique effectuées dans les laboratoires d'études des usines métallurgiques ont permis à celles-ci de mettre sur le marché des métaux et des alliages remplissant de mieux en mieux les conditions que leur utilisation a montrées nécessaires ou seulement désirables. L'article qui suit nous offre un nouvel exemple de l'importance des résultats pratiques que peut donner cette alliance de la science et de l'industrie. Dans cet article, l'auteur, M. Dusaugey, qui fut un des promoteurs de l'emploi de l'aluminium pour la construction des lignes de transmission d'énergie électrique, signale la réalisation par la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue, à la suite des études faites dans ses laboratoires, d'un alliage d'aluminium et de magnésium qui joint à la légèreté que présente tout alliage riche en aluminium l'avantage de posséder une résistance à la rupture supérieure à celle de l'aluminium et peu inférieure à celle du cuivre écroui. On verra par la lecture de cet article que les propriétés que présente le nouvel alliage en font un concurrent sérieux du cuivre dans la confection des conducteurs de lignes de transmission d'énergie électrique et des lignes télégraphiques et téléphoniques, que deux applications à des lignes de transmission en ont déjà été faites et que, suivant la conclusion de l'auteur, son emploi s'impose dans l'établissement de toutes les lignes électriques aériennes.

I. Introduction. — Il y a vingt-cinq ans que les premières lignes électriques aériennes d'aluminium ont été installées en France et il y a dix ans que l'on y a mis en service la première ligne d'aluminium-acier.

Aujourd'hui c'est par milliers de kilomètres que les lignes d'aluminium et d'aluminium-acier peuvent se compter dans le monde entier. La statistique américaine dénombrait à elle seule plus de 15 000 km de lignes d'aluminium et d'aluminium-acier installées à fin 192[illegible] aux États-Unis, parmi lesquelles les plus grandes lignes à 150 000 et 220 000 V. Aussi, disions-nous au troisième Congrès de la Houille blanche qui s'est tenu à Grenoble en 1925, la sanction de l'expérience est aujourd'hui définitivement acquise à l'aluminium dans ses emplois en électricité et l'on peut considérer que la lutte entre l'aluminium et le cuivre n'existe plus désormais que sur le terrain économique ([illegible]).

Cependant les producteurs d'aluminium n'entendaient pas s'en tenir à ce succès et poursuivaient activement la recherche de produits améliorés ou nouveaux joignant à la légèreté de l'aluminium une résistance mécanique plus élevée. Ils aboutirent dans la voie des alliages à faible teneur en magnésium et silicium, susceptibles de prendre la trempe et de donner, après traitement thermique et écrouissage convenables, le produit voulu sous sa forme et avec ses caractéristiques mécaniques et électriques définitives et stables.

Ce matériau, désigné par la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue sous le nom de « almelec » fut signalé en 1925 au troisième Congrès de la Houille blanche, par M. Suhr, directeur du service des recherches de cette compagnie (1).

II. Les propriétés de l'almelec. — L'almelec est donc un aluminium qui a été préparé spécialement en vue de subir une opération de trempe analogue à la trempe de l'acier. Les qualités mécaniques des fils d'almelec sont obtenues par l'action combinée de l'écrouissage à la filière et d'un traitement thermique, alors que celles des fils d'aluminium sont obtenues par le seul effet de l'écrouissage. Les fils d'almelec acquièrent ainsi une dureté minéralogique sensiblement égale à celle du cuivre écroui et une charge de rupture, par millimètre carré, de 35 kg. Quant à leur conductivité électrique elle conserve encore une valeur très élevée, égale à 92 pour 100 de celle des fils d'aluminium pur.

Si l'on analyse le métal des fils d'almelec on trouve qu'il contient environ 98,5 pour 100 d'aluminium pur et environ 1,2 pour 100 de magnésium et de silicium, le reste étant constitué par les impuretés habituelles de l'aluminium.

Si l'on recherche sa résistance aux agents atmosphériques en lui faisant subir, en concurrence avec de l'aluminium commercialement pur, les essais classiques de corrosion dans les solutions salines, on trouve que les deux métaux se comportent très sensiblement de la même façon. On peut donc en conclure que l'almelec donnera à ce point de vue autant de satisfaction que l'aluminium dans la constitution des lignes aériennes.

Si enfin on mesure les constantes physiques d'un fil d'almelec de 3 mm de diamètre on trouve les chiffres suivants :

Poids spécifique, 2,7 g : cm³ ;

(1) E. Dusaugey : Emploi de l'aluminium et de l'aluminium-acier pour conducteurs. *Revue générale de l'Électricité*, 26 septembre 1925, t. XVIII, p. 507.

(1) Suhr ; L'aluminium et les métaux légers. *Revue générale de l'Électricité*, 3 octobre 1925, t. XVIII, p. 557.

Digitized by Google

Contrainte de rupture (moyenne de 500 essais), 35 kg : mm² ;

Allongement à la rupture (mesuré sur 100 mm), 6 à 8 pour 100 ;

Contrainte correspondant à un allongement rémanent de 0,03 pour 100, 23 à 24 kg : mm² ;

Contrainte correspondant à un allongement rémanent de 0,3 pour 100, 32,5 kg : mm² ;

Contrainte correspondant, après tractionnement préalable, à un allongement rémanent de 0,001 pour 100, 26 à 27 kg : mm² ;

Module d'élasticité, 6 450 kg : mm²

Coefficient de dilatation, 23×10^{-6} ;

Résistivité à 15°C en microhms-cm, 3,1 ;

Conductance correspondante d'un fil de 1 m de longueur et 1 mm² de section, en mhos, 32,2 ;

Coefficient de température, 0,0038.

Les essais de flexion et de torsion donnent :

Nombre de flexions sur un rayon de 10 mm, 9 à 12

Nombre de torsions sur une longueur de 10 cm, ave un effort total de traction de 15 kg, 9 à 12.

III. Comparaison des propriétés de l'almele avec celles des autres matériaux conducteurs. — On voit ainsi que l'on se trouve en possession d'u métal du plus haut intérêt pour les lignes électrique aériennes. Comparons en effet les valeurs des constante physiques de l'almelec que nous venons de donner celles des autres métaux employés dans la construc tion des lignes aériennes, cuivre, aluminium et alumi nium-acier ; nous trouvons les nombres inscrits dans l tableau I.

TABLEAU I. — *Constantes physiques de quelques matériaux conducteurs.*

	CUIVRE ÉCROUI	ALUMINIUM	ALUMINIUM-ACIER 7 brins	ALUMINIUM-ACIER 37 brins	ALUMINIUM-ACIER 61 brins	ALMELEC
Poids spécifique, en g : cm³	8,95	2,7	3,55	3,85	3,46	2,7
Contrainte de rupture, en kg : mm²	42	20	29	32	27	35
Résistivité à 0°C, en microhms-cm	1,63	2,722	3,17	3,34	3,08	2,96
Conductance d'un fil de 1 m de longueur et de 1 mm² de section	61,4	36,7	31,5	30	32,5	33,7
Conductivité relative	100	60	51,5	49	53	55

Si l'on constitue avec chacun de ces cinq matériaux des conducteurs électriques ayant même conductance et même longueur, on trouve pour les sections, poids, diamètres et résistances mécaniques de ces conducteur les valeurs relatives suivantes :

TABLEAU II. — *Valeurs relatives des constantes caractéristiques de quelques conducteurs ayant même conductance sur la même longueur.*

	CUIVRE	ALUMINIUM	ALUMINIUM-ACIER 7 brins	ALUMINIUM-ACIER 37 brins	ALUMINIUM-ACIER 61 brins	ALMELEC
Sections équivalentes	1	1,666	1,943	2,05	1,885	1,8
Diamètres équivalents	1	1,29	1,395	1,43	1,37	1,34
Poids équivalents	1	0,5	0,77	0,885	0,725	0,54
Résistances mécaniques équivalentes	1	0,79	1,34	1,56	1,215	1,5

Les nombres de ce tableau montrent que l'almelec ne sera pas seulement pour le cuivre un concurrent autrement dangereux que l'aluminium, mais qu'il sera aussi pour l'aluminium-acier lui-même un concurrent redoutable.

On voit en effet que, par rapport à des conducteurs de même conductance pour la même longueur, un câble d'almelec se présente comme il suit :

1° Par rapport au cuivre : sa résistance mécanique est de 50 pour 100 plus élevée pour un poids de 46 pour 100 moindre ;

2° Par rapport à l'aluminium : sa résistance mécanique est de 100 pour 100 plus élevée pour un poids 8 pour 100 supérieur ;

3° Par rapport à l'aluminium-acier, 7 brins : sa rési tance mécanique est de 12 pour 100 plus élevée po un poids de 30 pour 100 moindre ;

4° Par rapport à l'aluminium-acier, 37 brins : résistance est très légèrement inférieure (4 pour 10 pour un poids de 39 pour 100 moindre ;

5° Par rapport à l'aluminium-acier, 61 brins : résistance est de 24 pour 100 plus élevée pour u poids de 25 pour 100 moindre et pour un diamèt sensiblement le même. Or le câble à 61 brins est l

Digitized by Google

type adopté pour les lignes à 220 000 v aux Etats-Unis ; on voit donc que l'almelec aurait permis de réaliser ces transmissions d'énergie avec la même perte par effet de couronne, mais avec une économie importante sur le nombre des pylônes et des chaînes d'isolateurs.

On peut donc conclure de suite que, au point de vue mécanique, en raison de sa grande résistance et de sa légèreté, l'almelec est, de tous les métaux (sauf peut être l'acier Martin écroui sur trempe) celui qui permettra, à égalité de sécurité, d'employer les flèches de pose les plus réduites, c'est-à-dire les supports de plus faible hauteur, ou, à égalité de flèche et de sécurité, d'employer les portées les plus grandes, c'est-à-dire le nombre de supports le plus réduit.

Il sera donc aussi, au point de vue économique, le plus avantageux de tous les métaux conducteurs, tant en raison de son faible poids que des économies qu'il permettra de réaliser dans l'équipement des lignes.

IV. Quelques applications possibles de l'almelec. — L'association de l'almelec à l'acier, pour la constitution de câbles mixtes, sera beaucoup plus heureuse que celle de l'aluminium à l'acier en raison de l'analogie des caractéristiques élastiques que l'on peut donner aux deux métaux. Les câbles mixtes d'almelec-acier donneront la solution de certains problèmes de grande traversée irréalisables avec d'autres matériaux et ils apporteront une amélioration sensible à la technique des grands réseaux en permettant d'augmenter considérablement la portée économique actuelle. Nous reviendrons d'ailleurs ultérieurement sur cet important sujet.

Pour les réseaux ruraux, l'almelec sera le métal par excellence, non seulement en raison des avantages d'ordre général que nous venons d'énumérer, mais parce que les lignes rurales, souvent peu chargées et ne pouvant cependant être construites avec des conducteurs de moins de 3 mm de diamètre, ont une section surabondante lorsqu'elles sont construites en cuivre. Dans ce cas un fil d'almelec de 3 mm de diamètre pesant, par kilomètre, 19 kg pourra remplacer un fil de cuivre de même diamètre pesant, par kilomètre, 63 kg. C'est un avantage économique très important. Il ne sera plus nécessaire, d'autre part, d'employer dans ces réseaux des câbles d'aluminium-acier.

Les fils d'almelec pourront aussi être employés très avantageusement dans la construction des lignes télégraphiques et téléphoniques de l'Etat auxquelles l'aluminium pur ne pouvait convenir. Les fils de cuivre de 2,5 et 3 mm de diamètre pourront être respectivement remplacés par des fils équivalents d'almelec de 3,33 et 4 mm de diamètre et, tout en donnant à ces derniers, sur la portée normale de 50 m, des flèches inférieures à celles du cuivre, le coefficient de sécurité sera toujours plus élevé, aussi bien dans l'hypothèse de grand vent que dans l'hypothèse de grand froid avec surcharge de givre. Si l'on se rappelle que 100 kg de cuivre peuvent être remplacés par 54 kg d'almelec on voit tout l'intérêt que présentent les fils d'almelec pour l'extension de nos réseaux télégraphiques et téléphoniques en France et surtout dans nos colonies où la question des transports joue un rôle important.

Un premier essai portant sur environ 400 km de fil va être entrepris par l'Administration des Postes et Télégraphes dans le midi de la France.

V. Lignes de transmission d'énergie électrique construites en almelec. — La première ligne importante d'almelec est en ce moment en construction dans le département de la Corrèze entre la station de Corrèze et l'usine de Brach sur une longueur de 6 km. Elle comprendra trois câbles de 150 mm² de section.

En Suisse, une ligne de 12,5 km de longueur a été construite entre Tourtemagne et Chippis avec un alliage voisin de l'almelec et désigné par la Société pour l'Industrie de l'Aluminium à Neuhausen, sous le nom d'alliage n° 3. Par un traitement thermique et mécanique un peu différent de celui de l'almelec, l'alliage n° 3 acquiert, sous forme de fils de 3 mm de diamètre, une contrainte de rupture de 33,5 kg : mm² avec une conductivité électrique à 20° C de 31 mhos (1).

La ligne Tourtemagne-Chippis comporte six conducteurs de 135,6 mm² de section. La portée normale est de 250 m. La flèche a été calculée pour une contrainte maximum de 18 kg : mm² sous l'effet d'une surcharge de neige de 2 kg par mètre courant à 0°C. Elle prend ainsi les valeurs de 4,46 m à 10°C, de 5,71 m à 40°C et de 7,60 m sous la surcharge de neige.

VI. Conclusion. — De tous les métaux conducteurs actuellement connus, l'almelec est celui qui, pour une conductance et une longueur données, présente à la fois la plus grande résistance mécanique et le plus faible poids. Il doit donc s'imposer dans la construction de toutes les lignes aériennes, qu'il s'agisse de grands réseaux d'interconnexion à très haute tension, de réseaux ruraux ou de simples lignes télégraphiques et téléphoniques, et il doit par conséquent définitivement supplanter le cuivre dans l'exécution des grands projets d'électrification que l'on semble en ce moment vouloir enfin réaliser.

E. Dusaugey,
Ingénieur civil des Mines.

(1) Un nouvel alliage en aluminium pour fils et câbles, dit « alliage pour conducteur » destiné à remplacer l'aluminium pur et l'aluminium-acier. *Schweizerische Bauzeitung*, 26 juin 1926, t. LXXXVII, p. 323-326 ; Résumé dans *Revue générale de l'Electricité*, 11 septembre 1926, t. XX, p. 91 D.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Influence des vides internes sur le fonctionnement des câbles à haute tension [1].

1. FORMATION DES VIDES DANS LES CABLES. — Deux causes interviennent dans la formation des vides à l'intérieur des câbles imprégnés.

1° *L'huile.* — Celle-ci a, en effet, un coefficient de dilatation de l'ordre de 0,0009 à 0,001 ; c'est à peu près dix fois celui du métal utilisé dans le câble. Pour mettre son influence en évidence, on peut supposer que toute la variation de volume qu'il entraîne est concentrée à l'une des extrémités du câble et examiner ce qui arrive quand un câble de 400 pieds de longueur est soumis au refroidissement. Le câble est complètement garni à la température de 25°C quand il quitte l'usine et il est alors de suite logé dans un caniveau à la température de 0°C. L'huile a donc subi une contraction de $0,001 \times 25 = 0,025$, soit 2,5 pour 100, ce qui correspond à une longueur de câble de $\frac{2,5}{100} \times 400 = 10$ pieds, qui se trouve totalement dégarnie d'huile. En fait, cette contraction n'est pas limitée à un point particulier; mais, dans l'ensemble, elle correspond à 10 pieds de câble. Quand la distance du milieu du câble à ses extrémités ouvertes est de plusieurs miles, le temps requis pour le réajustement de la pression à l'intérieur, surtout avec les mélanges de pétrole lourd, peut demander un certain nombre d'années, principalement si le câble est faiblement chargé ; il est donc d'importance capitale de charger les câbles à haute tension imprégnés avec des compounds épais, soit avant, soit au moment de leur mise en service, et de maintenir cette charge assez élevée pour liquéfier le compound jusqu'à ce que les pressions internes se soient équilibrées.

L'auteur cite alors une expérience qui présente ces particularités d'une façon tout à fait objective. On immerge un morceau de câble dans de l'huile claire, puis on le transporte encore chaud dans de l'huile froide. Comme c'est la partie extérieure du câble qui perd sa chaleur en premier lieu, c'est là que l'huile se solidifie d'abord et, à mesure qu'elle se contracte, elle s'éloigne de l'axe; mais l'huile noircie qui sert au refroidissement est aspirée et va remplir le vide ainsi formé, en sorte que la section transversale du câble offre l'aspect d'un anneau clair avec un noyau de couleur sombre. Si, au contraire, le câble était abandonné au refroidissement à l'air libre, l'âme serait libre d'huile, sauf celle retenue dans le papier par capillarité. Il se produit encore d'autres vides dans le compound sous forme de bulles ou de canaux.

2° *Le plomb.* — Ce métal, qui est universellement employé pour constituer l'enveloppe des câbles, manque complètement d'élasticité, c'est-à-dire, qu'une fois étiré, il ne se rétracte pas dès que l'effort de tension est supprimé. Quand on enroule un câble sur un touret à l'usine, l'enveloppe s'allonge d'un côté ; puis, quand on vient à le redresser pour le loger dans une conduite, l'enveloppe ne se résorbe pas, mais forme des plis qui augmentent le volume intérieur ; le taux relatif de cet accroissement, dans des conditions favorables, est d'environ 0,5 pour 100, en sorte que, si l'huile entre pour 1/3 dans le volume total du câble, le taux relatif de l'accroissement par rapport à l'huile sera $3 \times 0,5 = 1,5$ pour 100.

L'action combinée de ces deux causes qui sont à peu près du même ordre de grandeur est telle que, sur un câble de 400 pieds, on peut considérer qu'il y a une longueur de 15 pieds complètement libérée d'huile. Ainsi un câble, imprégné à l'huile lourde et dans lequel règne la pression atmosphérique à la température de 25°C, se garnit de bulles où règne une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 56 cm environ quand on le refroidit à 0°C. Il peut alors y avoir ionisation à une tension égale à 1/3 seulement de celle nécessaire pour la pression atmosphérique.

Ce n'est pas seulement en théorie ou dans des essais de laboratoire que l'on observe ce phénomène. On a constaté que les manchons de plomb d'un grand nombre d'épissures pratiquées sur des lignes à haute tension se sont écrasés, démontrant ainsi l'existence de très basses pressions à l'intérieur des câbles. Au cours de la pose de câbles, on a fréquemment remarqué qu'il y a une absorption d'air au moment où l'on enlève les capots et que cette absorption se poursuit pendant des heures, mais à une vitesse progressivement décroissante. Si l'on effectue les jonctions avant que cette action soit complète, le câble sera nécessairement mis en service avec un vide partiel.

2. EFFET NUISIBLE DES BULLES D'AIR RARÉFIÉ EXISTANT DANS LES CABLES. — Il se produit, dans ces conditions, des phénomènes d'ionisation à des tensions relativement basses, par exemple, à la tension de la distribution et parfois au-dessous. Ce n'est pas, dit l'auteur, un simple effet d'effluve, mais plutôt une décharge en lueur comparable à celle des tubes à vide. Il y a concurremment émission de radiations ultraviolettes qui ont pour effet de transformer le compound à huile lourde en corps solide, floconneux, souvent appelé cire ou X, dont la formule chimique est $(C^{12}H^{20}O)^n$; il est apparemment polymérisé, mais à un degré inconnu ; dans tous les cas, ce n'est pas une cire [1].

D'après E.-C. William, de Cleveland, si l'on place de l'huile de pétrole dans un tube à vide en dehors de la ligne qui joint les bornes, mais de façon qu'elle soit cependant frappée par la décharge, on constate de visu la transformation en X. Le danger qui en résulte a été nié par les fabricants, mais il est bien connu et redouté des exploitants. Cependant ces deux points de vue peuvent se concilier si l'on remarque que les premiers n'ont expérimenté que sur des échantillons très courts dans lesquels la pression interne s'équilibre rapidement avec la pression atmosphérique, alors que, pour les longs câbles posés dans des canalisations, cet équilibre ne s'établit que très lentement. Bien plus, la formation de X augmente le nombre des poches à air raréfié parce que ce composé est moins volumineux que l'huile et son mélange au résidu d'huile donne une pâte consistante qui s'oppose à l'équilibre de la pression. Mais si la présence de X permet néanmoins de maintenir la pression atmosphé-

(1) William-A. DEL MAR. *Journal of the american Institute of electrical Engineer*, juillet 1926, t. XLV, p. 627-629, 2 700 mots. Discussion, octobre 1926, t. XLV, p. 1009-1014, 8 200 mots, 3 figures.

(1) L'auteur signale que les rayons ultraviolets exercent la même influence sur la plupart des huiles ; pour certaines huiles végétales, l'effet est même si prononcé qu'il forme la base d'un procédé industriel de laquage.

Digitized by Google

rique à l'intérieur du câble, elle augmente la résistance de ce dernier.

3. Moyens d'éviter les dangers des vides. — L'auteur déclare qu'il n'existe à l'heure actuelle aucun procédé qui permette d'éviter les bulles raréfiées, mais son expérience l'autorise à tirer les conclusions suivantes concernant les précautions à prendre dans la fabrication des câbles :

1° Le compound sera suffisamment fluide ou mou à toutes les températures de fonctionnement pour permettre à la pression interne de se remettre en équilibre à une vitesse comparable à celle avec laquelle cette pression a été troublée par les variations de température ;

2° Des regards sur l'extérieur ou une enceinte à la pression atmosphérique devront être prévus en des points suffisamment rapprochés pour assurer l'équilibre de pression à tout le compound du câble ;

3° On aménagera des canaux pour l'huile afin de faciliter la transmission de cette pression tout le long du câble ;

4° Le câble sera saturé aussi parfaitement que possible pour interdire l'accès de l'oxygène au compound ;

5° On choisira un compound insensible à l'action destructrice des rayons produits par la décharge électrique.

4. Discussion. — Dans la discussion qui a suivi cette communication, un des orateurs a rappelé que Pirelli avait déjà émis l'avis qu'il était avantageux de maintenir constamment, à l'intérieur du câble, une pression légèrement en excès sur la pression atmosphérique. Un autre redoute que les conclusions de l'article laissent cette impression que l'on devrait ménager, à l'intérieur des câbles à haute tension, des canaux de circulation pour l'huile ; or, son expérience personnelle des câbles à 33 000 v démontre d'une façon définitive et concluante que ces derniers sont susceptibles de fournir un service satisfaisant sans le susdit accessoire, quelle que soit la tension qu'on lui impose.

M. R.-J. Wiseman estime que l'auteur aurait été mieux avisé en ne faisant pas allusion à la pression atmosphérique. Les vides prennent naissance dans les câbles par la contraction que subit l'huile en se refroidissant et, en même temps, par sa tendance à maintenir partout la même pression. Cela signifie que, si un câble est scellé à ses extrémités et si l'huile se refroidit, la pression intérieure est au-dessous de la pression atmosphérique et au-dessus, quand le câble est en charge. Le volume des poches dépend beaucoup de la qualité de l'huile et de la facilité avec laquelle elle peut se déplacer ; ce volume augmente, en général, à mesure qu'on abaisse la température du câble ; cela résulte de l'attraction capillaire du papier sur l'huile. Une huile coulante est toujours préférable parce qu'elle produit des petites poches plutôt que des grandes qui sont les plus dangereuses. Heureusement, il arrive qu'un câble posé à 0°C prend assez vite la température du sol et, par conséquent, s'échauffe, ce qui a pour effet d'éliminer la plupart des vides formés à basse température. Il est recommandé, après l'installation d'un câble, de le charger pendant quelques jours pour permettre à l'huile de se fixer avant les essais de tension ; ici, l'acheteur pourrait apporter un concours précieux en maintenant le câble en service pendant une semaine avant de faire les essais de réception : ce traitement conviendrait à tous les câbles pour hautes tensions. Puis, l'orateur envisage le cas d'un câble qui se refroidit après rupture du courant, mais qui reste toujours sous tension : il est alors avantageux que les pertes diélectriques soient suffisantes pour élever de quelques degrés la température du câble, ce qui empêche la formation des vides ; ainsi donc une perte diélectrique raisonnable à basse température est préférable à une très faible perte. La création de vides aux joints est probablement due à un entraînement de l'huile dans le câble ; ce n'est plus une question de stabilisation de la pression, mais plutôt un perfectionnement dans l'imprégnation du câble. Dans ces conditions, l'échauffement du câble par sa mise sous charge n'est pas favorable à la conservation du joint, qui ne tardera pas à subir une avarie à moins qu'il ne soit de nouveau rempli.

M. Herman Halperin exprime l'opinion que les surtensions transitoires n'ont aucune action sur l'isolant des câbles ; les avaries constatées jusqu'ici ont toujours été localisées en des points faibles où la matière était de qualité inférieure, et on ne peut donc pas en inférer que le câble a été défectueux dans son ensemble. De récentes expériences sur les surtensions effectuées avec le clydonographe sur huit grands réseaux ont montré que 85 pour 100 des surtensions étaient moindres que le double de la tension normale et qu'il y en avait à peu près 1 pour 100 qui atteignaient quatre fois la tension normale. Il semble que c'est la valeur minimum que doive avoir une surtension pour donner lieu à une perturbation ; cette surtension quadruple dépasse légèrement la tension d'essai que l'on applique au câble enroulé sur son touret à la fabrique. D'autre part, certains types de câbles peuvent supporter, pendant une minute, une tension égale à 7 et jusqu'à 12 fois la tension de service. Or, les surtensions transitoires ne durent qu'une fraction de seconde et Peek, ainsi que d'autres expérimentateurs, ont prouvé que la rigidité diélectrique de l'isolant augmente très vite quand la durée d'application de la tension est réduite à une fraction de seconde. Un fabricant a même signalé le cas d'un isolant qui avait résisté à une tension transitoire égale à trois fois la tension de disrupture mesurée dans des expériences sur la rigidité diélectrique d'échantillons. Si l'on considère la diminution de la rigidité diélectrique due à la plus haute fréquence des surtensions, il semble qu'elle est plus que compensée par l'augmentation qu'elle subit du fait de la faible durée d'application du phénomène transitoire. En ce qui concerne la dilatation et la contraction inhérentes au fonctionnement des câbles et la formation de vides qui en est la conséquence, la Commonwealth Edison Company a fait quelques observations intéressantes sur les joints garnis d'huile de plusieurs lignes fonctionnant aux tensions de 22 000 et 33 000 v et constituées par des câbles à trois conducteurs, isolés au papier imprégné avec une matière de premier choix. Les joints étaient remplis d'huile pour disjoncteurs dont la viscosité correspondait à 200 secondes à 25°C (méthode Saybolt). Les joints étaient périodiquement inspectés pour vérifier le niveau d'huile et on en ajoutait ou retranchait suffisamment pour maintenir ce niveau à sa hauteur normale. En moyenne, chaque joint a exigé un supplément d'huile d'un gallon (3,8 litres) pour une période de six mois. Il en découle que le volume du nombre total des espaces vides dans un câble correspond à un gallon de compound, ce qui est une quantité suffisante pour imprégner complètement 9 pieds de câble.

Sur le réseau de câbles à 13 000 v que dirige M. F.-A. Brownell, on a relevé, au cours de l'année 1925, 107 défauts ; pour 61 d'entre eux, on n'a pas pu trouver de cause et 42 avaries de ce groupe se sont manifestées aux premières heures du jour, alors que le câble n'était pas encore en charge. Pour d'autres années, on a fait des constatations identiques. Or, s'il est possible que des poches se forment dans nos câbles actuels à la température qu'ils atteignent

Digitized by Google

au moment de la pointe, il semble que l'on pourrait éviter cet inconvénient par une rapide égalisation de la pression, par l'emploi d'une huile moins visqueuse que celle utilisée actuellement et par l'installation, aux joints, d'un réservoir rempli d'une huile semblable à celle qui sert à l'imprégnation des câbles. Cet ingénieur a constaté la formation de X dans des câbles fonctionnant à la tension de 26 kv, alors qu'au laboratoire sa production exigeait une tension de 100 kv, pour le même type de câble provenant du même fabricant; mais il n'a pas été possible d'en constater la moindre trace dans des câbles imprégnés avec un compound résineux et soumis à une tension de 210 kv. Enfin, ce même orateur signale qu'il a eu des avaries sur des câbles fonctionnant à 26 kv et qui ont donné des marques d'ionisation; par conséquent, pour que cette dernière se soit manifestée à une tension aussi basse, il faut que la pression dans le câble ait été au-dessous de la pression atmosphérique.

M. D.-W. Roper se rallie complètement à la manière d'interpréter le rôle des vides de M. Del Mar. Sur le réseau à 33 kv dont il a la charge, il a constaté plusieurs déchirures dans des joints qui étaient garnis avec une certaine huile de pétrole dénommée « petrolatum »; on a constaté dans tous ces joints une fois ouverts des poches d'air de la grosseur du pouce avec des traces indéniables d'ionisation et on n'est parvenu à éviter tous ces inconvénients qu'en substituant au « petrolatum » une huile légère, la même que celle dont a parlé M. Halperin, et capable de rester fluide aux basses températures de fonctionnement du câble.

De son côté, M. T.-F. Petersen reconnaît que les avaries dues aux vides qui se forment dans les câbles installés retombent toutes à la charge des compagnies exploitantes. Il va même plus loin que l'auteur de la communication en montrant les effets désastreux des poches d'air supposées à la pression atmosphérique et non à une pression inférieure; à cet effet, il considère une telle poche emprisonnée dans le creux compris entre deux spires d'un papier de 0,0127 cm d'épaisseur et dont la rigidité diélectrique est de 68 300 v : cm. Si son pouvoir inducteur spécifique est de 3,5, le gradient du potentiel dans le câble sera $\frac{68\ 300}{3,5} = 19\ 500$ v : cm; ce qui est une valeur plutôt extraordinaire pour le gradient moyen de potentiel et qui explique les conséquences désastreuses qui peuvent en résulter.

M. J.-A. Duncan s'est efforcé, dans une longue réfutation, de démontrer que la formule proposée par Del Mar pour représenter la composition de X n'était pas acceptable; il n'en propose, d'ailleurs, aucune pour la remplacer.

Dans une communication écrite, M. C.-F. Hanson a voulu attirer l'attention des ingénieurs sur le fait que les câbles fonctionnant à une température relativement basse se trouvent dans des conditions favorables au point de vue des pertes diélectriques et de l'accumulation possible de chaleur; au contraire, au point de vue des vides, ces basses températures sont préjudiciables si le câble n'a pas la latitude de « respirer ». Il suppose, en outre, que les températures minima de l'isolant pendant le fonctionnement d'un câble sont de 40° C en été et 20° C en hiver et que les températures d'installation correspondant à ces deux saisons sont 30° C et 15° C; sur toute la longueur du câble, il règne, à l'intérieur, une pression d'une atmosphère et les extrémités sont libres pour l'épissure et fermées seulement avec un compound non liquide; la pression interne qui produit une extension permanente de la chemise de plomb est évaluée à quatre atmosphères; le compound qui sert à l'imprégnation du câble est considéré comme incompressible, ainsi que la fibre du papier; enfin, on prend pour coefficient de dilatation de la mixture servant à l'imprégnation 0,001, tandis qu'on néglige la dilatation du plomb et du cuivre, celle du premier métal étant partiellement compensée par celle du second. Les résultats sont représentés par quatre courbes dont les deux premières donnent, en fonction du pourcentage d'air, la pression interne du câble posé durant l'été correspondant à sa charge maximum d'été et à sa charge minimum d'hiver constituée par l'éclairage seul: les deux autres se réfèrent au câble posé durant l'hiver. Pour le premier, il résulte que la pression intérieure est toujours moindre qu'une atmosphère pendant la charge hivernale (celle de l'éclairage). Donc, si la tension d'ionisation est proportionnelle à la pression, on voit sur la courbe correspondante qu'un câble médiocrement imprégné est plus avantageux qu'un autre de haute qualité, puisque, si la pression d'ionisation est de 0,8 atmosphère, il suffit de maintenir à l'intérieur du câble une quantité d'air supérieure à 5 pour 100 pour que la pression interne dépasse la valeur ci-dessus; au-dessous de cette proportion d'air, il y aura carbonisation de l'isolant par suite de l'ionisation. Les conditions de fonctionnement sont plus favorables, en ce qui concerne la pression intérieure, pour le câble posé en hiver: il faut que ce dernier soit bien imprégné, c'est-à-dire que sa teneur en air ne soit pas supérieure à 1,5 pour 100, pour que la pression intérieure soit moindre qu'une atmosphère, sous la charge d'hiver (celle de l'éclairage). La pression réduite que l'on constate dans ce cas particulier est due à une dilatation permanente de l'enveloppe de plomb sous l'effet de fortes charges d'été. De la comparaison des deux systèmes de courbes, il résulte que si l'on emploie pour les joints des compounds non liquides, l'installation d'hiver est préférable à celle d'été; les câbles se détériorent plus l'hiver, surtout s'ils ont été installés l'été. L'orateur ne soutient pas que toutes les poses de câbles devront se faire l'hiver, mais les installations effectuées pendant cette saison permettent de pallier en partie aux conditions défavorables résultant de l'emploi de compounds non fluides pour les joints. L'installation convenable est celle qui laisse au câble toute latitude de « respirer » sous l'effet des variations de température du câble. Les exemples de telles installations existent de nos jours; ce sont celles où l'on fait usage de mixtures très liquides pour les joints et où l'on emploie des siphons.

D'une manière générale, M. W.-A. Del Mar, dans sa réplique, approuve les objections émises et les renseignements fournis au cours de la discussion. Ainsi, il confirme que la tension d'ionisation croît proportionnellement à la pression, cette tension étant de 19 kv à la pression atmosphérique. Cette loi découle des travaux de Peek dont l'auteur s'est servi pour former le tableau suivant :

Pression de l'air en atmosphères	0,1	0,2	0,5	0,7	1	1,25	1,50	2	2,5
Tension d'ionisation relative à celle qui correspond à une atmosphère...	0,2	0,3	0,53	0,7	1	1,22	1,44	1,96	2,35

Pour avoir la tension en kilovolts, on multiplie les nombres de la deuxième ligne par 19. Les données de ce tableau ont servi à en établir un second dans lequel on mentionne la contrainte maximum et la pression interne requise pour arrêter toute ionisation à ces contraintes pour plusieurs types de câbles à trois conducteurs de 180 mm² de section. Les résultats généraux sont les suivants : les câbles à 13 000 v entre phases soumis à une contrainte maximum de 16 kv : cm

Digitized by Google

ne s'ionisent pas, même à des pressions inférieures à 1 atmosphère ; les câbles à 22 000 v soumis à une contrainte maximum de 19 kv : cm ne s'ionisent que pour une pression interne de 1 atmosphère : tous les autres câbles cités de 22 à 33 kv entre phases et soumis à des contraintes maxima allant respectivement de 21 à 26 kv : cm exigent une pression interne allant de 1,1 à 1,40 atmosphère pour qu'il n'y ait pas ionisation de l'air emprisonné. Pour les câbles à un seul conducteur fonctionnant sur les circuits à 132 kv, il faut une pression interne d'environ 3,5 atmosphères, ce qui est la limite de résistance de la chemise de plomb. C'est aussi un fait curieux que les perturbations semblent augmenter d'autant plus que le câble est construit avec plus de soin ; la cause réside dans la différence de l'imprégnation ; plus celle-ci est complète, plus sont grands les vides consécutifs à la contraction. Cette particularité a été bien mise en évidence par M. Hanson. C'est pourquoi certains câbles fabriqués depuis cinq ans paraissent plus sûrs que ceux sortis plus récemment des usines. Les effets de l'ionisation dans l'ordre où ils se présentent sont : formation de X, carbonisation de l'huile, formation d'arborescences et, éventuellement, disrupture. A quels moyens ont eu recours les ingénieurs exploitants pour agir sur la pression interne des câbles à haute tension ? Ils ont d'abord rédigé des spécifications imposant la fourniture de câbles sursaturés, c'est-à-dire de câbles dans lesquels sont susceptibles de se former de grandes poches si on les soumet aux mêmes régimes que ceux adoptés autrefois ; ils ont ensuite exécuté la plupart de leurs installations en été, ce qui devait inévitablement favoriser la formation de poches pendant l'hiver ; enfin, jusqu'à ces derniers temps, ils ont appliqué aux joints des compounds formant scellement, ce qui rendait impossible toute égalisation de la pression. Il semble nécessaire d'appliquer à l'isolant des câbles une pression bien déterminée et de la maintenir scrupuleusement ; une mesure de prévoyance consiste à garnir les joints d'huile de machine et à utiliser des siphons. — L'auteur est encore d'accord avec M. Dunsheath pour ne pas munir les câbles à haute tension de canaux spéciaux pour l'huile, étant donné qu'il est possible, dans la plupart des cas, de maintenir une pression convenable en comptant sur les interstices naturels dans les câbles. Toutefois, il n'accepte pas l'explication de M. Petersen qui attribue à une aspiration de l'huile dans le câble la tension de disrupture plus élevée nécessaire pour percer un bout de câble qu'un long feeder ; car, d'une part, il se produit une action contraire sous l'effet de l'échauffement, c'est-à-dire qu'il y a dilatation et, par suite, expulsion de l'huile et, d'autre part, le même fait constaté subsiste toujours, même si le bout de câble est essayé sans réservoir d'huile à ses extrémités. — B. C.

La carbonisation à basse température (1).

Commercialement, il existe une ligne de démarcation bien nette entre la distillation à haute température et celle à basse température. L'objet des installations pour la distillation à haute température est de produire du coke métallurgique ; les installations à basse température se proposent d'obtenir des hydrocarbures aux états gazeux et liquide.

En même temps que l'on convertit le charbon en coke métallurgique au moyen du four moderne à chauffage indirect, il est évident que l'on recueille une certaine quantité d'hydrocarbures gazeux et liquides. Cependant, si l'on tient compte de tous les facteurs qui interviennent dans l'opération industrielle, la valeur nette du coke l'emporte de beaucoup sur celle des sous-produits.

C'est l'inverse dans les procédés à basse température, où le sous-produit est cette fois le coke résiduel. Il ne faut pas oublier, en effet, que ce coke n'est pas utilisable sous la forme où il se présente en sortant du four, car il est trop friable pour pouvoir servir aux usages métallurgiques ou comme combustible.

Les résultats obtenus à basse température sont largement affectés par les températures auxquelles sont soumis les gaz distillés, au cours du traitement. On doit éviter avec grand soin des zones de haute température résultant d'une localisation des chaleurs mises en jeu, si l'on veut obtenir un bon rendement en hydrocarbures. On doit aussi apporter toute son attention à éviter l'infiltration d'air parmi les gaz se trouvant encore dans l'état instable qui résulte du traitement thermique. La chaleur localisée a pour effet de décomposer les hydrocarbures et de mettre en liberté du carbone, dont résulte non seulement une perte économique, mais encore la formation de dépôts de carbone amorphe au détriment de la continuité de l'opération. L'effet d'admission d'oxygène parmi les gaz est la destruction de ces carbures instables dont précisément la valeur commerciale est élevée et leur conversion en acides.

Bien qu'en principe le procédé de distillation à basse température soit simple, le pasage à la pratique industrielle n'est pas sans introduire les plus sérieuses complications. On peut résumer celles-ci de la façon suivante :

1° La nécessité d'un grand débit ;

2° La faible conductivité thermique du charbon ;

3° La difficulté de construire un appareil où les pertes de chaleur soient faibles, tout en admettant un apport de chaleur suffisant pour que le traitement ne soit pas trop lent ;

4° La formation de vapeurs qui se condensent en résines visqueuses ou en goudrons, même à des températures relativement élevées.

La première et la seconde difficulté sont pratiquement éliminées en faisant usage d'un dispositif analogue à celui des fours pour traitement à haute température.

Dans la distillation à basse température, on devra prendre des mesures pour réaliser des conditions thermiques telles qu'une décomposition secondaire des produits volatils, due à un passage par une zone trop chaude, soit évitée, ainsi que leur condensation suivie d'une seconde distillation, comme cela peut se produire par passage des vapeurs par une zone trop froide.

La seule chaleur utile est celle qui atteint la substance en traitement. Les pertes par rayonnement sont de grande importance, mais elles peuvent se trouver compensées par l'avantage qui résulte d'une économie de temps. Au fond, cette difficulté de réduire les pertes par rayonnement, sans cependant trop ralentir les opérations, constitue le problème dominant du travail à basse température.

La difficulté due à la condensation de résines ou goudrons visqueux, même à température relativement élevée, crée un état de choses auquel il est difficile d'apporter remède dans la pratique industrielle. Quoique cette tendance soit inhérente à la majorité des charbons, quelques charbons et lignites en sont affranchis, dans les conditions de la distillation à basse température, et le traitement industriel de ces matières premières s'en trouve grandement simplifié. — L. B.

(1) V.-Z. [illegible], *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1926, t. [illegible], p. [illegible]-336, 6 800 mots.

Digitized by Google

L'emploi des gaz sous une pression élevée pour le refroidissement et l'isolement des transformateurs et interrupteurs.

Lorsque la puissance qui doit pouvoir être mise en jeu dans un transformateur ou coupée par un interrupteur atteint une valeur élevée ou que la tension sous laquelle fonctionnent ces appareils dépasse une certaine tension, on est obligé de renoncer à assurer leur refroidissement et leur isolement par l'air et on les place en général dans un bain d'huile.

M. L. Neu, dans une note qu'il a bien voulu nous communiquer, fait remarquer que l'emploi de ce matériel électrique dans l'air à la pression atmosphérique est limité « du fait des valeurs relativement faibles de la conductibilité thermique et de la rigidité diélectrique de ce gaz. Mais si, poursuit M. Neu, au lieu d'air à la pression atmosphérique, on emploie de l'air ou d'autres gaz ou mélanges de gaz à pression élevée, on augmente en même temps la conductibilité thermique et la rigidité diélectrique qui, toutes conditions égales d'ailleurs, sont toutes deux des fonctions de la pression. Si, de plus, on choisit des gaz inertes, tel l'anhydride carbonique, on évite l'oxydation et la combustion ».

Cette application de l'augmentation de la rigidité diélectrique des gaz avec la pression a été suggérée à M. Neu par les résultats des travaux entrepris par M. Ch.-E. Guye et M. Constantin Stancescu sur la décharge disruptive dans les gaz comprimés. Ces travaux ont fait l'objet de la thèse de doctorat de ce dernier, présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Genève en 1916, et de publications postérieures mentionnées dans cette revue [1]. Suivant la loi de Paschen, la tension disruptive d'un gaz est une fonction du produit de la pression p de ce gaz par la distance d des électrodes entre lesquelles a lieu la décharge ; on ne connaît pas l'expression mathématique de cette fonction, mais M. Stancescu s'est précisément proposé d'établir expérimentalement des courbes représentant la variation du potentiel explosif V en fonction de ce produit. Il a d'abord étudié les variations de V en fonction de p pour diverses distances d, courbes représentées sur la figure 1. Leur examen l'a conduit à considérer comme variable, non le produit pd, mais celui de la densité δ du gaz par la distance d. Les irrégularités de la nouvelle courbe représentant

$$V = f(\delta d),$$

étant alors beaucoup plus sensibles que celles obtenues sur la courbe

$$V = f(pd),$$

l'auteur conclut que « sous sa forme plus générale et plus exacte

$$V = f(\delta d),$$

la loi de Paschen est applicable dans de larges limites à un gaz comprimé s'écartant considérablement des lois de Mariotte et Gay-Lussac ».

Pour en revenir à l'application qui nous occupe, voici comment M. Neu en prévoit la réalisation :

« A titre d'exemple, écrit-il, un transformateur sec comportera une partie active placée dans un récipient étanche rempli d'anhydride carbonique à pression élevée. Le refroidissement est obtenu par les parois mêmes du récipient, munies ou non d'ailettes, tubes, ou autres dispositifs, en augmentant la surface, cette surface étant refroidie par l'air ambiant, air soufflé ou circulation d'eau. Le récipient peut aussi être relié par des tuyauteries à des surfaces réfrigérantes indépendantes ; la circulation interne du gaz étant obtenue par dispositif de thermosiphon ou par déplacement mécanique du gaz par pompe ou ventilateur.

» Pour compenser les faibles déperditions de gaz carbonique, il y aurait lieu de prévoir une bouteille d'anhydride carbonique liquide, reliée par l'intermédiaire d'un manodétendeur au récipient du transformateur.

» On peut constituer d'une façon analogue des interrupteurs, des disjoncteurs et des coupe-circuits. La même bouteille d'anhydride carbonique peut servir à alimenter plusieurs appareils voisins et, de plus, le transformateur, le disjoncteur et les transformateurs ou shunts pour les appareils de mesure pourraient être logés dans une même cuve, ce qui permettrait de n'avoir pour l'ensemble que trois bornes d'entrée à haute tension.

» Enfin il serait possible de profiter de la disponibilité de gaz à pression élevée pour actionner les manœuvres d'ouverture et de fermeture des interrupteurs ».

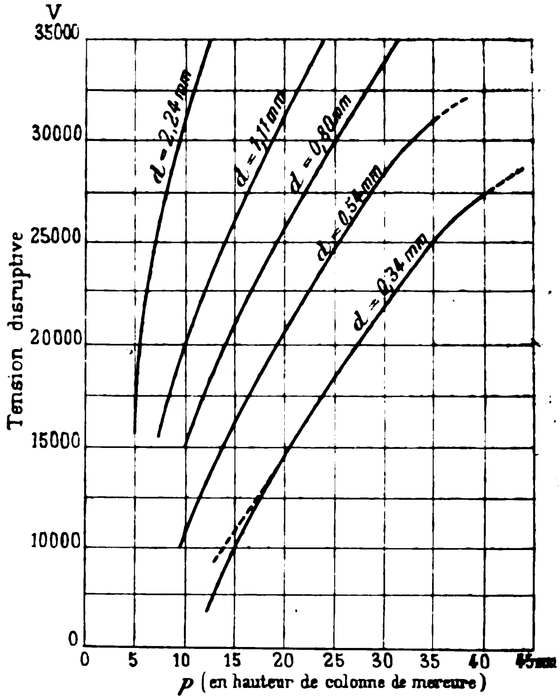


Fig. 1. — Courbes représentant les variations de la tension disruptive de l'anhydride carbonique en fonction de la pression, pour diverses valeurs de la distance d des électrodes.

La réalisation du dispositif dont M. Neu énonce le principe ne fait encore l'objet d'aucun brevet, mais elle mérite d'être étudiée, car cette application des gaz sous pression pourrait se substituer avantageusement à l'huile dont l'emploi présente comme on le sait, un grand nombre de sujétions. — A. C.

[1] Sur le potentiel explosif dans l'anhydride carbonique aux pressions élevées. *Revue générale de l'Électricité*, 16 juin 1917, t. I, p. 911-912.
Décharge électrique dans les gaz comprimés. *Revue générale de l'Électricité*, 15 septembre 1917, t. II, p. 430.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Le problème du chômage et de la capacité d'emploi.

I. Introduction. — 1. — Le problème de la détermination du nombre des personnes qui, à une époque déterminée, sont à la recherche d'un emploi serait complètement résolu si l'on connaissait, pour cette époque, d'une part, le nombre des personnes qui doivent assurer par leur travail leur subsistance ou celle de leur famille et, d'autre part, le nombre de celles que l'activité économique du pays est capable d'utiliser à l'époque considérée : la différence entre ces deux derniers nombres donnerait le premier.

Les recensements périodiques de la population nous fournissent à la fois l'une des données et la solution du problème pour les époques auxquelles ont lieu ces recensements. Les réponses au questionnaire que contiennent les feuilles de recensement nous permettent, en effet, de connaître avec quelque exactitude le nombre des individus exerçant normalement un métier ou une profession ainsi que le nombre de ceux d'entre eux qui, pour des raisons diverses congédiement, maladie, nécessité de repos, recherche d'une situation plus lucrative, etc.) se trouvent temporairement sans emploi : la différence des deux nombres donne celui des personnes nécessaires pour maintenir l'activité économique au niveau où elle est aux époques des recensements.

Aux autres époques la résolution du problème est plus malaisée. Il est toutefois relativement facile d'évaluer avec assez d'exactitude le nombre des personnes assurant par leur travail la satisfaction de leurs besoins journaliers, c'est-à-dire la partie active de la population : les recensements sont, en effet, assez fréquents pour que, de la courbe qu'on en déduit pour représenter les variations de cette partie active, on puisse, par interpolation ou extrapolation, déterminer quelle est son importance à une époque comprise entre deux recensements consécutifs ou postérieure de quelques années à celle du dernier recensement. Mais l'évaluation du nombre des personnes que l'activité économique permet d'employer présente des difficultés très grandes, qui semblent même insurmontables.

Cependant les statistiques nous fournissent des renseignements de divers ordres qui, sans nous permettre d'exprimer numériquement l'activité économique, sont néanmoins susceptibles de nous mettre en mesure d'évaluer la variation de l'activité économique d'une époque à une autre. L'activité économique dépend, en effet, de la valeur des exportations et de celle de la consommation intérieure. Les statistiques officielles nous renseignent sur le premier point ; sur le second, on peut faire des évaluations d'après diverses données, notamment d'après le mouvement de la population globale ; on peut donc évaluer la variation subie, d'une époque à une autre, par la valeur des produits exportés et des produits consommés. D'autre part, il est possible de connaître la variation de la valeur moyenne des salaires et des appointements. De ces deux variations il est possible de déduire la variation du nombre de personnes correspondant à la variation de l'activité économique. Et, puisque l'on connait assez exactement ce nombre aux époques des recensements, on pourra, sans trop d'inexactitude, l'évaluer pour d'autres époques.

2. — Dans son numéro du 20 janvier 1927, le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques a publié une étude approfondie dans laquelle est appliquée cette méthode pour la recherche de la capacité d'emploi de l'économie française en 1921 et en 1925 en prenant comme terme de comparaison sa capacité en 1911. L'auteur, qui garde l'anonymat, y établit que la partie active de la population de la France dépassait de 200 000 unités en 1921 et de 1 100 000 unités en 1925 (en se basant sur les résultats du recensement fait dans les premiers mois de 1926) celle de 1911 ; qu'en 1921, notre activité économique, évaluée d'après les indices signalés plus haut, aurait pu être satisfaite avec 1 000 000 unités de moins qu'en 1911, tandis qu'en 1925 il eût fallu, au contraire, 1 750 000 unités de plus. Le rapprochement de ces nombres montre qu'en 1921, la France disposait d'environ 1 200 000 travailleurs de plus qu'elle n'en avait besoin, tandis qu'en 1925, il lui en aurait fallu 650 000 de plus qu'elle n'en possédait. Or le nombre des personnes sans emploi en 1921 ne parait pas, d'après les résultats du recensement, avoir dépassé 300 000 ; d'autre part, il ne semble pas que l'année 1925, ait été caractérisée par une pénurie de main-d'œuvre. Faut-il en conclure que la méthode d'évaluation adoptée est inexacte? L'auteur montre que non, en expliquant comment en 1921 et les années précédentes nous avons pu occuper, par la reconstruction des régions libérées, l'excédent de main-d'œuvre dont nous disposions et comment en 1925 la dépréciation de notre monnaie, cause de l'activité de nos exportations, avait cependant apporté un frein à nos besoins de main-d'œuvre. Ces considérations le conduisent à préciser la situation présente et à préconiser quelques remèdes, notamment la construction de nombreux logements, ainsi qu'on l'a fait en Grande-Bretagne.

On voit par ce rapide aperçu l'intérêt que présente à l'heure actuelle, où la question du chômage est l'objet des préoccupations de tous les industriels, l'étude que vient de publier la Société d'Etudes et d'Informations économiques. Pour cette raison nous eussions voulu la reproduire intégralement dans ces colonnes. Mais, du fait même qu'elle est approfondie, elle est longue, et nous avons dû l'écourter en reproduisant in extenso seulement quelques passages et en donnant une analyse des autres. C'est ce qu'on trouvera dans les lignes qui suivent, où les passages cités textuellement sont placés entre guillemets.

II. Le problème du chômage en France. — 1. Comment se pose le problème. — « Avec une population moindre, la

Digitized by Google

France compte un million de travailleurs de plus qu'avant la guerre. C'est un fait qu'on ne doit jamais perdre de vue lorsqu'on étudie la question du chômage.

» L'Allemagne doit fournir du travail à trois millions et demi de personnes de plus qu'en 1913, et depuis un an le nombre de ses chômeurs varie entre un et trois millions. La population active de la Grande-Bretagne est d'un million plus nombreuse qu'en 1910 et depuis cinq ans le nombre des chômeurs britanniques n'est pas descendu au-dessous d'un million.

» Comment et dans quelle mesure avons-nous pu depuis la guerre absorber l'accroissement de notre main-d'œuvre? Comment et dans quelle mesure pourrons-nous le faire à l'avenir? Voilà comment se pose le problème du chômage ».

2. Les variations du nombre des chômeurs en France. — Si l'on compte parmi les chômeurs toutes les personnes qui, à une époque déterminée, recherchent un emploi, on trouve qu'en tout temps, même pendant les années de grande activité économique, il y a du chômage. On ne doit donc pas s'étonner si, en temps de crise, le nombre de ces chômeurs est notablement plus élevé que celui qu'indiquent les communiqués oficiels, ceux-ci n'envisageant guère que les congédiements brusques d'ouvriers provoqués par la crise économique.

Pour évaluer avec quelque exactitude le nombre des chômeurs de toute nature, l'auteur de l'étude publiée par la Société d'Etudes et d'Informations économiques s'est servi des données fournies par les recensements de 1896, 1901, 1906, 1911 et 1921; pour pouvoir comparer le nombre fourni par le dernier recensement avec ceux résultant des précédents, il a ajouté à ceux-ci le nombre probable de chômeurs de l'Alsace-Lorraine calculé d'après le pourcentage moyen de chômeurs dans l'ensemble des syndicats allemands. Il est arrivé ainsi aux nombres donnés dans le tableau suivant :

	Territoire ancien.	Territoire actuel.
1896 (année moy.)...	266 875	280 000
1901 (dépression)....	314 530	330 000
1906 (année moy.)...	238 657	258 000
1911 (année moy.)...	208 813	228 000
1921 (dépression)....	522 917	537 150

Par suite, en mars 1911, époque du recensement, il y avait plus de 200 000 personnes sans travail, bien que l'activité économique fut normale. En 1901, année d'activité médiocre, il y en avait plus de 300 000. Si l'on tient compte que les recensements sont faits à un moment de l'année où le chômage saisonnier est toujours assez important, il est certain qu'à une autre époque de l'année le nombre des chômeurs serait moindre. On ne doit donc pas s'éloigner beaucoup de la réalité en admettant qu'avant la guerre, du fait du rythme régulier de la vie économique, le nombre des chômeurs oscillait entre un minimum de 100 000 et un maximum de 350 000. Mais il ne faudrait pas en conclure qu'il devrait encore osciller entre les mêmes limites, car la guerre a apporté des modifications profondes dans la vie économique; d'ailleurs, le recensement de 1921 montre que le nombre des chômeurs dépassait notablement le nombre maximum de la période d'avant-guerre.

3. Les variations de la population active. — Les recensements effectués en 1906, 1911 et 1921 permettent d'évaluer la population totale de la France, y compris l'Alsace et la Lorraine, et, d'autre part, la population active, c'est-à-dire celle qui travaille; le recensement de 1926 n'a pu fournir jusqu'ici que la population totale: la population active en mars 1926 a pu cependant être évaluée approximativement en appliquant à l'augmentation de la population totale de 1921 à 1926 les coefficients de proportionnalité trouvés en 1921 pour la partie française et la partie étrangère de la population active. On arrive ainsi aux nombres que donne le tableau suivant, en milliers d'unités :

	Population totale.	Population active.		
		Hommes.	Femmes.	Total.
1906.......	41 126	12 880	7 994	20 874
1911.......	41 478	13 050	8 050	21 100
1921.......	39 209	12 689	8 606	21 295
1926.......	40 743			22 183

Ainsi donc, en 1921 le territoire français, y compris l'Alsace-Lorraine, comptait 2 270 000 habitants de moins et, en 1926, 750 000 de moins qu'en 1911; néanmoins, il devait fournir du travail, en 1921, à 200 000 personnes et, en 1926, à 1 100 000 personnes de plus qu'en 1911.

On pourrait s'étonner de ces résultats lorsqu'on songe qu'un million et demi de Français dans la force de l'âge ont été tués pendant la guerre et qu'un autre million et demi ont été rendus plus ou moins invalides. Mais ces conséquences de la guerre sont bien accusées par les statistiques : le tableau précédent montre, en effet, que la population active mâle a diminué de 360 000 unités de 1911 à 1921. On pourrait encore faire observer que cette diminution ne correspond pas à l'importance de nos pertes. Mais il ne faut pas oublier que la main-d'œuvre étrangère a considérablement augmenté : le nombre des travailleurs étrangers, qui était de 680 250 en 1911 dans les 87 départements français, s'élève à 910 714 en 1921, et à 1 480 000 environ en 1926 dans les 90 départements du territoire actuel; il a donc plus que doublé depuis la guerre et, comme la proportion des hommes est d'environ les deux tiers du total, la main-d'œuvre étrangère a très probablement apporté un contingent d'environ 170 000 unités à la population active mâle de 1921. D'autre part, il n'est pas douteux que depuis la guerre il y a un grand nombre de personnes qui, normalement, auraient vécu de leurs rentes ou de leurs retraites sans travailler et que les conditions économiques ont forcé à prendre ou à continuer un métier ou une profession. Enfin, il faut encore tenir compte que les statistiques font ressortir que la mortalité des hommes de 45 à 64 ans a diminué de 1911 à 1921 : alors qu'en 1911 on comptait 3 912 099 hommes de 45 à 64 ans dans les 87 départements français, il y en avait 4 103 105 en 1921, soit près de 200 000 de plus encore capables de travailler.

Le tableau précédent montre que la diminution de la population active mâle a été dépassée par l'augmentation de la population active féminine : 550 000 de 1911 à 1921. Contrairement à une opinion assez répandue, ce n'est pas dans l'industrie que s'est produite l'augmentation du nombre des femmes qui travaillent : les recensements de 1911 et 1921 accusent une diminution de 200 000 unités. Ils montrent aussi une diminution d'une centaine de mille dans les professions domestiques. Mais on constate une augmentation d'environ 500 000 dans l'agriculture, de près de 200 000 dans le commerce et les banques, de 90 000 dans les services publics, de 80 000 dans les professions libérales. Ceci s'explique du fait que le coût de la vie ayant augmenté en même temps que les revenus mobiliers ou immobiliers diminuaient, beaucoup de femmes se sont trouvées dans l'absolue nécessité de travailler.

Digitized by Google

... COMMENT DÉTERMINER LA CAPACITÉ DE MAIN-D'ŒUVRE ? — L'économie française dispose donc depuis la guerre d'une main-d'œuvre plus importante qu'avant la guerre. Comment cet excédent a-t-il pu être absorbé jusqu'ici ?

Pour répondre à cette question l'auteur évalue ce qu'il appelle la capacité de main-d'œuvre, c'est-à-dire le nombre de travailleurs qu'il est possible d'utiliser dans des conditions économiques données.

Il est évident que cette capacité augmentera ou diminuera en même temps qu'augmenteront ou diminueront les débouchés de la production nationale soit sur le marché intérieur, soit sur les marchés extérieurs ; d'autre part, elle augmentera quand le rendement ouvrier diminuera et inversement. Pour l'évaluer, il faut donc tenir compte de nombreux facteurs.

III. **La capacité de main-d'œuvre en 1921.** — 1. SON ÉVALUATION : UN EXCÉDENT DE MAIN-D'ŒUVRE. — La valeur des exportations était, en 1911, de 6 072 millions de francs et, en 1921, de [illegible] millions de francs. Si l'on ajoute au premier nombre un autre proportionnel à la population de l'Alsace-Lorraine par rapport à celle de la France, on obtient un total qui doit correspondre sensiblement à ce qu'aurait été la valeur des exportations en 1911 si le territoire français avait alors compris l'Alsace-Lorraine ; ce total est d'environ [illegible] millions de francs.

Les sommes entrées en France du fait des exportations sont employées, d'une part, à acheter à l'étranger certains éléments des produits exportés, d'autre part, à la rémunération des capitaux investis dans les entreprises, en troisième lieu, au paiement des taxes et impôts, enfin, à rémunérer la main-d'œuvre. S'appuyant sur diverses données, l'auteur estime que la main-d'œuvre reçoit les deux tiers du produit des exportations : la main-d'œuvre aurait donc reçu, du fait des exportations, environ 4 250 millions de francs en 1911 et 13 200 millions en 1921.

Mais le nombre des travailleurs employés n'est pas proportionnel aux salaires payés. En 1921, l'indice des salaires était de [illegible] pour les hommes et de 412 pour les femmes, 100 étant pris pour l'indice en 1911. En 1911 le salaire moyen annuel des ouvriers et employés était de 1 500 fr ; on peut donc prendre 6 000 fr pour le salaire moyen en 1921. Dès lors, l'exportation permettait de payer environ [illegible] travailleurs en 1911 et seulement 2 200 000 en 1921.

Il faut maintenant évaluer la variation de la quantité de main-d'œuvre résultant de la variation de la consommation intérieure. La population ayant diminué de 5 pour 100 de 1911 à 1921, la consommation intérieure a dû baisser dans la même proportion. Si la main-d'œuvre nécessaire à la production et aux échanges des objets consommés avait baissé dans la même proportion, c'est une diminution d'environ [illegible] de travailleurs qui en serait résultée. Mais, en réalité, la diminution du besoin de main-d'œuvre n'a pas affecté la totalité des travailleurs : d'une part, la main-d'œuvre agricole, toujours insuffisante, n'a pu être diminuée ; d'autre part, la main-d'œuvre utilisée dans ce que l'auteur appelle les moyens de production (construction de bâtiments, fabrication de machines, etc...) n'a pas varié dans la même proportion par suite de diverses circonstances et sa variation doit être évaluée à part. Pour ces raisons, l'auteur estime que la réduction du besoin de main-d'œuvre résultant de la diminution de la population doit être de l'ordre de [illegible] unités.

Étudiant ensuite la diminution des besoins de main-d'œuvre provenant de la diminution de la consommation intérieure des moyens de production, l'auteur, en se servant de divers indices, conclut qu'elle a été du tiers environ de la main-d'œuvre qu'utilisait en 1911 cette branche de notre économie nationale et qu'elle correspond à 1 100 000 travailleurs. Mais une partie de cette diminution a déjà été comptée dans les 640 000 unités résultant de la variation du montant de nos exportations. Cette considération et diverses autres conduisent l'auteur à admettre que la diminution des besoins de main-d'œuvre afférents à la consommation intérieure des moyens de production doit être réduite de 700 000 unités et, par conséquent, ramenée à 400 000 unités.

Enfin, l'auteur évalue le nombre des personnes occupées à rendre des services qui se superposent à la production : services de distribution et d'échange des produits fabriqués, d'administration, etc... ; il s'agit des personnes employées dans le commerce, les finances, les transports, de celles s'occupant de professions libérales, des artistes, des fonctionnaires, des domestiques, etc... Dans cette catégorie, les recensements indiquent une diminution notable du nombre des domestiques, qui est passé de 979 577 en 1906 à 766 160 en 1921, mais, par contre, une augmentation bien plus considérable dans les autres compartiments : l'augmentation de l'ensemble est évaluée par l'auteur à 350 000 unités.

Ainsi donc, le besoin de main-d'œuvre en 1921 avait diminué, par rapport à celui de 1911, de 640 000 unités du fait de l'exportation et de 400 000 plus 400 000, soit 800 000 unités du fait de la consommation intérieure ; par contre, des besoins, plus ou moins justifiés, avaient accru de 350 000 unités les emplois dans les services et professions superposés à la production ; en définitive, les besoins étaient réduits de 1 090 000 unités.

2. COMMENT S'EST TROUVÉ ABSORBÉ L'EXCÉDENT DE MAIN-D'ŒUVRE. — Cette conclusion amène l'auteur aux considérations suivantes que nous reproduisons textuellement.

« Notre économie avait donc besoin, en 1921, d'environ un million de travailleurs de moins qu'en 1911. Et pourtant la population active en comptait 200 000 de plus, et le nombre des chômeurs n'avait augmenté que de 300 000. Encore ce surplus de chômage était-il résorbé dès le milieu de l'année.

» C'est que l'unité ouvrière n'avait pas autant de valeur en 1921 qu'en 1911. Tout en paraissant occuper autant de travailleurs, notre économie en réalité ne rendait pas plus de travail qu'elle n'en aurait rendu en 1911 avec 1 million de travailleurs en moins.

» D'abord le recensement de mars 1921 n'a pas enregistré les chômeurs partiels, qui étaient alors peut-être au nombre de plusieurs centaines de mille. Le travail à temps réduit diminuait sensiblement le nombre réel des unités de travail.

» Il faut tenir compte ensuite de la journée de huit heures. Alors au début de son application, elle avait amené une baisse sensible du rendement ouvrier. Nous serons au-dessous de la vérité en évaluant cette baisse à 10 pour 100. Dans la seule industrie proprement dite, il y avait en 1911 environ quatre millions et demi d'employés et d'ouvriers. Une baisse du rendement de 10 pour 100 diminuait donc de 450 000 le nombre réel des unités ouvrières à absorber. Ou, ce qui revient au même, en 1921, elle augmentait de plus de 11 pour 100 le besoin réel de main-d'œuvre dans l'industrie à ce moment (d'environ 400 000 par conséquent).

» Ajoutons que, comme nous l'avons signalé plus haut, le nombre des hommes dans la force de l'âge avait baissé,

Digitized by Google

tandis que celui des travailleurs âgés avait augmenté relativement. Parmi les travailleurs, on comptait un grand nombre d'invalides, d'anciens rentiers ou de retraités, et d'étrangers. Cette main-d'œuvre était à moindre rendement. Cela suffit largement à compenser la différence de quelques centaines de milliers de travailleurs qui nous reste entre le nombre d'unités dont l'économie avait réellement besoin et le nombre des personnes qu'elle occupait.

» Nous avons ainsi montré qu'ayant en réalité besoin d'un million de travailleurs de moins, l'économie française avait en apparence fourni du travail à autant de personnes. Mais cela n'explique pas comment elle a pu le faire.

» En effet nul ne soutiendra que la France était plus riche après qu'avant la guerre. Dès lors comment a-t-elle pu s'offrir le luxe de payer un million de travailleurs dont elle n'avait pas besoin ? Il faut chercher l'explication du côté financier.

» La guerre avait été financée par un recours intense au crédit sous toutes ses formes et par des émissions de monnaie de papier. L'activité économique a été financée par des procédés semblables bien que moins vastes. Ce financement a porté essentiellement sur la reconstitution des régions dévastées.

» Rien que pour les dommages aux biens, l'État a payé 13 084 millions de francs en 1920, 17 774 millions en 1921, 14 154 millions en 1922. En outre, rien qu'en 1921, plus de 2 milliards de francs ont été empruntés par les groupements sinistrés, sans compter les crédits particuliers. En 1921, au total, une vingtaine de milliards de francs ont été versés pour les régions libérées.

» Tout cet argent n'a pas servi au marché français. Il n'a pas été entièrement versé en argent liquide. Une bonne partie a été consacrée à des achats de matériaux ou de machines à l'étranger, ou à la reconstitution du capital des exploitations. Il est tout de même resté quelques milliards qui ont alimenté directement le marché français.

» Sans ces milliards, le besoin de main-d'œuvre, très réduit par suite de la détérioration de l'appareil de production, aurait été encore plus réduit. Grâce à eux, on a pu reconstituer assez rapidement cet appareil de production. Mais ils ont encore agi d'une autre façon. Ils ont grossi artificiellement la demande de produits. Cette demande artificielle et qui voulait être rapidement satisfaite, ne regardait guère aux prix. Les fournisseurs et entrepreneurs, par suite, pouvaient négliger dans une certaine mesure la question des prix de revient et de la concurrence. Ils pouvaient donc se permettre d'employer un surplus de main-d'œuvre à rendement faible.

» C'est si vrai que dans les industries que n'affectait guère le financement des régions libérées, la main-d'œuvre avait plutôt diminué. Dans le travail des étoffes et du vêtement par exemple, le nombre des travailleurs avait baissé de 1 [illegible] en 1911 à 1 [illegible] en 1921. Au contraire, dans la métallurgie, malgré les destructions dans les régions envahies, le nombre des travailleurs était passé de 1 million environ en 1911 à 1 [illegible] en 1921.

» C'est pour des raisons de même ordre, parce qu'ils étaient habitués aux ressources d'un crédit artificiel et d'émissions de monnaie, que l'État et les grandes administrations pouvaient s'offrir le luxe d'entretenir un personnel nombreux.

» Bref, on avait gonflé artificiellement le pouvoir de consommation du marché intérieur et, par suite, la capacité d'emploi de la main-d'œuvre. C'est grâce à une continuation déguisée de l'inflation que, malgré le rétrécissement du marché extérieur et les avaries du système de production, l'emploi a pu être maintenu à peu près au nivea[u] d'avant-guerre. »

IV. La capacité de main-d'œuvre en 1925. — 1. Son év[a]luation : un déficit de main-d'œuvre. — Appliquant [à] l'année 1925 les règles qui lui ont permis d'évaluer la capa[]cité de main-d'œuvre en 1921, l'auteur trouve que le[s] besoins de main-d'œuvre résultant de l'exportation étaien[t] en 1925, supérieurs de 1 400 000 unités à ce qu'ils étaient e[n] 1911 ; que ceux résultant de la consommation intérieure d[e] produits étaient restés les mêmes, la diminution qui aura[it] due être provoquée par la légère diminution de la populatio[n] étant compensée par l'accroissement de la consommatio[n] par tête d'habitant, la crainte de la hausse poussant les co[n]sommateurs à augmenter leurs achats ; que la consommatio[n] des moyens de production avait accru les besoins de main[-] d'œuvre de 600 000 unités sur le nombre nécessaire en 192[1] mais que cet accroissement est imputable aux exportateurs [et] se trouve dès lors compté dans les 140 000 unités indiquée[s] plus haut ; enfin que, dans l'ensemble, le nombre des fon[c]tionnaires, des personnes ayant des professions libérales, et[c.] était encore, comme en 1921, de 350 000 unités supérieur [à] celui de 1911. Au total, le nombre des unités devait don[c] dépasser 1 750 000 celui de 1911.

Le recensement de 1926 n'accusant qu'une augmentatio[n] de 1 million d'unités de la population active, il résultera[it] donc de l'évaluation précédente qu'on aurait constaté e[n] 1925 une forte pénurie de main-d'œuvre en 1925. Or, en fai[t] la main-d'œuvre a été suffisante.

2. Le déficit de main-d'œuvre n'était qu'apparent. — L'auteur explique comme il suit le résultat qui précède :

« En 1921, ce sont des phénomènes financiers et princ[i]palement le financement des régions dévastées qui o[nt] permis à l'économie française de dépasser sa capacité réel[le] de main-d'œuvre. En 1925, c'est l'inflation qui a augment[é] sa capacité de main-d'œuvre en lui fournissant une lar[ge] prime à l'exportation par la dépréciation du franc. Ce fa[it] est trop connu pour que nous ayons besoin d'insister. Mai[s] en même temps, l'inflation a elle-même freiné cette augmen[]tation de la capacité de main-d'œuvre. Comment cela ?

» Pour calculer l'augmentation de la capacité de mai[n-] d'œuvre résultant de l'accroissement des exportations, nou[s] avons supposé que la part de la recette qui était disponib[le] pour les salaires était la même qu'avant la guerre, en temp[s] de stabilité monétaire. Mais en période d'inflation, cette par[t] tend à diminuer. En effet, les prix de remplacement vo[nt] en augmentant, à cause de la hausse des changes. Le[s] entreprises sont donc obligées de prélever sur leurs recett[es] une part de plus en plus forte pour remplacer les marcha[n]dises dont elles ont besoin. La part disponible pour la mai[n-] d'œuvre diminue d'autant. Par surcroît la capacité de mai[n-] d'œuvre diminue d'autant plus que les salaires montent. [Si] l'inflation avait continué, comme en Allemagne par exempl[e,] au lieu d'être arrêtée en 1926, malgré l'augmentation app[a]rente des exportations, le chômage n'aurait pas tardé à ec[la]ter, faute d'argent à la fois pour remplacer les marchandis[es] en hausse et pour payer les salaires également en hauss[e.]

» Le même phénomène s'est produit, quoique dans u[ne] moindre mesure, pour le commerce intérieur. Nous [ne] pouvons pas évaluer, même grossièrement, la réduction [de] la part des salaires et par suite du besoin de main-d'œuv[re] qui a résulté en 1926 de cette action de l'inflation sur [les] recettes intérieures et extérieures. Mais on peut être s[ûr] qu'elle a suffi à corriger presque toute la différence que no[us] avons signalée tout à l'heure.

» Si l'on ajoute à cela le non-rapatriement d'une partie [

Digitized by Google

la recette d'exportation, les sorties de capitaux, les exigences croissantes du fisc, tous faits qui relèvent également de l'inflation, on comprendra qu'en dépit des apparences, l'augmentation de la capacité de main-d'œuvre en 1925 par rapport à 1911 n'ait pas été supérieure à l'augmentation effective du nombre des travailleurs (environ 1 million). Peut-être même a-t-elle été en réalité inférieure et n'avons-nous pu occuper tout cet excédent qu'à cause de la baisse du rendement, l'inflation nous ayant aidé à supporter la charge résultant de cette baisse. »

V. La situation présente et les mesures à prendre. — Dans cette partie de son étude, qui sert de conclusion à cet essai, l'auteur montre que nous ne saurions éviter une crise de chômage, conséquence naturelle et forcée de l'augmentation de notre population active et des conditions économiques découlant de la guerre. Mais nous pouvons l'atténuer et cela dans une proportion plus ou moins importante suivant la nature des mesures que nous prendrons. Les considérations qu'expose l'auteur ne pouvant guère être résumées, nous reproduisons intégralement ce chapitre.

1. La situation présente. — « Cette étude, si imprécise soit-elle, nous aide à comprendre notre situation présente. Au point de vue de la population et de la structure économique, elle n'est pas sensiblement différente de notre situation en 1921. Mais nous n'avons plus, comme alors, le secours de l'inflation pour accroître notre commerce extérieur, ni, comme en 1921, celui du financement des régions dévastées pour augmenter notre débouché intérieur. La disparition de ces stimulants artificiels nous laisse en face de la réalité toute nue. La France est appauvrie par la guerre et les dettes monétaires, et elle doit fournir du travail à un million de personnes de plus qu'avant la guerre.

» Un chômage plus ou moins grave est donc inévitable, et cela quelles que soient les modalités de la stabilisation et de l'assainissement monétaire. L'arrêt de l'inflation n'est pas la cause de ce chômage. Il n'a fait que nous ramener à la réalité. Plus nous aurions persévéré dans l'inflation, plus nous serions appauvris, et plus la crise, quand enfin il aurait fallu y tomber, aurait été grave.

» La situation où nous sommes, c'est celle de l'Angleterre, celle de l'Allemagne, celle de presque tous les pays européens, du moins de ceux qui se sont désintoxiqués des drogues inflationnistes. Et tous souffrent d'un chômage chronique plus ou moins grave, mais toujours plus grave que le chômage résiduel qui existait en permanence avant la guerre dans tout système économique normal.

» Quelle sera, en France, l'étendue de ce chômage ? Il est impossible de le prévoir avec certitude. Mais il est au moins certain que, pendant plusieurs années, il dépassera sensiblement celui des dernières années d'avant-guerre. Or, nous avons vu que le nombre des chômeurs variait alors entre [illegible] et [illegible]. Désormais, il oscillera de même suivant le rythme de la vie économique, mais sa courbe partira d'un minimum plus élevé. Quant au rythme même de la vie économique, il tendra à redevenir normal, mais il est probable que, pendant quelque temps, ses oscillations seront plus fréquentes et plus amples qu'autrefois (nous nous plaçons bien entendu dans l'hypothèse d'un renoncement définitif à l'inflation).

» Ce n'est pas une raison pour nous abandonner au pessimisme. Il dépend de nous dans une large mesure d'atténuer et d'abréger ce chômage. »

2. Les mesures à prendre. — « Pour déterminer les mesures générales qu'il convient de prendre, il suffit de regarder un à un les éléments dont dépend le marché du travail.

» D'abord la population. Notre excédent de population active par rapport à 1911 est d'environ 1 100 000. Il s'agit d'absorber ou d'éliminer ce surplus. Or il est composé en majeure partie d'étrangers, environ 800 000. Un certain nombre, environ 200 000, travaillent dans l'agriculture et ils y sont nécessaires. Car si notre industrie a, pour le moment, trop de main-d'œuvre, notre agriculture en manque. Il reste un excédent d'environ 600 000 travailleurs étrangers par rapport aux chiffres d'avant-guerre.

» Il serait inhumain et contraire à toutes les traditions françaises de procéder à des expulsions en masse. D'ailleurs dans quelques industries, comme les mines, les travailleurs étrangers seraient difficiles à remplacer. Mais on peut, tout au moins, exercer un contrôle plus étroit sur les indésirables et filtrer les immigrants aux frontières, en n'admettant, par exemple, de main-d'œuvre que pour l'agriculture et certaines industries comme les mines.

» On peut être certain, d'autre part, qu'une partie des ouvriers étrangers vont d'eux-mêmes quitter la France sous l'effet de la diminution des offres d'emploi sur le marché du travail. Nous avons là une possibilité de jeter du lest que n'ont pas les Allemands ou les Anglais et qui nous permet d'affirmer que le chômage sera beaucoup moins étendu chez nous que chez eux.

» Le surplus de la population active se compose aussi de gens qui, normalement, auraient vécu de leurs rentes et que la destruction des rentes et la dépréciation continue du franc ont obligé à prendre ou à garder un emploi. Cette partie-là s'éliminera automatiquement à mesure que se revalorisera et se reformera l'épargne.

» Une politique favorable à l'agriculture et tendant à améliorer les conditions de vie et notamment de logement à la campagne pourra ramener aux travaux des champs quelques ouvriers des villes, ou tout au moins fixer les agriculteurs à la terre. De même une bonne politique en faveur de la famille et du foyer pourra détourner quelques femmes des professions industrielles et les rendre aux travaux domestiques. Mais ne nous leurrons pas d'illusions sur ce retour du citadin à la terre et de la femme au foyer. La désertion des campagnes et du foyer dépend de causes morales et de causes pour ainsi dire mécaniques, qui tiennent à la nature de notre civilisation et qui dépassent notre pouvoir politique.

» Pour augmenter le besoin de main-d'œuvre, il faudrait d'autre part augmenter la consommation des produits, et d'abord la consommation extérieure. Il est donc indispensable d'élargir le débouché extérieur et d'augmenter les exportations. Normalement, avant la guerre, l'exportation permettait de fournir du travail à un huitième de la population active. Une baisse ou une hausse de 10 pour 100 seulement sur les exportations par rapport au niveau d'avant-guerre entraînerait donc une hausse ou une baisse de la capacité d'emploi de près de 300 000 travailleurs.

» On ne pourra augmenter les exportations qu'en augmentant la capacité de concurrence de notre industrie sur le marché mondial. Donc une baisse des prix de revient s'impose. Il faut augmenter le rendement de la main-d'œuvre et de l'appareil de production. On y arrivera en améliorant l'organisation industrielle et les méthodes de travail, au besoin, tout au moins au début et pour faciliter la mise en application de ces réformes et le renouvellement de l'outillage, en allongeant la durée du travail et en diminuant les salaires.

» On parle aujourd'hui, à l'exemple des Allemands, de « rationalisation ». Au fond il s'agit tout simplement de continuer le progrès industriel et de reprendre, en les perfec-

Digitized by Google

tionnant, les méthodes que l'industrie suit depuis longtemps. Gardons-nous, en dépit de quelques zélateurs éblouis, d'imiter servilement les Américains et même les Allemands. La baisse des prix de revient à l'américaine est fondée sur l'uniformité des produits et sur leur fabrication en grande quantité. Nous n'avons ni les ressources naturelles, ni les richesses, ni l'énorme marché intérieur, ni l'uniformité des goûts qui permettent à de pareilles méthodes de réussir en Amérique. Plus que jamais, si nous voulons gagner les marchés extérieurs, nous devons nous attacher surtout à développer notre production en qualité. Chez nous la rationalisation doit consister à produire au plus bas prix les produits les meilleurs possibles et non pas les plus nombreux possibles.

» Pour élargir le débouché extérieur, il faut aussi perfectionner nos méthodes de pénétration commerciale dans les autres marchés, améliorer enfin les relations internationales publiques et privées.

» L'accroissement de la consommation intérieure impose d'abord une politique de la natalité et de la repopulation, dont le premier résultat serait d'augmenter le nombre des consommateurs sans augmenter la population active. Nous n'avons malheureusement pas à craindre encore la surpopulation.

» Pour augmenter la consommation par tête d'habitant, le premier moyen qui se présente à l'esprit, c'est le relèvement des salaires. Et en effet depuis près d'un siècle l'industrie a employé ce moyen. Mais elle n'a pu l'employer qu'avec lenteur, la hausse des salaires accompagnant pas à pas l'accroissement de ses ressources. Les capitaux nécessaires au paiement des salaires ne tombent pas du ciel, à moins qu'ils ne coulent de la presse à billets. A un moment donné, un système économique donné ne dispose que d'une somme donnée pour les salaires. S'il veut accroître le taux des salaires avant que ses ressources se soient accrues, il est contraint de répartir la somme dont il dispose entre des bénéficiaires moins nombreux, autrement dit de chômer. La production de richesses précède donc et conditionne la hausse des salaires. En augmentant artificiellement par cette hausse le pouvoir d'achat, on ne fait qu'accabler et endommager la production. L'accroissement du besoin de main-d'œuvre qu'on croit gagner d'un côté, on le perd de l'autre et au delà.

» C'est donc, d'une part, en favorisant la production, en la soulageant de toutes les charges inutiles et improductives et, d'autre part, en reconstituant les capitaux et richesses de toute sorte, qu'on augmentera sûrement et sainement le pouvoir d'achat de la consommation. La hausse des salaires accompagnera naturellement ce développement de la production et du capital. Mais il sera lent et ne produira d'effets que peu à peu. Le favoriser et le hâter par le maintien d'une monnaie saine, par un allégement des charges fiscales, par une réorganisation et un élargissement des procédés de crédit, tel doit être le but de la politique financière, aussi bien des entreprises privées que de l'Etat.

» En attendant qu'elle porte ses fruits, le procédé le plus immédiatement efficace pour atténuer le chômage porte sur la consommation des moyens de production. C'est le premier auquel les pouvoirs publics ont songé. Ils envisagen[t] en effet un programme de grands travaux : construction de routes, de voies ferrées, de canaux, électrification des cam[pagnes], aménagement des ports, etc.

» Ces travaux auront une utilité incontestable. Mais rap[pelons] d'abord qu'ils ne peuvent pas permettre d'occuper un très grand nombre des chômeurs. En Allemagne, où l'on a fait de gros efforts dans ce sens et dépensé des somme[s] considérables, c'est tout juste si l'année dernière on a p[u] employer 150 000 chômeurs.

» D'autre part, pour entreprendre ces travaux, il faut d[e] l'argent. Si l'on en demande trop, ou bien l'Etat et les autre[s] administrations publiques devront augmenter les impôts, e[t] par conséquent on accablera encore la production et ain[si] l'on aggravera le chômage — ou bien il faudra recourir [à] l'emprunt et alors on diminuera d'autant les ressources d[e] crédit que les entreprises pourraient trouver sur le march[é] et derechef le chômage sera aggravé.

» Les grands travaux de chômage ne pourront donc pa[s] dépasser une limite assez basse, à moins qu'on ne veuill[e] employer des procédés comme ceux qui ont permis d[e] financer la restauration des régions dévastées et qui n[e] seraient praticables aujourd'hui qu'à l'aide d'une nouvell[e] inflation.

» Le moyen le plus utile et le moins dangereux à tou[s] points de vue, c'est celui dont personne ne parle : c'est [la] construction des logements. L'activité du bâtiment se répe[r]cute sur presque toutes les industries et il serait superfl[u] de rappeler tous les avantages sociaux que présenterait [la] construction d'habitations. En Allemagne, en Angleterr[e], c'est la principale mesure et la plus heureuse qu'on a employée contre le chômage. En Allemagne, on constru[it] depuis trois ans quelque 150 000 logements par an. L[es] crédits pour la construction depuis trois ans approchent [de] 3 milliards de marks, sans compter les capitaux propre[s] des constructeurs. Il est temps qu'en France les pouvoi[rs] publics sortent de l'incurie où ils sont tombés en matiè[re] de politique du logement. S'il faut des fonds, c'est pou[r] construire des maisons qu'on aura les meilleures raiso[ns] d'en demander au public.

» Tout ce programme ne pourra évidemment s'exécut[er] ni être efficace en quelques jours, ni même en quelque[s] mois. Mais, rappelons-le, il ne s'agit pas de remédier à u[ne] crise passagère de chômage, mais à un mal qui, comm[e] dans la plupart des autres pays d'Europe, risque de dur[er] quelques années. Les mesures qu'il faut prendre pour l'att[é]nuer et peu à peu le guérir, et dont nous avons esquissé le[s] grandes lignes, doivent constituer la politique économiq[ue] et sociale d'aujourd'hui. »

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant règlement d'administration publique en ce qui concerne les travaux de mensuration et de nivellement effectués dans les propriétés privées.

Voici le texte de ce décret, en date du 20 décembre 1926, publié au « Journal officiel » du 7 janvier 1927, page 313.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Agriculture,

Vu la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et notamment l'article 28, disposant qu'un règlement d'administration publique fixera les conditions dans lesquelles les propriétaires seront tenus de laisser faire sur leurs propriétés tous travaux de mensuration ou de nivellement;

Vu la loi du 29 décembre 1892 sur les dommages causés à la propriété privée par l'exécution de travaux publics et notamment l'article 1er;

Vu le décret du 20 janvier 1923 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 28, 1°, de la loi du 16 octobre 1919;

Vu l'avis du Comité consultatif des Forces hydrauliques en date du 7 mai 1926;

Le Conseil d'Etat entendu;

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Tous demandeurs en concession ou concessionnaires d'énergie hydraulique, ou leurs agents, peuvent être autorisés, à défaut d'accord avec les propriétaires de terrains et en se conformant aux dispositions ci-après, à pénétrer dans les propriétés privées pour y exécuter tous travaux de mensuration ou de nivellement nécessaires à l'étude de leurs projets.

ART. 2. — A cet effet, le demandeur en concession ou le concessionnaire adresse au préfet de la situation des lieux une requête sur timbre, indiquant la nature des opérations projetées et les communes sur le territoire desquelles les opérations doivent être faites. Le demandeur en concession devra joindre à sa requête une copie de l'accusé de réception par le ministre des Travaux publics de sa demande en concession.

ART. 3. — Le préfet transmet immédiatement le dossier à l'ingénieur en chef chargé du service des forces hydrauliques. Celui-ci doit faire connaître son avis motivé dans les huit jours qui suivent. Lorsque cet avis est favorable, il est accompagné d'un projet d'arrêté, conforme au modèle fixé par le ministre des Travaux publics.

ART. 4. — Au cas d'avis favorable de l'ingénieur en chef, il appartient au préfet de prendre l'arrêté autorisant le pétitionnaire ou ses agents à pénétrer dans les propriétés privées.

Au cas où l'autorisation est refusée, le préfet en avise le pétitionnaire en lui faisant connaître les motifs qui ont fait rejeter sa demande.

ART. 5. — L'arrêté autorisant le pétitionnaire ou ses agents à pénétrer dans les propriétés privées sera affiché à la mairie des communes sur le territoire desquelles les opérations sont projetées, au moins dix jours avant ces opérations. Il sera représenté à toute réquisition.

L'introduction du pétitionnaire ou de ses agents ne peut être autorisée à l'intérieur des maisons d'habitation; dans les autres propriétés closes, elle ne peut avoir lieu que cinq jours après notification de l'arrêté au propriétaire ou, en son absence, au gardien de la propriété.

A défaut de gardien connu demeurant dans la commune, le délai ne court qu'à partir de la notification au propriétaire faite en la mairie; ce délai expiré, si personne ne se présente pour permettre l'accès, le pétitionnaire ou ses agents peuvent entrer avec l'assistance du juge de paix ou d'un officier de police judiciaire exerçant sur le territoire de la commune.

Il ne peut être abattu d'arbres fruitiers, d'ornement ou de haute futaie avant qu'un accord amiable ne soit établi sur leur valeur, ou qu'à défaut de cet accord il ait été procédé à une constatation contradictoire destinée à fournir les éléments nécessaires pour l'évaluation des dommages.

A la fin de l'opération, tout dommage causé par les travaux est réglé entre le propriétaire et le pétitionnaire dans les formes indiquées par la loi du 22 juillet 1889.

Les frais d'affichage et de notification sont à la charge du pétitionnaire.

ART. 6. — Le décret du 20 janvier 1923 est abrogé.

ART. 7. — Le ministre des Travaux publics et le ministre de l'Agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des Lois. »

Fait à Paris, le 20 décembre 1926.

Décret portant règlement d'administration publique en ce qui concerne l'organisation et le fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques.

Voici le texte de ce décret, en date du 31 décembre 1926 et publié au « Journal officiel » du 7 janvier 1927, page 313.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Agriculture,

Vu la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique;

Vu le décret du 6 février 1920, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi susvisée du 16 octobre 1919, en ce qui concerne l'organisation et le fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques;

Vu le décret du 12 mars 1923, modifiant les articles 9 et 12 du décret susvisé du 6 février 1920;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — L'article 14 du décret susvisé du 6 février 1920 est remplacé par les dispositions suivantes :

« *Art.* 14. — Lorsque la section permanente est saisie d'une affaire, son président peut :

» *a)* Soit retourner le dossier au ministre avec un avis motivé, s'il estime que l'affaire ne présente aucune difficulté;

» *b)* Soit faire mettre l'affaire à l'ordre du jour de la plus

Digitized by Google

prochaine séance de la section pour être soumise à délibération sur exposé du secrétaire ou de l'ingénieur en chef du service des forces hydrauliques compétent ;

» c) Soit transmettre le dossier à un rapporteur ou à une commission qu'il désigne pour rapport devant la section.

» Il ne peut adopter qu'un des procédés prévus à l'alinéa c ci-dessus pour l'examen après enquête des demandes de concession. »

ART. 2. — Le ministre des Travaux publics et le ministre de l'Agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des Lois. »

Fait à Paris, le 31 décembre 1926.

Arrêté du Conseil de Préfecture interdépartemental du Nord et du Pas-de-Calais relatif à l'exonération à la taxe sur le chiffre d'affaires des concessionnaires de distribution d'énergie électrique.

Le paragraphe 3 de l'article 60 de la loi du 25 juin 1920 stipule que « sont exemptes de la taxe sur le chiffre d'affaires, les affaires effectuées par les exploitants de services publics concédés tenus d'appliquer des tarifs fixes ou homologués par l'autorité publique et soumises à ces tarifs » [1].

Se basant sur le fait que les tarifs de l'énergie électrique vendue par une société en instance de concession de distribution d'énergie électrique n'avaient été homologués que postérieurement aux ventes, l'Administration des Contributions indirectes prétendait devoir appliquer la taxe sur le chiffre d'affaires au produit de ces ventes et réclamait à la société une somme de 4 648 954,38 fr pour taxe et amendes.

De son côté la société de distribution faisait observer que, ayant été autorisée à commencer son exploitation avant que toutes les formalités administratives de concession aient été accomplies, elle se trouvait exemptée de la taxe sur le chiffre d'affaires et que, en tout cas, d'après l'article 22 du décret du 24 juillet 1920 [2], elle ne devait cette taxe que pour les affaires conclues avant le 1er juillet 1920.

Le Conseil de Préfecture interdépartemental du Nord et du Pas-de-Calais saisi du litige a, dans un arrêté en date du 24 décembre 1920, débouté l'Administration des Contributions indirectes, reconnaissant que l'exemption prévue par le paragraphe 3 de l'article 60 de la loi du 25 juin 1920 s'applique aux distributeurs d'énergie électrique en instance de concession pendant la période antérieure à l'obtention définitive de la concession demandée.

Voici le texte de cet arrêté.

Vu, enregistré au greffe d'Arras, le 12 octobre 1925, l'original de l'exploit de maître X....., huissier de la société S...., dont le siège est à Paris....., déclarant former opposition à la contrainte qui lui a été décernée par l'Administration des Contributions indirectes, le 29 août 1925 pour paiement de la somme de 4 648 954,38 fr pour droits et amendes relatifs à la taxe sur le chiffre d'affaires du 1er juin 1922 au 31 mai 1925, ledit exploit s'appuyant sur ces motifs ;

Qu'elle exploite un service public et qu'elle n'a été autorisée par le service du Contrôle à distribuer l'énergie, qu'à la condition de se soumettre à un tarif maximum ;

Qu'ainsi elle se trouve dans le cas d'exemption prévu par l'article 60, paragraphe 3 de la loi du 25 juin 1920 ou en tout cas doit bénéficier de l'article 22 du décret du 24 juillet 1920 ;

Ledit exploit concluant à l'annulation de la contrainte et à la condamnation de l'Administration aux dépens ;

Vu, enregistré au greffe d'Arras, le 18 octobre 1926, le mémoire de l'Administration des Contributions exposant :

Que les exemptions ou exonérations découlant des textes invoqués comportent des conditions qui ne se trouvent pas réalisées ;

Que notamment les tarifs ne sont pas homologués, donc pas actuellement fixés par l'autorité publique ;

Qu'elle ne saurait davantage prétendre au bénéfice de l'article 22 du décret du 24 juillet 1920, ses recettes s'appliquant certainement à des fournitures d'énergie électrique faites postérieurement au 30 juin 1920 ;

Que les pénalités énoncées à la contrainte doivent être rectifiées dans le sens de l'application de l'indemnité de retard ;

Ledit mémoire concluant au débouté de l'opposition :

A la validation de la contrainte jusqu'à concurrence de 882 696,68 fr dont 637 939 fr en principal et 244 757,68 fr pour indemnité de retard ;

A la condamnation de l'opposante aux dépens ;

Vu les deux pièces jointes audit mémoire ;

Vu les autres pièces du dossier ;

Vu les lois des 28 pluviôse, an VIII, 22 juillet 1899, 25 juin 1920 et les décrets des 6 et 26 septembre 1926 ;

Ouï, à l'audience du 14 décembre 1926 :

M. le Président Régnier, en son rapport ;

Maître Y....., avocat de la société demanderesse et M. Z....., inspecteur des Contributions indirectes, en leurs observations ;

M. le Commissaire du Gouvernement, en ses conclusions ;

En ce qui concerne le moyen invoqué par la demanderesse tendant à l'exonération des affaires conclues avant le 1er juillet 1920 ;

Considérant que les dispositions de l'article 22 du décret du 24 juillet 1920 s'appliquant aux affaires conclues avant le 1er juillet 1920 et dont le paiement restait à effectuer après cette date ;

Considérant qu'il résulte de l'instruction, que, si les contrats de la compagnie opposante sont antérieurs au 1er juillet 1920, les recettes s'appliquent à des fournitures faites postérieurement au 30 juin 1920 et que, par suite, elles ne rentrent pas dans les conditions requises par le décret précité ;

En ce qui concerne l'exonération prévue par l'article 60, paragraphe 3, de la loi du 25 juin 1920.

Considérant que, pour résister aux prétentions de la société, l'Administration se fonde sur ce que ses tarifs n'ont pas été homologués.

Considérant qu'il résulte de l'examen du dossier et de l'instruction, que ladite société a été autorisée à établir sa concession avant que les formalités administratives aient été accomplies, en raison de nécessités publiques, mais que cette autorisation a été subordonnée à l'acceptation d'un tarif maximum ;

Considérant, dès lors, que les conditions prévues par l'article 60, paragraphe 3 de la loi du 25 juin 1920, sont réalisées de *fait* et qu'en l'espèce il y a lieu de décider que les opérations effectuées par la société demanderesse sont exemptées de la taxe sur le chiffre d'affaires, malgré le retard dans l'homologation des tarifs ;

Après avoir délibéré, conformément à la loi :

Arrête :

La Société S.... doit bénéficier de l'exonération édictée par l'article 60, paragraphe 3, de la loi du 25 juin 1920 ;

La contrainte qui lui a été signifiée le 12 septembre 1925 est annulée ;

Les dépens de l'instance sont mis à la charge de l'Administration des Contributions indirectes ;

Fait et prononcé en audience publique à Lille, le 24 décembre 1926.

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 17 juillet 1920, t. VIII, p. 96.

[2] Voir *Revue generale de l'Electricité*, 21 août 1920, t. VIII, p. 255.

Digitized by Google

Le projet de loi allemand sur la protection du travail et la réglementation de la durée du travail.

Ce projet a été déposé au début de décembre par le ministre du Travail du Reich. Il comporte un certain nombre de dispositions relatives aux mesures de protection et de sécurité des travailleurs, à la protection des femmes et des adolescents, à la réglementation du travail de nuit et des congés, à la modification des règlements de l'inspection du travail. La partie la plus importante est celle relative à la durée du travail.

La Société d'Etudes et d'Informations économiques vient de publier dans son « Bulletin quotidien » une étude de ce projet de loi dont la première partie est consacrée à l'analyse et la reproduction de quelques-uns de ses articles et dont la seconde partie commente ses principales dispositions et les compare à celles de la législation française. Nous reproduisons ci-dessous cette seconde partie.

Dans toutes ses dispositions, le projet de loi se rapproche de la loi française sur les huit heures et des différents règlements d'administration publique publiés en application de celle-ci.

En ce qui concerne la répartition possible des heures de travail dans les limites légales, les récupérations, les travaux de préparation autorisés, il n'y a pas de différence essentielle entre la loi française et la nouvelle loi allemande. Elle interprète largement la Convention de Washington. En ce qui concerne les dérogations provisoires pour travaux urgents en cas de force majeure, la loi allemande permet un plus grand nombre d'heures supplémentaires que la loi française. Elle autorise d'abord une dérogation permanente de 60 heures par an sans demande spéciale d'autorisation, alors que la loi française demande l'autorisation de l'inspecteur du travail et l'avis des intéressés. En outre, par convention collective, ces heures supplémentaires peuvent atteindre 240 heures par an au delà des 60 heures déjà accordées, ce qui fait 300 heures par an. Aucun règlement d'administration publique française ne prévoit une dérogation aussi importante. Bien que ces conventions collectives puissent être cassées par le Ministère du Travail, il faut bien reconnaître qu'il peut y avoir là un moyen détourné de revenir à la journée de 9 heures.

Les deux lois allemande et française autorisent de la même façon des dérogations provisoires illimitées, sur l'autorisation du Ministère du Travail, en cas de force majeure ou de nécessité d'ordre national. C'est d'ailleurs l'application de l'article 14 de la Convention de Washington.

Il est bien évident que le projet allemand interprète très largement la convention de Washington et s'est surtout inspiré des conclusions de la Conférence de Londres.

En ce qui concerne la durée du travail proprement dite, on ne rencontre pas dans le texte de Washington l'épithète « effectif » qui figure dans les textes français et allemands. C'est la Conférence de Londres qui a déclaré qu'elle interprétait la convention comme signifiant que la « durée du travail est le temps pendant lequel le personnel est à la disposition de l'employeur, en exceptant les repos ». La loi allemande reproduit purement et simplement le texte de Londres.

En ce qui concerne la répartition des heures de travail, le texte de Londres ne prévoit leur répartition que sur une période de deux semaines, le projet de loi allemande prévoit une répartition s'étendant sur trois semaines et même quatre-vingt-dix jours, c'est-à-dire plus que la Convention de Washington qui n'autorise de répartition au delà de quarante-huit heures que pour le travail par équipe. En France, dans certaines industries, la répartition s'effectue également sur des périodes supérieures à deux semaines (batellerie fluviale, cimentiers, etc...). Toutefois, en Allemagne comme en France, cette répartition ne serait pas laissée à la libre disposition des parties; elle doit être autorisée par une convention collective ou l'avis des intéressés et celui des autorités compétentes.

L'article 12 du projet sur les travaux préparatoires et complémentaires est une interprétation très large de l'article 3 de la Convention de Washington qui n'autorise les travaux d'urgence qu' « uniquement dans la mesure nécessaire pour éviter qu'une gêne sérieuse soit apportée à la marche normale de l'établissement ». Il nous faut admettre que les cas prévus par les règlements français se rapprochent de ceux prévus par la loi allemande. En ce qui concerne les heures supplémentaires, nous avons déjà fait observer que le maximum allemand peut atteindre par le jeu de deux textes 300 heures, par simple convention collective et sans avis administratif si la convention n'intéresse qu'une seule région industrielle; que les règlements français exigent pour un total moitié moindre l'approbation de l'Inspection du travail.

Il faut toutefois faire remarquer que le texte très vague de Washington permet, par son article 6 b aux Etats particuliers, d'autoriser par des règlements d'administration publique les dérogations temporaires qu'il y aura lieu d'admettre pour permettre aux entreprises de faire face à des surcroîts de travail extraordinaire et que la Conférence de Londres a précisé, également dans son article 8, « qu'il est de la compétence de chaque législation nationale de fixer le maximum des heures supplémentaires qui peuvent être effectuées en vertu de l'article 6 ».

En ce qui concerne le paiement des heures supplémentaires, la loi allemande applique purement et simplement la Convention de Washington; elle fixe pour celles-ci une augmentation minimum de rémunération de 25 pour 100. En France, les règlements ne font que fixer le principe du droit à une rémunération supplémentaire sans fixer de quantum, et, en fait, dans beaucoup d'industries, on ne paie pas de majorations.

Le projet allemand semble viser à tourner la Convention de Washington sur un point important : l'extension des 8 heures au personnel des chemins de fer. Une disposition très ambiguë, qui figure au paragraphe 3 de l'article 16 du projet, dit que « dans la mesure où il n'y a pas de conventions contraires, l'autorité administrative peut étendre aux ouvriers et aux employés du Reich, des Etats, des chemins de fer et de la Banque, les dispositions administratives sur la durée du travail valables pour les fonctionnaires ». Cet article peut permettre de soustraire à l'application de la nouvelle loi tout le personnel des chemins de fer, y compris les cheminots, les ouvriers des ateliers, etc... Il y a en effet en Allemagne dans les chemins de fer trois catégories d'employés : des fonctionnaires à vie, des employés assimilés aux fonctionnaires, des ouvriers proprement dits. Comme les fonctionnaires des chemins de fer ne sont pas soumis à la nouvelle loi, pouvoir assimiler les ouvriers des chemins de fer aux fonctionnaires équivaut donc en réalité à pouvoir les soustraire à la loi.

Malgré cette disposition importante, il apparait, à la première lecture des projets, que le gouvernement allemand, tout en s'efforçant de garantir la situation économique du Reich vis-à-vis de ses voisins, a voulu avoir tout au moins

Digitized by Google

l'apparence de se conformer aux accords de Londres, et que, en fermant un peu les yeux, cette loi pourra passer pour ne pas violer la Convention de Washington. Mais nous ne sommes pas obligés de fermer les yeux et, en Allemagne, les socialistes et syndicalistes ne ferment pas les leurs.

Le projet soulève, en effet, de violentes critiques de la part des socialistes allemands qui déclarent que, sous couleur d'ouvrir la voie à la ratification de la Convention de Washington, le projet, en reproduisant et exagérant les décisions de Londres, prépare les moyens de tourner la Convention de Washington. C'est ce que déclare notamment le « Vorwärts » du 30 novembre : « Les Ministres du Travail, dit le journal socialiste, n'avaient pas qualité pour prendre ces décisions. L'interprétation des textes de la Convention de Washington, s'ils sont obscurs, ne peut être faite que par la Cour internationale de Justice. L'objet d'une loi allemande sur la durée du travail ne doit pas être d'augmenter les exceptions prévues par la Convention de Washington, mais au contraire de les restreindre pour parvenir à l'application intégrale et absolue des 8 heures.

Le « Vorwärts » énonce l'article qui prévoit la possibilité d'autoriser par une simple convention collective 240 heures de travail supplémentaire, ce qui constitue un moyen légal d'instituer la journée de 9 heures. « L'attitude des commissions de tarif, des arbitres, celle du Ministère du Travail, dit encore le « Vorwärts », continuent à montrer que les pouvoirs publics n'ont pas encore compris que leur politique de prolongation de la durée du travail est néfaste et est une cause directe de la crise de chômage. C'est pour cela que les syndicats demandent une loi qui supprime purement et simplement toutes les possibilités de prolonger la journée de travail. Le projet du gouvernement n'apporte rien de ce qui pourrait remédier à la crise. Ce texte sera l'occasion d'une violente lutte parlementaire ».

La « Gewerkschaft Zeitung », organe des syndicats, dénonce également dans son numéro du 11 décembre le projet du gouvernement comme n'étant qu'un traquenard pour la classe ouvrière, grâce auquel les adversaires de celle-ci pourraient tout se permettre. Il menace le gouvernement d'une longue opposition parlementaire et du dépôt d'un contre-projet qui traduira les vrais besoins des travailleurs.

Tout ce qu'on peut dire, c'est que ce projet est bien conforme à la manière allemande. Tout en paraissant à peu près concorder avec les textes des accords internationaux, il réserve aux chefs d'industrie et aux autorités de nombreux moyens de tourner les dispositions essentielles de ces accords.

Sur les délais dans lesquels peuvent être rectifiées les déclarations des bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 19 janvier 1927 publie, page 27 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

7738. — M. Mario Roustan, sénateur, demande à M. le ministre des Finances comment un commerçant, assujetti à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et ayant relevé dans sa comptabilité, pour les périodes antérieures à l'année 1926, des erreurs qui l'ont conduit à souscrire plusieurs déclarations annuelles de bénéfices supérieurs à ceux effectivement réalisés, peut obtenir le redressement des cotisations trop élevées qu'il a acquittées. (Question du 23 novembre 1926.)

Réponse. — Si le contribuable n'est pas forclos pour contester les impositions établies d'après ses déclarations, il pourrait obtenir telles réductions que de droit en présentant sa réclamation dans les formes ordinaires et en l'appuyant des justifications nécessaires. Mais si les délais de réclamation sont expirés, les impositions, devenues définitives, ne peuvent plus faire l'objet de demande en réduction.

Sur l'imposition des rémunérations attribuées aux administrateurs délégués.

Le « Journal officiel » du 12 janvier 1927 publie, page 9 des « Documents parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9630. — M. Roulleaux-Dugage, député, demande à M. le ministre des Finances si les rémunérations diverses des administrateurs délégués de société frappés par la loi du 29 avril 1926 de l'impôt de 12 pour 100 comme les tantièmes statutaires doivent subir entièrement le sort de ces derniers et payer l'impôt des bénéfices commerciaux ou bien s'ils doivent continuer à payer l'impôt des salaires avec, en plus, l'impôt de 12 pour 100 précité, mais par contre, ne pas être réintégrés dans les bénéfices commerciaux. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — Les rémunérations diverses perçues par un administrateur délégué de société par actions étaient, en vertu de la loi du 29 avril 1926, soumises à la taxe de 12 pour 100 (portée à 18 pour 100 par l'article 16 de la loi du 3 août 1926) applicable aux tantièmes des membres des conseils d'administration. Par contre, elles ne devaient pas supporter l'impôt sur les traitements et, dans la mesure où elles avaient le caractère d'une charge sociale régulièrement portée aux frais généraux, elles n'étaient pas, d'ailleurs, comprises dans la base de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dus par la société. Mais l'article 4 de la loi du 19 décembre 1926, portant fixation du budget général de l'exercice 1927 a modifié cette situation en stipulant, pour l'avenir, que les rémunérations versées à l'administrateur délégué, en tant qu'elles sont destinées à rémunérer son travail de direction, ne sont soumises qu'à l'impôt sur les traitements et salaires.

Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires aux subventions accordées par un syndicat de communes à une entreprise de distribution d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 12 janvier 1927 publie, page 9 des « Documents parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9649. — M. Ollier, député, demande à M. le ministre des Finances si une société d'exploitation de réseaux de distribution d'énergie électrique pour tous usages, ayant obtenu d'un syndicat de communes la concession pour la construction et l'exploitation de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique, doit payer la taxe sur le chiffre d'affaires sur le montant des subventions forfaitaires fixé dans chacune des conventions intervenues entre elle et le syndicat de communes, étant donné qu'elle n'est pas entrepreneur, que les travaux ont été exécutés par une société d'entreprise qui, elle, a payé l'impôt sur le chiffre d'affaires et si l'administration est fondée à réclamer une taxe qui serait ainsi acquittée deux fois pour le même objet. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — L'administration ne pourrait se prononcer que si elle était mise à même de faire effectuer une enquête sur le cas spécial dont il s'agit.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 9. — 26 FÉVRIER 1927.

A propos des taxes fiscales sur les enseignes lumineuses. — Dans deux notes publiées dans ces colonnes (1) nous avons antérieurement signalé que la loi du 13 juillet 1925 portant fixation du budget général de l'exercice 1925 (2) avait considérablement augmenté les taxes qui jusqu'alors frappaient les affiches et enseignes et particulièrement les enseignes lumineuses ; d'autre part, plusieurs questions concernant ces taxes posées par des députés ou des sénateurs au ministre des Finances ont été reproduites, ainsi que les réponses de ce dernier, dans les numéros de l'année 1926 (3).

Ainsi qu'on a pu le voir par la lecture des deux notes précitées, le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique, présidé par M. Bonvoisin, s'est préoccupé, dès l'an dernier, de la répercussion fâcheuse que les majorations de ces taxes ne peuvent manquer d'avoir sur le développement des installations d'enseignes lumineuses. Plus récemment, il a invité les divers syndicats intéressés à la question à former un comité intersyndical chargé de l'étudier. Une réunion des délégués de ces syndicats vient d'avoir lieu ; dans cette réunion la résolution suivante a été prise à l'unanimité.

Les Groupements et Syndicats soussignés (1), réunis le 15 février 1927 au siège du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique, sous la présidence de M. Bonvoisin, président du Syndicat, et de M. Armand Lehmann, président de la Section des Enseignes lumineuses dudit syndicat ;

Après avoir examiné les taxes diverses qui frappent depuis peu l'enseigne et la publicité lumineuses, déclarent que ces taxes excessives, se basant au surplus sur des textes remontant à 1910, ne sont pas en rapport avec la situation actuelle du commerce et s'opposent au développement économique.

Ils décident de nommer un comité intersyndical qui sera chargé d'établir un travail sur la taxation possible et normale de l'enseigne, de la réclame et de la publicité lumineuses et de présenter ensuite ce travail à l'Administration de l'Enregistrement.

Ils expriment la nécessité de la revision des taxes actuelles,

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 5 décembre 1925, t. XVIII, p. [illegible] et 20 février 1926, t. XIX, p. 292.
(2) *Idem*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 501-504.
(3) *Idem*, 2 janvier, 6 mars, 20 et 27 mars et 3 avril 1926, t. XIX, p. [illegible], 479, 519 et 559 ; 17 juillet 1926, t. XX, p. 119.

(1) Association des Annonceurs de l'Alimentation ;
Chambre syndicale des Enseignes, Stores et Bâches ;
Chambre syndicale des Entrepreneurs d'Affichage ;
Chambre syndicale française de la Cinématographie ;
Chambre syndicale de la Publicité ;
Fédération des Commerçants-Détaillants de France ;
Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique ;
Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques ;
Syndicat français des Directeurs de Cinématographes ;
Syndicat des Magasins de Nouveautés ;
Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique ;
Union des Annonceurs ;
Union des Syndicats de l'Electricité.

Digitized by Google

afin que tout en assurant des ressources normales et continues au Trésor, ces taxes permettent aussi de vivre à l'ensemble des membres de tous les syndicats touchant directement ou indirectement à la publicité lumineuse.

Bibliographie : Radiotechnique générale, par G. Gutton [1]. — Lorsqu'une branche nouvelle de la technique prend naissance et se développe, les découvertes et les inventions qui en sont la cause, ainsi que celles qu'elle provoque font l'objet d'études et de comptes rendus qui paraissent d'abord dans des publications périodiques. C'est d'ailleurs le rôle de ces dernières de réunir autant de documents que possible sur les questions à l'ordre du jour dans le domaine qui les intéresse.

Mais il arrive un moment où, dans l'évolution de la branche considérée, les principes discutés au début se précisent et où il devient indispensable d'établir l'édifice d'une théorie basée sur les premiers résultats expérimentaux obtenus en tenant compte des liens qui existent, d'une part, entre ces résultats eux-mêmes et, d'autre part, entre ces derniers et ceux connus des branches connexes. Tel est précisément le but de l'ouvrage de M. G. Gutton. Etant donné, en effet, l'état actuel de la technique de la radioélectricité, un ouvrage traitant de cette question s'imposait dans l'Encyclopédie d'Electricité industrielle dirigée par M. A. Blondel et à laquelle appartient précisément le livre qui nous occupe.

L'auteur y aborde l'examen des différents chapitres de cette technique, réservant une juste place aux développements mathématiques que nécessite une étude sérieuse des différents problèmes envisagés, sans perdre de vue toutefois leur côté physique et pratique.

On y trouvera d'abord la description des principaux organes des postes de radiocommunication, organes dont le nombre est d'ailleurs relativement limité : bobines d'inductance, condensateurs, alternateurs à haute fréquence, lampes à trois électrodes. Les propriétés de chacun d'eux sont longuement exposées; nous n'insisterons pas sur le chapitre consacré aux lampes à trois électrodes dans lequel l'auteur résume son ouvrage intitulé « Les lampes à trois électrodes », recueil des Conférences-rapports de documentation sur la physique ; plus exactement, il en a extrait les points essentiels relatifs aux applications à la radioélectricité. Quand nous parlons des propriétés des bobines d'inductance et des condensateurs, le lecteur l'aura déjà compris, nous entendons leur emploi dans la constitution des circuits oscillants auxquels M. Gutton consacre deux chapitres ; signalons notamment le deuxième, sur les circuits oscillants couplés, dont l'étude entraîne à des développements mathématiques, relativement simples, mais longs, que les praticiens seront heureux de trouver dans l'ouvrage en question.

Cette première partie se termine par deux chapitres sur la propagation le long des fils et sur l'antenne, et par un autre chapitre sur la propagation des ondes électromagnétiques. Après avoir rappelé les éléments permettant d'approfondir cette question, au point de vue mathématique, l'auteur donne un aperçu de l'état actuel des solutions en se plaçant au point de vue physique.

Signalons encore un chapitre sur la résistance des conducteurs en haute fréquence, conçu dans le même esprit que le précédent.

La seconde partie est essentiellement descriptive ; mais, empressons-nous d'ajouter que ces descriptions sont accompagnées de considérations justifiant la disposition adopté[e] l'émission, la réception, la détection, l'amplification et l[a] modulation, telles sont les questions traitées avec méthod[e] et en détail. L'exposé des principales solutions est accom[-]pagné d'une étude critique et éventuellement de renseign[e]ments sur des résultats d'application permettant au lecteu[r] de se faire une opinion.

Enfin, le dernier chapitre de l'ouvrage est consacré au[x] mesures électriques en haute fréquence.

En résumé, cet ouvrage de « radiotechnique », ou, pl[us] exactement, à notre avis, de « radioélectrotechnique » e[st] bien, comme l'indique son titre, un ouvrage de technique à [la] fois théorique et pratique ; il vient certainement combler u[ne] lacune dans la littérature de la radioélectricité, si riche [en] ouvrages essentiellement pratiques, un peu moins abo[n]dante en ouvrages théoriques. Ajoutons que, parmi ces de[r]niers, il y en a peu où, comme dans celui qui nous occup[e], les principaux problèmes pratiques sont abordés et résol[us] avec une solide base théorique, dans un esprit scientifiqu[e]. Il sera lu avec fruit, non seulement par les techniciens de [la] télégraphie et de la téléphonie sans fil, mais par tous l[es] électriciens qui sans être appelés à s'occuper de ces que[s]tions désirent s'y intéresser. — A. C.

Bibliographie : Electrical engineers data books t. I Lighting, traction and power distribution (Formulaires [de] l'ingénieur électricien, t. I : Eclairage, traction et distr[i]bution de l'énergie électrique), par E.-B. Wedmore [et] D.-V. Onslow [1]. — Sept parties principales et deux appe[n]dices composent ce premier volume de la série de formulair[es] publiés sous la direction de E.-B. Wedmore.

La première est consacrée à l'éclairage électrique. On [y] trouvera, en plus des considérations relatives aux lamp[es] et à la photométrie, un certain nombre d'indications conc[er]nant la répartition des foyers lumineux pour l'éclairage d[es] locaux.

La deuxième partie traite des batteries de piles et d'acc[u]mulateurs ; à signaler, parmi les indications rapides donné[es] sur la constitution des éléments, leur capacité et leur su[r]charge (28 pages en tout), un court exposé assez clair s[ur] l'emploi d'une électrode de cadmium pour la mesure de [la] force électromotrice d'un élément.

Après quelques pages consacrées aux installations de p[ro]duction de l'énergie et dans lesquelles sont passés en rev[ue] les turbines à vapeur, les turboalternateurs, la question [des] courts-circuits, celle du relèvement du facteur de puissan[ce], on aborde le chapitre consacré à la transmission et à la d[is]tribution de l'énergie électrique, où abondent les tablea[ux] numériques, les graphiques et les calculs, et qui est lui-mêm[e] complété par un chapitre traitant de l'appareillage électriq[ue] et des méthodes de protection des réseaux électriques.

Les renseignements les plus importants concernant la tra[c]tion électrique constituent la cinquième partie de cet o[u]vrage qui comprend ensuite un court chapitre sur la co[m]mande des moteurs électriques et un exposé un peu pl[us] étendu sur les machines électriques : génératrices, transf[or]mateurs et redresseurs.

En appendice, les auteurs ont réuni, d'une part, tous [les] renseignements relatifs aux mathématiques, à la physiq[ue], à l'électricité et au magnétisme indispensables à l'ingéni[eur] électricien et, d'autre part, les règlements anglais se rapp[or]tant aux divers sujets traités dans ce premier tome. — B.

[1] Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 560 pages, avec 304 figures dans le texte, édité par la librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris (6e). Prix : broché, 90 fr. plus 40 pour 100 de majoration.

[1] Un volume, format 18 cm × 13 cm, de 520 + CXCIV pag[es] avec de nombreuses figures dans le texte, édité par Ern[est] Benn Ltd, 8, Bouverie street, E. C. 4, Londres. Prix : re[lié] 15 shillings.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

A propos de certaines surtensions dues aux arcs et de leurs effets sur les enroulements des transformateurs

Cette note résume une étude expérimentale effectuée par l'auteur dans une installation d'essais à haute tension. Après avoir décrit la nature des phénomènes étudiés, qui accompagnent l'amorçage d'un arc sous une très haute tension, l'auteur déduit d'une analyse des oscillogrammes de la tension relevés aux bornes de l'arc qu'un tel arc, établi à travers certains diélectriques, engendre des oscillations de très grande amplitude dont la fréquence fondamentale est de l'ordre de quelques milliers de périodes par seconde; or, ces oscillations, de fréquences relativement basses, introduisent tout le long de l'enroulement à haute tension du transformateur des surtensions entre galettes, dont M. Fallou fait ressortir le caractère beaucoup plus dangereux que celui des surtensions dues aux ondes à front raide.

I. **Exposé des phénomènes étudiés.** — Sur plusieurs plates-formes équipées avec des transformateurs à haute tension et destinées aux essais de rigidité diélectrique d'échantillons ou d'appareils de réseaux, on se plaint actuellement de certaines surtensions particulièrement violentes, qui se manifestent au moment du percement des diélectriques.

Voici, en quelques mots, les phénomènes que l'on constate de prime abord. Lorsqu'un arc est amorcé sous très haute tension à travers certains diélectriques, le fil reliant le transformateur à l'échantillon s'entoure d'une large gaine lumineuse (effet de couronne) qui dure tant que l'arc est amorcé, et qui témoigne d'une élévation de tension violente et persistante entre les bornes de l'arc. Si un voltmètre électromagnétique se trouve branché sur un enroulement spécial du transformateur, il indique lui-même une surélevation de tension persistante.

D'après certains expérimentateurs, cet effet serait maximum lorsque le diélectrique percé est constitué par des « compounds » (mélanges d'huile et de résine) tels que ceux qui servent à remplir les bornes de traversée en porcelaine de certains appareils; toutefois, il reste encore très marqué lorsque l'arc est amorcé entre deux sphères d'un éclateur plongé dans l'huile. Cette surtension transversale s'accompagne, dans le transformateur, de surtensions longitudinales considérables que l'on peut déceler systématiquement au moyen d'un éclateur placé aux bornes des différentes galettes. Les tensions évaluées dans ces conditions dépassent parfois une valeur égale à vingt fois la tension existant aux bornes de la galette avant la perforation, même en des régions fort éloignées de la borne de sortie du transformateur et en dépit des appareils de protection, résistances et bobines d'inductance, que l'on peut disposer à la sortie du transformateur. Enfin, les surtensions mesurées aux bornes d'un ensemble de galettes sont très souvent beaucoup plus petites que la somme des surtensions mesurées aux bornes de chacune des galettes prises individuellement.

Ajoutons que ces surtensions longitudinales et transversales disparaissent lorsque l'arc (soufflé ou non) s'établit dans l'air au lieu d'éclater dans un diélectrique.

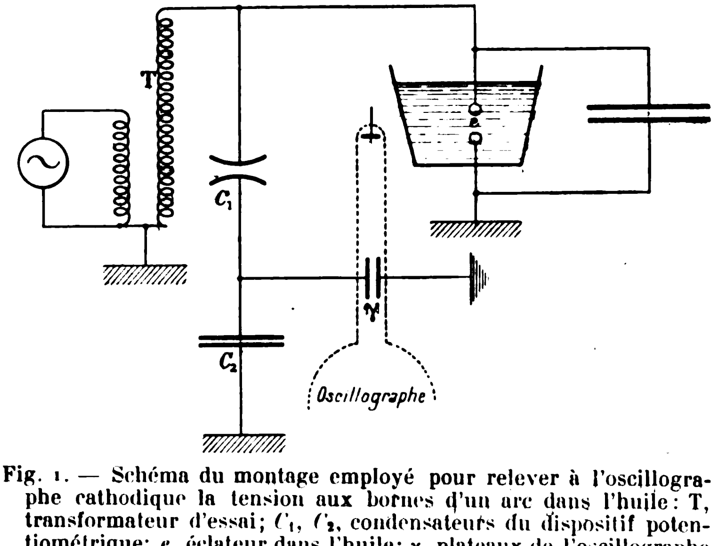


Fig. 1. — Schéma du montage employé pour relever à l'oscillographe cathodique la tension aux bornes d'un arc dans l'huile: T, transformateur d'essai; C_1, C_2, condensateurs du dispositif potentiométrique; e, éclateur dans l'huile; γ, plateaux de l'oscillographe cathodique.

Il nous a été donné d'étudier de près une installation de ce genre, dont le transformateur subissait, du fait de ces surtensions, de fréquentes avaries. Nous pensons que les résultats de nos recherches méritent d'être connus, d'abord parce qu'ils apportent une contribu-

Digitized by Google

tion à l'étude des arcs, et surtout parce qu'ils mettent en lumière les influences que peuvent avoir respectivement des oscillations de moyenne fréquence et des ondes dites à front raide sur la tenue d'un transformateur.

II. Etude de la surtension transversale engendrée par l'arc. — En vue d'éclaircir le problème que nous venons de résumer, nous avons cherché à relever à l'oscillographe cathodique la courbe de la tension aux bornes d'un arc amorcé sous 100 kv entre deux électrodes sphériques distantes d'environ 20 mm et plongées dans l'huile. Les plateaux de l'oscillographe étaient reliés au circuit à haute tension à travers un système potentiométrique (fig. 1) constitué par deux capacités en série C_1 et C_2. Ce dispositif n'eût pas été correct pour relever des phénomènes de très haute fréquence, à cause des oscillations locales parasites qui pouvaient s'y produire; mais il était amplement suffisant pour enregistrer les oscillations de fréquences relativement basses que nous avons obtenues.

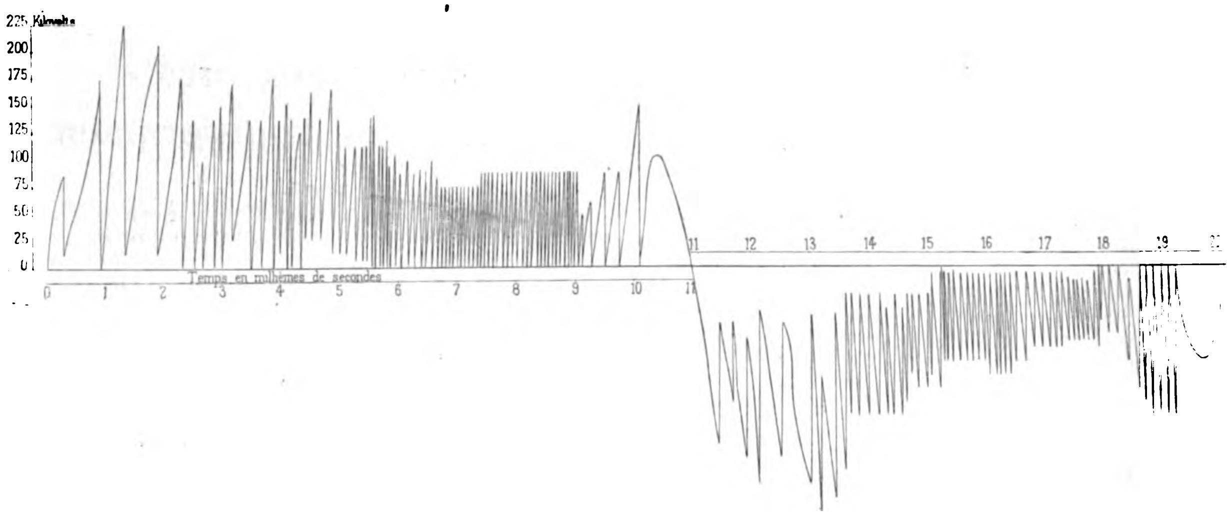


Fig. 2. — Courbe représentant la variation, en fonction du temps, de la tension aux bornes d'un arc dans l'huile, amorcé sous 100 kv.

Nous reproduisons sur la figure 2 un des tracés relevés au cours de ces expériences; il représente la tension aux bornes de l'arc pendant un cinquantième de seconde, soit pendant une période de la force électromotrice appliquée. D'autres essais nous ont fourni des résultats plus ou moins différents au point de vue quantitatif, mais qualitativement identiques.

On voit que la tension subit une succession de chutes brusques (ondes à front raide) suivies d'ascensions relativement lentes; c'est-à-dire qu'elle est constituée par une série d'ondulations d'amplitude et de période variables, dont l'expression peut se traduire sensiblement par une série de Fourier

$$y = \frac{Y_m}{\pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} (-1)^n \frac{\sin n\omega t}{n}$$

où Y_m représente l'amplitude maximum de l'ondulation et $\omega = \frac{2\pi}{T}$, la pulsation de son terme fondamental. La fréquence du terme fondamental est de l'ordre de quelques milliers de périodes par seconde.

L'explication d'un tel phénomène ne peut que reposer

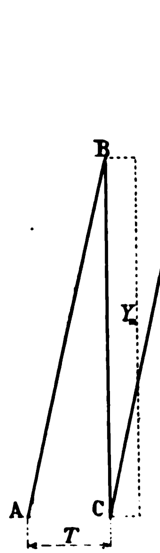


Fig. 3. — Tracé schématique d'une des oscillations de la tension indiquée sur la figure 2.

sur des hypothèses difficilement contrôlables par l'expérience directe; il semble toutefois raisonnable d'admettre celle-ci : chaque fois que la tension aux bornes des électrodes atteint une valeur suffisante, représentée en B sur la figure 3, le diélectrique est

forcé et une décharge se produit, entraînant la chute de de tension verticale BC. Mais le courant de décharge occasionne dans le diélectrique soit la formation de bulles gazeuses comprimées, soit tout autre phénomène qui rompt brutalement ce courant, et immédiatement après cette coupure la tension s'élève suivant CDE, conformément à la loi d'oscillation naturelle du transformateur (oscillation libre dite « quart d'onde »); elle atteindrait une amplitude égale au produit du courant coupé par l'impédance caractéristique du circuit, voisine de 700 000 ohms dans le cas étudié, si un nouvel amorçage ne se produisait dès que la tension atteint la valeur représentée par le point D. Il est vraisemblable, d'autre part, que le phénomène auquel on doit la rupture du courant subsiste plus ou moins longtemps, ce qui permet à la tension d'atteindre parfois une valeur beaucoup plus élevée que la tension normale d'amorçage, avant qu'une nouvelle décharge se produise, d'où la surtension permanente aux bornes de l'arc révélée par le voltmètre ou par l'effet de couronne.

Notons que de telles oscillations d'arc ont été mises en évidence autrefois par M. Blondel (1) dans des conditions d'expériences d'ailleurs assez différentes des nôtres : il s'agissait d'un arc dans l'air, shunté par un condensateur de 16 μF et alimenté sous une tension alternative de 125 v. L'oscillogramme publié par M. Blondel indique une oscillation entretenue, dont la fréquence varie de 1 000 à 2 000 p : s environ et dont l'amplitude ne semble pas dépasser 60 pour 100 de l'amplitude normale.

Au cours de nos expériences, nous avons cherché à enregistrer la tension entre la masse et une série de galettes situées à l'intérieur du transformateur. Les courbes de tension obtenues reproduisent les mêmes phénomènes périodiques, mais privés de leurs harmoniques supérieurs.

Enfin, nous avons étudié ce que devient la tension aux bornes de l'arc si l'on shunte les électrodes par une capacité de 0,04 μF. On trouve alors que l'arc est encore discontinu : la courbe de tension présente encore une succession de chutes brusques (les ondes à front raide ne sont pas éliminées aux bornes du transformateur), mais l'intervalle de temps séparant deux décharges successives augmente considérablement et l'amplitude des variations ne dépasse plus la tension normale d'amorçage. Ceci s'explique aisément par le double fait que l'impédance caractéristique du circuit est devenue 10 fois moins élevée et surtout que sa période naturelle, qui régit la loi d'ascension de la tension après chaque coupure du courant, est au contraire 10 fois plus grande. Notons enfin que, dans ce dernier cas et en dépit des ondes à front raide persistantes, les surtensions ont disparu entre les galettes internes du transformateur et que celui-ci subit l'essai sans aucun dommage.

III. Propagation des ondes et répartition de la tension dans le transformateur. — Connaissant la forme de la courbe de tension entretenue par l'arc aux bornes du transformateur, il convenait de rechercher comment ces oscillations se propagent dans l'enroulement et, en particulier, de savoir à quelles fréquences se produisent les répartitions dangereuses qui occasionnent de nombreuses perforations de galettes dans toute l'étendue du bobinage à haute tension.

Une première étude des conditions d'oscillations libres de l'appareil, conduite suivant la méthode déjà publiée par nous (1), a montré que, dans les conditions de marche normale, c'est-à-dire avec l'alternateur connecté à l'enroulement primaire, l'enroulement à haute tension oscille en quart d'onde à la fréquence de 360 p : s, et en demi-onde à la fréquence de 1 660 p : s. Les facteurs de surtension en résonance sont respectivement 11 et 9,7 pour ces deux régimes. Une onde entretenue à la fréquence de 1 660 p : s et d'amplitude égale à l'amplitude normale engendre donc aux bornes des galettes extrêmes une surtension voisine de $9,7\,\pi$ fois, soit 30 fois environ la tension normale.

Ces valeurs élevées des facteurs de surtension sont dues à ce que l'impédance caractéristique de l'appareil, voisine de 700 000 ohms d'après différentes mesures, est très grande vis-à-vis de sa résistance apparente, et ceci à cause de sa faible capacité par rapport à la masse.

Pour étudier comment des oscillations de fréquence supérieures à celles de l'oscillation libre se propagent dans l'enroulement, nous avons utilisé le procédé indirect indiqué récemment par nous (2), et qui consiste à appliquer entre la masse et la borne de sortie une tension sinusoïdale entretenue par une hétérodyne. L'oscillographe cathodique fonctionnant comme un simple tube de Braun permet de déterminer, par une méthode elliptique, l'amplitude et la phase de la tension le long de l'enroulement en fonction de celles de la tension incidente. Une série de courbes de répartition a été relevée pour différentes fréquences jusqu'à celle de 235 000 p : s.

Ces courbes de répartition montrent que, pour des fréquences comprises entre la plus basse que l'appareil utilisé ait permis d'obtenir, soit 5 000 p : s et une zone voisine de 15 000 p : s, la répartition des amplitudes subit des irrégularités considérables, et qu'il se

(1) A. Blondel; Quelques remarques sur l'influence des propriétés de l'arc électrique dans les phénomènes oscillatoires des réseaux (expériences à basse tension sur les arcs alternatifs en présence d'une capacité). *L'Éclairage électrique*, 12 août 1905, t. XLIV, p. 207-211.

(1) J. Fallou; Contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs. Semaine de Discussions d'octobre 1925 de la Société française des Électriciens. *Revue générale de l'Électricité*, 21 novembre 1925, t. XVIII, p. 845-848 et *Bulletin de la Société française des Électriciens*, mars 1926, t. VI (4e série), p. 237-264.

(2) J. Fallou; Nouvelle contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs. Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Électriciens. *Revue générale de l'Électricité*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 772-780 et *Bulletin de la Société française des Électriciens*, novembre 1926, t. VI (4e série), p. 1 245-1 269.

Digitized by Google

manifeste des résonances locales vraisemblablement imputables à certaines hétérogénéités de l'enroulement.

La courbe de répartition à 6 500 p : s, que nous reproduisons ici à titre d'exemple (fig. 4), indique que la douzième galette subit une contrainte maximum atteignant, compte tenu des différences de phase, 200 pour 100 de l'amplitude de l'onde incidente.

Lorsque la fréquence appliquée dépasse 25 000 p : s, la courbe de répartition devient purement hyperbo-

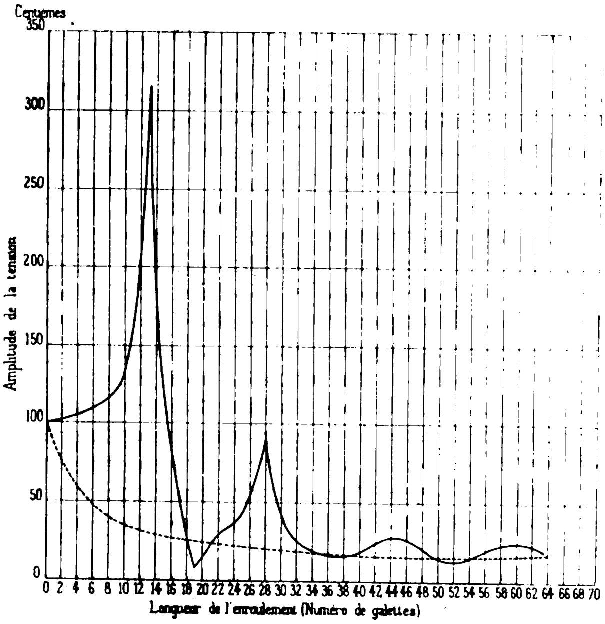


Fig. 4. — Courbes représentant la répartition, le long de l'enroulement du transformateur, des amplitudes d'une tension sinusoïdale appliquée entre la masse et la borne de sortie : en trait plein, courbe relevée à la fréquence de 6 500 p : s; en traits ponctués, courbe relevée à la fréquence de 235 000 p : s.

lique et ne varie plus avec la fréquence. L'onde se propage par capacité, sans déphasage, d'une extrémité à l'autre de l'enroulement. Cette courbe de répartition est celle des ondes à front raide; elle est également reproduite sur la figure 4 et montre qu'au delà de la dixième galette aucun danger de surtensions entre spires ne subsiste plus du fait des ondes de très haute fréquence ou des ondes à front raide.

Ce seul examen montre donc incontestablement q l'enroulement du transformateur est beaucoup p vulnérable aux oscillations de fréquences relativeme basses qu'aux ondes de choc. Si l'on considère d'au part que le plus grand nombre de galettes avariées sont trouvées bien au delà de la dixième, on doit co clure que les surtensions longitudinales *dangereu* sont dues aux oscillations de moyenne fréquence e gendrées par l'arc et non pas aux ondes à fro raide.

D'ailleurs, le seul fait que les surtensions longitu nales disparaissent lorsqu'on shunte l'arc par un co densateur de grande capacité, qui ne supprime pas ondes à front raide, est pleinement instructif à c égard.

Ajoutons enfin que, pour remédier à ces effets de tructifs, on avait intercalé entre l'arc et le transform teur une résistance non inductive de 60 000 ohms : e est restée sans grand effet sur la grandeur des surte sions longitudinales constatées, bien qu'un exam indirect nous ait montré qu'elle amortit *complètem* toute onde incidente de fréquence supérieure 100 000 p : s.

IV. Conclusions. — De cette étude expériment se dégagent les résultats essentiels suivants :

1° Un arc établi à travers certains diélectriques p engendrer et entretenir des oscillations de tension grande amplitude, constituées par une onde fondam tale de fréquence variable et pourvue d'une infin d'harmoniques supérieurs. Ces oscillations ne s qu'une traduction de la discontinuité de l'arc et s dues à une série d'amorçages brusques, suivis de c pures instantanées du courant;

2° Ces oscillations introduisent, dans tout l'enrou ment du transformateur, des surtensions longitu nales très importantes, dues à leur terme fondamen de fréquence relativement basse.

3° Un transformateur peut être beaucoup plus v nérable aux ondes incidentes de basses fréquen qu'aux ondes de très hautes fréquences ou à front rai auxquelles on a pris trop souvent l'habitude d'att buer tous les accidents dus aux surtensions.

Jean Fallou,
Chargé du Service technique électri
à l'Union d'Electricité.

Revues, analyses et informations

Radiations produites par le passage de l'électricité à travers les gaz(1)

L'auteur a montré récemment que le passage de la décharge électrique à travers les gaz à basse pression donne naissance à l'émission de radiations qui, comme les rad tions de l'extrême ultraviolet ou les rayons X très mo sont si fortement absorbées qu'elles ne peuvent traver qu'une couche extrêmement mince de gaz, à moins que pression de celui-ci ne soit très faible; comme d'autre p elles produisent une ionisation très intense du gaz, el présentent une importance fondamentale relativement à

(1) J.-J. Thomson. *The philosophical Magazine*, septembre 1926, t. II (7e série), p. 674-701, 10 500 mots, 14 figures.

Digitized by Google

théorie de la décharge électrique à travers les gaz. Le présent travail est consacré à l'étude des régions d'émission et des propriétés caractéristiques de ces radiations.

I. DESCRIPTION DES EXPÉRIENCES. — Les expériences décrites dans le précédent travail portaient sur les radiations issues de l'espace compris entre l'anode et la cathode d'un tube à décharge : dans cette région, il y a à la fois des électrons et des ions positifs en mouvement, et les radiations émises par l'ensemble se superposent. Dans les expériences suivantes, les effets dus aux électrons et aux ions positifs sont étudiés séparément. Dans ce but, on isole des faisceaux de rayons soit cathodiques, soit positifs, et l'on s'arrange à les faire passer devant la fenêtre par laquelle les radiations émises peuvent se rendre à l'appareil destiné à les mettre en évidence et à les étudier.

Les électrodes A et B destinées à la décharge (fig. 1) sont disposées à l'une des extrémités d'un long tube ; B est un

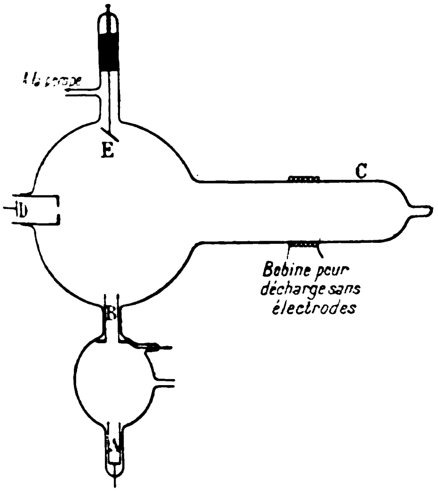


Fig. 1. — Schéma du tube à décharge.

cylindre de laiton ou d'aluminium entré à force dans le tube de verre, et suivant l'axe duquel est pratiqué un trou ; A peut être selon les cas un disque plat perpendiculaire à l'axe de B, ou un tube axé sur B. Selon que A est cathode ou anode, un faisceau de rayons cathodiques ou de rayons positifs traverse le canal de B, puis excite le rayonnement du gaz. Les radiations émises par le gaz sont décelées par l'effet photoélectrique qu'elles produisent lorsqu'elles tombent sur un disque D de métal poli connecté avec un électromètre de Dolezalek. Pour protéger le disque des effets qui pourraient être produits par les ions diffusant du tube à décharge, on arrête ces ions par un champ électrique intense : les radiations passent dans l'étroit espace qui sépare deux demi-cylindres isolés l'un de l'autre, et connectés aux pôles d'une batterie d'accumulateurs. Cette fente livrant passage aux rayons seuls était axée sur le disque. La figure 2 reproduit les détails du dispositif et de la protection électrostatique du disque D vis-à-vis des phénomènes d'influence par les demi-cylindres.

Des précautions particulières ont été prises pour isoler les radiations provenant des molécules du gaz de celles dues à l'impact des électrons ou des ions positifs contre les parois du tube à décharge. Un tube latéral C (fig. 1) d'environ ... cm de longueur et 5 cm de diamètre était disposé sur la partie du tube principal opposée à D, et la fente protectrice placée devant D était suffisamment rétrécie pour que les seules parties du tube visibles par D soient à l'extrémité de C, donc très éloignées du parcours des électrons ou des ions positifs.

Enfin, l'intensité du faisceau de rayons cathodiques ou de rayons positifs est indiquée par la charge qu'ils communiquent au disque E (fig. 1) qui est connecté à la terre par l'intermédiaire d'un galvanomètre à grande résistance. Le disque E peut être avancé ou reculé, de sorte qu'il peut être rendu visible du disque D. Ceci permet d'éclairer D avec les radiations provenant de l'impact des rayons contre E, et contre les molécules du gaz ; en comparant les effets ainsi obtenus avec ceux que donne le gaz seul, on peut estimer les intensités relatives des deux sortes de radiations.

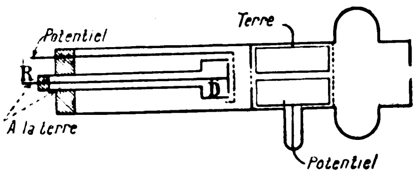


Fig. 2. — Schéma détaillé du disque D.

II. RADIATIONS DUES AU PASSAGE DES RAYONS CATHODIQUES À TRAVERS LE GAZ. — Lorsque l'électrode A (fig. 1) fonctionne comme cathode, et qu'un faisceau de rayons cathodiques franchit l'ouverture B, l'électromètre connecté à D reçoit une charge positive qui croît de façon continue ; nous attribuons ce fait à l'éjection d'électrons par D, due à l'incidence des radiations excitées par les rayons cathodiques dans leur course à travers le gaz. Si le faisceau de rayons cathodiques est dévié par un aimant de sorte qu'il ne puisse plus être vu par D, la déviation de l'électromètre cesse de se produire, ce qui prouve bien que les radiations provenaient de la partie du gaz traversée par les rayons cathodiques, et non des parois du tube.

Si l'on déplace E vers l'intérieur du tube, de telle sorte que D puisse voir cette électrode, la déviation de l'électromètre en est grandement accrue, par exemple plus de cent fois, ce qui manifeste la très grande intensité des radiations émises par impact des électrons sur un métal.

III. RADIATIONS EXCITÉES PAR LES RAYONS POSITIFS. — Lorsque A est anode et que, par conséquent, les portions du gaz visibles de D sont traversées par des rayons positifs, l'électromètre accuse une charge positive continûment croissante, ce qui montre que le passage de rayons positifs à travers le gaz excite des radiations. En fait, pour des conditions identiques, au sens du courant près, la déviation de l'électromètre est plus rapide lorsque A fonctionne comme anode que comme cathode. D'une façon plus précise, un ion positif donne lieu à l'émission d'une radiation plus intense et d'ailleurs moins pénétrante qu'un électron.

Comme avec les rayons cathodiques, il y a un grand accroissement dans la déviation lorsque l'anticathode E est avancée vers l'intérieur du tube : ainsi l'impact d'ions positifs sur le métal produit des radiations relativement très intenses.

IV. SUR LA NATURE DES RADIATIONS PRODUITES PAR LES RAYONS CATHODIQUES OU POSITIFS. — Pour déterminer la nature des radiations, on s'est servi de deux méthodes. La première consiste à mesurer l'absorption des radiations par de minces

Digitized by Google

feuilles d'or ou d'aluminium. La seconde repose sur la mesure de la vitesse des électrons émis par le disque D, lorsque les radiations à étudier éclairent celui-ci.

La première méthode a permis de constater que le pouvoir pénétrant des radiations produites par les rayons cathodiques croît avec la vitesse des rayons, mais pas tout à fait aussi rapidement que le voudrait une relation de proportionnalité entre la fréquence des radiations et l'énergie des rayons cathodiques. Il ne semble pas varier beaucoup avec la nature du gaz, bien que l'on observe tout de même une différence d'un gaz à l'autre, surtout pour les radiations les plus absorbables. D'autre part, le pouvoir pénétrant des radiations émises par le gaz se montre identique à celui qui résulte de l'impact des mêmes rayons cathodiques sur une anticathode.

La méthode d'absorption n'est pas applicable aux radiations très absorbables et qui sont arrêtées par les feuilles métalliques les plus minces. Ce sont pourtant ces radiations qui jouent le rôle le plus important au point de vue de la théorie de la décharge électrique. Pour déterminer la fréquence de ces radiations, on la déduit de la mesure de la vitesse des électrons émis par D, au moyen d'une relation entre cette vitesse et la fréquence.

L'application de cette méthode aux radiations émises par les gaz, tant sous l'action des rayons cathodiques que sous celle des rayons positifs, conduit à ce résultat, que l'on pouvait du reste prévoir, qu'il ne s'agit en aucun cas d'une radiation monochromatique. Dans le cas des radiations dues aux rayons cathodiques, on a un mélange de rayons mous, dont les quanta correspondent à quelques volts, avec d'autres beaucoup plus durs, dont les quanta sont de l'ordre d'une centaine de volts. Avec les rayons positifs, toutes les radiations sont du type mou.

La production de radiations ionisantes par les rayons positifs traversant un gaz ou rencontrant un obstacle solide présente un intérêt direct concernant la possibilité de l'ionisation d'une molécule par choc d'un ion positif. L'ionisation par des particules positives a été observée et mesurée par Pavlow et d'autres et elle a été interprétée comme une preuve que de telles particules peuvent au même titre que les électrons produire des ions par chocs. Il y a de très sérieuses objections théoriques à cette manière de voir et les résultats obtenus peuvent s'expliquer comme dus aux radiations émises par les particules. Ces radiations donneront naissance à l'émission d'électrons par les molécules du gaz et par les surfaces des corps solides formant le tube à décharge et c'est à un effet de ce genre, et non à des collisions directes, que nous devons attribuer l'ionisation observée par Pavlow.

Il y a encore bien des points obscurs sur l'ionisation due aux rayons positifs. Seeliger a fait sur la question des expériences quantitatives, et celles-ci indiquent que le nombre total d'ions produits par un ion positif est très petit, de beaucoup inférieur à celui qui serait capable d'épuiser l'énergie cinétique de l'ion ; il a trouvé en outre que le nombre ne varie guère avec la vitesse de l'ion, pas plus qu'avec la pression du gaz. Ces résultats sont conformes à l'idée que l'ionisation n'est pas due à l'énergie de translation de la particule, mais à son énergie interne, que l'on peut représenter en supposant que la particule contient un nombre limité de quanta de radiation, et c'est à ceux-ci, et non à l'énergie de translation de la molécule, que l'ionisation doit être attribuée.

V. La décharge en anneau sans électrodes. — La décharge en anneau sans électrodes constitue une source copieuse et commode de radiations du type étudié ici. Lorsqu'un solénoïde est placé dans le circuit qui connecte les armatures externes de deux jarres de Leyde, dont les armatures internes sont reliées aux pôles A et B d'une bobine d'inductance, toutes les fois qu'une étincelle éclate entre ces pôles il se produit dans le circuit du solénoïde des oscillations électriques rapides. Si un tube de verre contenant un gaz à basse pression est placé à l'intérieur du solénoïde, les courants rapidement alternatifs qui parcourent le solénoïde produiront dans le tube par induction électromagnétique des lignes de force électrique fermées, dont résultera dans le gaz à basse pression une décharge en anneau d'éclat souvent très remarquable. L'étude des radiations émises par cette décharge a conduit à quelques résultats intéressants.

La disposition de l'appareil était la suivante : le solénoïde était placé sur le tube C de la figure 1 de telle sorte que la décharge en anneau soit vue du disque D. La radiation observée est, ici encore, hétérochromatique. Il se produit du reste parfois de brusques accroissements dans la vitesse des électrons émis par D, correspondant à l'émission de rayons durs, ou de haute fréquence. Il semblerait qu'une impureté du gaz fût responsable de ces irrégularités, comme pouvant émettre une radiation d'un type beaucoup plus dur que la masse principale du gaz.

VI. Radiations émises par la décharge électrique obscure. — Les anneaux lumineux caractéristiques de la décharge sans électrodes n'apparaissent que pour une pression du gaz comprise entre des limites assez étroites ; mais, même à des pressions inférieures l'électromètre relié à D accuse de grandes déviations, ce qui montre l'existence de radiations de longueurs d'onde plus petites que celles de la lumière visible. L'analyse de ces radiations par la méthode dont le principe a été donné plus haut montre qu'elles ont un quantum de l'ordre de celui qui correspond au potentiel d'ionisation du gaz. L'auteur a du reste pu vérifier directement l'existence de courants électriques à travers le gaz même lorsqu'aucune décharge lumineuse n'apparaît. — L.

L'effet de la forme de la cathode sur la décharge lumineuse [1].

L'effet de la forme de la cathode sur l'intensité du courant, sur l'épaisseur de l'espace obscur de Crookes et sur la chute de potentiel cathodique de la décharge lumineuse a attiré l'attention de divers chercheurs, parmi lesquels on peut citer Aston, et plus récemment Gunther-Schulze, puis Hufford. Gunther-Schulze a fait porter ses expériences sur un effet d'accroissement de courant qui se produit dans certaines circonstances entre des surfaces cathodiques équipotentielles; Hufford a étudié, de son côté, ce qui se produit au niveau d'un orifice pratiqué dans la cathode et le phénomène de décharge entre cathodes équipotentielles. L'objet du présent travail est de décrire un effet d'accroissement de courant et de diminution de chute de potentiel cathodique, dont la considération servira d'introduction à une étude plus complète de l'effet général observé par les précédents chercheurs.

Les conditions générales de ces expériences sont telles que la décharge lumineuse ne comporte pas de colonne positive, de sorte que la différence de potentiel entre les électrodes soit presque la même que la chute de potentiel entre la limite de l'espace obscur de Crookes et la lueur négative

(1) W. Stephenson. *The philosophical Magazine*, septembre 19.., t. II (7e série), p. 556-577, 8 000 mots, 7 figures.

Digitized by Google

Les tubes de verre contenant les électrodes étaient grands par rapport aux dimensions de celles-ci ; le gaz expérimenté était l'air desséché par l'anhydride phosphorique. La différence de potentiel appliquée était d'environ 500 v.

I. EXPÉRIENCES AVEC CATHODES COMPOSÉES. — Le remplacement de la cathode usuelle par une cathode composée se traduit par deux sortes de perturbations : un accroissement de l'intensité de courant et une réduction de la chute de potentiel cathodique.

1° *Cathode formée par deux fils parallèles.* — Le tube comporte trois fils d'aluminium coplanaires parallèles A, B et C de 5 cm de longueur et distants de 1 cm. A servait d'anode, B et C, de cathode. Pour une pression convenable, l'épaisseur normale de l'espace obscur de Crookes devient supérieure à la distance qui sépare B et C, l'uniformité de la lueur négative disparait. l'espace compris entre B et C manifeste une brillante lueur et une plus petite épaisseur d'espace obscur de Crookes, donc une plus grande densité de courant, que l'espace situé à droite ou à gauche des deux fils. La chute de potentiel cathodique doit être moindre entre les deux fils qu'à droite ou à gauche de ceux-ci.

2° *Cathode en forme de spirale sphérique.* — Un effet analogue se produit dans le cas d'une anode ponctuelle placée au centre d'une sphère géométrique sur laquelle le fil qui forme la cathode est enroulé en spirale. Pour une pression convenable, la lueur négative se réduit à une spirale continue brillante située entre les spires successives du fil. Pour des pressions plus basses, par lesquelles l'épaisseur de l'espace obscur de Crookes devient de l'ordre de la distance entre les spires adjacentes, la lueur négative se subdivise en deux parties : une sphère lumineuse intérieure plus brillante, concentrique à la cathode, et une sphère lumineuse extérieure moins brillante, également concentrique. On se trouve donc ici en présence de deux conditions :

A. Un effet d'accroissement de courant du côté concave de la sphère ;

B. Un effet d'accroissement de courant de même nature que celui décrit dans le cas de deux fils parallèles.

Les deux effets s'accompagnent d'une diminution de la chute de potentiel cathodique.

On observe des effets analogues avec une cathode formée de deux hélices coaxiales, l'anode étant constituée par un fil orienté suivant l'axe.

II. DÉCHARGE ENTRE SURFACES CATHODIQUES ÉQUIPOTENTIELLES. — La disposition la plus avantageuse est celle de la cathode en U. Deux bandes de laiton identiques d'environ 5,0 cm × 0,85 cm × 0,1 cm servent d'électrodes. L'une est recourbée en forme d'U, dont les branches sont distantes de 0,5 cm. L'autre reste plane. Les plans des branches de l'U sont orientés parallèlement au plan de l'électrode plane, la distance qui sépare les deux électrodes étant d'environ 1 cm. On suppose que l'électrode en U est la cathode.

A la pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 0,06 cm, la lueur négative de la décharge passant entre ces deux électrodes se compose de deux parties :

1° Une lueur extérieure à l'U, avec un espace obscur de Crookes, dont l'épaisseur est la même qu'avec l'électrode droite servant de cathode, dans les mêmes conditions de pression et de densité de courant.

2° Une lueur négative intérieure à l'U, plus brillante et plus nettement délimitée que la lueur extérieure, et avec une plus faible épaisseur d'espace obscur de Crookes. La densité de courant est par suite plus grande à l'intérieur de l'U qu'à l'extérieur, à la même pression. La condition normale est représentée par l'absence complète de lueur extérieure et les variations de courant normal correspondent à l'utilisation de parties plus ou moins étendues des surfaces internes des branches de l'U pour conduire la décharge. Les mesures montrent que la densité de courant normale à l'intérieur de l'U est bien plus grande que la valeur à laquelle on pourrait s'attendre théoriquement. En même temps, la différence de potentiel entre les électrodes est inférieure à la valeur normale qui correspond à la pression du gaz, lorsqu'on prend l'électrode droite comme cathode.

Lorsque la pression s'abaisse au-dessous de celle d'une colonne de mercure de 0,02 cm, l'épaisseur de l'espace obscur de Crookes, pour ces pressions, devient trop grande pour permettre l'entrée de la décharge à l'intérieur de l'U, et la surface externe est dès lors seule utilisée.

En résumé, nous constatons que :

1° Lorsque les limites de l'espace obscur de Crookes de deux surfaces cathodiques équipotentielles viennent au voisinage immédiat l'une de l'autre, il se produit un effet d'accroissement de la densité de courant ;

2° Les courants plus intenses qui en résultent se produisent pour une chute de potentiel cathodique qui n'est pas supérieure et qui peut être inférieure à celle correspondant à la condition normale à pression égale, et pour des électrodes de même substance, mais en intervertissant les rôles des électrodes.

En d'autres termes, nous observons un courant anormal, pour une chute de potentiel cathodique cependant normale ou même plus faible que la valeur normale. L'auteur donne le nom « d'hétéronormaux » à ces courants et aux chutes de potentiel correspondantes.

III. EXPLICATION DE L'EFFET « HÉTÉRONORMAL ». — On sait que l'intervalle qui sépare l'espace obscur de Crookes de la lueur négative est une région où prédominent les ions positifs. Supposons donc qu'il y a une couche de concentration maximum en ions positifs à ce niveau et que le courant est transporté à travers l'espace obscur de Crookes principalement par ions positifs. Il en résulte que, pour une valeur particulière de la chute de potentiel cathodique, on peut accroître le courant total qui traverse l'espace obscur de Crookes de deux façons :

1° Les ions positifs de la couche de concentration maximum peuvent, dans un cas, être initialement au repos et, dans un autre, posséder des vitesses initiales non nulles et capables de faciliter la traversée de l'espace obscur de Crookes par ces ions ;

2° La région de concentration maximum en ions positifs peut subir un déplacement d'ensemble vers la surface de la cathode.

Ces deux actions peuvent du reste se superposer, avec le même résultat : accroissement du courant qui traverse l'espace obscur de Crookes.

Mais il faut que la grande densité d'ionisation puisse être maintenue au niveau de la lueur négative. Pour cela, on admet que des électrons, provenant de la région de la surface cathodique, ionisent par chocs les molécules du gaz situées au niveau de la lueur négative. Les ions ainsi produits apparaissent dans une région où le champ électrique est très faible et les ions positifs, en particulier, ne se seront guère écartés de leur position initiale d'apparition avant d'être victimes de recombinaisons.

La vitesse de production des ions positifs par les électrons dans la région de la lueur négative doit, par suite, être très

Digitized by Google

petite. Si toutefois un électron issu de la surface cathodique pénètre dans l'espace obscur de Crookes d'une surface cathodique opposée, les ions produits par chocs avec les molécules du gaz seront initialement dans une région de champ électrique intense et les ions positifs commenceront immédiatement leur mouvement vers la surface cathodique dans l'espace obscur de laquelle ils sont produits. Ces ions positifs échapperont ainsi plus aisément aux recombinaisons. Et le rendement de la production d'ions positifs par les électrons sera maximum. Un effet de ce genre paraît de nature à rendre compte de la condition hétéronormale, à la fois vis-à-vis de l'accroissement de la densité de courant et de la diminution de la chute de potentiel cathodique. La région de concentration maximum en ions positifs serait, en effet, rapprochée de la surface cathodique, de sorte qu'il devient possible à un plus grand nombre d'ions positifs d'atteindre la surface de la cathode. La densité de courant requise peut être aussi obtenue pour une plus petite chute de potentiel cathodique, en raison de la vitesse initiale des ions positifs.

Ces faits et cette théorie contribuent à rendre compte des phénomènes qui se produisent dans le cas d'une cathode percée d'un trou. — L. B.

Considérations sur l'hystérésis magnétique [1].

Rappelons qu'un vecteur « elliptico-circulaire » est un vecteur périodique, porté par un axe fixe YY', et constitué par la projection, sur l'un des axes d'une ellipse, du rayon vecteur de l'ellipse, quand ce vecteur tourne avec une vitesse angulaire ω constante autour du centre. Il a pour expression

$$y = \frac{ab \sin \omega t}{\sqrt{a^2 \sin^2 \omega t + b^2 \cos^2 \omega t}}.$$

Si l'on compose un tel vecteur avec le vecteur.

$$x = r \sin (\omega t + \varphi)$$

porté par un axe XX' perpendiculaire à YY', l'origine des temps étant la même pour les deux vecteurs, la courbe $f(x, y) = 0$, obtenue par l'élimination de ωt, présente une ressemblance frappante avec les cycles d'hystérésis magnétique. De même qu'un tel cycle est défini complètement quand on connaît trois grandeurs, de même la courbe $f(x, y) = 0$ est définie complètement quand on donne le rapport de a à r, l'excentricité e et l'angle φ. Les points remarquables ont pour coordonnées

1° $\quad y = 0 \quad$ et $\quad x_0 = \pm r \sin \varphi;$

2° $\quad x = 0 \quad$ et $\quad y_0 = \pm \dfrac{ab \sin \varphi}{\sqrt{a^2 \sin^2 \varphi + b^2 \cos^2 \varphi}};$

3° $\quad x = \pm r \cos \varphi \quad$ et $\quad y = \pm b$

correspondant à

$$\omega t = \frac{(2k+1)\pi}{2},$$

et

4° $\quad x = \pm r, \quad y = \pm \dfrac{ab \cos \varphi}{\sqrt{a^2 \cos^2 \varphi + b^2 \sin^2 \varphi}};$

correspondant à

$$\omega t + \varphi = \frac{(2k+1)\pi}{2}.$$

Dans les deux derniers groupes de coordonnées, les signes identiques se correspondent. Dans le cas où $\varphi = 0$, les deux branches de la courbe se confondent. L'élimination de t dans les expressions de x et y donne une formule très compliquée.

Inversement, un cycle d'hystérésis étant donné, on peut déterminer facilement les valeurs correspondantes de a, b, r et φ à partir des coordonnées mesurées de ses points remarquables. On construit ensuite par points un cycle avec ces nouvelles données et on le compare au cycle expérimental. L'auteur a effectué la comparaison sur sept exemples d'origines très diverses. La ressemblance obtenue est frappante; elle permet de penser qu'il ne s'agit pas d'une simple coïncidence fortuite et que les cycles d'hystérésis résultent effectivement de la composition de deux vecteurs, l'un sinusoïdal ou circulaire, l'autre elliptico-circulaire. Le premier correspondrait au champ magnétisant et l'autre à l'intensité d'aimantation. Comme le phénomène hystérétique disparaît quand $\varphi = 0$, on est fondé à dire que φ est un retard angulaire constant de l'aimantation sur le champ magnétisant. La représentation analytique ainsi obtenue ne donne pas de points singuliers et les maxima auxquels elle conduit sont distincts des extrémités du cycle. Ce n'est pas une contradiction avec l'expérience, car une représentation agrandie des cycles réels montre qu'il en est bien ainsi.

Ayant déterminé par des mesures sur un cycle les coefficients a, b, r et φ, on peut calculer l'aire de la courbe $f(x, y) = 0$, et en déduire à priori une expression de l'énergie dissipée par l'hystérésis. L'auteur donne l'équation de la courbe sous la forme

$$y = \pm \frac{b}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2} F}}$$

avec

$$F = \frac{x^2 (r^2 - x^2) + r^4 \sin^2 \varphi \cos^2 \varphi \pm 2 r^2 x \sqrt{r^2 - x^2} \sin \varphi \cos \varphi}{(x^2 - r^2 \sin^2 \varphi)^2}.$$

Après avoir effectué tous calculs, l'aire de la courbe a pour expression approchée : $S = A\, b\, x_0$ avec

$$A = 3{,}14159 + 0{,}392699\, e^2 + 0{,}147262\, e^4$$
$$+ 0{,}076699\, e^6 + 0{,}046968\, e^8 + 0{,}031710\, e^{10} + \ldots$$

L'auteur donne un tableau des coefficients de e^n jusqu'à $n = 30$, et divers éléments servant aux calculs. Sur les sept cycles étudiés, six ont des caractéristiques normales et donnent des valeurs de $\frac{A}{e}$ très voisines. Il en résulte qu'on peut admettre la formule moyenne : $S = 3{,}938\, e\, b\, x_0$. D'après des recherches récentes, la formule de Steinmetz $W = \eta B^{1,6}$, où toutes les caractéristiques du cycle autres que l'induction maximum sont contenues dans le coefficient η, ne donne de bons résultats que dans les régions moyennes des cycles. Il semble que la formule de M. Bartorelli doive se prêter à des calculs beaucoup plus conformes à la réalité. — C.-R. M.

[1] Antonio BARTORELLI. *L'Elettrotecnica*, 5 novembre 1926, t. XIII, p. 712-721, 9 000 mots, 13 figures, 4 tableaux.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Moyens permettant de réduire les pulsations des réactions d'induit des commutatrices

Après avoir mis en évidence l'origine des pulsations de la réaction d'induit des commutatrices, pulsations qui introduisent des difficultés dans l'établissement des pôles de commutation de ces machines et obligent à donner à ceux-ci un très large entrefer, l'auteur étudie les procédés permettant de réduire cette pulsation, procédés autres que celui qui consiste à augmenter le nombre des phases et qui a été exposé en particulier, dans ces colonnes, par M. Badey (*). Le premier des moyens envisagé par M. de Pistoye est le raccourcissement du pas; le second, l'espacement inégal des prises dans les commutatrices hexaphasées. Un examen détaillé de la composition des forces magnétomotrices dans les principaux cas permet de se rendre compte de l'efficacité du procédé considéré.

I. Origine des pulsations de la réaction d'induit des commutatrices. — Le courant d'induit des commutatrices est la superposition d'un courant continu et d'un courant alternatif. Le premier donne lieu à une réaction d'induit qui est constante quelle que soit la position de l'induit par rapport à la ligne des balais. Il n'en est pas de même du second. La force magnétomotrice due au courant alternatif est, en effet, composée d'une onde fondamentale sinusoïdale et d'ondes harmoniques. La première tourne par rapport à l'induit en sens inverse du mouvement de celui-ci à la vitesse du synchronisme; elle est donc fixe dans l'espace et donne encore lieu à une réaction d'induit constante. Les harmoniques, au contraire, tournent par rapport à l'induit à une vitesse qui est un sous-multiple de la vitesse de celui-ci; leur vitesse absolue est donc différente de zéro et leur réaction est variable suivant la position instantanée de la ligne des balais par rapport aux points des jonctions du bobinage induit et des bagues d'amenée de courant.

La réaction d'induit, qui doit être compensée par les pôles de commutation, est la différence entre la force magnétomotrice du courant continu et celle de la composante active du courant alternatif. Cette réaction est donc pulsatoire pendant la durée d'un tour.

Le flux de commutation est excité par la différence entre la force magnétomotrice du bobinage d'excitation des pôles de commutation et la force magnétomotrice résultante de l'induit; cette dernière étant pulsatoire, comme nous venons de le voir, le flux de commutation est également pulsatoire dans le temps, alors que la commutation exigerait une valeur de ce flux indépendante de la position de l'induit par rapport à la ligne des balais.

(*) G. Badey: Sur la réaction d'induit dans les commutatrices; *Revue générale de l'Electricité*, 2 février 1918, t. III, p. 163-170.

Ce phénomène, bien connu des électriciens depuis de longues années, conduit à l'adoption de larges entrefers sous les pôles de commutation pour rendre la pulsation de la force magnétomotrice résultante de l'induit faible vis-à-vis de celle qui est nécessaire pour exciter le flux de commutation, ce qui limite la pulsation de ce dernier [1].

Celle-ci demeurant, néanmoins, toujours appréciable, on s'est depuis longtemps préoccupé de réduire la pulsation de la réaction d'induit. Ce sont les procédés destinés à obtenir ce résultat qui font l'objet de cette étude.

II. Premier procédé : Raccourcissement du pas. — Un premier procédé, depuis longtemps connu, consiste à raccourcir légèrement le pas du bobinage induit. Toutefois, ce procédé donne, au contraire, un résultat nuisible dans le cas des commutatrices triphasées n'ayant qu'un nombre de pôles de commutation égal à la moitié du nombre des pôles principaux; ces dernières machines sont d'ailleurs toujours de puissance modérée, et, par conséquent, de commutation facile.

Avant de calculer l'effet de ce raccourcissement, il convient de faire la remarque suivante : dans les machines à courant continu munies de pôles de commutation, on évite généralement tout raccourcissement du pas, car celui-ci entraîne une augmentation de la largeur de la zone de commutation égale à la valeur du raccourcissement compté sur la périphérie de l'induit, ce qui conduit à accroître la largeur des pôles de com-

[1] On ajoute aussi quelquefois une spire en court-circuit autour de chaque pôle de commutation pour limiter la pulsation du flux, mais ce procédé ralentit la variation du champ de commutation en cas de variation brusque du courant.

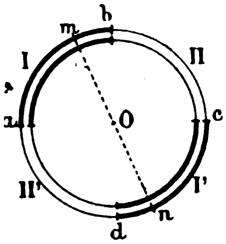
Digitized by Google

mutation, et produit une augmentation des fuites entre pôles de commutation et pôles principaux.

Dans les commutatrices, au contraire, l'entrefer des pôles de commutation étant toujours assez large, les franges du champ de ceux-ci sont importantes et élargissent sensiblement la largeur utile des pôles de commutation. Par suite de cette circonstance, l'étendue de la zone de commutation peut être généralement augmentée sans entraîner un accroissement de la largeur des pôles de commutation, et l'on peut sans inconvénient admettre un léger raccourcissement du pas.

Cette remarque préliminaire étant faite, nous allons étudier l'influence du raccourcissement du pas : la force magnétomotrice du courant continu étant invariable et celle du courant alternatif variant seule, nous nous contenterons d'étudier cette dernière.

1. Commutatrice diphasée. — Examinons d'abord le cas de la commutatrice diphasée. Dans la machine à bobinage en tambour, à pas diamétral, la répartition des phases est identique pour les deux couches du bobinage induit et est représentée par la figure 1 pour une machine bipolaire. Le diagramme des forces



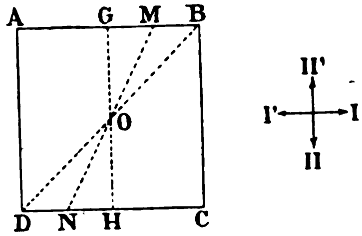


Fig. 1. — Répartition des phases sur un induit de commutatrice diphasée à bobinage à pas diamétral.

Fig. 2. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice diphasée à bobinage à pas diamétral.

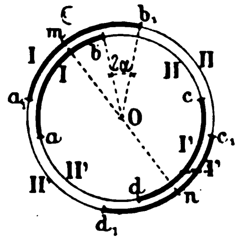
magnétomotrices dues au courant alternatif d'un tel bobinage est celui de la figure 2. Sur ces figures on a désigné par I et II les deux phases et par I' et II' les conducteurs de retour des phases I et II. mn représentant la position de la ligne des balais à un instant donné (fig. 1), la force magnétomotrice alternative qui s'exerce suivant cette ligne est donnée par le vecteur MN (fig. 2) tel que

$$\frac{AM}{AB} = \frac{\text{arc am}}{\text{arc ab}} \quad \text{et} \quad \frac{CN}{CD} = \frac{\text{arc cn}}{\text{arc cd}}.$$

Il est évident que cette force magnétomotrice varie en grandeur entre deux limites BD et GH qui sont dans le rapport

$$\frac{BD}{GH} = \sqrt{2}.$$

Supposons maintenant que le pas soit raccourci d'un angle électrique 2α, c'est-à-dire d'un angle géométrique $\frac{2\alpha}{p}$ pour une machine à $2p$ pôles (1); la répartition des phases à la périphérie devient celle de la figure 3. Le diagramme des forces magnétomotrices de l'induit devient celui de la figure 4, où les vecteurs AA_1, BB_1, CC_1, DD_1 correspondent aux zones de l'induit où les deux couches de bobinage appartiennent à deux phases différentes. Le rapport des grandeurs des vecteurs AA_1, BB_1, CC_1, DD_1 et des vecteurs A_1B, B_1C,



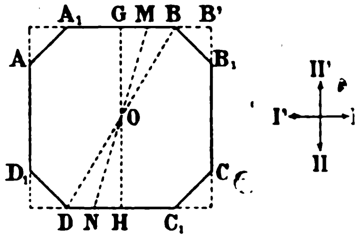


Fig. 3. — Répartition des phases, sur un induit de commutatrice diphasée à bobinage, à pas raccourci de 2α.

Fig. 4. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice diphasée à bobinage à pas raccourci.

C_1D, D_1A_1 se détermine comme il suit : les longueurs des zones a_1b et bb_1 (fig. 3) sont dans le rapport

$$\frac{a_1b}{bb_1} = \frac{\frac{\pi}{2} - 2\alpha}{2\alpha} = \frac{\frac{\pi}{4} - \alpha}{\alpha}.$$

La force magnétomotrice résultante des encoches où les conducteurs appartiennent à deux phases différentes est seulement $\frac{1}{\sqrt{2}}$ de celle des encoches où tous les conducteurs appartiennent à la même phase. Le rapport des longueurs des vecteurs de la figure 4 est donc :

$$\frac{A_1B}{BB_1} = \sqrt{2}\,\frac{\frac{\pi}{4} - \alpha}{\alpha}.$$

On a, en outre (fig. 4)

$$BB' = \frac{1}{\sqrt{2}} BB_1, \quad GB = \frac{1}{2} A_1B, \quad OG = GB + BB',$$

d'où

$$\frac{BB'}{\alpha} = \frac{GB}{\frac{\pi}{4} - \alpha} = \frac{OG}{\frac{\pi}{4}}.$$

Le rapport des forces magnétomotrices maximum et minimum de l'induit suivant la ligne des balais est

$$\frac{BD}{GH} = \frac{\sqrt{\overline{OG}^2 + \overline{GB}^2}}{OG} = \sqrt{1 + \left(1 - \frac{4\alpha}{\pi}\right)^2}. \quad (1)$$

(1) Nous ne parlons dans tout ce qui suit que de raccourcissements du pas ; mais il est bien évident qu'un allongement produirait exactement le même effet.

Digitized by Google

Bien entendu ceci n'est exact qu'autant que BB_1 est inférieur ou au plus égal à A_1B, c'est-à-dire que

$$\alpha \leqq \sqrt{2}\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) \quad \text{et} \quad \alpha \leqq 26°25'.$$

Pour cette valeur de α, la figure 4 devient un octogone régulier. Si α devenait supérieur à cette valeur, la force magnétomotrice minimum correspondrait, non plus à la perpendiculaire abaissée de O sur A_1B, mais à la perpendiculaire abaissée de O sur BB_1. En pratique, les raccourcissements à envisager étant toujours faibles, α est toujours très éloigné de 26° 25′, et il n'y a pas à s'occuper des valeurs plus élevées.

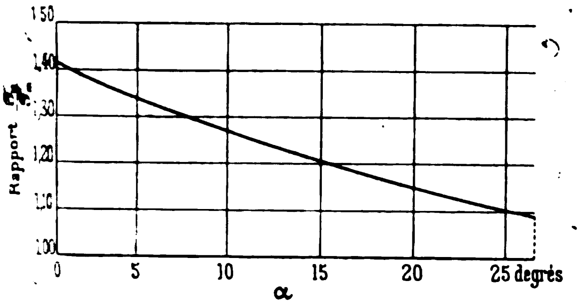


Fig. 5. — Courbe des variations du rapport $\dfrac{\text{force magnétomotrice maximum}}{\text{force magnétomotrice minimum}}$ pour une commutatrice diphasée à bobinage à pas raccourci en fonction du demi-raccourcissement du pas.

La variation du rapport des forces magnétomotrices maximum et minimum de l'induit en fonction de α est donnée par le tableau I et par la figure 5. On voit que,

Tableau I.

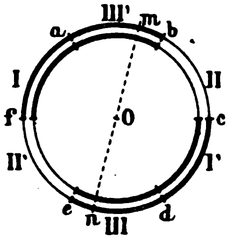
Valeurs du rapport des forces magnétomotrices maximum $\mathcal{F}_M$ et minimum $\mathcal{F}_m$ pour diverses valeurs de α dans une commutatrice diphasée.

α degrés	$\dfrac{\mathcal{F}_M}{\mathcal{F}_m}$
0°	1,414
2°30′	1,38
5°	1,34
7°30′	1,31
10°	1,265
15°	1,205
20°	1,15
26°25′	1,09

pour des valeurs de α de l'ordre de 5 à 6° (2 α égal à 10° à 12°), la pulsation de la force magnétomotrice est déjà sensiblement plus faible que dans le cas du pas diamétral (α = 0).

Remarque. — Dans le cas où la machine n'est pourvue que de *p* pôles de commutation, la figure 4 étant symétrique par rapport à son centre, la force magnétomotrice s'exerçant suivant les balais est représentée par OM au lieu de MN et l'expression (1) demeure valable.

2. Commutatrice hexaphasée. — Le cas de la commutatrice hexaphasée se traite exactement comme celui de



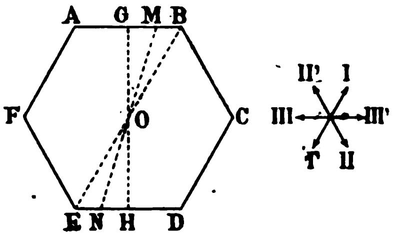
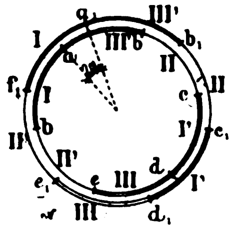


Fig. 6. — Répartition des phases sur un induit de commutatrice hexaphasée à bobinage à pas diamétral.

Fig. 7. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice hexaphasée à bobinage à pas diamétral.

la commutatrice diphasée; le diagramme des forces magnétomotrices est un hexagone (fig. 7) dans le cas du pas diamétral (fig. 6), un dodécagone (fig. 9) dans le cas du pas raccourci (fig. 8). Dans le cas du pas



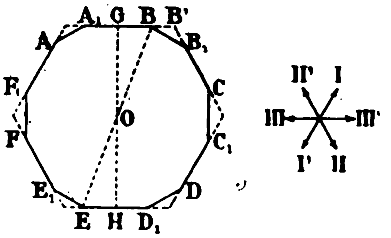


Fig. 8. — Répartition des phases sur un induit de commutatrice hexaphasée à bobinage à pas raccourci de 2 α.

Fig. 9. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice hexaphasée à bobinage à pas raccourci.

diamétral, le rapport des forces magnétomotrices maximum et minimum est

$$\frac{BE}{GH} = \frac{2}{\sqrt{3}}.$$

On a, d'autre part, dans le cas du pas raccourci (fig. 8)

$$\frac{a_1b}{bb_1} = \frac{\dfrac{\pi}{3} - 2\alpha}{2\alpha} = \frac{\dfrac{\pi}{6} - \alpha}{\alpha}.$$

La force magnétomotrice des encoches qui contiennent des conducteurs de deux phases différentes est $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$ fois celle des encoches dont tous les conducteurs

Digitized by Google

ont la même phase. On a donc (fig. 9)

$$\frac{A_1B}{BB_1} = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{\frac{\pi}{6} - \alpha}{\alpha},$$

$$BB' = \frac{1}{\sqrt{3}} BB_1, \quad GB = \frac{1}{2} A_1B, \quad OG = \sqrt{3}(GB + BB'),$$

$$\frac{BB'}{\alpha} = \frac{GB}{\frac{\pi}{6} - \alpha} = \frac{OG}{\sqrt{3}\frac{\pi}{6}}.$$

Le rapport des valeurs maximum et minimum de la force magnétomotrice alternative s'exerçant suivant la ligne des balais est

$$\frac{BE}{GH} = \frac{\sqrt{\overline{OG}^2 + \overline{GB}^2}}{OG} = \frac{\sqrt{(\sqrt{3}\,\pi)^2 + (\pi - 6\alpha)^2}}{\sqrt{3}\,\pi}. \qquad (2)$$

Cette expression est valable tant que $BB_1 \leqq A_1B$ c'est-à-dire

$$\frac{2}{\sqrt{3}} \frac{\frac{\pi}{6} - \alpha}{\alpha} > 1, \quad \alpha \leqq 16°6'$$

ce qui est, en pratique, toujours réalisé. Pour $\alpha = 16°6'$, la figure 9 est un dodécagone régulier.

Le tableau II et la figure 10 donnent la variation du

TABLEAU II.

Valeurs du rapport des forces magnétomotrices maximum $\mathcal{F}_M$ et minimum $\mathcal{F}_m$ pour diverses valeurs de α dans une commutatrice hexaphasée.

α degrés	$\frac{\mathcal{F}_M}{\mathcal{F}_m}$
0°	1,155
2°30'	1,13
5°	1,11
7°30'	1,095
10°	1,075
13°	1,055
16°6'	1,035

rapport des forces magnétomotrices maximum et minimum en fonction de α d'après la formule (2).

Remarque. — L'expression (2) demeure valable quand la machine n'est pourvue que de p pôles de commutation.

3. COMMUTATRICE TRIPHASÉE A 2 p POLES DE COMMUTATION. — Dans la commutatrice triphasée, la répartition des trois phases à la périphérie de l'induit est, pour les deux couches du bobinage, celle de la figure 11. On voit que, dans toutes les zones de l'induit, les deux couches du bobinage appartiennent à deux phases différentes; la force magnétomotrice résultante d'une encoche quelconque est donc toujours $\sqrt{3}$ fois celle des conducteurs d'une seule couche.

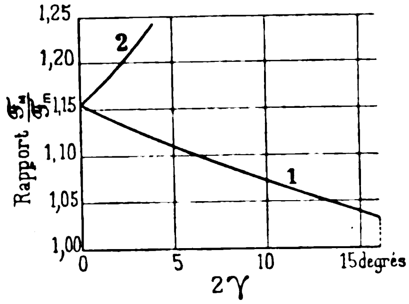
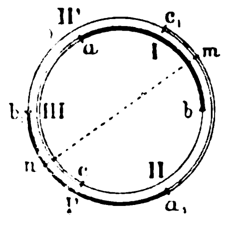
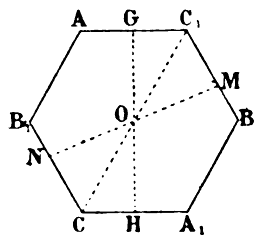


Fig. 10. — Courbe des variations du rapport $\frac{\text{force magnétomotrice maximum}}{\text{force magnétomotrice minimum}}$ pour une commutatrice hexaphasée ou triphasée à bobinage à pas raccourci en fonction du demi-raccourcissement du pas : Courbe 1, cas de la commutatrice hexaphasée ou triphasée à 2 p pôles de commutation; courbe 2, cas de la commutatrice à courant triphasé avec p pôles de commutation.

Quand le pas est diamétral, les six points a, b_1, c, a_1, b, c_1 sont équidistants à la périphérie de l'induit et le diagramme des forces magnétomotrices est un hexagone régulier (fig. 12). Le rapport des forces





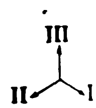


Fig. 11. — Répartition des phases sur un induit de commutatrice à courant triphasé avec bobinage à pas diamétral.

Fig. 12. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice à courant triphasé avec bobinage à pas diamétral.

magnétomotrices maximum et minimum s'exerçant suivant la ligne des balais est, comme dans le cas de la commutatrice hexaphasée à pas diamétral, égal à $\frac{2}{\sqrt{3}}$.

Dans le cas où le pas est raccourci (fig. 13), l'hexagone devient irrégulier (fig. 14). Pour déterminer la force magnétomotrice qui s'exerce suivant la ligne des balais à un instant quelconque, il suffit de raisonner comme suit : la force magnétomotrice résultante, dans une encoche quelconque, est constante, puisqu'elle est la résultante des forces magnétomotrices des deux couches de conducteurs dont les phases diffèrent de 60 degrés; les longueurs des vecteurs $\overline{AC_1}$, $\overline{C_1B}$, etc.

Digitized by Google

sont donc proportionnelles aux longueurs ac_1, c_1b, etc, comptées à la périphérie de l'induit. Les deux points m et n de calage des balais étant diamétralement opposés, en partant du point M (fig. 14) on trouve le point N après avoir parcouru la moitié de la périphérie de l'hexagone irrégulier. Une telle droite MN ne passe pas, en général, par le centre de figure de l'hexagone. Par

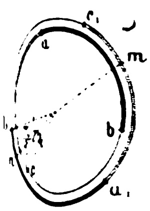
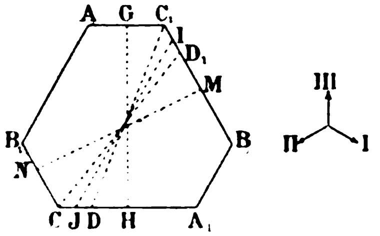



Fig. 13. — Répartition des phases sur un induit de commutatrice à courant triphasé avec bobinage à pas raccourci de 12.

Fig. 14. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice à courant triphasé avec bobinage à pas raccourci.

raison d'analogie avec le cas de la figure 12, il est évident que, pour les faibles valeurs de α, le minimum de MN est obtenu quand ce vecteur coïncide avec la perpendiculaire GH aux milieux de deux côtés opposés.

Quand le point M passe de G en C_1, le point N se déplace de H en D tel que $DH = GC_1$; le vecteur C_1D correspond au maximum de la force magnétomotrice. On a

$$\frac{AC_1}{\frac{\pi}{6}-\alpha} = \frac{C_1B}{\frac{\pi}{6}+\alpha}$$

$$GH = (C_1B + BA_1)\cos\frac{\pi}{6} = (C_1B + BA_1)\frac{\sqrt{3}}{2},$$

$$C_1D = \sqrt{\overline{GH}^2 + \overline{AC_1}^2}, \quad \frac{AC_1}{\frac{\pi}{6}-\alpha} = \frac{C_1B}{\frac{\pi}{6}+\alpha} = \frac{GH}{\sqrt{3}\frac{\pi}{6}}$$

$$= \frac{C_1D}{\sqrt{\left(\sqrt{3}\frac{\pi}{6}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{6}-\alpha\right)^2}},$$

d'où pour le rapport du maximum au minimum de la force magnétomotrice

$$\frac{C_1D}{GH} = \sqrt{1 + \left(\frac{AC_1}{GH}\right)^2} = \frac{\sqrt{(\sqrt{3}\pi)^2 + (\pi - 6\alpha)^2}}{\sqrt{3}\pi}, \quad (2')$$

expression identique à celle trouvée dans le cas de la commutatrice hexaphasée. Le tableau II et la courbe 1 de la figure 10 sont donc encore applicables en ce cas.

Remarque. — Quand le point N se déplace de D en C, le point M vient de C_1 en D_1 tel que $C_1D_1 = DC$; on a évidemment $C_1D = CD_1$; entre ces deux maxima, la valeur de MN passe par un minimum relatif. Ce minimum est évidemment supérieur à GH pour les très faibles valeurs de α ; on voit, en effet, que pour $\alpha = 0$, D coïncide avec C, D_1 avec C_1, C_1D avec D_1C, et ce minimum relatif disparaît. Il ne devient nécessaire de le considérer que pour des valeurs très élevées de α, qui, en pratique, ne sont jamais atteintes, comme nous allons le voir.

Ce minimum est obtenu quand le point M vient en I (fig. 14) milieu de C_1D_1 et N en J, milieu de CD ; IJ est alors parallèle à AB_1, et l'on a

$$\frac{AB_1}{\frac{\pi}{6}+\alpha} = \frac{AC_1}{\frac{\pi}{6}-\alpha} = \frac{CD}{\alpha} = \frac{C_1I}{\frac{\alpha}{2}}.$$

Les angles aux sommets de l'hexagone étant de 120°, on a

$$IJ = AB_1 + 2(AC_1 - C_1I)\sin\frac{\pi}{6} = AB_1 + AC_1 - C_1I,$$

$$\frac{AB_1}{\frac{\pi}{6}+\alpha} = \frac{AC_1}{\frac{\pi}{6}-\alpha} = \frac{C_1D}{\sqrt{\left(\sqrt{3}\frac{\pi}{6}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{6}-\alpha\right)^2}} = \frac{IJ}{\frac{\pi}{3}-\frac{\alpha}{2}}.$$

Le rapport du maximum de la force magnétomotrice à ce second minimum est

$$\frac{C_1D}{IJ} = \frac{\sqrt{(\sqrt{3}\pi)^2 + (\pi - 6\alpha)^2}}{2\pi - 3\alpha}.$$

Ce rapport est égal à celui de $\frac{C_1D}{GH}$, c'est-à-dire que les deux minima sont égaux quand

$$\sqrt{3}\pi = 2\pi - 3\alpha, \quad \alpha = 16°6'.$$

Nous retrouvons ici la même valeur limite de α que pour la commutatrice hexaphasée. Pour les valeurs de α inférieures à 16° 6', le rapport des forces magnétomotrices extrêmes sera celui de $\frac{C_1D}{GH}$; pour les valeurs de α supérieures à 16°6', il sera égal à $\frac{C_1D}{IJ}$; pour $\alpha = 16°6'$, les deux rapports seront égaux. En pratique α est toujours inférieur à 16°6'.

4. Commutatrice triphasée a p pôles de commutation. — La ligne des balais est toujours représentée de la même manière sur les diagrammes, mais la réaction d'induit due au courant alternatif n'est plus égale à MN (fig. 14), mais à la projection sur MN de la moitié du contour polygonal MC_1AB_1N, comptée à partir de M si le pôle de commutation unique est supposé en M.

Comme le flux d'un pôle de commutation d'une machine à p pôles de commutation se ferme par moitié par chacun des deux pôles principaux voisins, on

Digitized by Google

devra prendre la moyenne des résultats obtenus en parcourant le diagramme hexagonal de M vers N dans le sens des aiguilles d'une montre et dans le sens inverse.

Quand $\alpha = 0$, le diagramme est un hexagone régulier (fig. 12); le minimum de la force magnétomotrice de l'induit est obtenu quand MN coïncide avec GH, perpendiculaire commune aux milieux des deux côtés opposés. La figure étant symétrique par rapport au centre de l'hexagone, le milieu du contour GAB_1CH est au point B_1, et le milieu de GC_1BA_1H est au point B; la projection sur GH de GAB_1 ou celle de GC_1B sont donc l'une et l'autre égales à GO.

De même le maximum est obtenu quand MN coïncide avec COC_1 et la projection cherchée est égale à C_1O. Le rapport du maximum au minimum de la force magnétomotrice de l'induit est donc égal, comme dans le cas de $2p$ pôles de commutation, à $\frac{2}{\sqrt{3}}$.

Quand le pas est légèrement raccourci, par raison de continuité, le minimum sera encore obtenu quand MN coïncide avec la perpendiculaire GH aux milieux de deux côtés opposés. GH étant encore une ligne de symétrie de la figure, le résultat sera le même quel que soit le sens du parcours.

Le maximum sera obtenu quand M coïncidera avec l'un des sommets de l'hexagone irrégulier, C_1 par exemple; N viendra alors en un point D; la ligne C_1D n'étant plus une ligne de symétrie de la figure, on devra calculer la projection sur C_1D de la moitié du

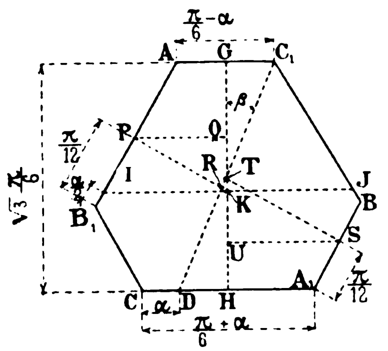


Fig. 15. — Diagramme servant à la détermination de la force magnétomotrice de réaction due à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice à courant triphasé à p pôles de commutation avec bobinage à pas raccourci de 2α.

circuit C_1AB_1CD comptée à partir de C_1, puis celle de C_1BA_1D, et faire la moyenne des deux résultats.

On a toujours (fig. 15)

$$\frac{AC_1}{\frac{\pi}{6}-\alpha} = \frac{AB_1}{\frac{\pi}{6}+\alpha}.$$

Pour simplifier les calculs ultérieurs, nous admettrons que ces rapports sont égaux à l'unité, ce qui est toujours possible par un choix convenable de l'unité de longueur.

Tous les angles aux sommets de l'hexagone étant égaux à 120°, on a

$$GH = \sqrt{3}\,\frac{\pi}{6}.$$

Le milieu de GAB_1CH est au point I situé sur B_1A, et tel que

$$B_1I = \frac{\alpha}{2},$$

$$HK = (CB_1 + B_1I)\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{\pi}{6} - \frac{\alpha}{2}\right),$$

$$GK = \frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\alpha}{2}\right);$$

HK étant inférieur à GK, le minimum sera obtenu quand le pôle de commutation tombera en H.

Pour avoir le maximum, nous amenons la ligne des balais en C_1D; on a

$$CD = \alpha.$$

Le milieu de C_1AB_1CD est en un point P, sur B_1A, tel que

$$B_1P = \frac{\pi}{12}, \quad PA = \frac{\pi}{12} + \alpha.$$

Pour obtenir l'expression de la projection de C_1AP sur C_1D, le procédé le plus commode consiste à projeter P en Q sur GH, et à projeter ensuite C_1GQP sur C_1D; on a

$$C_1G = \frac{\pi}{12} - \frac{\alpha}{2},$$

$$GQ = \frac{\sqrt{3}}{2}AP = \frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{\pi}{12} + \alpha\right),$$

$$PQ = AG + \frac{1}{2}AP = \frac{3}{2}\frac{\pi}{12}.$$

β étant l'angle de C_1D et de GH, la projection de C_1GQP sur C_1D a pour valeur

$$C_1R = GQ\cos\beta + (C_1G + QP)\sin\beta$$
$$= \frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{\pi}{12} + \alpha\right)\cos\beta + \frac{1}{2}\left(5\frac{\pi}{12} - \alpha\right)\sin\beta.$$

On aurait de même

$$DR = \frac{\sqrt{3}}{2}\left(3\frac{\pi}{12} - \alpha\right)\cos\beta - \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{12} + \alpha\right)\sin\beta.$$

Pour le circuit C_1BA_1D, le milieu est sur A_1B en un point S tel que

$$A_1S = \frac{\pi}{12}, \quad BS = \frac{\pi}{12} - \alpha.$$

Digitized by Google

On a

$$GU = \frac{\sqrt{3}}{2}(C_1B + BS) = \frac{\sqrt{3}}{2}\, 3\, \frac{\pi}{12},$$

$$SU = \frac{1}{2}(A_1C + A_1S) = \frac{1}{2}\left(3\,\frac{\pi}{12} + \alpha\right).$$

La projection cherchée C_1T a pour expression

$$C_1T = GU \cos\beta + (C_1G - SU)\sin\beta$$
$$= \frac{\sqrt{3}}{2}\, 3\, \frac{\pi}{12}\cos\beta - \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{12} + 2\alpha\right)\sin\beta.$$

On aurait de même

$$DT = \frac{\sqrt{3}}{2}\,\frac{\pi}{12}\cos\beta + \frac{1}{2}\,\frac{5\pi}{12}\sin\beta.$$

Prenons les moyennes

$$\frac{C_1R + C_1T}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)\cos\beta + \frac{1}{4}\left(\frac{\pi}{3} - 3\alpha\right)\sin\beta,$$

$$\frac{DR + DT}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right)\cos\beta + \frac{1}{4}\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right)\sin\beta.$$

Vérifions que l'on a

$$\frac{C_1R + C_1T}{2} > \frac{DR + DT}{2}.$$

En effet, l'inégalité précédente se ramène à la suivante

$$\frac{\sqrt{3}}{4}\, 2\alpha \cos\beta > \frac{1}{4}\, 2\alpha \sin\beta$$

d'où

$$\beta \leqq 60^\circ.$$

Or, comme β est inférieur ou au plus égal à 30°, la condition indiquée est toujours réalisée.

Le rapport du maximum au minimum de la force magnétomotrice de l'induit a donc pour valeur

$$\frac{\dfrac{C_1R + C_1T}{2}}{HK} = \frac{\dfrac{\sqrt{3}}{4}\left(\dfrac{\pi}{3} + \alpha\right)\cos\beta + \dfrac{1}{4}\left(\dfrac{\pi}{3} - 3\alpha\right)\sin\beta}{\dfrac{\sqrt{3}}{2}\left(\dfrac{\pi}{6} - \dfrac{\alpha}{2}\right)}.$$

Or on a

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{C_1A}{GH} = \frac{\dfrac{\pi}{6} - \alpha}{\sqrt{3}\,\dfrac{\pi}{6}}.$$

On obtient alors, toutes simplifications effectuées,

$$\frac{C_1R + C_1T}{2 \times HK} = \frac{2 - \dfrac{3\alpha}{\pi} + 27\,\dfrac{\alpha^2}{\pi^2}}{\sqrt{3}\left(1 - \dfrac{3\alpha}{\pi}\right)\sqrt{1 - \dfrac{3\alpha}{\pi} + 9\,\dfrac{\alpha^2}{\pi^2}}}.$$

Le tableau III donne le rapport des forces magnétomotrices pour quelques valeurs de α. Ce tableau montre que le raccourcissement du pas doit toujours être évité dans le cas de la commutatrice triphasée à p pôles de commutation.

Tableau III.

Valeurs du rapport des forces magnétomotrices maximum $\mathcal{F}_M$ et minimum $\mathcal{F}_m$ pour diverses valeurs de α dans une commutatrice triphasée à p pôles de commutation.

α degrés	$\dfrac{\mathcal{F}_M}{\mathcal{F}_m}$
0°	1,155
5°	1,27
10°	1,42
30°	3

Remarques. — I. Dans le cas où le pas est raccourci d'un tiers ($2\alpha = 60^\circ$, $\alpha = 30^\circ$), les points d'alimentation des deux couches du bobinage sont deux à deux superposés, de sorte que le diagramme devient un triangle équilatéral (fig. 16). A coïncidant avec C_1, B

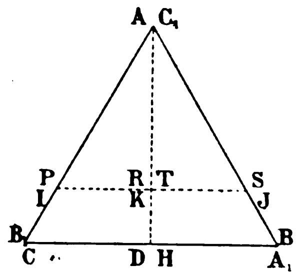


Fig. 16. — Même diagramme que celui de la figure 15 dans le cas où $\alpha = 30^\circ$.

avec A_1, C avec B_1 ; H et D, P et I, S et J sont respectivement confondus. PS est une parallèle à BC à une distance de cette droite égale au quart de la hauteur, puisque P et S sont respectivement les milieux de ACD et de ABD. On voit immédiatement que le rapport des forces magnétomotrices extrêmes est

$$\frac{C_1R + C_1T}{2 \times HK} = \frac{AR}{DR} = 3$$

comme nous l'avons trouvé.

II. Le diagramme de la figure 16 est également celui d'une commutatrice triphasée à bobinage en

Digitized by Google

anneau. Si celle-ci est pourvue de $2p$ pôles de commutation, le maximum de la force magnétomotrice de l'induit est obtenu quand la ligne des balais MN vient coïncider avec AD et le minimum, quand elle vient coïncider avec PS.

$$\frac{AD}{PS} = \frac{2}{\sqrt{3}},$$

comme dans le cas de la commutatrice triphasée à bobinage en tambour à pas diamétral. Si elle n'est pourvue que de p pôles de commutation, le rapport est égal à 3 comme précédemment.

III. On peut se demander pourquoi le raccourcissement du pas est défavorable dans le cas de la commutatrice triphasée à p pôles de commutation, tandis qu'il est favorable dans tous les autres cas. La cause en est la suivante : la demi-onde positive et la demi-onde négative de la force magnétomotrice de l'induit n'étant plus symétriques, la décomposition en série de Fourier de la courbe de la force magnétomotrice de l'induit comporte des harmoniques pairs qui deviennent rapidement importants quand le raccourcissement du pas augmente. Quand la machine est pourvue de $2p$ pôles de commutation, ces harmoniques ont des effets opposés sur les pôles de commutation de noms contraires (fig. 17), de sorte que leurs effets s'annulent. Quand la machine n'est pourvue que de p pôles de

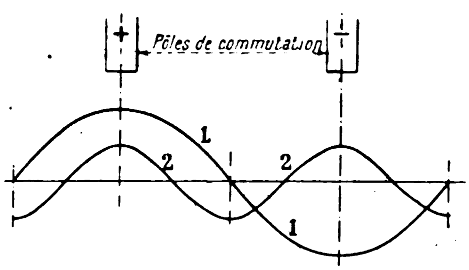


Fig. 17. — Schéma montrant l'influence des harmoniques pairs sur le fonctionnement des pôles de commutation des commutatrices à courant triphasé; Courbe 1, onde fondamentale; courbe 2, harmonique d'ordre 2.

commutation, cette compensation ne se produit pas et l'effet nuisible des harmoniques pairs introduits par le raccourcissement du pas l'emporte sur l'avantage dû à la diminution des harmoniques impairs.

5. Conclusion. — Le cas des commutatrices triphasées à p pôles de commutation, cas qui intéresse seulement de petites machines à commutation relativement facile, mis à part, le raccourcissement du pas permet de diminuer sensiblement la pulsation du champ des pôles de commutation des commutatrices. Le raccourcissement possible dépassant rarement $10°$ ($\alpha \leqq 5°$), la réduction de pulsation obtenue ne dépasse pas

$$\frac{0,155 - 0,11}{0,155} = 0,29$$

en triphasé ou en hexaphasé, et

$$\frac{0,414 - 0,34}{0,414} = 0,18$$

en diphasé.

III. Second procédé : Espacement inégal des prises des commutatrices hexaphasées.

— 1. Principe de cette disposition. — Dans le cas usuel de la commutatrice à six bagues, il est possible, comme nous allons le voir, de ramener la pulsation du champ à ce qu'elle serait dans une commutatrice à douze phases et douze bagues, au prix, il est vrai, de quelques inconvénients d'une autre nature.

Supposons que, le pas étant diamétral, nous alimentions l'induit de la commutatrice par trois prises à 120°; le diagramme de la force magnétomotrice de l'induit sera, nous l'avons vu, un hexagone régulier $AC_1BA_1CB_1$ (fig. 18). Supposons maintenant que nous réunissions les trois autres bagues à trois points de l'in-

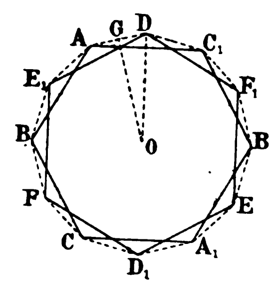


Fig. 18. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice à courant hexaphasé dont les deux systèmes de prises sont décalés de 30 degrés électriques.

duit espacés de 120° entre eux et situés non pas à 60 degrés électriques des premiers, mais à 30 degrés électriques seulement, et que nous alimentions, bien entendu, ces bagues par des forces électromotrices déphasées de 30° sur celles des trois autres bagues. Les courants issus de ces trois nouvelles bagues donneront lieu à des forces magnétomotrices déphasées du même angle sur les premières, et qui seront représentées, par conséquent, par l'hexagone régulier $DF_1ED_1FE_1$. Dans chacune des douze zones AD, DC_1, C_1F_1, ... E_1A, la force magnétomotrice résultante est formée de deux composantes égales déphasées de 30° l'une par rapport à l'autre, de sorte que le diagramme de la force magnétomotrice résultante sera en définitive constitué par un dodécagone régulier. La pulsation du champ de réaction sera celle qui correspond à une alimentation à douze phases (ou bien à une alimentation à six phases avec pas raccourci de $2\alpha = 32°\ 12'$ qui donne également pour diagramme un dodécagone régulier). Le rapport des forces magnétomotrices dues au courant alternatif de l'induit sera

$$\frac{OD}{OG} = \frac{1}{\cos\frac{\pi}{12}} = 1,035,$$

Digitized by Google

tandis qu'avec une alimentation suivant la disposition hexaphasée ordinaire, ce rapport a pour valeur 1,155 comme nous l'avons vu. La pulsation du champ de commutation est donc divisée par 4,5 environ, et cela sans augmentation de la largeur de la zone de commutation puisque le pas demeure diamétral.

Si les prises des deux systèmes triphasés, au lieu

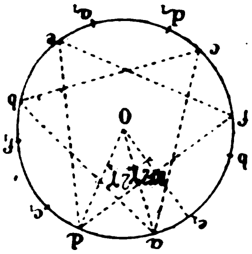


Fig. 19. — Répartition des prises de courant sur une commutatrice à courant hexaphasé dont les deux systèmes de prises sont décalés d'un angle 2γ.

d'être décalées de 30°, étaient décalées d'un angle 2γ tel que

$$30^\circ \leqq 2\gamma \leqq 60^\circ$$

le dodécagone deviendrait irrégulier, tel que celui de la figure 9. Les longueurs des arcs séparant les prises seraient respectivement proportionnelles (fig. 19) à 2γ et à $60^\circ - 2\gamma$. Les forces magnétomotrices par unité de

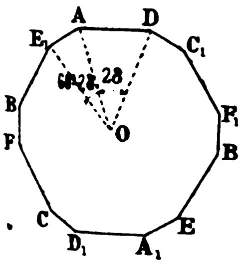


Fig. 20. — Diagramme des forces magnétomotrices dues à la composante active du courant alternatif de l'induit d'une commutatrice à courant hexaphasé dont les deux systèmes de prises sont décalés d'un angle 2γ.

longueur seraient respectivement proportionnelles à cos γ et à cos $(30^\circ - \gamma)$; le rapport des longueurs des côtés du diagramme vectoriel serait (fig. 20)

$$\frac{AD}{DC_1} = \frac{\gamma\cos\gamma}{(30^\circ - \gamma)\cos(30^\circ - \gamma)}.$$

Les angles au centre AOD et DOC_1 seraient tels que, en les désignant par 2δ et $60^\circ - 2\delta$, on ait

$$\frac{AD}{DC_1} = \frac{\sin\delta}{\sin(30^\circ - \delta)} = \frac{\gamma\cos\gamma}{(30^\circ - \gamma)\cos(30^\circ - \gamma)}.$$

Enfin le rapport des valeurs extrêmes de la force magnétomotrice serait égal à

$$\frac{1}{\cos\delta} = \frac{\sqrt{[2(30^\circ - \gamma)\cos(30^\circ - \gamma) + \sqrt{3}\gamma\cos\gamma]^2 + (\gamma\cos\gamma)^2}}{2(30^\circ - \gamma)\cos(30^\circ - \gamma) + \sqrt{3}\gamma\cos\gamma}.$$

Le tableau IV et la courbe de la figure 21 donnent les résultats du calcul.

TABLEAU IV.

Valeurs du rapport des forces magnétomotrices maximum $\mathcal{F}_M$ et minimum $\mathcal{F}_m$ pour diverses valeurs de l'angle de décalage des prises de courant des bagues des commutatrices hexaphasées.

2γ degrés	$\frac{\mathcal{F}_M}{\mathcal{F}_m}$
30°	1,035
40°	1,065
50°	1,105
60°	1,155

2. ÉCHAUFFEMENT D'UNE TELLE COMMUTATRICE — 1° *Échauffement moyen.* — Il est évident que la répartition inégale des prises de courant à la périphérie de l'induit

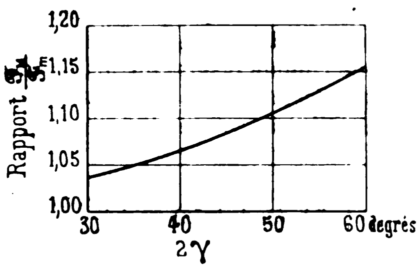


Fig. 21. — Courbe des variations du rapport $\frac{\text{force magnétomotrice maximum}}{\text{force magnétomotrice minimum}}$ pour une commutatrice à courant hexaphasé, en fonction du décalage 2γ des deux systèmes de prises de l'induit.

de la commutatrice influera sur l'échauffement de celle-ci. Le calcul approximatif de l'échauffement obtenu est très simple dans le cas où $2\gamma = 30^\circ$. Les prises successives sont alors espacées alternativement de 30 et de 90°. Une zone comprise entre deux prises espacées de 90° se comporte évidemment, au point de vue de l'échauffement, comme un induit de commutatrice diphasée ; une zone comprise entre deux prises espacées de 30° se comporte comme un induit de commutatrice à douze phases. Or, on sait que m désignant le nombre de phases d'une commutatrice, le coefficient λ par lequel il faut multiplier la perte par effet Joule de l'induit, calculée comme pour une machine à courant continu, pour obtenir la perte par effet Joule dans le fonctionnement en commutatrice est donné par la

Digitized by Google

tableau V, pour une courbe de champ sinusoïdale, en négligeant le courant alternatif correspondant aux pertes dans le fer et aux pertes mécaniques, et pour différentes valeurs du rapport du courant réactif I_r au courant actif absorbé I_a.

Tableau V.

Valeurs du rapport λ de la perte par effet Joule en commutatrice à cette même perte en machine à courant continu dans le montage normal ($2\gamma = 60°$) pour les commutatrices hexaphasées.

$\frac{I_r}{I_a} = \text{tg}\,\varphi$	0	0,25	0,50	0,75
cos φ	1	0,97	0,89	0,8
Nombre de phases *m*				
3	0,567	0,64	0,87	1,23
4	0,38	0,44	0,63	0,94
6	0,267	0,325	0,485	0,77
12	0,207	0,255	0,42	0,67

Pour la commutatrice hexaphasée où $2\gamma = 30°$, les trois quarts de la machine fonctionnent en commutatrice diphasée et un quart en commutatrice dodécaphasée; le coefficient de réduction λ s'obtient en ajoutant les trois quarts du coefficient diphasé et un quart du coefficient correspondant à douze phases.

Pour les valeurs de 2γ intermédiaires entre 30° et 60°, on procède comme il suit : on sait que le rapport λ des pertes par effet Joule en commutatrice à ces mêmes pertes en machine à courant continu, à égalité de courant débité, a pour valeur :

$$\lambda = 1 + \left(\frac{I_a}{I_c}\right)^2 (1 + \text{tg}^2\varphi) - \frac{4\sqrt{2}\,m}{\pi^2} \sin\frac{\pi}{m}\frac{I_a}{I_c},$$

expression où les lettres ont les significations suivantes :

I_a, composante active du courant alternatif circulant dans un conducteur du bobinage;

I_c, courant continu circulant dans un conducteur du bobinage;

tg φ, rapport du courant réactif au courant actif absorbé;

m, nombre des bagues.

Quand on néglige le courant actif correspondant aux pertes mécaniques et aux pertes dans le fer, et en supposant le champ sinusoïdal, on a en outre

$$\frac{I_a}{I_c} = \frac{2\sqrt{2}}{m \sin\frac{\pi}{m}}.$$

Quand les valeurs de 2γ sont quelconques, on applique les mêmes formules en donnant à *m* les valeurs généralement fractionnaires, égales à

$$\frac{180°}{\gamma} \quad \text{ou à} \quad \frac{180°}{60° - \gamma}.$$

On calcule les valeurs λ'_γ et $\lambda'_{60-\gamma}$ correspondant a[ux] zones d'étendues 2γ et $120° - 2\gamma$; on a enfin pour [la] commutatrice entière

$$\lambda_\gamma = \frac{\gamma}{60}\lambda'_\gamma + \frac{60-\gamma}{60}\lambda'_{60-\gamma}.$$

On arrive ainsi aux valeurs consignées dans [le] tableau VI et dont les variations sont représentées [par] les courbes de la figure 22. On voit que les échauf[fe]ments moyens augmentent quand les prises ne s[ont] plus également réparties. Cet inconvénient serait, [en] réalité, assez minime, car l'augmentation d'échauf[fe]ment demeure faible, si l'on ne devait faire interve[nir] une autre considération.

Tableau VI.

Valeurs du rapport λ_γ de la perte par effet Joule en comm[u]tatrice à cette même perte en machine à courant conti[nu] pour une commutatrice hexaphasée dont les deux jeux [de] prises sont décalés de 2γ.

$\frac{I_r}{I_a} = \text{tg}\,\varphi$	0	0,25	0,5	0,75
cos φ	1	0,97	0,89	0,8
2γ				
60°	0,267	0,325	0,485	0,77
50°	0,275	0,335	0,50	0,78
40°	0,30	0,36	0,53	0,81
30°	0,337	0,396	0,58	0,87

2° *Échauffement du conducteur se trouvant dans [les] conditions les plus défavorables.* — On sait que, dans [les] commutatrices, la répartition des pertes par effet J[oule]

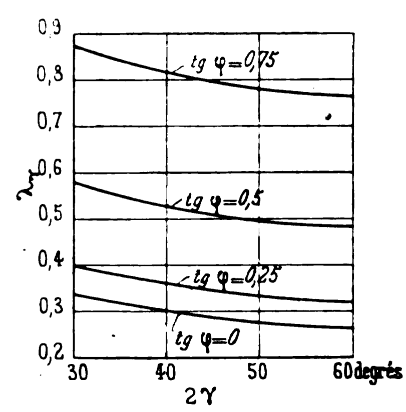


Fig. 22. — Courbes des variations du rapport λ_γ de la [perte] par effet Joule en commutatrice à cette même per[te en] machine à courant continu pour une commutatrice à [cou]rant hexaphasé dont les deux jeux de prises sont dé[calés] de 2γ pour différentes valeurs de tg φ.

n'est pas égale entre les différents conducteur[s de] l'induit; ce sont les conducteurs voisins des p[rises] allant aux bagues qui subissent toujours l'échauffe[ment]

Digitized by Google

maximum. Ce phénomène est d'ailleurs d'autant plus sensible que le nombre de bagues est plus faible. Il est, dès lors, à prévoir que l'espacement inégal des prises de courant des bagues augmentera cet inconvénient, puisqu'il élargit certaines des zones comprises entre deux bagues consécutives.

Pour les nombres de phases usuels, le rapport μ des pertes par effet Joule dans le conducteur se trouvant dans les conditions les plus défavorables aux pertes moyennes par conducteur est donné dans le tableau VII.

TABLEAU VII.

Valeurs du rapport μ des pertes par effet Joule dans le conducteur qui est dans les conditions les plus défavorables à la valeur moyenne de ces pertes par conducteur.

$\frac{I_r}{I_a} = \operatorname{tg} \varphi =$	0	0,25	0,50	0,75
$\cos \varphi =$	1	0,97	0,89	0,8
Nombre de phases m				
3	2,13	2,62	2,72	2,54
4	1,91	2,50	2,57	2,46
6	1,56	2,11	2,18	2,02
12	1,24	1,61	1,60	1,55

Il est très simple de voir ce qui se passera dans le cas de la commutatrice hexaphasée pour $2\gamma = 30°$; les prises allant aux bagues seront espacées alternativement de 90° et de 30° ; les rapports μ à appliquer à chacune de ces zones seront respectivement ceux de la machine diphasée et de la machine à douze phases ; le coefficient μ étant plus élevé en courant diphasé qu'en dodécaphasé, ce sera la valeur de μ en courant diphasé qu'il faudra retenir. Mais la présence des zones où le fonctionnement est celui de la machine dodécaphasée a pour résultat d'abaisser l'échauffement moyen de la machine, de sorte qu'en définitive le rapport de l'échauffement du conducteur dans les conditions les plus défavorables à l'échauffement du conducteur moyen est donné par la formule

$$\mu_{\gamma=15°} = \mu_{\text{diphasé}} \frac{\lambda_{\text{diphasé}}}{\lambda_{\gamma=15°}}.$$

Pour des valeurs quelconques de 2γ, on calcule le rapport de l'échauffement du conducteur qui est dans les conditions les plus défavorables à l'échauffement en courant continu, c'est-à-dire le produit $\lambda\mu$, par la formule

$$\lambda\mu = 1 + \left(\frac{I_a}{I_c}\right)^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \varphi) - \frac{4\sqrt{2}}{\pi} \frac{I_a}{I_c} \left(\cos\frac{\pi}{m} - \operatorname{tg}\varphi \sin\frac{\pi}{m}\right).$$

On effectue ce calcul pour la zone la plus longue, c'est-à-dire pour la zone $120° - 2\gamma$.

Appelons $(\lambda\mu)'_{60°-\gamma}$ la valeur obtenue. On a ensuite

$$\mu_\gamma = \frac{(\lambda\mu)'_{60°-\gamma}}{\lambda_\gamma}.$$

On obtient ainsi pour μ_γ les valeurs consignées dans le tableau VIII sur les courbes de la figure 23. On voit

TABLEAU VIII.

Valeurs du rapport μ_γ des pertes par effet Joule dans le conducteur se trouvant dans les conditions les plus défavorables à la valeur moyenne de ces pertes par conducteur pour une commutatrice hexaphasée dont les deux jeux de prises sont décalés de 2γ.

$\frac{I_r}{I_a} = \operatorname{tg} \varphi$	0	0,25	0,5	0,75
$\cos \varphi$	1	0,97	0,89	0,8
2γ				
60°	1,56	2,11	2,18	2,02
50°	1,84	2,42	2,45	2,27
40°	2,04	2,67	2,70	2,47
30°	2,15	2,78	2,79	2,64

que ces valeurs, si 2γ est inférieur à 60°, sont sensiblement plus désavantageuses que si 2γ est égal à 60°, c'est-à-dire pour la commutatrice hexaphasée normale.

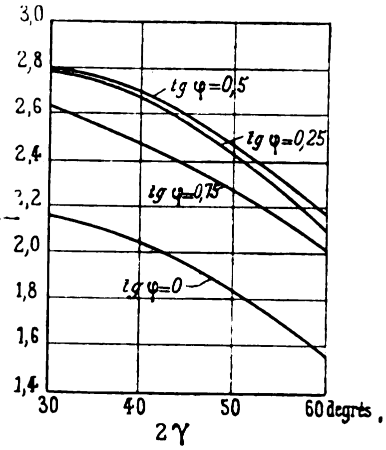


Fig. 23. — Courbes des variations du rapport μ_γ des pertes par effet Joule dans le conducteur se trouvant dans les conditions les plus défavorables à la valeur moyenne de ces pertes par conducteur pour une commutatrice à courant hexaphasé dont les deux jeux de prises sont décalés de 2γ pour différentes valeurs de $\operatorname{tg}\varphi$.

Il convient cependant de remarquer que les points des deux couches du bobinage dont la température est la plus élevée ne sont pas superposés, tandis qu'ils le sont dans le montage hexaphasé normal à pas diamétral, ce qui atténue sensiblement cet inconvénient.

Digitized by Google

3. EXÉCUTION DU TRANSFORMATEUR DANS LE CAS DE $2\gamma < 60°$. — L'inconvénient le plus sérieux du système paraît être la complication beaucoup plus grande du transformateur qui alimente la commutatrice dans le cas où 2γ est inférieur à 60°.

Si 2γ est égal à 30°, on peut alimenter trois des bagues par un transformateur couplé en étoile et les trois autres par un second transformateur couplé en

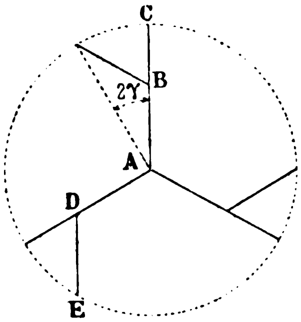


Fig. 24. — Diagramme vectoriel de couplage du côté du secondaire d'un transformateur destiné à l'alimentation d'une commutatrice à courant hexaphasé dont les deux jeux de prises sont décalés d'un angle 2γ.

triangle : mais ceci augmente de façon importante les prix et les encombrements. De plus ce procédé ne permet pas de réaliser des valeurs de 2γ différentes de 30°.

Un montage n'utilisant qu'un seul transformateur et permettant d'obtenir des valeurs quelconques de γ est indiqué par le diagramme vectoriel de la figure 24.

Il consiste à superposer sur un même circuit magnétique un bobinage en étoile et un bobinage en zigzag. Une colonne de l'appareil porte trois bobinages AB, BC et DE. Si la condition

$$AB = DE = \frac{1}{\sqrt{3}} AC$$

est satisfaite, on a $2\gamma = 30°$.

En prenant des valeurs différentes de AB et de DE on peut donner à γ telle valeur que l'on désire.

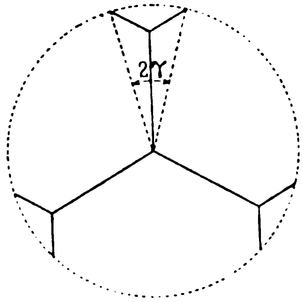


Fig. 25. — Diagramme équivalant à celui de la figure 24.

Beaucoup d'autres montages sont, bien entendu, possibles, par exemple, celui de la figure 25 qui a l'avantage d'être complètement symétrique.

Néanmoins la plus grande complication du transformateur demeure certainement un sérieux inconvénient du système.

H. de PISTOYE.

La protection contre l'humidité et la conservation des transformateurs ruraux

Les transformateurs ruraux de petite puissance, utilisés sur les réseaux d'électrification des campagnes, sont souvent victimes d'accidents d'exploitation dus à l'insuffisance de leur protection. L'auteur, qui a analysé les causes d'un grand nombre de ces accidents, les ramène presque toutes à une cause unique : L'humidité atmosphérique qui, à la longue, a toujours raison des isolements les plus étanches. Un dispositif simple permet cependant, en maintenant constant le remplissage en huile de la cuve, d'obvier aux inconvénients graves provenant de la rentrée d'air humide et des brusques écarts de température qui peuvent se produire entre la cuve d'huile et son couvercle. L'auteur décrit en détail le fonctionnement et les avantages des « conservateurs d'huile » qui permettent d'obtenir ces résultats et d'éviter ainsi la plupart des accidents.

I. Considérations générales sur les conditions de fonctionnement des transformateurs ruraux. — Depuis quelques années, plus particulièrement depuis qu'on a commencé l'électrification des campagnes, on a installé un très grand nombre de petits transformateurs en plein air, sur des poteaux, sans aucune protection spéciale contre les intempéries.

Quand on songe que ces transformateurs sont soumis directement aux variations de température brusque, à la pluie, au brouillard, à la neige, etc., on admet qu'une conception et une exécution toutes particulières de ces appareils s'imposent pour qu'ils puissent résister à ces dures conditions de fonctionnement, d'autant plus qu'il s'agit souvent de transformateurs de très petite puissance (5 et même 3 kv-A) alimentés à des tensions relativement élevées (15 000 et même 18 000 et 20 000 V).

On ne peut prétendre que des transformateurs...

Digitized by Google

munis de dispositifs de protection spéciaux, puissent fonctionner convenablement dans de pareilles conditions. Nous serions heureux de pouvoir convaincre les exploitants qu'ils doivent absolument consentir à se procurer des appareils construits tout spécialement pour l'usage auquel ils sont destinés.

II. Précautions à prendre pour assurer l'étanchéité des transformateurs ruraux. — Les diverses conditions auxquelles doivent satisfaire les petits transformateurs installés en plein air, en plus des conditions générales exigibles de tous les transformateurs, peuvent se résumer en une seule : empêcher à tout prix que l'humidité ambiante puisse pénétrer dans l'appareil en affaiblissant ainsi le pouvoir isolant de l'huile et en provoquant tôt ou tard la perforation des isolants du transformateur. Il importe de ne pas oublier qu'il suffit d'une proportion de 1 millième d'eau, en volume ou en poids, dans une huile parfaite pour diminuer de moitié son pouvoir isolant. Pour résoudre ce problème, il y a lieu d'observer certaines conditions qui sont précisées ici.

1° Rendre parfaitement étanches les bornes du transformateur, aussi bien à haute qu'à basse tension. Les progrès dans la technique des transformateurs étanches ont permis de satisfaire à cette exigence. Les anciens systèmes plus ou moins efficaces comportant des capots de tôle pour la protection des bornes ont disparu. Le plus souvent, les bornes sont scellées directement dans le couvercle en fonte du transformateur et l'étanchéité parfaite est obtenue par l'emploi de

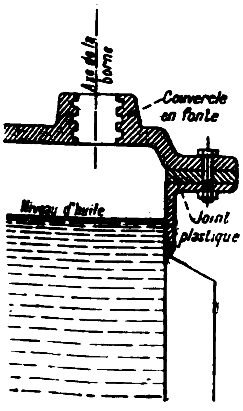


Fig. 1. — Vue en coupe d'un couvercle étanche à joint ordinaire.

divers procédés d'exécution dans le détail desquels nous ne pouvons entrer ici.

2° Rendre parfaitement étanche le joint entre le couvercle et la cuve du transformateur.

Pour résoudre pratiquement cette jonction d'une façon satisfaisante on a assez longtemps tâtonné. Il s'agissait de trouver une matière suffisamment plastique pour assurer un joint convenable et suffisamment insoluble dans l'huile pour ne pas être désagrégée à la longue. A l'heure actuelle, cette question est complètement mise au point et aucun inconvénient d'exploitation ne provient de ce côté.

Les dessins reproduits sur les figures 1 et 2 montrent schématiquement la coupe du couvercle à l'endroit du joint.

Le système représenté sur la figure 2 possède un couvercle muni d'un rebord en larmier, ce qui est préférable ; cette disposition permet, même avec l'emploi

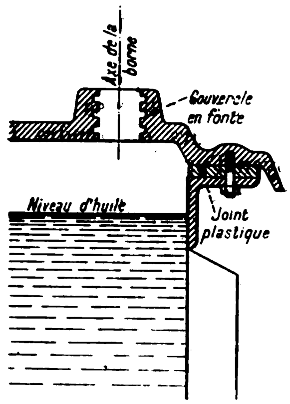


Fig. 2. — Vue en coupe d'un couvercle étanche à rebord en larmier.

d'un joint en matière non absolument étanche, d'empêcher toute infiltration d'eau de pluie dans le transformateur.

3° Eviter soigneusement de défaire le joint. C'est lors de cette opération que l'humidité pourrait pénétrer dans le transformateur.

En effet, si le joint reste étanche lorsqu'il est fait dans de bonnes conditions à l'usine du constructeur, cette qualité ne se maintient généralement pas lorsqu'il est refait à nouveau par le client. Pour éviter cet inconvénient, il faut que les prises de réglage à haute ou à basse tension, s'il y en a, ce qui se présente le plus fréquemment, soient ramenées à l'extérieur du couvercle et non laissées à l'intérieur de la cuve, comme c'est encore le cas pour beaucoup de modèles. Cette disposition fâcheuse oblige à décuver et, par conséquent, à défaire le joint du couvercle pour changer de prise.

Pour effectuer ces réglages, on peut, soit employer des bornes à prises multiples sur les enroulements à haute ou à basse tension, soit un commutateur de réglage disposé sur l'un de ces enroulements.

La première solution présente plusieurs inconvénients :

a) Il est difficile de rendre étanches les bornes multiples ;

b) L'emploi des bornes multiples oblige à changer de place la ligne pour changer la prise, manœuvre souvent difficile à exécuter étant donné la situation du transformateur sur son ou ses poteaux de fixation ;

c) Au point de vue purement électrique, l'emploi de

Digitized by Google

prises multiples sur l'enroulement à haute tension oblige à prévoir des bobines de choc sur chacune des prises du bobinage.

Il est donc de beaucoup préférable de recourir au commutateur. Cet appareil, que l'on peut manœuvrer de l'extérieur lorsque le courant est coupé, agit en déplaçant sur les enroulements la position du point neutre comme l'indique le schéma de la figure 3. Une seule manœuvre suffit ainsi pour changer de prise sur les trois phases d'un transformateur triphasé sans qu'on ait à opérer aucun démontage de connexion.

Ainsi que le montre le schéma, les bobines de choc restent toujours en circuit : l'usage du commutateur élimine donc radicalement tous les inconvénients signalés plus haut pour les bornes multiples.

Il est aisé d'ailleurs de rendre le commutateur étanche, au moyen d'un presse-étoupe.

La figure 4 représente l'aspect intérieur d'un trans-

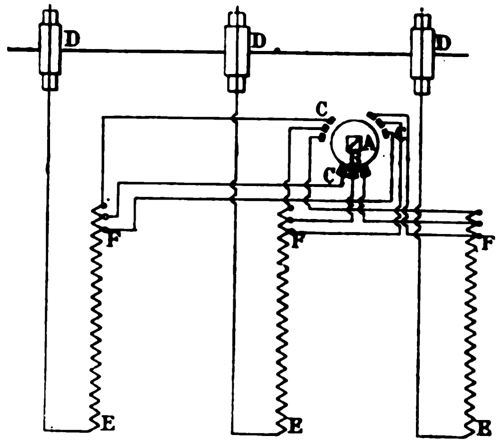


Fig. 3. — Schéma d'un commutateur pour réglage par le déplacement du point neutre.

A, axe de commande; B, contact faisant neutre; C, balais-contact; D, bornes d'arrivée de ligne; E, bobines de choc; F, prises de réglage.

formateur construit par les Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné, muni d'un commutateur de réglage sur l'enroulement à basse tension.

4° Eviter d'une façon absolue l'entrée de l'eau ou de l'air humide extérieur dans le transformateur au moment où le niveau de l'huile baisse dans la cuve. En effet, lorsqu'on coupe le courant sur un transformateur alors que ses enroulements sont encore chauds, cette opération présente un double danger :

a) Le transformateur se refroidit et le niveau de l'huile baisse. Il se produit donc une aspiration inévitable de l'air extérieur dans la cuve du transformateur.

On pourrait envisager un transformateur rigoureusement étanche, dans lequel les variations du niveau de l'huile feraient simplement varier la pression de l'air se trouvant entre l'huile et le couvercle sans qu'il se produise un échange d'air avec l'extérieur. Ce cas idéal n'est malheureusement pas réalisable, sans quoi il constituerait une bonne solution du problème, moin[s] parfaite néanmoins que celle du conservateur d'huile.

b) En même temps la partie du transformateur no[n] baignée par l'huile (et particulièrement le couvercle d[e] la cuve) se refroidit rapidement. L'humidité contenu[e] dans l'air entre par aspiration, au lieu de rester sou[s] forme de vapeur d'eau dans l'intervalle compris entr[e] le niveau de l'huile et le couvercle, ce qui ne serai[t] que demi-mal, se condense sous le couvercle et retomb[e] sous forme de gouttelettes d'eau dans le transformateur.

C'est ainsi qu'on a pu retirer plusieurs centaines d[e] grammes d'eau du fond de petits transformateurs do[nt]

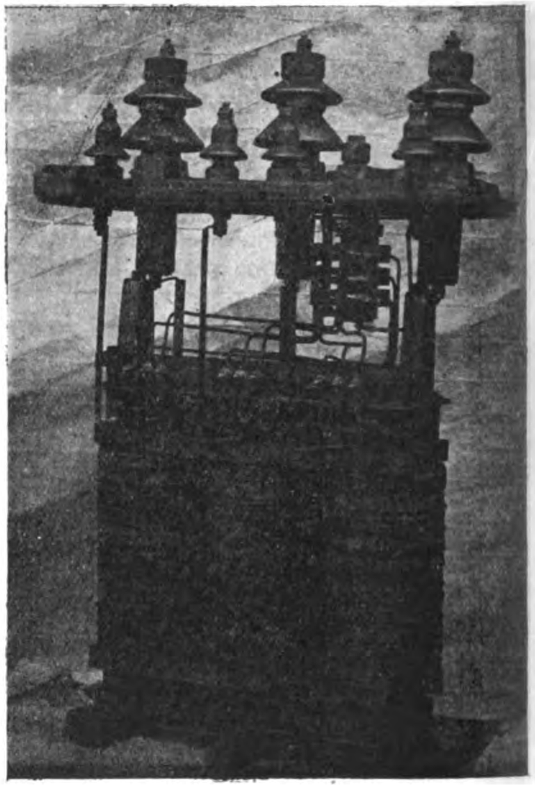


Fig. 4. — Vue intérieure d'un transformateur avec commutateur de réglage.

les enroulements ont été perforés, après un seul hiv[er] de fonctionnement.

III. Dispositions à adopter pour éviter les re[n]trées d'air humide dans le transformateur. Rô[le] du conservateur d'huile. — On a imaginé plusieu[rs] façons de pallier à cet inconvénient : l'une des pl[us] courantes consiste à munir l'intérieur du couvercle [en] fonte d'un revêtement en feutre qui a pour missi[on] d'absorber et de maintenir en suspension l'eau de co[n]densation venant de l'air humide extérieur, qui ne pe[ut] alors pénétrer dans le transformateur que par u[ne] tubulure recourbée, spécialement prévue pour c[et] usage.

Digitized by Google

La figure 5 montre nettement ce dispositif. On voit que l'air qui pénètre par l'orifice A est obligé de traverser le feutre pour se rendre dans la cuve du transformateur.

D'autres constructeurs ont breveté un système de couvercle à double paroi, avec intervalle d'air qui n'empêche pas l'air humide extérieur de pénétrer dans la cuve, mais évite — ou est censé le faire — le refroidissement du couvercle intérieur et, par suite,

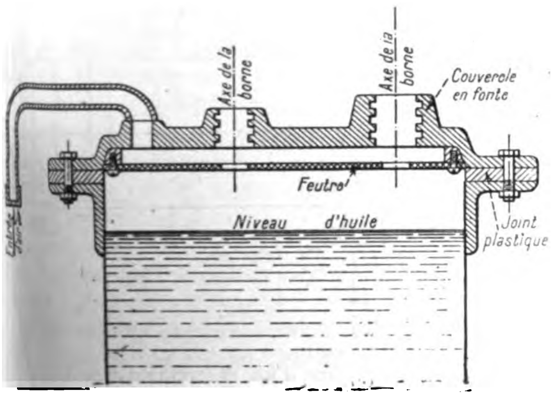


Fig. 5. — Coupe d'un couvercle avec feutre intérieur.

les condensations de la vapeur d'eau contenue dans cet air (fig. 6).

Enfin, on peut munir l'orifice de respiration d'un assécheur d'air, c'est-à-dire d'un petit récipient spécial

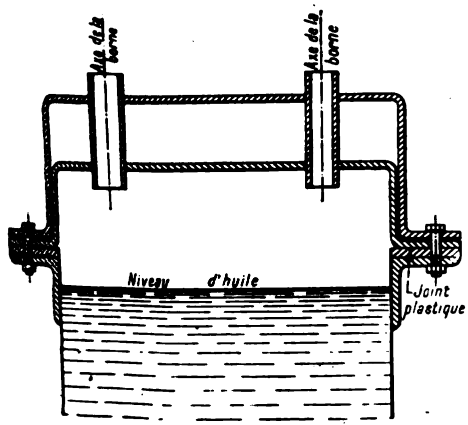


Fig. 6. — Coupe d'un couvercle à double paroi.

contenant une coupelle remplie d'un déshydratant énergique, tel que le chlorure de calcium (fig. 7).

Cette solution, qui peut paraître séduisante en théorie, n'aurait de valeur pratique que si ce déshydratant agissait uniquement sur l'air passant de l'extérieur vers l'intérieur du transformateur. Comme cet échange d'air représente un débit relativement faible, on peut concevoir qu'il pourrait être desséché facilement par le chlorure de calcium sans que le remplacement de cette substance ne s'imposât trop fréquemment. En réalité, étant donné l'impossibilité de rendre absolument étanche l'assécheur d'air, le chlorure de calcium se sature d'eau très rapidement et perd en quelques jours toute son efficacité.

Nous voyons combien les différentes solutions proposées pour empêcher l'humidification de l'huile du transformateur, par suite de l'entrée inévitable de l'air extérieur, sont précaires. A n'en pas douter, ce phénomène est la cause essentielle qui provoque les nombreux accidents de fonctionnement de ces appareils. N'y a-t-il donc rien à faire pour protéger efficacement les transformateurs contre l'humidité atmosphérique?

Nous sommes convaincus, au contraire, que cette protection est rendue à peu près complète par l'emploi du « conservateur d'huile. »

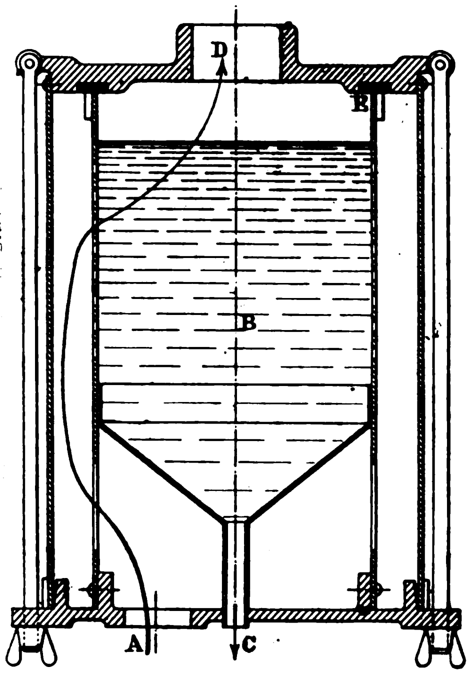


Fig. 7. — Assécheur d'air.

A, entrée d'air; B, chlorure de calcium; C, écoulement d'eau; D, communication avec le transformateur; E, joint étanche.

La théorie et les qualités du conservateur d'huile sont trop connues pour que nous nous attardions à en donner la description. Rappelons cependant les avantages spéciaux qu'il présente dans le cas particulier qui nous occupe. Suivant les cas, il répond à deux buts différents, correspondant aux deux dénominations sous lesquelles on le désigne : « conservateur d'huile » ou « réservoir d'expansion ».

Dans le premier cas, on le regarde surtout comme servant véritablement à « conserver » l'huile, c'est-à-dire à empêcher son oxydation au contact de l'air et à lui garder, par suite, ses qualités le plus longtemps possible. Envisagé sous ce rapport, le conservateur d'huile est tout aussi utile pour un transformateur intérieur que pour un appareil extérieur. De nombreux

Digitized by Google

essais ont démontré que véritablement le rôle relatif à la bonne conservation de l'huile est en partie atteint. Dans de nombreux cas, son application à de gros transformateurs intérieurs, à refroidissement naturel, et qui, par conséquent, travaillent à une température relativement élevée, a pu faire réaliser des économies en permettant de garder plus longtemps en service une grande quantité d'huile.

Nous envisagerons surtout cet appareil dans son rôle de « réservoir d'expansion », c'est-à-dire simplement comme un accessoire permettant de maintenir toujours complètement remplie d'huile la cuve du transformateur et, par conséquent, d'empêcher absolument l'air et l'humidité extérieurs de pénétrer dans cet appareil.

Ce rôle, même si réduit qu'il puisse paraitre, semble justifier suffisamment l'adjonction d'un réservoir d'expansion à un transformateur extérieur. Des statistiques dignes de foi, concernant les cas de perforation des isolants de transformateurs extérieurs, établissent d'ailleurs amplement son utilité.

La figure 8 représente un transformateur des Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné,

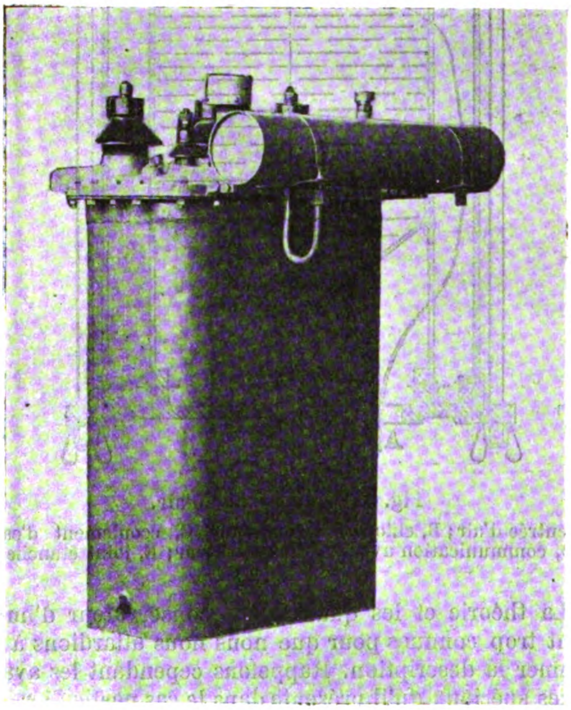


Fig. 8. — Vue d'un transformateur avec réservoir d'expansion démontable.

spécialement construit pour les applications rurales et muni d'un réservoir d'expansion. A cet effet, il importe de souligner que le prix de cet appareil simple atteint à peine 2 à 4 pour 100 du prix du transformateur. L'économie d'un appareil de sécurité aussi peu onéreux ne compense donc pas le risque des accidents survenant sur des transformateurs aussi délicats et aussi difficiles à réparer que les petits transformateurs ruraux.

Le conservateur d'huile dont est pourvu l'appareil de la figure 8 est démontable; on peut donc le prévoir dès la construction du transformateur et l'ajouter éventuellement plus tard. A titre d'indication, nous donnons ci-dessous le détail des organes d'un conser-

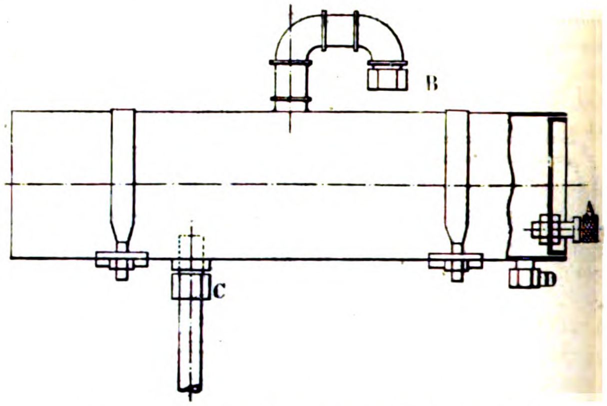


Fig. 9. — Coupe d'un réservoir d'expansion pour petit transformateur.

A, niveau d'huile à froid; B, orifice pour entrée d'air; C, communication avec la cuve; D, bouchon de vidange de l'eau.

vateur d'huile pour petit transformateur, dont on aperçoit la coupe sur la figure 9. Il comporte :

1° Un bouchon de trop-plein A destiné à indiquer le niveau d'huile au moment du remplissage à froid de l'appareil;

2° Un orifice B pour l'entrée de l'air dans le conservateur d'huile;

3° Une tubulure C, établissant la communication avec la cuve; cette tubulure doit dépasser à l'intérieur du conservateur, de façon à éviter que l'eau qui pourrait se condenser au fond du conservateur soit entraînée dans la cuve;

4° Un petit bouchon D, situé à la partie basse du conservateur et permettant de vider l'eau qui pourrait s'accumuler dans le fond.

Signalons, en plus des avantages bien connus du conservateur d'huile, quelques autres qui le sont moins, mais dont l'intérêt n'est pourtant pas négligeable;

a) Par temps froid, cet appareil empêche en grande partie que la neige ne séjourne sur le couvercle d'un transformateur dont on vient de couper le courant. Ce couvercle reste, en effet, toujours en contact avec l'huile et celle-ci, dont le refroidissement est très lent, empêche pendant plusieurs heures, c'est-à-dire tant que le circuit reste coupé, que le couvercle ne se refroidisse. La chaleur emmagasinée dans l'huile maintient donc ce couvercle à une température suffisante pour fondre la neige.

b) En cas d'imperfection dans le joint du couvercle de la cuve, l'huile qui est sous pression à l'intérieur, suinte vers l'extérieur et révèle ainsi le défaut qu'il est loisible de réparer. Ce défaut ne deviendrait d'ailleurs

Digitized by Google

grave que si l'huile se vidait jusqu'au niveau du joint, opération qui peut durer très longtemps.

Les cas d'explosion de transformateurs, par suite d'un court-circuit intérieur ou, plus exactement, de surpression intérieure brusque provoquant la déformation et la mise hors service de la cuve sont plus rares dans les appareils munis de conservateurs d'huile que dans ceux qui n'en sont pas pourvus.

Dans tous les cas d'explosion que nous avons eu l'occasion de constater, il s'est toujours agi de transformateurs sans conservateur dans lequel un amorçage s'était produit dans l'intervalle d'air compris précisément entre la surface de l'huile et le couvercle.

Cet accident s'explique sans doute par le fait de la présence de l'oxygène de l'air, seul capable de donner au produit par l'amorçage le caractère d'une véritable explosion avec forte surpression intérieure. Notons en passant qu'il est donc tout aussi nécessaire de munir d'une cheminée d'expansion les transformateurs non pourvus de conservateurs que ceux qui en sont munis.

On aperçoit cette cheminée dans les deux photographies des figures 4 et 8. Cette cheminée est fermée par une membrane étanche, qui doit se rompre si une surpression intérieure importante se produit.

IV. **Conclusion**. — Par ce qui précède, on voit donc que dans l'état actuel de la technique des petits transformateurs ruraux, l'adjonction d'un réservoir d'expansion à ces appareils est une opération très facile. Cet accessoire, parfaitement au point, est loin de constituer une complication supplémentaire et doit être considéré comme faisant partie intégrante de ces transformateurs.

Cet exposé très succinct, purement pratique et qualitatif, montre l'évident intérêt que tireraient les réseaux de l'adoption généralisée du conservateur sur tous les petits transformateurs extérieurs, appareils dont la réparation est presque impossible en cas d'accident, en tous cas très onéreuse et ne présentant aucune garantie de sécurité.

Il paraît donc souhaitable que l'emploi du conservateur d'huile se généralise, voire même que cet appareil soit imposé par les cahiers des charges particuliers aux transformateurs ruraux. Nous pensons qu'il ne fait de doute pour personne que la question de la sécurité de fonctionnement d'un transformateur doit primer celle de l'économie que l'on peut réaliser en réduisant à l'extrême les pertes, économie entièrement absorbée, et au delà, lors de la moindre interruption de service causée par une avarie survenue au transformateur.

M. Lapiné,
Ingénieur A. M. et E. S. E.,
Chef du service des transformateurs
aux Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné.

Revues, analyses et informations

Le prix de revient de l'éclairage électrique.

L'an dernier, à pareille époque, nous avons publié un tableau donnant les prix de vente de l'énergie électrique dans diverses grandes villes de l'étranger exprimés, d'une part, en monnaie du pays considéré, d'autre part, en francs-or compte tenu du cours du change de cette monnaie (1). Il résultait de ce tableau que dans toutes les grandes villes de l'étranger, à l'exception toutefois de quelques localités du nord de l'Italie alimentées en énergie électrique par de puissantes usines hydrauliques, le prix de vente du kilowatt-heure, évalué en francs-or, était, à la fin de 1925, notablement plus élevé qu'il n'était à Paris. Ce tableau montrait aussi que, dans tous les pays à monnaie dépréciée, le prix de vente du kilowatt-heure était bien moindre que dans les pays dont la monnaie avait conservé sa valeur en or, comme la Suisse ou les Etats-Unis, où il atteignait environ le double du prix appliqué à Bruxelles ou à Paris.

Cette dernière remarque conduisait à penser que, tout en ayant augmenté de valeur apparente, le prix de l'énergie électrique avait en réalité diminué en valeur réelle depuis la guerre dans les pays ayant une monnaie dépréciée. Une comparaison avec les prix d'avant-guerre n'eût pas manqué de confirmer cette déduction.

La confirmation nous est fournie aujourd'hui par le graphique de la figure 1, établi par la Compagnie des Lampes, qui donne le prix de vente à Paris, par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, du kilowatt-heure d'énergie électrique utilisée pour l'éclairage pour les années de 1913 à 1926, prix évalué en francs-or d'après le cours moyen annuel du dollar, sauf cependant pour l'année 1926,

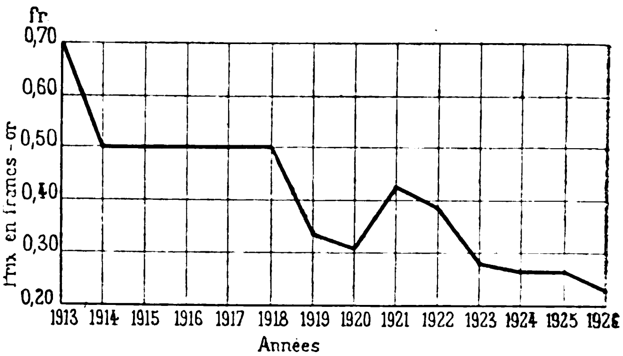


Fig. 1. — Prix, en francs-or, du kilowatt-heure de l'énergie électrique utilisée pour l'éclairage, à Paris.

pour laquelle, en raison des fluctuations brusques et importantes du cours du dollar pendant cette année, on a admis arbitrairement le cours de 25 francs-papier. On voit que de 0,70 fr en 1913 et de 0,50 fr de 1914 à 1918, ce prix est tombé à 0,31 fr en 1920, pour remonter à 0,42 fr en 1921,

(1) Le prix de vente de l'énergie électrique dans les grandes villes de l'étranger. *Revue générale de l'Electricité*, 16 janvier 1926, t. XIX, p. 18 B.

Digitized by Google

puis redescendre à 0,23 fr en 1926. Ce dernier prix correspond à une baisse de 68 pour 100 sur le prix de 1913 et de 54 pour 100 sur celui de 1914-1918.

Si l'on veut se rendre compte des variations subies par le coût de l'éclairage, il faut envisager non seulement le coût de l'énergie électrique, mais encore celui de la lampe dans laquelle elle est consommée, ainsi que le rendement lumineux de celle-ci en lumens par watt.

Le graphique de la figure 2 montre comment a varié le prix en francs-or d'une lampe ordinaire de 25 bougies à filament dans le vide pendant la période de quatorze années s'étendant de 1913 à 1926. On voit qu'après être tombé brusquement de 2 fr en 1918 à 0,77 fr en 1920, remonté à 0,91 fr en 1922, redescendu à 0,72 fr l'année suivante, ce prix s'est relevé régulièrement pendant les trois

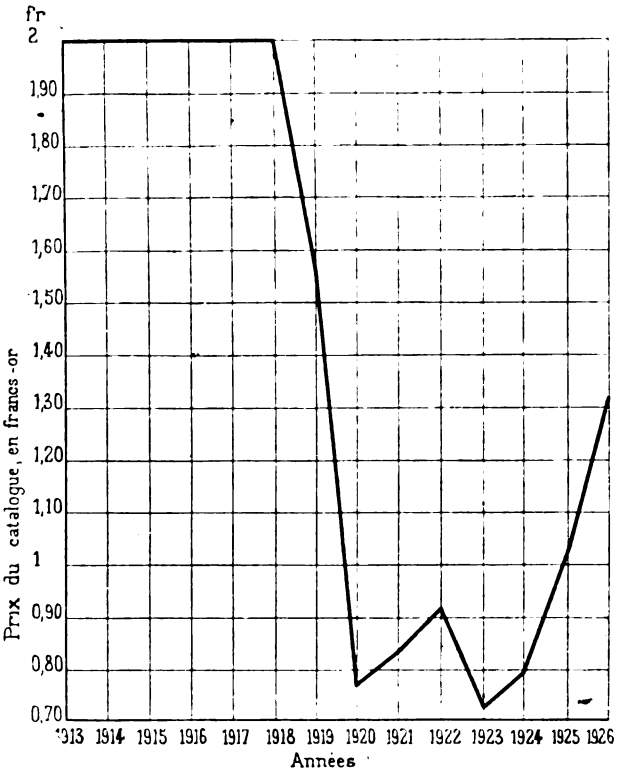


Fig. 2. — Prix de catalogue, en francs-or, d'une lampe de 25 bougies à filament dans le vide.

dernières années pour atteindre à la fin de l'année 1926 1,31 fr. Le prix en fin d'année était donc de 34 pour 100 au-dessous de celui de 1918, bien que, en général, les articles de consommation courante aient atteint des prix qui, exprimés en monnaie d'or, sont équivalents ou supérieurs aux prix d'avant-guerre.

Des deux graphiques précédents et en tenant compte de l'augmentation de rendement lumineux que le progrès technique réalisé dans la fabrication des lampes a permis d'obtenir, la Compagnie des Lampes a déduit le graphique de la figure 3 qui donne, en francs-or, le prix du lumen-heure. Ce graphique accuse une diminution importante pendant l'année 1913, résultant de l'abaissement du prix de l'énergie électrique au cours de cette année. Après un palier, correspondant aux années de guerre, et une baisse rapide, provenant de la dépréciation du franc-papier, nous observons en 1921 une augmentation, due au relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique. Pendant les cinq dernières années, le prix du lumen-heure s'abaisse chaque année,

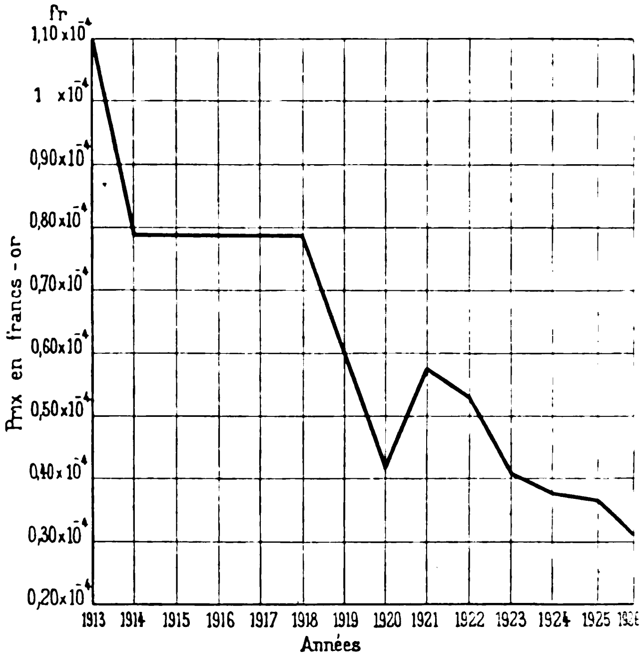


Fig. 3. — Prix, en francs-or, du lumen-heure.

malgré l'augmentation du prix des lampes, pour n'être plus en décembre 1926 que les 29 centièmes de sa valeur en 1913 et environ les 39 centièmes de sa valeur pendant les années de guerre. — J. R.

Les laboratoires de Verkstaden en Suède, pour les recherches hydrauliques (1).

Une station d'essais, établie en 1906, utilisait une chute d'eau de hauteur variant entre 4 et 5,5 m. Elle fut reconstruite en 1915 et disposée pour les essais rapides et précis de turbines de tous types. Après avoir traversé une grille disposée immédiatement à l'entrée de la station, l'eau s'écoule dans une partie convergente où les tourbillons disparaissent. La vitesse de l'eau devenant alors uniforme, un flotteur permet de mesurer cette dernière sur une longueur de 10 à 20 m, donnant ainsi le volume d'eau consommé par l'appareil en essais. La station est disposée plus spécialement pour l'étude des turbines à axe horizontal. La pression correspond alors à 2,50 m environ et l'aspiration, à 1,50 m. Il est cependant possible d'augmenter cette dernière hauteur jusqu'à 3 m. Le nombre de tours de la turbine est mesuré à l'aide d'un tachymètre de grandes dimensions et la puissance développée est déterminée à l'aide d'un frein de Prony dont la poulie a un diamètre de 0,70 m et le bras de levier, une longueur de 20,05 m, ce qui permet l'essai de machines de 90 ch à 1 000 t : mn. La poulie du frein peut supporter une vitesse d'emballement de 1 600 t : mn.

(1) Hadar Lind. *Engineering*, 24 septembre, 1er et 8 octobre 1926, p. 374-376, 405-407 et 439-441, 9 000 mots, 20 figures.

Digitized by Google

Un autre laboratoire de recherches, permettant les essais de modèles de petites dimensions, a été installé aux usines mêmes; la pression désirable de l'eau est obtenue ici à l'aide d'un groupe comprenant un moteur électrique et une pompe centrifuge. L'installation comporte un réservoir de 32 m³ dans lequel aspire la pompe, qui refoule dans une enceinte fermée contenant les chicanes nécessaires pour assurer un mouvement régulier de l'eau alimentant la turbine en essais. Cette eau parcourt un trajet total d'une longueur de 12 m. Des appareils de contrôle automatique enregistrent la pression et le débit avant l'entrée dans la turbine, qui est placée à l'extrémité du réservoir sous pression. Pour les essais, l'arbre est généralement disposé verticalement.

L'article donne des détails sur les dispositifs mécaniques qui permettent le montage rapide et précis des appareils à essayer et mentionne tous les organes accessoires destinés au contrôle et à la mesure de toutes particularités des machines. C'est ainsi qu'un appareil est prévu pour la mesure du moment exercé sur l'axe des aubes des turbines du type Kaplan pendant la marche. Dans ce but, ces aubes sont montées sur coussinets à billes, ce qui augmente considérablement la précision des mesures. Le bac servant à la mesure de l'eau consommée est de volume suffisant pour assurer une marche à charge maximum pendant au moins trente secondes, ce qui correspond à une puissance de 1,5 ch environ, le diamètre du modèle ne dépassant jamais 300 mm.

Au point de vue hydraulique, la turbine peut être séparée en trois parties principales : l'organe de distribution, la roue motrice et le tube d'évacuation. Chacune de ces parties doit être examinée pour son compte et être modifiée séparément suivant les conditions à remplir pour le but proposé. La roue motrice est cependant la partie la plus importante et il convient de faire de nombreuses observations pour déterminer la meilleure forme à donner aux aubes, leurs dimensions, etc.

L'auteur mentionne un certain nombre d'incidents au cours des essais, qui montrent que, dans certains cas, le régime devient instable. Un regard convenablement disposé sur le tube d'évacuation permet de constater si à ce moment la sortie du liquide est turbulente, ce qui est dû à une forme défectueuse du profil des aubes, défaut auquel il convient de remédier. Lorsque l'évacuation se fait dans un tube d'aspiration, l'étude de la forme de ce dernier est des plus importantes, car il faut y tenir compte des phénomènes de cavitation qui se produisent, le coefficient C de cavitation intervenant dans la détermination de la plus grande hauteur d'aspiration qui est donnée par la relation $h_s = A - CH$. La cavitation à la sortie d'une turbine dépend en grande partie de la forme, de la longueur et de la vitesse des aubes et, comme le calcul ne peut donner aucun renseignement utile sur ce phénomène, il est important de pouvoir observer de très près la sortie de l'eau de la turbine. Un dispositif spécial a été aménagé pour permettre l'observation du phénomène de cavitation. Le moteur actionnant la pompe centrifuge peut développer 100 ch sur son arbre; la pression peut être portée à une valeur correspondant à celle d'une colonne d'eau de hauteur de 12 m et la hauteur d'aspiration peut varier entre 3 et 10 m. La conduite d'alimentation de la turbine en essais porte tous les instruments de mesures de pression, de volume, etc. La turbine actionne directement un frein Alden dont la poulie est refroidie par circulation d'huile et par circulation d'eau. L'eau circulant dans le système s'échauffe par suite des pertes inévitables dans les machines. Il faut la renouveler après deux heures de fonctionnement; l'opération demande dix minutes. — E. B.

Réglage de la tension dans les redresseurs à vapeur de mercure (1)

C'est certainement la difficulté de régler la tension qui constitue le plus grand obstacle à l'emploi généralisé des redresseurs à vapeur de mercure. L'auteur rappelle tout d'abord la formule générale donnant la tension d'un redresseur à courant polyphasé, à savoir

$$G = \sqrt{2}\, E\, \frac{q}{2\pi} \int_{-\frac{\pi}{q}}^{+\frac{\pi}{q}} \cos\theta\, d\theta = \sqrt{2}\, E\, \frac{q}{\pi} \sin\frac{\pi}{q},$$

E étant la tension efficace du circuit alternatif d'alimentation et q, le nombre de phases.

Si l'on fait le calcul de G pour différentes valeurs de q, on a le tableau ci-après

q	2	3	4	6	∞
$\frac{G}{E}$	0,90	1,17	1,25	1,35	1,41.

On voit, tout d'abord, qu'en augmentant le nombre des phases on augmente la valeur de la tension moyenne; il en résulte déjà une indication sur la façon dont on peut procéder au réglage de la tension; il suffit de passer progressivement d'un système diphasé à un système hexaphasé, ce qui donne un accroissement de 50 pour 100 de la tension d'utilisation. Pour appliquer ce principe, l'auteur monte, sur le même réseau d'alimentation, deux redresseurs triphasés qui peuvent fonctionner comme un redresseur hexaphasé unique grâce à l'emploi d'un transformateur à noyau saturé qui permet au double jeu de redresseurs triphasés fonctionnant en parallèle de se transformer graduellement en redresseur unique hexaphasé. Il expose la théorie de son procédé et produit des oscillogrammes qui en font nettement ressortir les avantages.

Dans la discussion qui a suivi cette communication, M. R.-H. Wheeler a tout d'abord rappelé les services que les redresseurs à vapeur de mercure ont rendu jusqu'ici et ceux, plus étendus encore, que l'on attend d'eux dans l'avenir; leur installation sur de grandes lignes de traction a permis déjà de réaliser toutes les tensions depuis les plus basses jusqu'à 4 000 V; puis il donne un aperçu historique des recherches sur la régulation de la tension redressée.

On a souvent demandé quelle influence la forme ondulatoire du courant redressé pouvait avoir sur les radiocommunications. Une grande compagnie de distribution a entrepris, à ce sujet, des essais complets pour lesquels elle a mis en œuvre les récepteurs les plus sensibles que l'on transportait autour de la sous-station en les plaçant dans toutes les positions possibles. Les résultats ont nettement montré qu'il n'y a aucune perturbation causée par la forme de l'onde du courant émané du redresseur, ni par les circuits qu'il alimente. Ces essais présentent un intérêt indéniable, parce que la forme de l'onde prévue par la théorie pouvait causer quelque appréhension à certains ingénieurs, si l'on n'avait pas démontré, par l'expérience, leur innocuité. De plus, on n'a pas encore complètement vérifié le fait que la superposition de plusieurs phases donne pratiquement plutôt une onde uniforme que fortement ondulée.

(1) D.-C. Prince. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1926, t. XLV, p. 630-636, 4 500 mots, 20 figures. — Discussion, octobre 1926, t. XLV, p. 1 033-1 034, 2 900 mots.

Digitized by Google

M. Otto Naef remarque qu'au lieu d'un transformateur saturé, monté pour permettre le passage du système triphasé au système hexaphasé, on pourrait utiliser des transformateurs saturés ou des inductances dans le circuit d'anode. En plus de l'enroulement série ou à sa place, il serait tout aussi indiqué d'employer un enroulement shunt qui, excité par le courant continu du réseau, permettrait de relever ou d'abaisser la caractéristique du redresseur comme dans une machine à courant continu à excitation shunt. Ce même auteur assure que l'on pourrait éviter la montée brusque de la courbe de tension montrée par M. D.-C. Prince, en recourant à un transformateur survolteur. Ce survolteur serait excité par le côté à basse tension du transformateur alimentant le redresseur à travers une inductance dont on ferait varier le coefficient de self-induction par l'application d'un courant continu de magnétisation. Il est possible, de cette manière, de faire varier la tension au-dessus de sa valeur normale et d'assurer le compoundage de la tension en courant continu sans faire apparaître le premier crochet.

M. E.-B. Shand reconnaît, comme un des précédents orateurs, que la commutatrice à excitation shunt est plus répandue maintenant pour la traction et que les excitations hypercompound et compound n'ont pas l'importance qu'on a l'habitude de leur attribuer. — B. C.

Détermination de la quantité d'huile à prévoir pour les transformateurs à refroidissement naturel (¹).

Il y a grand intérêt à rechercher les moyens propres à utiliser le minimum d'huile dans les cuves de transformateurs. On se bornera ici à l'étude d'un transformateur à courant triphasé contenu dans un bac en tôle ondulée et sans aucun dispositif spécial de refroidissement (fig. 1).

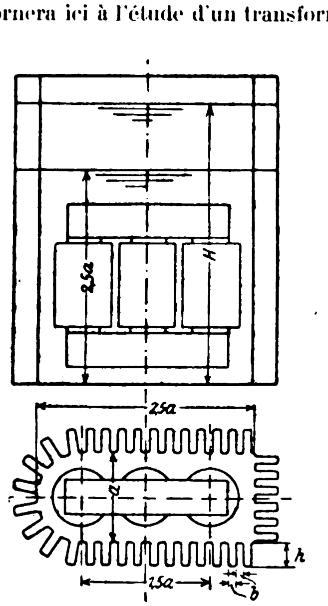


Fig. 1. — Coupe et plan d'un bac de transformateur arrondi à gauche, et rectangulaire à droite.

Puisqu'il ne s'agit que de déterminer la loi de la variation de la quantité d'huile à placer dans le bac avec les dimensions du transformateur, on introduira certaines données approximatives qui simplifieront les recherches tout en n'enlevant rien à l'exactitude des résultats d'ordre général obtenus.

Les conditions que doit assurer le bain d'huile sont : 1° l'isolement des organes sous tension ; 2° le dégagement de la chaleur correspondant à la dépense d'énergie du transformateur à la surface du bac.

La première condition nécessite un volume d'huile absolu minimum. Pour satisfaire à la seconde, il faudra ajouter un volume d'huile que l'on qualifiera de supplémentaire.

Le volume minimum absolu dépend de la construction du transformateur ; on le considérera d'abord comme donné et l'on envisagera plus particulièrement l'influence de divers facteurs (hauteur des ondulations, dimensions du transformateur) sur le volume supplémentaire. La relation établie entre ces trois valeurs permet de déterminer la condition d'un minimum de remplissage d'huile.

Dans le développement ci-dessous on désignera par a la largeur du transformateur, en décimètres ; U la longueur de la périphérie du bac en décimètres, comptée au fond des ondulations ; F la surface de base, en décimètres carrés limitée par ce même contour ; O_m le volume minimum absolu de l'huile, en décimètres cubes ; K le volume du prisme, en décimètres cubes, renfermant le transformateur ainsi que le volume d'huile minimum absolu O_m ; H la hauteur réelle du bain d'huile en décimètres ; W l'énergie absorbée par le transformateur pendant une seconde, exprimée en watts, énergie qui se transforme en chaleur ; w cette énergie par mètre carré de surface latérale du prisme limite correspondant au minimum absolu d'huile ; O_z le volume supplémentaire d'huile, en décimètres cubes ; b et h la largeur et la hauteur des ondulations, en décimètres, et O le volume d'huile total.

Le prisme limite renfermant le transformateur et le volume d'huile O_m correspond à la surface déterminée par le fond des ondulations.

Ses dimensions sont respectivement 2,5 a pour la longueur et la hauteur, ce qui se rapporte aux transformateurs de type courant.

Le volume des ondulations et l'espace compris entre H et 2,5 a renferment le volume supplémentaire d'huile qui s'exprime par

$$O_z = \left(F + \frac{Uh}{2}\right) H - K. \qquad (1)$$

D'après les données ci-dessus pour les dimensions du corps limite on trouve

$$U = (3 + \pi)\, a = 6{,}14\, a,$$

$$F = \left(1{,}5 + \frac{\pi}{4}\right) a^2 = 2{,}285\, a^2,$$

$$K = F \times 2{,}5\, a = 5{,}72\, a^3.$$

La chaleur produite dans le transformateur pour laquelle nous admettons la relation approximative

$$W = 12{,}5\, a^4,$$

doit être dissipée par la surface UH, d'où l'égalité

$$W = UHw.$$

Cependant w est une fonction de la hauteur h des ondulations.

(¹) J. Liska, *Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 septembre 1926, t. XLVII, p. 1067-1069, 3600 mots, 4 figures.

Digitized by Google

En se basant sur une étude de Küchler publiée dans « Elektrotechnische Zeitschrift » [1] on peut adopter un dégagement de chaleur par radiation de 2,4 w par décimètre carré et par conduction de 2,56 w par décimètre carré, si l'on admet une température du milieu supérieur de 40° C à la température ambiante. Pour la radiation on ne tiendra compte que de la surface UH, tandis que, pour la conduction, cette surface est $\frac{b+h}{b}$ fois plus grande. En admettant encore pour b, 0,3 dm, on obtient pour le coefficient résultant de dissipation de chaleur

$$w = 5 + 8,5\,h. \tag{2}$$

Ainsi on peut exprimer le volume d'huile supplémentaire en fonction des deux variables a et h; en introduisant dans (1) les valeurs déterminées ci-dessus on obtient

$$O_z = \frac{4,66\,a^3 + 6,25\,a^2h}{5 + 8,5\,h} - 5,72\,a^3.$$

Cette équation nous donne les courbes de la figure 2 qui représentent les variations du volume supplémentaire en

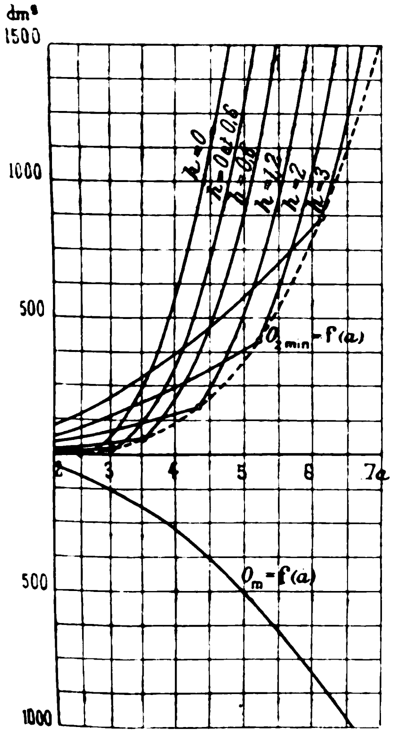


Fig. 2. — Courbes représentant les variations du volume minimum et du volume supplémentaire d'huile en fonction de la longueur du bac pour différentes hauteurs des ondulations.

fonction de a pour différentes valeurs de h. Les courbes $h = 0$ et $h = 0,6$ correspondent à un bac dont les plans parallèles sont ondulés, tandis que les parties circulaires sont lisses.

Puisque la hauteur du niveau d'huile ne peut être inférieure à la hauteur limite 2,5 a, on détermine, pour les valeurs de h considérées, le volume supplémentaire correspondant à cette hauteur limite. Le lieu de ces points est représenté par la courbe en traits ponctués sur la figure 2. Il ressort de l'allure générale de ces courbes que, pour un transformateur caractérisé par sa largeur a, il existe un minimum du volume d'huile supplémentaire ; on l'obtiendra en adoptant la hauteur limite 2,5 a comme hauteur définitive du niveau d'huile et on choisira la hauteur des ondulations de façon à obtenir la dissipation de la chaleur produite.

Les points d'intersection des courbes supérieures avec la courbe en traits ponctués sont raccordés à l'origine par un second groupe de courbes.

Celles-ci définissent les volumes d'huile qui en résultent en adoptant une hauteur des ondulations supérieure à celle correspondant au minimum du volume supplémentaire, tout en maintenant la hauteur minimum du niveau d'huile suivant l'équation

$$O_z = \frac{HUh}{2} = 7,65\,a^2h.$$

Etant placé dans un cas particulier, on ne se servira plus des courbes de la figure 2, mais on se fixera à priori une hauteur minimum du niveau d'huile et on déterminera la hauteur des ondulations nécessaire à la dissipation de la chaleur. Ce procédé conduira à un minimum supplémentaire d'huile.

Pour se rendre compte de l'ordre de grandeur du volume minimum absolu d'huile O_m, on peut obtenir une valeur suffisamment approchée en adoptant une valeur moyenne de la puissance dissipée de 6,66 w par kilogramme de la masse totale active, un poids spécifique du transformateur de 6 kg par décimètre cube du transformateur, le poids de matière inactive étant les 12 centièmes de la masse totale. On obtient alors

$$O_m = 5,72\,a^3 - 0,35\,a^4.$$

La variation de O_m est représentée dans la partie inférieure de la figure 2.

On remarquera encore que le même raisonnement peut être appliqué à une forme du prisme limite à section rectangulaire, comme le montre la partie droite de la figure 1. Pour la tôle lisse, on obtiendra dans ce cas une augmentation du volume d'huile de 10 pour 100 par rapport aux formes demi-circulaires.

Dans le cas de tôles ondulées, les deux formes sont équivalentes au point de vue du volume d'huile ; la surface du prisme limite à section rectangulaire permet de diminuer la hauteur des ondulations, ce qui compense en partie l'augmentation du volume du prisme due à une section supérieure. — Q. D.

Les turbines à vapeur à plusieurs cylindres.

L'augmentation de la puissance unitaire des turbines et, par suite, des quantités de vapeur mises en jeu dans ces machines, ainsi que la tendance à adopter des pressions toujours plus élevées ont conduit les constructeurs à créer des turbines à plusieurs cylindres dans le but d'améliorer les conditions de l'utilisation de l'énergie de la vapeur et le rendement thermique du système. Nous avons déjà signalé dans ces colonnes des publications dans lesquelles sont mentionnées ces modifications; mais nous croyons utile d'y

[1] Küchler : Vorausbestimmung der stationären Erwärmung des selbstkühlenden Öltransformators. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 18 janvier 1923, t. XLIV, p. 54.

Digitized by Google

revenir et de préciser certains points en nous inspirant des documents indiqués en note (1).

I. Principe des turbines a plusieurs cylindres. — On démontre que la quantité d'énergie transformée en énergie mécanique par la variation de l'énergie cinétique de la

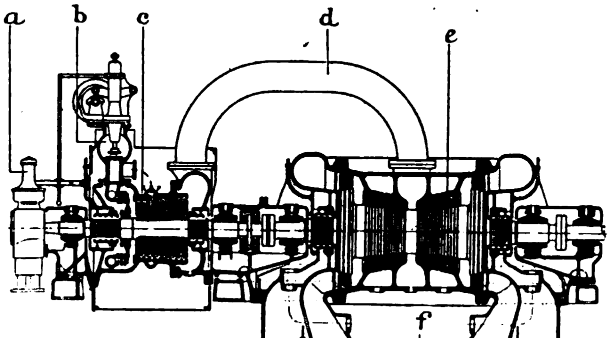


Fig. 1. — Coupe d'une turbine à deux cylindres, de 14 000 kw, 3 000 t : mn, construite par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft : a, régulateur de vitesse; b, admission de la vapeur fraiche; c, cylindre à haute pression; d, canalisation conduisant au cylindre à basse pression; e, cylindre à basse pression; f, échappement.

vapeur à son passage sur un aubage de la turbine est proportionnelle au carré de la vitesse périphérique de l'aubage mobile. Il en résulte que le rendement thermique d'une turbine est caractérisé par le rapport de la somme des carrés des vitesses des aubages mobiles à la diminution de la quantité de chaleur totale; il est donc d'autant plus grand que le nombre des aubages est plus élevé, pour la même diminution de la quantité de chaleur.

Comme on ne peut toutefois pas augmenter indéfiniment le nombre des aubages dans le même cylindre sans nuire à la rigidité de l'arbre et sans provoquer d'importantes poussées axiales donnant lieu à des fuites de vapeur qui réduiraient le rendement, on a été conduit à remplacer le corps unique de la turbine par plusieurs corps. « La subdivision d'une turbine en plusieurs cylindres, lisons-nous dans la « Revue B B C », réduit l'entre-axe des paliers, raccourcit les arbres et leur donne par suite plus de rigidité, diminue les risques de déformation de l'enveloppe et permet de prévoir de faibles jeux radiaux dans l'aubage et dans les boites étanches.

» Pour diminuer les pertes par vitesse restante à la sortie du dernier étage, la section de passage de la vapeur d'échappement est prévue plus largement que dans la turbine monocylindrique; les machines à grand débit et à vide très poussé au condenseur ont, au besoin, leur cylindre de basse pression muni de deux aubages montés en parallèle. Cette disposition permet d'équilibrer les poussées axiales dans cette partie de la turbine par simple opposition des flux de vapeur dans les deux aubages. Pour les autres parties de la turbine, on supprimera ces poussées en montant en opposition les parties des haute et moyenne pressions. »

II. Types de turbines a plusieurs cylindres. — Sur la figure 1 est représentée une turbine à deux cylindres construite par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Le rotor à haute pression comporte en général une seule couronne

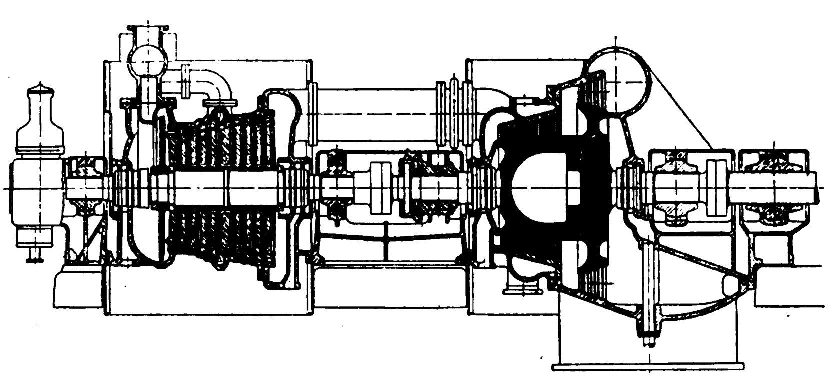


Fig. 2. — Coupe d'une turbine à deux cylindres, de 32 000 kw, 1 500 t : mn, construite par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

d'aubes sur la roue à action. Celui à basse pression comporte deux parties symétriques et la vapeur qui arrive au milieu du rotor se répartit également de chaque côté; il est prévu un double échappement dans un condenseur unique ou dans deux condenseurs. La puissance que peut développer le modèle de turbine représenté sur cette figure 1 est de 14 000 kw à la vitesse de 3 000 t : mn. En réduisant la vitesse, il est possible d'atteindre avec des turbines établies sur le même principe, c'est-à-dire avec des turbines à deux cylindres, des puissances de 30 000 kw; il en résulte une augmentation du diamètre des rotors et l'on est alors conduit à adopter un seul échappement. La figure 2 montre une turbine construite par la société précitée, de 32 000 kw, 1 500 t : mn.

Sur la figure 3 est représenté un modèle de turbines prévues pour des puissances comprises entre 25 000 et 50 000 kw, à 1 500 t : mn, modèle établi par la Société Brown, Boveri et Cie.

Le nombre de ces machines en service est encore très restreint; néanmoins cette nouvelle conception méritait d'être notée. D'après M. Fontanel, le rendement thermique

(1) F. Fontanel; L'évolution des turbines à vapeur. *Arts et Metiers*, novembre 1925, t. LXXVIII, p. 441-462.

Les progrès constructifs réalisés par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie, au cours des années 1924 et 1925 : Constructions mécaniques, turbines à vapeur. *Revue B B C*, janvier 1926, t. XIII, p. 26-43.

E.-A. Kraft; Vielstufige Kraftwerks-Kondensationsturbinen. *A E G.-Mitteilungen*, octobre 1926, n° 10, p. 379-385.

Paul Faber; Moderne Dampfwirtschaft. *Schweizerische Bauzeitung*, 6 et 13 novembre 1926, t. LXXXVIII, p. 260-263 et 269-274.

Digitized by Google

de ces machines pourrait atteindre 84 à 85 pour 100; « ces rendements, poursuit cet auteur, n'ont pas encore été atteints à notre connaissance, même dans les grandes usines américaines de 300 000 kw qui possèdent des unités de 50 000 kw, lesquelles sont composées de plusieurs turbines à haute, à moyenne et à basse pression, le corps à

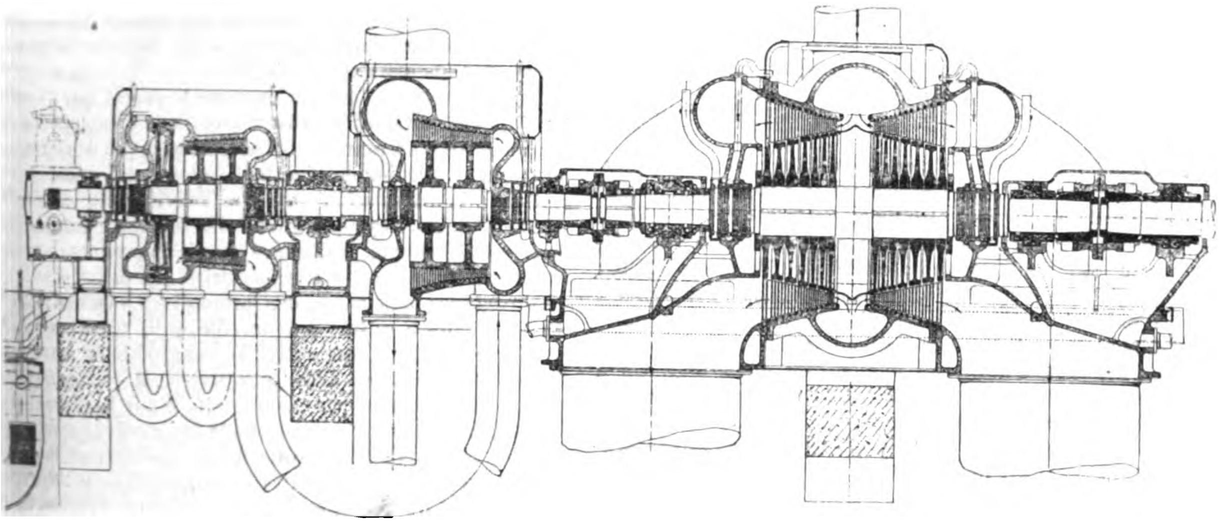


Fig. 3. — Coupe du modèle de turbine à trois cylindres, de 35 000 à 50 000 kw, 1 500 t : mn, établi par la Société Brown, Boveri et Cie.

basse pression tournant à une vitesse de 720 t : mn bien inférieur à la vitesse des turbines à haute et à moyenne pressions qui tournent à 1 800 t : mn. » — A. C.

Détermination des caractéristiques des locomotives à accumulateurs pour les mines de charbon (1).

L'emploi de locomotives électriques dans les mines de charbon est intéressant plus par l'augmentation de la production qui en résulte, par suite de l'accélération dans le transport du charbon jusqu'à la surface, que par l'économie d'énergie qu'il peut procurer. L'auteur estime toutefois que la locomotive ne peut concurrencer avantageusement ni les systèmes de traction par câble, lorsque les galeries présentent des rampes excédant 5 pour 100, ni les systèmes de transporteurs qu'on peut installer dans les galeries larges. Par contre, la locomotive à accumulateurs convient fort bien dans les galeries étroites où on emploie actuellement des mulets, et pour faire des manœuvres aux jonctions de galeries.

La nécessité pour ces locomotives de pouvoir passer dans des galeries étroites, où la voie est mal établie, donc les déraillements, fréquents, et de pouvoir être descendues en entier ou par pièces dans les cages, conduit aux conditions limites ci-après, dont on doit tenir compte dans leur étude :

a) Dimensions limitées en hauteur, largeur et longueur par la section des galeries et les dimensions de la cage;

b) Poids limité à celui admissible dans la cage ou tel qu'en cas de déraillement la machine puisse être facilement remise sur rails;

c) Jeu maximum possible entre les parties les plus basses de la locomotive et le plan de roulement;

d) Possibilité pour la locomotive de remorquer une charge d'au moins 5 tonnes sur une rampe de 5 pour 100 et d'avoir en palier une vitesse de 5,5 km : h;

e) Possibilité pour la locomotive de s'inscrire dans des courbes de 3,60 m de rayon;

f) Emploi d'un équipement électrique totalement blindé et d'un type étanche pour parer aux coups de grisou et pouvoir fonctionner sous la pluie et dans l'eau. Le fonctionnement des sablières ne doit pas s'arrêter dans ce dernier cas;

g) Remplacement facile et rapide des batteries d'accumulateurs.

L'auteur examine ensuite en détail plusieurs conditions particulières relatives à l'étude des locomotives à accumulateurs.

Pour abaisser le plus possible le prix de la locomotive, qui est très considérable, il faut unifier les types de machines et les construire en grandes séries. Il conviendrait d'unifier d'abord la largeur de voie, dont il existe dans les mines britanniques 56 dimensions différentes, la voie de 2 pieds (0,61 m) étant cependant la plus usitée.

En ce qui concerne l'énergie de la batterie, l'auteur cite le chiffre de 12 kw-h au régime de décharge de 1 heure avec un maximum de 18 kw-h au régime de 5 heures (chiffres du comité du concours institué par M. Markham). Il conseille l'emploi d'une tension maximum de 80 volts. En tout cas, il est préférable d'utiliser des bacs ayant les plus grandes dimensions possibles compatibles avec l'espace disponible. La batterie doit, d'autre part, pouvoir supporter sans dommage un court-circuit ainsi qu'une décharge très rapide.

L'emploi de deux moteurs a sur celui d'un seul moteur l'avantage, grâce au couplage en série parallèle, de permettre la suppression des résistances nécessaires pour réduire la vitesse dans le cas d'un seul moteur, et semble surtout plus commode pour les manœuvres et le triage. Ces moteurs seront, bien entendu, du type série, complètement fermés. Il est assez difficile de déterminer la puissance des locomo-

(1) L. Miller. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1926, t. LXIV, p. 1004-1010 et 1015-1022, 14 000 mots, 3 tableaux.

Digitized by Google

tives de ramassage. On peut prendre comme base de la puissance au régime unihoraire le chiffre de 0,82 ch par tonne et par mile.

Le poids P en kilogrammes de la locomotive est généralement déterminé au moyen de la relation :

$$P = \frac{T(R_t + R_a + R_A)}{0{,}25 \times 1\,000 - (R_a + R_A)}$$

dans laquelle T est le poids en tonnes de la charge remorquée; R_t, la résistance au roulement R_A ; la résistance due à l'accélération, qui peut être prise égale à 10 kg par tonne pour une accélération de 1 m : s : s, R_a, la résistance supplémentaire due aux rampes, égale en kilogrammes par tonne, à la résistance due à la pente exprimée en millièmes; 0,25 représente dans cette relation le coefficient d'adhérence, pour lequel l'auteur prétend même que la valeur de 0,3 peut être admise au moment du démarrage. On a cherché à améliorer ce coefficient et des essais statiques ont été faits avec des roues garnies de « ferodo » ; mais en pratique on n'a pas utilisé ce procédé, car l'avantage procuré par la garniture de « ferodo » n'était pas assez marqué et sa durée paraissait douteuse. L'auteur donne d'ailleurs dans un appendice les chiffres relevés lors d'essais statiques de détermination du coefficient d'adhérence avec des roues, garnies ou non de « ferodo », sur des rails polis, rouillés ou usés (usure représentée par un limage grossier) pour divers états de la surface de ces rails (sec, mouillé, mouillé et gras, sablé). On obtient d'ailleurs plus simplement une amélioration du coefficient d'adhérence en augmentant le diamètre des roues et la longueur de la ligne de contact entre la roue et le rail, d'où l'avantage d'employer des rails à table de roulement plate.

L'appareillage de ces locomotives doit être robuste et d'un entretien aisé. Aussi l'auteur recommande à ce point de vue l'emploi d'un régulateur de vitesse construit sur le principe des contacteurs. Il faut, d'autre part, prévoir un interrupteur automatique verrouillé avec la manette du régulateur.

Le freinage doit s'effectuer sur les quatre roues et il est bon de munir les sabots de frein en « ferodo » d'une garniture analogue pour éviter la production d'étincelles toujours à craindre. On doit pouvoir commander le frein à la main et au pied.

La transmission entre le moteur et les roues peut être établie soit par un train d'engrenages à simple ou double réduction, soit par chaîne avec double réduction, soit enfin par roue et vis sans fin. L'auteur estime que, pour des locomotives de faible puissance et à petite vitesse, le système par chaîne est préférable. Il est, de plus, partisan de l'emploi de roulements à billes et à rouleaux, aussi bien pour les paliers d'induit du moteur que pour les essieux de la locomotive et des wagonnets.

Quant à la question de la protection des moteurs et de l'appareillage pour éviter la propagation des flammes, elle a été précisée par les données de la British Standard Specification n° 223 et a fait l'objet de nombreuses études, en particulier d'un rapport du « Safety in Mines Research Board ». Des différents moyens mis en œuvre pour obtenir le résultat désiré, emploi de toiles métalliques ou de plaques perforées avec ou sans soupape de décharge, utilisation de sortes de pots d'échappement, et enfin système dit « flange protection » (1), ce dernier est aujourd'hui presque universellement et uniquement en service et l'auteur indique les inconvénients des autres procédés.

Pour terminer, l'auteur exprime le regret que l'absence de données certaines relatives aux frais d'exploitation des locomotives à accumulateurs ne permette pas de déterminer exactement l'économie résultant de leur utilisation.

Dans la discussion qui a suivi cette conférence, M. J.-A.-B. Horsley, qui fut un des membres du comité du concours Markham, a observé que les épreuves de ce concours ont fait ressortir la supériorité, du moins dans le l[...] des machines présentées, des locomotives à un seul moteur. M. R.-T. Smith estime de son côté qu'il n'est pas prouvé que l'emploi de la locomotive à accumulateurs ne soit pas intéressant dans les grandes galeries. Il critique, d'autre part, l'entraînement par chaîne préféré par l'auteur, et qui, dit-il, donne moins d'espace sous la locomotive que celui par roue et vis sans fin et risque d'être endommagé en cas de déraillement. Il fait d'ailleurs remarquer que la locomotive gagnante du concours Markham est à roue et vis sans fin. [...] estime également que la vitesse de 5,5 km : h en palier e[st] un peu faible et qu'on doit pouvoir atteindre, avec la char[ge] indiquée de 5 t, de 8 à 10 km : h. Enfin M. H. Rainfo[rd] signale, au sujet des moyens de protection contre [les] flammes, des expériences récentes faites avec le systè[me] à plaques rectangulaires ou annulaires et qui ont [été] satisfaisantes.

Dans sa réponse, l'auteur discute d'abord la question [de] l'avantage d'un seul moteur. S'il est vrai, dit-il en partic[u]lier, que le rendement d'un moteur de 8 ch, tel que celui [de] la locomotive gagnante du concours, soit supérieur d'en[vi]ron 4 pour 100 à celui d'un moteur de 4 ch, cette différen[ce] est compensée par la perte qui se produit dans les résistan[ces] nécessaires pour la marche à petite vitesse et avec un s[eul] moteur. Il analyse alors les chiffres du rapport du concou[rs] Markham relatifs à la locomotive gagnante et prétend mont[rer] ainsi que la supériorité de la locomotive à un seul mot[eur] n'est qu'apparente et résulte, dans le cas invoqué, d'u[ne] conduite très habile. D'autre part, il admet l'objection [de] M. R.-T. Smith relative à la vitesse en palier, mais [par] contre n'est pas d'accord avec lui sur les inconvénients d[e la] commande par chaîne. Il fait remarquer, entre autres, à [ce] sujet, qu'en cas de déraillement, les bielles d'accouplem[ent] des deux essieux d'une locomotive à un seul moteur s[ont] au moins aussi exposées aux chocs que le carter d'u[ne] chaîne. Enfin, il pense que le système de protection con[tre] les flammes au moyen de plaques, dont parle M. Rainfo[rd] n'est pas satisfaisant dans le cas du service dans les mi[nes] de charbon. — J. S.

(1) On désigne en Angleterre sous le nom de « flange pro[tec]tion » tout procédé dans lequel les appareils à protéger s[ont] complètement clos, mais où les joints des couvercles laiss[ent] passer les gaz en cas de différence de pression entre l'intéri[eur] et l'extérieur.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 NOVEMBRE 1926.

D'après le rapport de cette société au capital de 100 millions de francs et dont le siège social est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, le développement commercial des divers secteurs s'est poursuivi favorablement au cours de l'exercice 1925-1926. Le nombre total des abonnements est passé de [illegible] à 81 110 sans que le périmètre desservi se soit sensiblement accru.

La production d'énergie a été marquée par une sécheresse assez accentuée dans la première moitié de l'exercice et par un excellent régime hydraulique dans la deuxième moitié, de sorte que, dans l'ensemble, cet exercice s'est déroulé dans des conditions assez favorables.

La consommation d'énergie électrique pour l'ensemble des trois secteurs de la société a été de 234 656 545 kw-h contre 206 104 475 kw-h pour l'exercice précédent [1], ce qui représente un accroissement de 28 552 070 kw-h, soit [illegible] pour 100.

Grâce à ce développement commercial et grâce à un régime hydraulique meilleur, qui a atténué l'élévation du coût de la main-d'œuvre, des combustibles et de tous les matériaux, la différence entre les recettes et les dépenses s'est élevée cette année à 21 506 421,56 fr contre 16 millions [illegible] fr pour l'exercice 1924-1925.

Mais par suite des accords en vigueur avec la ville de Saint-Etienne et avec les communes où la question des tarifs suit une marche parallèle, une partie des recettes reste encore provisionnelle et doit être à ce titre déduite de la différence indiquée ci-dessus : il s'agit cette année d'une somme égale à 2 427 181,29 fr. Par contre, il faut ajouter aux recettes une partie des recettes portées antérieurement au compte provisionnel, qui, par suite des derniers accords intervenus, est maintenant définitivement acquise, soit [illegible] fr.

En définitive, le compte de profits et pertes de l'exercice 1925-1926 a reçu des comptes d'exploitation un bénéfice brut égal à 19 333 949,57 fr.

Ce chiffre est porté à 20 430 283,94 fr par l'addition de [illegible] 177,31 fr, revenu du portefeuille, et de 992 157,06 fr, produit des intérêts sur comptes courants et divers.

D'autre part, les charges sociales de l'exercice se sont élevées à 13 036 586,89 fr, ce chiffre comprenant un prélèvement pour amortissement de 1 250 000 fr (contre 784 000 fr l'an dernier) et une attribution au fonds de gros entretien et renouvellement de 7 000 000 fr (contre 4 300 000 fr l'an dernier). Ce dernier fonds a exigé une attribution sensiblement supérieure à celle de l'exercice précédent, en raison de l'élévation survenue entre temps dans le coût du matériel de remplacement et dans les dépenses de toute nature que la société doit faire ou prévoir pour assurer le maintien en bon ordre de marche des usines et des réseaux.

Des chiffres ci-dessus, il résulte que le bénéfice net de l'exercice 1925-1926 s'est élevé à 7 393 697,05 fr contre 6 914 511,33 fr pour l'exercice précédent.

En ce qui concerne l'exploitation proprement dite des divers secteurs de la société, celui de Saint-Etienne a développé l'utilisation de l'énergie que la Société l'Energie électrique de la Basse-Isère met à la disposition de la compagnie.

Le chauffage électrique avec accumulation de chaleur s'est également développé, fait intéressant pour le placement des disponibilités de courant hydraulique, aux heures de fermeture des ateliers.

Le secteur roannais a bénéficié lui aussi de la faveur dont jouit l'éclairage électrique; le tissage à domicile s'y est développé, notamment dans quelques communes du département de la Loire récemment desservies.

Enfin, dans le secteur de Montluçon, plusieurs industriels ou distributeurs locaux ont augmenté l'importance de leur consommation; les négociations avec des syndicats de communes rurales se sont développées très favorablement et ont abouti depuis peu. Ce secteur dispose aujourd'hui d'une puissance plus forte dans son usine hydroélectrique de Teillet-Argenty.

Les travaux en cours, ou exécutés pendant l'exercice 1925-1926, sont les suivants :

Dans le secteur de Saint-Etienne, le raccordement et l'alimentation des abonnés nouveaux ont donné lieu à la création de multiples branchements, à la construction de postes de quartiers ou de villages et à l'extension des réseaux existants.

La compagnie a continué à travailler au renforcement des lignes de liaison avec les usines des mines de la région.

Une ligne d'alimentation et de bouclage à 30 000 v a été créée dans la Haute-Loire; le réseau de distribution de La Ricamarie a été en grande partie transformé; l'alimentation de deux villages voisins de Saint-Etienne a été entreprise.

En même temps, se poursuivait avec activité l'aménagement de l'usine hydroélectrique de Monistrol-d'Allier, sur l'Ance du Sud, qui va être mise en service au cours de cet hiver, avec une puissance de 14 000 ch.

Le secteur de Roanne a été doté d'un poste de transformation puissant qui reçoit le courant à 120 000 v et alimente à 30 000 v le réseau primaire du secteur.

A proximité immédiate de cette installation nouvelle, c'est-à-dire aux abords mêmes de l'usine thermique du Coteau, un poste de répartition à 30 000 v a été mis en service au cours de l'exercice.

L'on peut signaler, en outre, deux nouveaux réseaux de villages et de nombreux branchements et postes d'abonnés.

Comme nous le disions plus haut, l'usine de Teillet-Argenty du secteur de Montluçon dispose maintenant, depuis le mois de janvier 1926, d'une puissance plus forte, grâce à la pose d'une cinquième conduite forcée et au rem-

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 6 mars 1926, t. XIX, p. 397-398.

Digitized by Google

placement d'une ancienne tubine dre 1 500 ch par une turbine nouvelle de 4 500 ch qui a fonctionné avec entière satisfaction pendant les cinq derniers mois de l'exercice.

L'usine thermique de Montluçon a été pourvue de divers dispositifs destinés notamment à la suppression des fumées et poussières.

En vue des développements futurs dans de nouvelles communes rurales, le réseau à 20 000 v a été étendu vers le département du Cher.

Enfin, de nombreux abonnés nouveaux ont été raccordés.

Voici maintenant quelques renseignements sur les affaires dans lesquelles la compagnie est intéressée :

Union électrique. — Les recettes d'exploitation de l'Union électrique pendant l'exercice 1925-1926 se sont élevées à 14 446 573 fr contre 11 656 802 fr pour l'exercice précédent, grâce au développement des ventes et au relèvement des tarifs ; les dépenses d'exploitation ont été de 8 881 094 fr contre 8 342 980 fr.

Ces résultats ont permis à cette société d'améliorer sensiblement sa position à l'égard des risques du change suisse et de renforcer le fonds de gros entretien et de renouvellement.

Energie électrique de la Basse-Isère. — Cette société a fourni aux secteurs de Saint-Etienne et de Roanne, de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, au cours de l'exercice, 63 197 012 kw-h contre 45 560 000 kw-h pour l'exercice précédent.

Société de la Haute-Isère. — L'usine de la Vlclaire a continué à fournir de l'énergie électrique à Villefranche-sur-Saône et 14 417 950 kw-h de cette origine ont été utilisés tant par la filiale l'Union électrique que par le secteur roannais, au cours de l'exercice 1925-1926, contre 6 441 900 au cours de l'exercice précédent.

La Société de la Haute-Isère a terminé l'installation de son troisième groupe de 12 000 ch et commandé le quatrième groupe de même puissance.

Société de Transport d'Energie des Alpes. — La puissante ligne de transmission d'énergie électrique de cette société a continué à transmettre à Villefranche-sur-Saône l'énergie de la Haute-Isère; après avoir fonctionné quelque temps à la tension provisoire de 70 000 v, elle a élevé cette dernière à 120 000 v. Le fonctionnement de la ligne à cette nouvelle tension a donné entière satisfaction, de même que le poste de transformation 120 000/35 000 v établi à l'arrivée.

Société de Transport d'Energie du Centre. — La ligne Saint-Etienne-Roanne de cette société a continué à desservir le secteur roannais.

D'autre part, la Société de Transport d'Energie du Centre aura bientôt achevé le poste de transformation qui doit élever à 120 000 v le courant de Monistrol-d'Allier, ainsi que la ligne qui doit amener ce courant à Saint-Etienne.

Ces travaux sont exécutés au moyen de capitaux fournis provisoirement par la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Société hydroélectrique de l'Eau d'Olle. — Cette société a achevé ses aménagements hydrauliques pour la régularisation de sa production d'hiver et elle a entrepris la liaison à 60 000 v de ses usines et du poste de Pariset, près de Grenoble.

Le montant du bénéfice net de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, qui s'élève, comme il a été dit plus haut, à 7 393 697,05 fr, se répartit comme il suit :

369 684,85 fr à la réserve légale qui se trouvera ainsi portée à 2 492 675,47 fr; 381 416,98 fr destinés à payer la majoration de 50 pour 100 appliquée, suivant la loi du 4 décembre 1925, à l'impôt sur le revenu frappant le dividende payé en 1925; 52 011,40 fr d'impôt à payer à l'enregistrement sur la prise en charge ci-dessus désignée, cette dernière étant considérée comme un dividende supplémentaire; un intérêt statutaire de 6 pour 100 aux actions, soit 4 800 000 fr.

Sur le solde, soit 1 790 583,82 fr, 10 pour 100, soit 179 058,40 fr, sont alloués au conseil d'administration.

Il reste une somme de 1 611 525,42 fr qui, augmentée du solde reporté de l'exercice antérieur, de 84 454,50 fr, donne un total de 1 695 979,92 fr, permettant de distribuer un dividende supplémentaire de 2 pour 100, soit 1 600 000 fr.

Il reste un solde de 95 979,92 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende est donc, en conséquence, de 20 fr brut par action. Il a été mis en paiement, sous déduction des impôts, contre remise du coupon n° 22, depuis le 1er décembre 192[illegible]

BILAN AU 30 JUIN 1926.

Actif

	fr
Apports, frais de constitution et de premier établissement	pour mémoire
Mobilier, outillage, chevaux, voitures et automobiles	1
Acquisitions et dépenses en vue de projets nouveaux	1
Immobilisations, secteur de Saint-Etienne	101 917 421,3
Id. Id. de Roanne	18 612 610,8
Id. Id. de Montluçon	16 137 094,5
Appareils en location	6 672 653,7
Terrains, droit de riveraineté et divers	788 440,5
Primes de remboursement et frais d'émission des obligations	6 250 632,0
Espèces en caisses et en banques	5 862 473,0
Débiteurs	40 961 718,8
Portefeuille et participations	28 171 304,8
Marchandises en magasin et dans les dépôts	7 156 329,0
	232 530 681,[illegible]

Passif

	fr
Capital	80 000 000
Réserve légale	2 122 990,0
Réserve générale pour amortissements	10 404 500
Primes d'émission des actions. Augmentation 1924 (frais de l'émission déduits)	537 895,2
Provisions pour travaux de gros entretiens et de renouvellement	12 796 514,0
Obligations Loire, à 4,5 pour 100, émission 1904	72 500
Id. Id. à 4,5 pour 100, 1re émission 1909	1 578 500
Id. Id. à 4,5 pour 100, 2e émission 1909	1 304 500
Id. Loire-Centre, à 5 pour 100, série A	12 641 000
Id. Id. à 5 pour 100, série B	8 885 500
Id. Id. à 6 pour 100, 1917	14 411 500
Id. Id. à 6 pour 100, 1920	19 215 500
Id. Id. à 6 pour 100, 1922	20 000 000
Salaires restant à payer	232 238,[illegible]
Avances sur consommation	1 540 915,8
Fournisseurs et effets à payer	13 606 859,3
Caisse des pensions de rétroactivité du personnel	1 348 500,5
Coupons à payer, intérêts sur obligations et obligations à rembourser	1 811 636,0
Recettes provisionnelles et en attente	8 465 338,8
Divers	12 076 049,2
Reliquat des exercices antérieurs	84 454,5
Bénéfices nets de l'exercice 1925-1926	7 393 697,0
	232 530 681,[illegible]

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les chutes à existence légale. L'Édit de Moulins de 1566

On peut remarquer un certain étonnement dans le monde des hydrauliciens quand on parle d'une chute d'eau « fondée en titre » ou « nantie de l'existence légale », et surtout, lorsqu'à propos des rivières du domaine public (cours d'eau navigables et flottables) on indique que le titre doit être antérieur à l'Edit de Moulins de 1566. Il semble que l'évocation d'un souvenir aussi antique, dans le milieu ultra-moderne de l'électricité, soit un anachronisme. Pour répondre à certaines questions qui lui ont été présentées, l'auteur étudie dans le présent article cet édit auquel doivent être antérieurs les plus anciens des titres susceptibles d'être invoqués.

I. Intérêt actuel de la question. — Le respect des chutes à existence légale. — Les usines ayant une existence légale sont expressément visées par la loi du 16 octobre 1919 ([1]) ; l'article 29 déclare qu'elles restent étrangères aux dispositions des titres de I à V de la « présente loi ». Elles ne sont donc assimilables ni aux usines concédées, ni aux usines autorisées avant et après la loi, car ces régimes sont essentiellement temporaires, et le caractère essentiel des usines nanties d'un titre, consiste dans leur perpétuité ; elles ont résisté à bien des orages et tourmentes révolutionnaires, et les droits qu'elles tiennent de leurs anciens parchemins sont encore debout : la nouvelle loi ne pouvait les supprimer, et, d'ailleurs, les travaux préparatoires, bien que peu complets en ce qui concerne les moyens d'exécution, sont formels sur le principe ; elles doivent être maintenues, ou bien, si elles deviennent un obstacle à la constitution d'une plus grande chute, rachetées par l'Etat. Les deux rapporteurs du projet de loi, M. Léon Perrier, à ce moment député, et M. Goy, sénateur, se sont expliqués en termes catégoriques. Le premier, dans son rapport ([2]), s'exprime ainsi : « L'article 29 met en dehors des dispositions des titres I à V de la loi les usines ayant une existence légale et les usines qui font partie intégrante d'entreprises déclarées d'utilité publique. Pour les premières, le droit de propriété qui s'attache à leur titre a toujours été respecté et ne pourrait être actuellement supprimé que par un rachat ».

M. Goy ([3]), après avoir rappelé les diverses catégories de titres susceptibles d'être invoqués — énumération que nous retrouverons plus loin — déclare ce qui suit : « le droit de propriété qui s'attache à ces usines, a toujours été respecté. Ces usines resteront donc soumises en tout et pour tout au statut qui les régit jusqu'au jour où elles gêneront un concessionnaire : ce jour là l'Etat les rachètera ».

Il semble bien, d'ailleurs, que ces indications du législateur ont été soigneusement suivies par l'Administration, et que la pérennité des chutes a été respectée, sans que l'on ait pu constater qu'elles constituent un obstacle dans la voie du progrès.

Nous faisons allusion à de récents décrets dont l'un, relatif à la constitution d'une chute sur une rivière publique, est plus particulièrement à remarquer ([1]) : il a trait à une concession au propriétaire de deux moulins qui, situés, l'un sur la rive droite et l'autre sur la rive gauche de la même rivière, bénéficient tous les deux de l'existence légale : ils sont formellement compris dans les dépendances de la concession, telles qu'elles sont définies par l'article deuxième du cahier des charges, mais quand l'Etat reprendra l'exploitation de cette concession, il est formellement indiqué dans l'article 37 qui, dans le cahier des charges précise ce qui se passera à la fin de la durée prévue, que la partie revêtue de l'existence légale ne sera reprise qu'à *titre onéreux* par l'autorité concédante ; et les charges de cette reprise sont exposées dans un article 42 bis : elles consisteront pour l'Etat, soit à assurer au concessionnaire, dès la date de l'expiration du contrat, une énergie disponible correspondant à la puissance brute d'un nombre de kilowatts, énergie que le concessionnaire paiera au prix de revient normal moyen du kilowatt-heure, calculé en tenant compte seulement des dépenses d'exploitation, soit à racheter à dire d'expert les dépendances immobilières de la concession qui correspondent aux moulins englobés dans ces dépendances.

C'est donc bien l'hypothèse du rachat.

([1]) Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. *Revue générale de l'Electricité*, 8 novembre 1919, t. VI, p. 649-654.

([2]) Voir *Journal officiel (Documents parlementaires, Chambre des Députés)*, annexe à la séance du 17 janvier 1919, n° 5561.

([3]) Voir *Journal officiel (Documents parlementaires, Sénat)*, annexe à la séance du 8 août 1919, n° 428.

([1]) Décret déclarant d'utilité publique et concédant les travaux d'aménagement d'une usine hydroélectrique à Halsou sur la Nive. *Journal officiel*, 23 octobre 1926, p. 11 524-11 531. Les indications concernant les travaux à exécuter ont été reproduites dans le *Bulletin R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 204 B.

Digitized by Google

Nous donnons d'ailleurs le texte même des articles spécialement intéressants du cahier des charges précité.

« SERVICE CONCÉDÉ. — *Article premier.* — La concession à laquelle s'applique le présent cahier des charges a pour objet : l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 4,60 m en eaux moyennes existant entre l'ancien barrage du moulin de Halsou ou Diesse, et le pont de Larressore.

» La présente concession englobe les moulins Diesse, sur la rive droite, et Dihinx, sur la rive gauche, qui sont fondés en titre et auxquels l'usine se trouvera substituée.

» La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 1 350 kw, sur lesquels 1 025 kw représentent la puissance supplémentaire procurée par les travaux nouveaux, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 845 kw, dont 625 correspondent à l'augmentation de la puissance. »

Ces trois alinéas sont à retenir, en ce que le premier définit la concession toute entière; le deuxième précise la partie qui est fondée en titre ; le troisième définit la puissance de cette partie, par la différence entre 1 350 kw, puissance totale, et 1 025 kw, puissance supplémentaire résultant des travaux, ce qui revient à dire que la puissance de la partie fondée en titre est de 325 kw.

L'article 2 définit la consistance de la concession, dans deux alinéas créés pour établir une distinction bien nette entre deux sortes de dépendances immobilières :

« *Article 2.* — 1°) Les terrains et tous immeubles par nature et par destination constituant l'*aménagement de la force hydraulique fondés en titre comme antérieurs à l'Edit de Moulins de 1566* et devant faire retour à l'Etat *à titre onéreux* et comprenant les ouvrages de prise d'eau (sauf les ouvrages de vidande, réglage, défeuillage et de désengravement), le canal d'amenée (sauf son revêtement bétonné) et le bâtiment de l'ancien moulin de la Diesse aménagé en maison d'habitation pour le personnel de l'usine.

» 2°) Tous les ouvrages autorisés par le présent cahier des charges utilisés pour l'aménagement et la production de la force hydraulique devant faire *gratuitement* retour à l'Etat, en fin de concession, et notamment le barrage de retenue, les ouvrages d'emmagasinement, le canal de fuite, l'écluse, les ouvrages de défeuillage et de désengravement, les ouvrages régulateurs ou de décharge de la prise d'eau ou du canal, les ouvrages de rétablissement, d'écoulement des eaux en surface, les moteurs hydrauliques (turbines et accessoires) ainsi que les terrains qui les supportent ou y donnant accès et les bâtiments ou partie de bâtiment qui les abritent, les terrains submergés s'ils appartiennent au concessionnaire, les chemins d'accès à l'usine, l'atelier de réparations et le bâtiment à l'usage du personnel autre que celui de l'ancien moulin Diesse aménagé ».

L'article relatif à la reprise en fin de concession est ainsi libellé :

« *Article 37.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession, l'Etat sera subrogé aux droits du concessionnaire.

» Il prendra possession de toutes les dépendances immobilières de la concession énumérées à l'article 2 ci-dessus qui lui seront remises, celles figurant au *premier alinéa à titre onéreux* dans les conditions prévues à l'article 42 bis, et celles figurant au deuxième alinéa à titre gratuit. »

Enfin, l'article 42 bis qui vient de nous être annoncé par l'article 37 indique, en termes très clairs, quelle sera l'option du concessionnaire :

« *Article 42 bis.* — A l'expiration de la concession, en cas de rachat ou de déchéance, l'Etat prendra possession de la partie de l'usine ayant existence légale (puissance brute de 325 kw et dépendances immobilières figurant au premier alinéa de l'article 2), mais devra au choix du concessionnaire :

» Soit lui fournir l'énergie disponible correspondant à la puissanee brute de 325 kw ; cette fourniture sera faite au prix de revient normal moyen du kilowatt-heure calculé en tenant compte seulement des dépenses d'exploitation (1) ; à défaut d'accord, ce prix sera fixé à dire d'expert dans les conditions du quatrième alinéa de l'article 37 ;

» Soit *racheter à dire d'expert*, dans les mêmes conditions que celles prévues au quatrième alinéa de l'article 37 (2) les dépendances immobilières figurant *au premier alinéa de l'article 2 et la puissance brute de 325 kilowatts.*

» Le concessionnaire devra notifier son choix au ministre des Travaux publics et ce, avant l'expiration de la concession ou dans les trois mois de la décision de rachat ou de déchéance faute de quoi ce choix appartiendra à l'Etat. »

II. Enumération des titres conférant l'existence légale. — Il convient, dans l'intérêt de la précision, de remarquer que les rivières se divisent en deux catégories :

L'une comprend les rivières publiques, c'est-à-dire celles qui sont navigables ou flottables et sont inscrites dans l'ordonnance royale des 10 juillet-16 septembre 1835, rédigée dans le seul but de donner cette énumération.

(1) Il est, en effet, évident que si le titulaire de l'usine à existence légale avait gardé ses engins tournants, il n'aurait pu utiliser l'énergie qu'en faisant lui-même les frais nécessaires à la production ; il ne fait que rembourser lesdits frais à l'Etat au lieu de les exposer lui-même.

(2) Ces conditions sont, d'ailleurs, des plus simples : le concessionnaire, après avoir indiqué son intention de recourir à une expertise, doit désigner son expert ; si cet expert ne se met pas d'accord avec celui de l'Administration sur le nom du troisième expert, celui-ci est désigné par le Conseil de préfecture.

Digitized by Google

L'autre comprend tous les cours d'eau qui ne sont pas indiqués dans ladite ordonnance et sont appelés pour ce fait les cours d'eau non navigables ni flottables, ou encore les cours d'eau privés.

Dans la première catégorie, les titres qui peuvent donner l'existence légale sont :

1° Une aliénation du domaine de la couronne antérieure à l'édit de Moulins de 1566, ou au moins une existence de fait antérieure à cet édit, constatée dans un document indiscutable ([1]).

2° Un contrat très spécial de l'ancien droit appelé contrat d'engagement.

3° Une dotation faite à une église ou à un monastère avant l'année 1566.

4° Une vente faite par l'Etat postérieurement à 1789 d'une usine devenue « bien national ».

Dans la seconde catégorie, il faut citer tous les titres énumérés relativement à la première, et ajouter une concession seigneuriale qui est antérieure à 1790, titre qui est spécial à cette catégorie, et n'aurait aucune valeur pour la première.

III. L'Edit de Moulins de février 1566 et le contrat d'engagement. — Cet édit de Charles IX marque dans l'histoire des chutes d'eau sur les rivières navigables une date mémorable. Il est connu sous le nom d'édit bien que son titre exact soit : « l'Ordonnance du Domaine ») enregistré au Parlement le 13 mai 1566; il est ainsi conçu : « le domaine de notre couronne ne peut estre aliéné qu'en deux cas seulement : l'un sur l'appanage des puisnez mâles de la maison de France; l'autre, pour l'aliénation à deniers comptans, pour la nécessité de la guerre, après lettres patentes pour ce decernées et publiées en nos Parlements, auquel cas il y a faculté de rachat perpétuel ».

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que, sous l'ancienne monarchie, le domaine de la « Couronne » comprenait les biens de la nation personnifiée par le roi lui-même; les domaines royaux et le domaine public s'y trouvaient confondus ([1]). C'est l'Edit de Moulins qui est considéré comme ayant proclamé souverainement le principe de l'aliénabilité, bien que François Ier par un édit du 30 juin 1539 eut déjà déclaré que le domaine de la Couronne « ne peu tomber es mains des hommes »; mais, comme il a lui-même dans la suite consacré de notables dérogations au principe affirmé en 1539, c'est l'Edit de Moulins de 1566 qui possède une valeur incontestée ([2]).

Relativement à la première exception stipulée dans l'Edit elle n'a plus d'importance en pratique : on appelait « apanage » ([3]) (ad panem, pour le pain) la dotation donnée aux fils puinés (cadets) du roi, pour qu'ils puissent vivre conformément à leur rang (le fils aîné étant héritier présomptif de la couronne pouvait se passer de dot). Mais, après la Révolution, diverses lois prohibèrent les apanages réels et révoquèrent même les concessions antérieures; la loi des 21 décembre 1790-6 avril 1791 (article 15) accorde aux apanagistes des rentes viagères qui furent supprimées par la loi du 24 septembre 1792; un décret du 14 septembre 1792 autorisa l'aliénation des immeubles qui en faisaient partie.

La seconde exception, dit contrat d'engagement, était caractérisée par le fait suivant : l'abandon par le roi de la jouissance d'un domaine, moyennant un prix, et sous la condition expresse et perpétuelle de la faculté de rachat. Le bien constitué en gage pourrait être retiré des mains du détenteur, si le roi remboursait la somme prêtée. La validité d'un acte de cette nature a été discutée encore tout dernièrement et avec une certaine âpreté devant la Cour d'Appel de Grenoble d'abord et, ensuite, devant la Cour de Cassation qui a rendu un arrêt le 20 juin 1922 ([4]); les consorts Combier avaient obtenu de la Cour de Grenoble un arrêt, en date du 28 juillet 1914, déclarant qu'une délibération de la communauté de Livron, en date du 6 février 1772, homologuée par un arrêt du Parlement de Grenoble du 5 septembre suivant, leur avait concédé des droits sur la Drôme actuellement flottable, droits consistant dans le pouvoir de prendre d'une façon continue tout le volume d'eau que pouvait contenir un certain canal et de se servir du volume dérivé, tant pour les besoins agricoles, que pour les besoins industriels. La Cour d'Appel avait qualifié d'acte « d'engagement irrégulier » la délibération de la communauté de Livron, et déclaré également que l'irrégularité avait été purgée par des lois postérieures. D'après la Cour de Grenoble, la prescription de tout vice inhérent à l'acte d'engagement résultait de l'article 9 de la loi des 12-17 mars 1820 sur la libération

[1] La grande difficulté de conserver des titres de propriété et de les représenter aujourd'hui, après une période plusieurs fois centenaire, a rapidement conduit la jurisprudence à admettre qu'à défaut d'un acte de concession antérieur à 1566, le titulaire d'une usine serait recevable à en prouver l'existence à cette date, par des titres autres que la concession; on peut en juger par un arrêt du Conseil d'Etat du [illegible] mai 188[illegible] : « Le Conseil d'Etat; — Vu les lois des 28 pluviôse an VIII et du 16 septembre 1807, sur l'existence légale et la consistance de l'usine; — Considérant qu'il résulte de l'instruction qu'à l'appui de leur demande en indemnité les époux Lequesne avaient déposé, au greffe du Conseil de Préfecture de la Seine, diverses pièces établissant l'existence du moulin de Corbeaux antérieurement à l'édit de Moulins de février 1566, notamment à un bail à cens du 14 août 1407, un plan joint au dossier d'un procès jugé le 16 octobre 1501 et sur lequel figurait ce moulin; enfin, un acte du 15 mars 1579 portant cession d'une rente établie sur ledit moulin; Considérant qu'il n'est allégué aucun fait d'où l'on peut inférer que, postérieurement à 1566, les ouvrages régulateurs du moulin aient été modifiés en vue d'obtenir un accroissement de force motrice aux dépens du domaine public; qu'il suit de là que c'est avec raison que le Conseil de Préfecture a admis que l'usine, avec une consistance de deux paires de meules, était fondée en titre... etc... »

([1]) Dalloz. *Répertoire pratique*. Voir Domaine de la Couronne, n° 1.

([2]) Dalloz. *Idem*, n° 2.

([3]) Dalloz. *Répertoire pratique*. Voir Domaine apanager.

([4]) Dalloz. *Recueil mensuel*, 1926, première partie, page 176. Affaire consorts Combier contre Etat français représenté par le préfet de la Drôme.

Digitized by Google

des diverses classes du domaine de l'Etat, ainsi conçu : « à l'expiration de trente années à compter de la publication de la loi du 14 ventôse an VII (4 mars 1799) relative aux domaines engagés par l'ancien gouvernement, les domaines provenant de l'Etat cédés à titre d'engagement antérieurement à la loi des 22 novembre-1er décembre 1790, autres que ceux pour lesquels auraient été faites ou seraient faites jusqu'à l'expiration desdites trente années les significations et réserves réglées aux articles ci-dessus (7 et 8) sont déclarés propriété incommutable entre les mains des possesseurs actuels. »

Mais l'arrêt de la Cour de Cassation écarte cette argumentation en constatant que si elle est applicable à un véritable contrat d'engagement, elle ne l'est pas à un acte d'engagement irrégulier, et elle constate que l'acte de la communauté de Livron ne pouvait être pris pour un acte d'engagement réel, les consorts Combier ne présentant pas les lettres patentes émanant du roi ni d'aucune publication de ces lettres au parlement.

En résumé,

a) L'Edit de Moulins de février 1566 possède encore aujourd'hui une valeur incontestée ;

b) Antérieurement à cet édit, les aliénations des moulins dépendant de la couronne, étaient permises : elles ont conservé même aujourd'hui leur caractère essentiellement licite et constituent un contrat que l'Etat, même dans sa forme actuelle doit respecter, car si étrange que cela puisse paraître au premier abord, il est le successeur de la royauté ;

c) Les exceptions connues sous le nom, soit de dotation aux enfants de France, soit d'actes d'engagement, sont très rarement rencontrées ;

d) Mais, il arrive encore constamment que le principe de l'Edit de Moulins de 1566 reçoit une application pratique : les juges se réservant d'examiner si vraiment le moulin très ancien est antérieur à la date fatidique ou s'il lui est postérieur. Il nous est impossible d'énumérer tous les arrêts que l'on peut citer : quelques-uns sont célèbres dans les annales du Conseil d'Etat : par exemple, cette haute juridiction a statué le 17 mars 1905 (1) de la manière suivante : « Si un acte du 28 décembre 1542 produit devant le Conseil de préfecture d'Indre-et-Loire ne fournit pas la preuve décisive de l'existence légale de l'usine considérée, cet acte est suffisant néanmoins pour justifier la demande d'expertise que le requérant a formée tant devant le Conseil de Préfecture que devant le Conseil d'Etat : les trois experts sont nommés pour rechercher si l'usine litigieuse possède une existence légale ; si, notamment elle est antérieure à l'ordonnance de Moulins de février 1566 et si elle n'est autre que l'usine dite du moulin neuf mentionnée dans l'acte de 1542 ».

Le 28 mai 1852 (2) un arrêt est rendu pour proclamer la compétence de la juridiction administrative même s'il s'agit de juger de l'existence légale d'une usine, quand un propriétaire invoque pour se soustraire à l'application des dispositions législatives, sur l'inaliénabilité du domaine public, des exceptions tirées de la loi du 14 ventôse an VII et des moyens de prescription résultant de la loi des 12-17 mars 1820.

On peut encore citer un arrêt du 17 juillet 1862 (3) qui autorise le Conseil de Préfecture (et le déclare même seul compétent) à déterminer le sens et la portée d'un ancien acte de concession (dans l'espèce concession faite au XIIIe siècle par un comte de Bar à une communauté religieuse).

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

(1) *Recueil du Conseil d'Etat*, p. 288. Affaire Ribot.

(2) *Recueil du Conseil d'Etat*, p. 196. Affaire Veuve Ramière et Tournés.

(3) *Recueil du Conseil d'Etat*, p. 578. Affaire Pierson.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur les conditions dans lesquelles peut être fait le contrôle de la comptabilité d'une société dont le siège social est dans une ville autre que celle où se trouvent les pièces comptables.

Le « Journal officiel » du 19 janvier 1927 publie, page 84 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés, » la question et la réponse qui suivent :

9557. — M. de Chammard, député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société anonyme a son siège social et ses exploitations en province, tandis que son siège administratif et ses bureaux sont à Paris, où réside l'administrateur délégué et où se trouvent tous les registres et documents de comptabilité, et demande : 1° si l'imposition au titre des bénéfices industriels et commerciaux, étant établie en province, le contrôleur des contributions directes peut exiger que la société transporte, aux fins de vérification, ses registres et documents de comptabilité au lieu de l'imposition ; 2° si, au contraire, le service des contributions directes n'est pas tenu de prendre connaissance des documents ci-dessus visés sur place, c'est-à-dire à Paris, au siège administratif où se trouvent ces documents qui sont tenus à la disposition dudit service ; 3° si, à défaut par la société d'avoir obéi à la demande du contrôleur, et d'avoir effectué le transport des archives au lieu de l'imposition, ce contrôleur était fondé à imposer la société d'office sur un chiffre arbitraire après rejet de tous amortissements, ou si l'imposition ainsi établie n'est pas entachée d'illégalité : ajoute que le service de l'enregistrement a toujours fait procéder aux vérifications sur place, c'est-à-dire au siège administratif, et qu'on ne voit pas pourquoi le service des contributions directes ne procéderait pas de semblable façon, alors surtout que ces deux services viennent d'être fusionnés. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — Lorsque, par exception, la comptabilité d'une société n'est pas tenue au siège de sa direction, où est établi l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, le contrôleur chargé de l'assiette de cet impôt ne peut exiger le déplacement des documents comptables. Il lui appartient de provoquer l'examen de ces documents par un de ses collègues de la ville où ils sont centralisés. Cette procédure devait notamment être suivie dans le cas visé par la question.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

Directeur : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

11e Année. Tome XXI. — N° 10. 5 Mars 1927.

Distinctions honorifiques : 1. Promotion de M. A. Blondel au grade de commandeur de la Légion d'honneur. — Dans la liste des promotions et nominations dans l'Ordre national de la Légion d'honneur faites sur la proposition du ministre des Travaux publics, dont un extrait est donné dans ce numéro, page 81 B du « Bulletin R. G. E. », nous sommes heureux de relever la promotion au grade de commandeur du président de notre Comité de Rédaction, M. André Blondel, membre de l'Institut, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Nous n'avons pas à rappeler ici les nombreux titres qui ont valu à M. A. Blondel cette haute distinction honorifique : ses travaux dans les diverses branches de l'électricité et en photométrie sont connus des savants et des ingénieurs du monde entier et particulièrement de nos lecteurs. Qu'on nous permette cependant de signaler ceux de ces titres qui nous touchent plus spécialement : sa féconde contribution aux progrès de la science et de la technique électriques et son active collaboration à la presse électrotechnique française.

Cette contribution et cette collaboration remontent à plus de trente-cinq ans. C'est, en effet, en 1890, que, attaché comme ingénieur des Ponts et Chaussées au service des Phares et Balises, M. A. Blondel se trouva amené à entreprendre des recherches systématiques sur les phénomènes dont est le siège l'arc électrique. Les premiers résultats de ces recherches furent publiés dans les numéros des 29 août et 12 septembre 1891 de « La Lumière électrique » dans un article intitulé : « Sur la détermination des courbes périodiques des courants alternatifs et leur inscription photographique » ; ils devaient bientôt conduire à la réalisation de l'oscillographe dont les multiples applications ont ultérieurement contribué si puissamment aux progrès de l'électrotechnique. Cette publication était complétée peu après, dans les numéros des 19 et 26 décembre 1891 de la même revue, par celle d'« Etudes expérimentales sur l'arc à courants alternatifs », études qui apportèrent une contribution des plus importantes à nos connaissances sur l'arc électrique.

A partir de cette époque, il n'est guère de tomes de « La Lumière électrique » ou de « L'Eclairage électrique » (nom sous lequel le précédent périodique fut publié de septembre 1894 à décembre 1907) où l'on ne rencontre quelque article portant la signature de A. Blondel. Aussi lorsque, en 1902, une place devint

Digitized by Google

vacante dans le Comité de Direction scientifique de « L'Eclairage électrique » par suite du décès de A. Cornu, ce fut M. A. Blondel qui, sur la suggestion de Henri Poincaré et de Alfred Potier, fut choisi pour occuper cette place.

Depuis ce moment M. A. Blondel ne cessa de s'intéresser et de s'associer avec le plus entier dévouement à la rédaction de « L'Eclairage électrique ». En 1915-1916 il songea à mettre en application dans la presse technique les idées de concentration des efforts que les circonstances critiques avaient alors fait se développer et proposa la fusion de « L'Eclairage électrique » (qui avait repris le nom primitif de « La Lumière électrique »), du « Bulletin de la Société internationale des Electriciens » et de « La Revue électrique », organe de l'Union des Syndicats de l'Electricité, en une seule et unique revue. On sait la suite qu'eut cette proposition : la création en 1916 et la publication régulière à à partir de janvier 1917 de la « Revue générale de l'Electricité » résultant de la fusion de « La Lumière électrique » et de « La Revue électrique ».

M. A. Blondel a donc été un des premiers et des principaux artisans de la création de la « Revue générale de l'Electricité » ; de plus, il a bien voulu montrer sa confiance dans le développement de cette revue en acceptant la présidence de son Comité de Rédaction. Aussi est-ce avec la plus grande joie que la « Revue générale de l'Electricité » enregistre la haute distinction honorifique qui vient de lui être décernée. — J. B.

2. Promotion de M. J.-B. Pomey au grade de commandeur de la Légion d'honneur. — C'est également avec un vif plaisir que nous enregistrons la récente promotion au grade de commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur, d'un des membres de notre Comité de Rédaction, M. J.-B. Pomey, inspecteur général des Télégraphes, promu par décret du 19 février 1927, rendu sur la proposition du ministre du Commerce et publié au « Journal officiel » du 23 février, page 2324, avec la mention suivante :

M. Pomey (Jean-Baptiste), inspecteur général, directeur de l'Ecole supérieure et du Service d'Etudes et de Recherches techniques ; 45 ans de services civils et militaires.

Syndicat général de la Construction électrique : Assemblée générale. — En exécution de l'article 12 des statuts du Syndicat général de la Construction électrique et conformément à la décision du Conseil de Direction, en date du 17 février 1927, une assemblée générale ordinaire du Syndicat aura lieu 92, rue de Courcelles, à Paris, le jeudi 17 mars 1927, à 14 h 30 précises.

L'ordre du jour de cette Assemblée générale est le suivant :

1° Rapport du président sur les travaux de l'exercice 1926 ; 2° rapport du trésorier ; 3° rapport des commissaires aux comptes ; 4° approbation des comptes et du bilan de l'exercice 1926 ; 5° ratification des désignations faites au Conseil de Direction depuis la dernière assemblée générale ; 6° nomination des commissaires aux comptes pour l'exercice 1927.

Les membres de l'Assemblée générale sont priés d'y assister.

Le vote par correspondance étant autorisé, un bulletin leur sera adressé, qu'ils voudront bien retourner tout de suite après l'avoir rempli, dans le cas où ils craindraient de ne pouvoir assister à cette réunion.

Bibliographie : Recueil de problèmes avec solutions sur l'électricité et ses applications pratiques, par H. Vieweger, traduction française de G. Capart (1). — Il s'agit de la cinquième édition de cet ouvrage qui est aujourd'hui presque devenu classique dans les écoles techniques et dans les usines. Cette nouvelle édition est le résultat d'une refonte complète, car le traducteur a tenu compte dans les différents problèmes traités des nouvelles conventions internationales. Deux nouveaux chapitres ont, de plus, été ajoutés dans cet ouvrage ; l'un concerne le calcul des lignes, l'autre, la construction des transformateurs.

Grâce à cette addition, le recueil de problèmes se trouve être complet et forme par suite un très bon livre à mettre entre les mains de tous ceux qui entreprennent l'étude de l'électrotechnique.

Rappelons, pour ceux de nos lecteurs que ce recueil peut intéresser qu'il est composé par une suite de problèmes avec la solution très condensée, mais néanmoins assez complète pour que l'élève puisse bien suivre le développement des calculs. Les énoncés des problèmes sont présentés de telle sorte que chacun d'eux forme trois exemples numériques conduisant au même résultat final, si bien que le lecteur peut se servir de la marche générale du raisonnement tout en effectuant lui-même tous les calculs.

Dans les divers chapitres sont successivement examinés : les circuits à courant continu et ceux à courant alternatif, puis les applications industrielles telles que dynamos, alternateurs, transformateurs, groupes commandés par moteurs électriques, lignes de distribution.

Sous sa forme actuelle, cet ouvrage est à conseiller à tous les élèves des écoles techniques ; il ne sera pas inutile d'autre part, à tous les techniciens qui n'ont pas trop souvent l'occasion de faire des calculs et auxquels toutes les questions d'unités ainsi que les formules usuelles ne sont plus familières. — B. E.

Bibliographie : La construction des bobinages électriques, aide-mémoire du bobinier, par C. Clément (2). — L'accueil fait par les électriciens à la première édition de cet ouvrage qui date de 1924 (3) montre qu'il répond bien à son but, d'initier les élèves des grandes écoles à la théorie des enroulements et aux difficultés de leur exécution pratique.

Notons que cette nouvelle édition a été beaucoup augmentée, surtout en ce qui concerne la partie pratique, gabarits et procédés de fabrication. D'autre part, l'auteur s'est plus spécialement étendu sur les bobinages à courant alternatif qui prennent de nos jours une place prépondérante dans l'industrie. — B. E.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 442 pages, avec 226 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 48 fr ; relié, 56 fr.

(2) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 365 pages, avec 350 figures et 40 tableaux dans le texte ; édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 43 fr ; relié 51 fr.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 12 juillet 1924, t. xvi, p. 50

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Hydrodynamique et magnétisme

Dans un article publié récemment dans ces colonnes (*), *M. C. Gautier a montré, à la fin de son étude, les analogies que l'on peut établir entre la théorie de l'hydrodynamique et celle de l'électromagnétisme; il s'était borné à l'examen de quelques cas particuliers qui correspondent au problème envisagé touchant au mouvement non permanent des fluides. Reprenant cette question dans l'article qui suit, le même auteur étudie la dynamique des liquides parfaits et montre que, si l'on veut conserver la permanence du mouvement, il convient d'appliquer des forces extérieures en tout point où soit la divergence, soit le tourbillon du champ de vitesses ne sont pas nuls. Constatant qu'il en est de même pour le champ magnétique, il trouve que la valeur de ces forces extérieures s'exprime de la même façon pour les deux champs considérés, à un coefficient constant près, caractéristique de la densité du liquide. Cette analogie frappante entre les lois qui régissent ces deux catégories de phénomènes a incité l'auteur à étudier le parti que l'on peut en tirer, dans quelques applications.*

I. Introduction. — L'analogie qui existe entre les champs magnétiques et les champs de vitesses de fluides incompressibles a été souvent signalée. Si à l'intensité $\overline{H}$ du champ magnétique correspond la vitesse $\overline{W}$, à une masse magnétique m (positive ou négative) correspondra une émission ou une absorption de débit $q = 4\pi m$ en hydrodynamique, de même qu'au vecteur courant électrique $\overline{I}$ correspond un vecteur tourbillon $\overline{\mathfrak{v}} = 2\pi \overline{I}$.

Le but de la présente note est : 1° De rappeler comment on peut, de la connaissance du champ de tourbillons et de la divergence en chaque point, déduire le champ de vitesses; 2° de montrer que, si l'on veut maintenir l'équilibre du régime, il est nécessaire d'appliquer une force extérieure en chaque point critique isolé du champ; de vérifier que les formules qui donnent la valeur du champ de vitesses et de ces forces extérieures sont absolument analogues à celles que l'on trouve pour le magnétisme; 3° enfin, de montrer quel parti on peut tirer d'une telle analogie en faveur de l'hydrodynamique.

II. Analogies cinématiques. — 1. Champ dû a une divergence. — Soit q la valeur du débit émis au point O; il est évident que la vitesse qui en résulte au point M est dirigée suivant la droite OM et égale à $\frac{q}{4\pi r^2}$, r étant la distance OM. Cette vitesse est dirigée de O vers M si le débit est émis, dans le sens contraire s'il est absorbé (fig. 1). Nous retrouvons la loi de Gauss.

2. Champ de vitesses dû a un filet de tourbillon. — Dans une note à l'Académie des Sciences, en date du 18 mai 1925 (1), M. Boris Stetchkine a montré que le potentiel des vitesses en un point M et dû à un tube tourbillon très délié était donné par l'expression

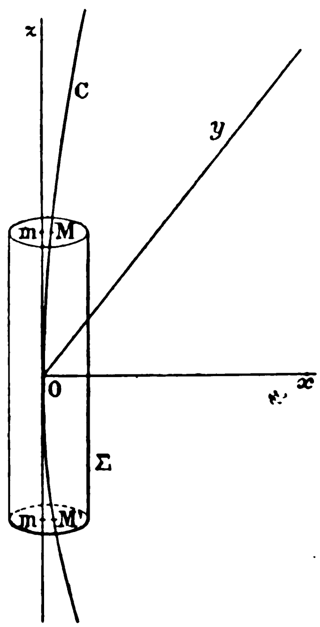


Fig. 1. — Schéma du filet de tourbillon et de la surface Σ équivalente à la surface canal, le système étant rapporté aux trois axes Ox, Oy, Oz.

$$F_M = \frac{C}{4\pi} \theta_M,$$

(*) C. Gautier: Les échanges d'énergie et l'hydrodynamique du mouvement non permanent. *Revue générale de l'Électricité*, 18 septembre 1926, t. xx, p. 395-400.

(1) Boris Stetchkine: Sur la détermination dans un fluide incompressible du potentiel des vitesses dû à un tube tourbillon. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 25 mai 1925, t. clxxx, p. 1577-1578. Cette note a été reproduite dans la *Revue générale de l'Électricité*, 13 juin 1925, t. xvii, p. 914.

Digitized by Google

où C est la circulation des vitesses autour de ce tube et θ_M, l'angle solide sous lequel on voit du point M toute surface Ω limitée à ce filet de tourbillon.

Si l'intensité de ce filet est $\mathfrak{T} = 2\pi I$, on a $C = 4\pi I$ et la valeur du potentiel est

$$F_M = I\theta_M.$$

Cette expression et celle qui donne la valeur du potentiel magnétique dû à un courant filiforme fermé et d'intensité I sont identiques. On en conclut que le champ de vitesses dû à un filet de tourbillon d'intensité $\mathfrak{T}$ peut se calculer de la même manière que le champ magnétique dû à un courant électrique d'intensité I. Il suffit de se servir de la première loi de Laplace en y remplaçant I par $\frac{\mathfrak{T}}{2\pi}$.

3. Remarque. — Dans ce qui précède, les champs de vitesses ont été calculés comme si les singularités envisagées étaient seules. Au point de vue mathématique, il y a une infinité de champs qui admettent les mêmes singularités en des points donnés. Deux de ces champs diffèrent entre eux d'un champ qui, autour des points critiques envisagés, admet un potentiel harmonique. Ce dernier champ est dû lui-même à d'autres singularités situées à distance finie ou infinie, car une fonction harmonique régulière dans tout l'espace (y compris le point à l'infini) est une constante.

III. **Analogie dynamique**. — Nous allons maintenant examiner les conséquences dynamiques de la présence des singularités dans un champ de vitesses. Nous supposons que les forces appliquées à chaque élément de volume du fluide sont nulles et le régime, permanent.

A. **Cas d'une émission de débit.** — Supposons que le flux émis autour du point O soit q et qu'en outre on puisse tracer une sphère S de centre O telle qu'à l'intérieur et sur la surface de cette sphère, le champ de vitesses considéré n'ait d'autre point critique que le point O. Il en sera de même pour toute surface Σ située à l'intérieur de S et entourant O.

Je vais montrer qu'on obtient une résultante constante quelle que soit Σ en composant : 1° les pressions extérieures qui s'exercent sur le liquide situé à l'intérieur de Σ; 2° les quantités de mouvement du liquide qui traverse cette même surface. Les forces susvisées et correspondant à un élément $d\sigma$ de Σ ont pour composante suivant Ox

$$i_x d\sigma = [p\cos\alpha + \rho W_x(W_x\cos\alpha + W_y\cos\beta + W_z\cos\gamma)]\,d\sigma,$$

ρ étant la masse de l'unité de volume du liquide, et $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$, les cosinus directeurs de la normale dirigée vers l'intérieur de Σ.

La composante suivant Ox de toutes ces forces est donc

$$I_x = \int\int_\Sigma \rho\left[\frac{p}{\rho}\cos\alpha + W_x(W_x\cos\alpha + W_y\cos\beta + W_z\cos\gamma)\right]d\sigma;$$

c'est l'impulsion fournie par l'extérieur au système situé à l'intérieur de Σ. Cette expression est égale à celle qu'on obtiendrait en prenant la sphère S comme surface d'intégration.

En effet, à l'intérieur du volume limité par S et Σ le champ n'a aucun point critique. On peut appliquer la formule d'Ostrogradsky à l'expression de l'impulsion : il vient

$$\int\int_S i_x d\sigma - \int\int_\Sigma i_x d\sigma + \int\int\int_V \rho\left[\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} + W_x\frac{\partial W_x}{\partial x} + W_y\frac{\partial W_x}{\partial y} + W_z\frac{\partial W_x}{\partial z} + W_x\left(\frac{\partial W_x}{\partial x} + \frac{\partial W_y}{\partial y} + \frac{\partial W_z}{\partial z}\right)\right]dx\,dy\,dz = 0.$$

Le mouvement étant permanent, les équations d'Euler donnent

$$\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} + W_x\frac{\partial W_x}{\partial x} + W_y\frac{\partial W_x}{\partial y} + W_z\frac{\partial W_x}{\partial z} = 0.$$

L'absence de point critique donne

$$\frac{\partial W_x}{\partial x} + \frac{\partial W_y}{\partial y} + \frac{\partial W_z}{\partial z} = 0.$$

L'intégrale de volume est nulle et on a bien

$$I_x = \int\int_\Sigma i_x d\sigma = \int\int_S i_x d\sigma = \text{constante};$$

de même I_y et I_z sont indépendants de la surface d'intégration choisie.

Pour calculer cette quantité, il suffit donc de prendre une surface d'intégration quelconque intérieure à S et entourant O. Dirigeons Ox suivant la vitesse $\overline{u}$ qu'aurait le fluide en O si le point critique n'existait pas et prenons comme surface intégrante une sphère s de centre O et de rayon r très petit.

Dans ces conditions, on a sur cette sphère, et en négligeant les infiniment petits,

$$W_x = u - \frac{q}{4\pi r^2}\cos\alpha,$$

$$W_y = -\frac{q}{4\pi r^2}\cos\beta,$$

$$W_z = -\frac{q}{4\pi r^2}\cos\gamma.$$

et

$$W^2 = u^2 + \left(\frac{q}{4\pi r^2}\right)^2 - \frac{2qu}{4\pi r^2}\cos\alpha,$$

$$W_x\cos\alpha + W_y\cos\beta + W_z\cos\gamma = u\cos\alpha - \frac{q}{4\pi r^2}$$

Digitized by Google

La vitesse $\overline{u}$ est aussi la moyenne des valeurs de la vitesse en deux points quelconques, symétriques par rapport au point O. Etant donné l'absence de point critique autour de O, on a, à une constante près,

$$p = -\rho \frac{W^2}{2}$$

et l'impulsion par élément de surface devient

$$i_x d\sigma = \rho \left\{ -\left[u^2 + \left(\frac{q}{4\pi r^2}\right)^2 - \frac{2qu}{4\pi r^2}\cos\alpha \right] \frac{\cos\alpha}{2} \right.$$
$$\left. + \left(u - \frac{q}{4\pi r^2}\cos\alpha\right)\left(u\cos\alpha - \frac{q}{4\pi r^2}\right) \right\} d\sigma$$
$$= \rho \left\{ \left[u^2 + \left(\frac{q}{4\pi r^2}\right)^2 \right] \frac{\cos\alpha}{2} - \frac{qu}{4\pi r^2} \right\} d\sigma,$$

expression qui, intégrée le long de s, donne

$$I_x = -\rho q u.$$

Un calcul analogue conduirait à $I_y = I_z = 0$.

Dans le cas d'une absorption de débit, il suffirait de changer le signe de q, on aurait

$$I_x = \rho q u.$$

Pour résister à cette impulsion, la présence d'un organe étranger au fluide est nécessaire.

Le résultat précédent s'énonce comme il suit :

THÉORÈME. — « Si autour d'un organe punctiforme plongé dans un liquide en mouvement le flux émis (ou absorbé) n'est pas nul, cet organe reçoit de la part du fluide une impulsion. Cette impulsion a pour mesure le produit de la masse de fluide émis (ou absorbé) par la vitesse moyenne que possède le fluide autour de cet organe et est dirigé en sens contraire de cette vitesse ou dans le même sens suivant qu'il y a émission ou absorption. »

Cet effort peut être représenté par le vecteur $\rho q \overline{u}$, q étant pris positif dans le cas d'émission, négatif dans le cas contraire ; q est l'expression de la divergence du champ au point O.

Remarque. — Sous cette forme, on voit que si le champ de vitesses correspondant à l'absence de tout point critique en O est lui-même la résultante de deux champs de vitesses, l'effort subi par le point O est la résultante des efforts qu'il subirait s'il était situé dans les champs correspondants pris séparément.

En particulier, si l'un de ces deux champs est dû à la présence d'un autre point critique O′ autour duquel l'émission de débit est q', la vitesse en O et due à ce champ est dirigée suivant $\overline{O'O}$, et est égale à $\frac{q'}{4\pi R^2}$, R étant la longueur OO′.

L'effort sur O dû à la divergence en O′ est dirigé suivant la droite $\overline{O'O}$ et défini par

$$-\frac{\rho}{4\pi}\frac{qq'}{R^2} = -4\pi\rho\frac{mm'}{R^2},$$

ce qu'on peut exprimer par le théorème suivant :

THÉORÈME. — « Si au sein d'un liquide en mouvement il existe deux points O et O′ où la divergence n'est pas nulle, ces points s'attirent si les divergences sont de même signe et se repoussent si elles sont de signe contraire. La force d'attraction ou de répulsion est proportionnelle au produit des deux divergences et inversement proportionnelle au carré de leur distance. »

C'est l'analogue de la loi de Coulomb pour le magnétisme et qui pour l'air est $F = \frac{mm'}{R^2}$; mais le sens de la force est changé.

B. **Cas d'un tourbillon non nul.** — Le cas a été traité pour un courant plan parallèle à l'infini [1]. Ce calcul donne l'explication de l'effet Magnus.

Nous allons envisager dans ce qui suit le cas d'un filet de tourbillon C, de forme quelconque, en bornant nos restrictions à exiger qu'on puisse trouver une sphère de rayon même petit et telle qu'à l'intérieur et sur la surface S du volume canal engendré par cette sphère, quand on déplace son centre le long du filet considéré, il n'y ait d'autre point critique que ceux du filet lui-même. Il en sera évidemment de même pour toute surface Σ située entièrement à l'intérieur de S et enveloppant le filet de tourbillon.

On démontrerait de la même façon qu'au paragraphe précédent que l'impulsion à travers toute surface Σ définie comme précédemment est la même que l'impulsion à travers la surface canal S. On peut donc choisir à volonté cette surface pour le calcul de l'impulsion. On prendra la surface canal engendrée par une sphère de rayon infiniment petit r dont le centre se déplace le long de C.

Calculons l'impulsion correspondant à l'élément d'arc M′M (fig. 1). Prenons l'axe Oz tangent au milieu O de M′M. Si M′M est infiniment petit du même ordre que r, les distances M′m′ et Mm des points M′ et M à l'axe Oz sont des infiniment petits du deuxième ordre ; on peut par conséquent assimiler l'élément de surface canal à une surface cylindrique.

Soit $\mathcal{C} = 2\pi I$ l'intensité du tourbillon. Orientons le plan xOz de telle manière qu'il contienne la vitesse u qui existerait s'il n'y avait pas de point critique en O. On a comme parties principales des composantes de la vitesse autour de O

$$W_x = u_x - \frac{2I}{r}\frac{y}{r}; \quad W_y = \frac{2I}{r}\frac{x}{r}; \quad W_z = u_z.$$

[1] A. RATEAU, D. EYDOUX, M. GARIEL. *Les turbines hydrauliques*, p. 177.

Digitized by Google

La vitesse $\overline{u}$ est aussi la moyenne des vitesses en deux points quelconques symétriques par rapport au point O. Nous l'appellerons vitesse moyenne en O, et l'on a

$$W^2 = u_x^2 + u_z^2 + \frac{4I^2}{r^2} - \frac{4I}{r}\frac{y}{r}u_x,$$

et

$$W_x \cos\alpha + W_y \cos\beta + W_z \cos\gamma = u_x \cos\alpha + u_z \cos\gamma + \frac{2I}{r^2}(x\cos\beta - y\cos\alpha);$$

cos α, cos β, cos γ sont les cosinus directeurs de la normale intérieure au cylindre.

Le long de la surface cylindrique, on a

$$\cos\alpha = -\frac{x}{r}, \quad \cos\beta = -\frac{y}{r}, \quad \cos\gamma = 0.$$

$$W_x \cos\alpha + W_y \cos\beta + W_z \cos\gamma = u_x \cos\alpha.$$

Comme autour de M'M le mouvement est à potentiel de vitesses, on a, le long de toute la surface d'intégration,

$$p = -\rho\frac{W^2}{2}.$$

La valeur de l'impulsion à travers la surface cylindrique est donc, en tenant compte de la valeur des cosinus directeurs,

$$I_x = \int\int_\Sigma \rho\left[-\frac{\cos\alpha}{2}\left(u_x^2 + u_z^2 + \frac{4I^2}{r^2} + \frac{4I}{r}u_x\cos\beta\right) + u_x\cos\alpha\left(u_x + \frac{2I}{r}\cos\beta\right)\right]d\sigma = 0,$$

$$I_y = \int\int_\Sigma \rho\left[-\frac{\cos\beta}{2}\left(u_x^2 + u_z^2 + \frac{4I^2}{r^2} + \frac{4I}{r}u_x\cos\beta\right) + u_x\cos\alpha\left(-\frac{2I}{r}\cos\alpha\right)\right]d\sigma = -4\pi\rho I u_x dl.$$

En résumé, on a pour chaque composante de l'impulsion

$$I_x = 0, \quad I_y = -4\pi\rho I u_x dl, \quad I_z = 0,$$

résultat qu'on peut énoncer de la manière suivante :

Théorème. — « Si autour d'un organe filiforme plongé dans un liquide en mouvement la circulation des vitesses n'est pas nulle, chaque élément du fil subit une impulsion de la part du liquide.

» u étant la vitesse moyenne du fluide autour de l'élément considéré et u_x la composante normale au fil de cette vitesse, la direction de l'impulsion s'obtient en faisant tourner le vecteur u_x autour de l'élément de fil d'un angle de 90° dans le sens inverse de la circulation.

» La valeur absolue de l'impulsion par unité de longueur est $4\pi\rho I u_x$. »

Cette impulsion élémentaire peut être représentée par le vecteur

$$4\pi\rho I\,\overline{\overline{u}\,dl} = 2\rho\,\overline{\overline{u}\,\mathfrak{T}}\,dl,$$

le sens du vecteur dl étant pris de manière à voir tourner le liquide dans le sens direct.

On retrouve bien ici la deuxième loi de Laplace qui, quand le diélectrique est l'air, devient

$$d\overline{F} = I\,\overline{\overline{dl}\,\overline{H}}.$$

IV. **Théorème général.** — A. **Résumé des résultats précédents.** — Les résultats qui précèdent peuvent se résumer comme suit :

Soit un liquide dont le mouvement est permanent et admet un potentiel de vitesses en dehors de certains points critiques donnés, ces points critiques étant :

a) Les uns isolés et tels que le flux qui traverse toute surface qui entoure l'un d'entre eux soit q (positif ou négatif);

b) Les autres répartis en lignes isolées et tels que la circulation des vitesses le long d'un contour entourant une de ces lignes soit constante, quel que soit le contour choisi et égal à $4\pi I$.

Si l'on réalise un champ magnétique en plaçant dans l'air :

a) A la place des points de la première catégorie une masse magnétique $m = \frac{q}{4\pi}$;

b) A la place des lignes que forment les points de la deuxième catégorie des conducteurs filiformes parcourus par un courant électrique d'intensité I dirigé dans le même sens que le vecteur tourbillon qu'il remplace :

1° Le champ magnétique obtenu est semblable au champ des vitesses du liquide;

2° Si on veut maintenir l'équilibre, les forces qu'il est nécessaire d'appliquer aux supports des masses magnétiques et des courants électriques susvisés sont proportionnelles aux forces que l'on doit, pour la même raison, appliquer sur les supports des divers points critiques du champ des vitesses, le facteur de proportionnalité étant toutefois négatif et égal à $-4\pi\rho$.

Remarque. — La réciproque de ce théorème est évidente. Elle conduirait à imaginer une théorie hydrodynamique du magnétisme. Il suffirait en effet de supposer que le champ magnétique n'est autre chose que la manifestation dynamique des singularités du champ de vitesses d'un liquide incompressible dont la densité serait négative. Nous n'insisterons pas sur une pareille théorie qui dépasse le but de cet article. Elle conduirait à lier la notion de torsion à celle de déplacement d'électricité.

Digitized by Google

B. **Discussion des résultats précédents.** — Les expériences de Coulomb et d'Ampère avaient consisté à provoquer des singularités dans un champ magnétique solénoïdal et irrotationnel par l'approche d'une masse magnétique isolée ou le passage d'un courant électrique filiforme. L'exposé précédent a été conduit de manière à imiter le plus possible les conditions de ces expériences. De même que les lois de Coulomb et d'Ampère ainsi trouvées ont été généralisées aux cas plus complexes de masses magnétiques non isolées et de courants électriques non filiformes, les résultats précédents pourraient être généralisés sans autre démonstration.

Toutefois, cette démonstration serait facile à faire en suivant servilement la méthode exposée au paragraphe IV de mon précédent article sur « Les échanges d'énergie et l'hydrodynamique du mouvement non permanent »[1]. On arriverait au résultat suivant :

THÉORÈME. — « La résultante des pressions hydrodynamiques exercées sur un corps plongé dans un liquide en mouvement est égale à la résultante des forces par unité de volume

$$2\rho \overline{\overline{W}\mathfrak{T}} \quad \text{et} \quad -4\pi\rho\mu \overline{W}$$

$\overline{W}$ et $\overline{\mathfrak{T}}$ étant respectivement la vitesse et le tourbillon, et $4\pi\mu$ la divergence d'un champ virtuel de vitesses situé à l'intérieur du corps et qui aurait à la surface la même valeur que le champ réel. »

Les vecteurs $\overline{W}$ et $\overline{\mathfrak{T}}$ et la quantité $4\pi\mu$ doivent être finis. Cependant, on peut étendre le théorème au cas où μ et $\overline{\mathfrak{T}}$ sont infinis le long de surfaces ou de lignes qui sont alors des surfaces ou des lignes de discontinuité de la vitesse.

Une surface de discontinuité peut être considérée comme un volume limité, d'une part, à cette surface et, d'autre part, à une surface parallèle située à la distance infiniment petite ε. Si, alors, quand ε tend vers zéro, μ tend vers l'infini de façon que $\mu\varepsilon$ reste fini, il en sera de même pour $\mu\, dx\, dy\, dz$ qui tendra vers $\mu_s d\sigma$; de même $\overline{\mathfrak{T}}\, dx\, dy\, dz$ tend vers $\overline{\mathfrak{T}}_s\, d\sigma$. $\overline{\mathfrak{T}}_s$ est tangent à la surface de discontinuité. La surface émet un flux $4\pi\mu_s$ par unité de superficie et la circulation le long d'un contour fermé qui la rencontre en A et A′ est égale au double du flux du vecteur $\overline{\mathfrak{T}}_s$ à travers une ligne tracée sur la surface et joignant A et A′.

A son tour, une ligne de discontinuité devra être considérée comme la limite d'une surface et $\mu\, dx\, dy\, dz$ et $\overline{\mathfrak{T}}\, dx\, dy\, dz$ devront être remplacés par $\mu_l\, dl$ et $\overline{\mathfrak{T}}_l\, dl$.

Enfin, s'il existe un point isolé où la divergence ne soit pas nulle, $\mu\, dx\, dy\, dz$ sera remplacé par m.

La vitesse $\overline{W}$ est indéterminée, mais en poursuivant l'étude comme dans l'article déjà cité, on constate qu'elle peut être considérée comme la résultante : 1° de la vitesse $\overline{u}$ due à tous les points critiques situés en dehors de l'élément considéré de la surface de discontinuité et qui doit être substituée à $\overline{W}$ dans le calcul des forces ; 2° de la vitesse $\overline{v}$ due aux points critiques situés sur cet élément.

Il est évident qu'en deux points de la normale à l'élément considéré, situés de part et d'autre de la surface tout en restant très voisins, $\overline{v}$ prend deux valeurs opposées, donc $\overline{u}$ est égal à la moyenne des valeurs que prend $\overline{W}$ en ces deux points. C'est cette moyenne qu'on doit substituer à $\overline{W}$ dans l'énoncé du théorème précédent, dans le cas d'une surface de discontinuité.

Le même raisonnement conduirait à un résultat semblable pour des lignes de discontinuité. Le résultat a d'ailleurs été trouvé directement.

[1] C. GAUTIER : Les échanges d'énergie et l'hydrodynamique du mouvement non permanent. *Revue générale de l'Électricité*, 18 septembre 1926, t. xx, voir page 397.

V. Application à la cinématique d'un fluide incompressible. — A. Le théorème de Vaschy et l'hydrodynamique.

— En vertu du théorème général, toutes les propriétés géométriques du champ magnétique s'appliquent au champ des vitesses d'un fluide incompressible, donc, en particulier, le théorème de Vaschy dont nous rappelons ci-dessous le résultat :

« Tout vecteur dont les composantes W_a, W_b, W_c sont déterminées, dans une région limitée par une surface Σ, en fonction des coordonnées a, b, c, de son origine A et suivant une loi quelconque, peut être considéré comme la résultante géométrique d'attractions newtoniennes et laplaciennes dues à un système de masses données. »

Les composantes de ce vecteur sont données par la formule

$$W_a = \iiint \theta \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{r}\right) dx\, dy\, dz + \iint \mu \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{r}\right) d\sigma$$
$$+ \iiint \left[\mathfrak{T}_y \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{r}\right) - \mathfrak{T}_z \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{1}{r}\right)\right] dx\, dy\, dz$$
$$+ \iint \left[I_y \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{r}\right) - I_z \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{1}{r}\right)\right] d\sigma$$

et deux autres formules en W_b et W_c faciles à obtenir par permutation circulaire.

Les différentes lettres se définissent comme il suit :

$$4\pi\theta = \frac{\partial}{\partial x} W_x + \frac{\partial}{\partial y} W_y + \frac{\partial}{\partial z} W_z;$$

$$4\pi\mu = W_x \cos\alpha + W_y \cos\beta + W_z \cos\gamma$$

$$4\pi\mathfrak{T}_x = \frac{\partial}{\partial y} W_z - \frac{\partial}{\partial z} W_y;$$

$$4\pi\mathfrak{T}_y = \frac{\partial}{\partial z} W_x - \frac{\partial}{\partial x} W_z;$$

$$4\pi\mathfrak{T}_z = \frac{\partial}{\partial x} W_y - \frac{\partial}{\partial y} W_x$$

Digitized by Google

$$4\pi I_x = W_z \cos\beta - W_y \cos\gamma;$$

$$4\pi I_y = W_x \cos\gamma - W_z \cos\alpha;$$

$$4\pi I_z = W_y \cos\alpha - W_x \cos\beta.$$

Les intégrales doubles doivent être étendues à toute la surface Σ; les intégrales triples, à tout le volume qu'elle contient. Celles-ci sont d'ailleurs nulles, car pour un fluide incompressible et dont le mouvement admet un potentiel de vitesse θ et $\mathfrak{T}_x$, $\mathfrak{T}_y$, $\mathfrak{T}_z$ sont nuls.

La deuxième intégrale représente évidemment le champ dû à une surface qui émettrait le débit unitaire $4\pi\mu$. La quantité qui figure sous le signe d'intégration de la quatrième intégrale représente la vitesse due à un tourbillon superficiel situé sur Σ et dont l'intensité serait $\overline{\mathfrak{T}} = 2\pi\overline{I}$.

Il est facile de vérifier d'autre part que le vecteur $4\pi\overline{I}$ n'est autre que le résultat de la rotation de $+90°$ autour de la normale intérieure à Σ de la composante de la vitesse tangente à cette surface.

$\overline{I}$ normal à $\overline{W}$ est dirigé suivant une surface équipotentielle; les lignes du tourbillon superficiel se confondent donc avec les traces sur Σ des surfaces équipotentielles et entre les traces de deux de ces surfaces, Φ et Φ', le flux de $4\pi\overline{I}$ est évidemment $\Phi - \Phi'$, ainsi d'ailleurs que la circulation le long d'un contour qui percerait Σ en deux points A et A' situés respectivement sur Φ et Φ'.

Le théorème de Vaschy s'énonce ainsi pour l'hydrodynamique.

Théorème. — « Le champ irrotationnel d'un liquide incompressible à l'intérieur d'une surface Σ peut être considéré comme la résultante exclusive :

» *a*) Du champ dû à une surface coïncidant avec Σ et émettant en chacun de ses points un flux unitaire égal au flux qui pénètre en ce point à l'intérieur de Σ;

» *b*) Du champ dû à une surface tourbillon coïncidant avec Σ et définie comme il suit : 1° les lignes de tourbillon sont les traces des surfaces équipotentielles du champ de vitesses considéré; 2° le flux canalisé entre deux d'entre elles est égal à la moitié de leur différence de potentiel;

« *c*) La direction du tourbillon est donnée par la règle des trois doigts de la main gauche, la composante tangentielle de la vitesse, la normale intérieure et le tourbillon occupant respectivement la place des trois premiers doigts ».

« B. **Champ extérieur à Σ.** — A l'extérieur de Σ, la résultante des champs *a*) et *b*) ne coïncide plus avec le champ de vitesses. Elle est nulle comme on peut le voir de deux façons différentes.

1° Prenons en effet un élément $d\sigma$ de la surface. Il émet en totalité un flux $4\pi\mu$. D'après le théorème précédent, la totalité de ce flux est émise à l'intérieur de Σ; le flux émis à l'extérieur est donc nul, ce qu'on peut exprimer en écrivant qu'à l'extérieur de Σ la dérivée du potentiel $\frac{d\Phi_e}{dn}$ est nulle, donc Φ_e = constante dans tout l'espace extérieur à Σ.

2° Prenons maintenant un contour fermé qui traverse Σ en deux points A et A', la circulation des vitesses le long de ce contour est $\Phi - \Phi'$, Φ et Φ' étant les potentiels respectifs en A et A'. Or, la circulation de la vitesse entre A et A' à l'intérieur de Σ est précisément $\Phi - \Phi'$; on en conclut qu'à l'extérieur cette circulation est nulle et que Φ_e est constant tout le long de Σ et par conséquent dans tout l'espace extérieur à Σ.

Remarque. — La surface Σ peut n'être pas simplement connexe, elle peut en particulier être composée d'une sphère de rayon infiniment grand à l'intérieur de laquelle sont un ou plusieurs corps solides. Le théorème s'applique. Toutefois μ est nul le long des parois solides. Dans ce cas particulier, la résultante des champs mentionnés ci-dessus coïncide avec le champ réel à l'intérieur des solides.

VI. Application à la dynamique des fluides. —

1. Turbine. — Dans mon article précité, j'ai déjà montré que le couple moteur des turbines était précisément dû à la circulation des vitesses autour de chaque aube et que la dynamique d'une turbine était analogue à la dynamique d'un moteur à courant continu, l'électro-aimant ayant son pôle nord dans la position du distributeur et le pôle sud à la place du tube d'aspiration. Le flux d'induction serait égal au débit Q et l'induit serait constitué par la roue mobile dont chaque aube serait le siège d'un courant d'intensité

$$\frac{1}{2n}(v_0 r_0 \cos\lambda_0 - v_1 r_1 \cos\lambda_1).$$

2. Paradoxe de d'Alembert. — Il s'agit de chercher quelle est la poussée hydrodynamique exercée sur un corps solide Σ par un liquide incompressible qui s'écoule autour du solide avec un potentiel de vitesse et sans qu'aucun filet de tourbillon n'y vienne prendre appui.

Considérons une série de surfaces équipotentielles telles que la différence de potentiel entre deux d'entre elles consécutives soit constante et égale à $4\pi I$. Elles découpent sur le corps solide des anneaux fermés dont chacun peut être considéré comme parcouru par le flux de tourbillon $2\pi I$. I est d'ailleurs aussi petit qu'on veut.

En vertu du théorème général, l'effort qui s'exercera sur le solide sera le même, au facteur $-4\pi\rho$ près, que celui qui s'exercerait sur le pseudo-solénoïde, formé par les différentes bagues dont la surface externe serait parcourue par le courant électrique I, le champ magnétique total étant semblable au champ de vitesses.

Or, ce champ est la résultante 1° du champ [A] dû au courant parcourant le pseudo-solénoïde; 2° du champ [B] dû aux causes extérieures au solénoïde.

A l'intérieur de Σ le champ total est nul. L'effort

Digitized by Google

cherché est égal à l'action du champ [B] sur le solénoïde.

Le circuit fermé que forme chacune des bagues considérées plus haut est équivalent à un feuillet magnétique s'appuyant sur la bague correspondante auquel il serait limité. La puissance serait constante et égale à

$$-I = -\frac{1}{4\pi}\,\delta\Phi.$$

Considérons la fonction Φ_1 harmonique à l'intérieur de Σ et égale à Φ le long de cette surface. On peut prendre comme support d'un feuillet la surface équipotentielle Φ_1 qui s'appuie sur la bague correspondante. Les masses magnétiques ainsi réparties dans Σ forment un aimant solénoïdal dont l'intensité d'aimantation a pour composantes

$$-\frac{1}{4\pi}\frac{\partial\Phi_1}{\partial x}, \quad -\frac{1}{4\pi}\frac{\partial\Phi_1}{\partial y}, \quad -\frac{1}{4\pi}\frac{\partial\Phi_1}{\partial z}.$$

L'aimant se réduit à une simple couche magnétique répandue sur Σ et d'intensité $-\frac{1}{4\pi}\frac{d\Phi_1}{dn}$. Si le champ magnétique est uniforme, il est évident que la résultante des forces qui s'exercent sur cet aimant est nulle. On en conclut que si un corps solide est plongé dans un courant fluide parallèle, la résultante des forces hydrodynamiques appliquée est nulle. C'est ce résultat que l'on nomme le « paradoxe de d'Alembert ».

3. Théorie de l'aéroplane. — En pratique, on constate que tout corps solide plongé dans un liquide en mouvement reçoit de la part de ce liquide une poussée hydrodynamique qui se compose avec la poussée hydrostatique d'Archimède. Si on fait abstraction de la viscosité du liquide, on est obligé d'admettre que les conditions du paradoxe de d'Alembert ne sont pas réalisées et qu'un filet de tourbillon, au moins, vient prendre appui sur le solide.

C'est de cette manière qu'on rend compte des forces de sustentation qui s'exercent sur les ailes d'aéroplanes. On considère d'habitude l'aile comme infiniment longue par rapport à sa largeur ce qui permet de considérer le mouvement du fluide comme un courant plan parallèle s'écoulant autour du contour formé par la section droite de l'aile, la vitesse étant $\bar{u}$ à l'infini. Dans ces conditions, lorsqu'il y a une circulation de vitesse $4\pi I$ autour de ce contour, on se trouve dans un cas semblable au cas d'un conducteur cylindrique indéfini situé dans un champ magnétique uniforme $\bar{H} = \bar{u}$ et parcouru par le courant I. Il subit une force normale à $\bar{H}$ égale à $\overline{\overline{IH}}$ par unité de longueur.

La force correspondante au cas de l'aile d'aéroplane est donc

$$-4\pi\rho\overline{\overline{Iu}};$$

c'est la force de sustentation.

En pratique, on est obligé de réaliser conducteurs et ailes avec une longueur finie et, de même qu'il faut un fil d'amenée comme un fil de retour du courant, il faut nécessairement admettre qu'il y a deux filets de tourbillon qui prennent appui sur l'aile et ferment le circuit.

Comme ces filets ne sont supportés par aucun organe matériel, il en résulte qu'ils ne peuvent être soumis à aucun effort hydrodynamique et qu'on a

$$\overline{\overline{W\mathfrak{G}}} = 0,$$

ce qui indique que les filets se confondent avec une ligne de vitesse.

Mais de même qu'un circuit électrique exerce un effort sur chacun de ses éléments, effort proportionnel au carré du courant, le circuit du tourbillon ainsi formé exerce, sur l'aile, un effort proportionnel au carré du tourbillon, mais en sens inverse du premier et qui tend à diminuer l'aire du circuit. Cet effort se produit sous la forme d'une résistance à l'avancement. Par conséquent, il ne peut pas y avoir effort de sustentation sans résistance à l'avancement.

Remarque. — En électrodynamique on est maître du courant I et du champ H. Il n'en est pas de même en aviation et pour telle disposition de l'aile vis-à-vis de la vitesse du courant on a $\mathfrak{G} = \lambda u$, λ étant constant.

On en déduit que résistance à l'avancement et force de sustentation sont proportionnelles à u^2, ce qui est le résultat bien connu.

VII. Conclusion. — Les résultats qui précèdent ont été déduits des équations générales du mouvement des fluides incompressibles et parfaits sans hypothèse supplémentaire. Ils ont donc la même valeur que ces équations elles-mêmes dont les conséquences au point de vue dynamique apparaissent ainsi tout à fait semblables à ce que l'expérience nous a révélé pour le magnétisme en ce qui concerne du moins le régime permanent.

Par les quelques applications que j'ai faites du théorème général, j'ai cherché à montrer quel parti on pouvait tirer de cette analogie qui permet d'appliquer à la science si peu avancée de l'hydrodynamique les résultats et les méthodes de raisonnement du magnétisme, lesquels sont très familiers aux électriciens.

Cette analogie nous permet même d'orienter les recherches futures sur l'hydrodynamique.

Le magnétisme est, en effet, régi par d'autres lois : 1° en régime permanent, les lois d'Ohm et de Joule ; 2° en régime variable, les lois de l'induction. Quelles sont leurs correspondantes en hydrodynamique ? Tel est le double problème qui reste à résoudre.

C. Gautier,
Ancien élève de l'École polytechnique.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Le téléphone électrostatique ou condensateur[1].

Dans une lettre de William Thomson, à Tait (1863), il était question des ions émis par un condensateur, lorsqu'il est alternativement chargé et déchargé. On a reconnu bientôt après la possibilité de construire un téléphone en employant comme système vibrant les armatures d'un condensateur et des téléphones basés sur ce principe ont été en effet construits vers 1870 par Varley et par Dolbear et plus tard par Pollard et Garnier. Entre 1870 et 1890, de nombreux essais ont été effectués pour la construction de téléphones électrostatiques capables de rivaliser avec le téléphone électromagnétique. Les capacités employées dans ces instruments, destinés surtout à servir d'écouteurs portatifs, étaient très petites, ce qui explique pourquoi les sons transmis par eux étaient faibles, en comparaison avec les sons transmis par les écouteurs ordinaires.

Depuis la période précitée, d'autres essais ont encore été effectués, dont le plus important remonte à 1907 et a pour auteurs Ort et Rieger.

A la suite d'expériences préliminaires effectuées par l'auteur avec des condensateurs de plus grand modèle, il constata qu'en réalité le condensateur pouvait servir d'instrument de transmission des sons de grand rendement et d'excellente qualité, ce qui le conduisit à poursuivre ces recherches. Dans le présent travail, on se propose de donner un exposé préliminaire de la théorie du téléphone condensateur, agissant comme récepteur ou comme transmetteur.

I. Établissement de l'équation qui définit le fonctionnement du téléphone électrostatique comme récepteur. — Considérons le cas du récepteur. Ses armatures doivent évidemment être montées de façon à pouvoir vibrer. Supposons que le condensateur soit constitué par deux lames métalliques P et S (fig. 1), l'espace qui les sépare étant rempli

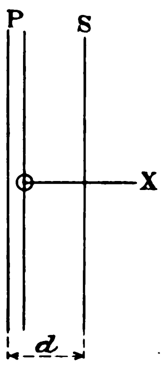


Fig. 1. — Schéma du téléphone électrostatique.

par un diélectrique. Soit Y le module d'Young de ce diélectrique et supposons que S soit fixe et P mobile.

Lorsqu'on charge le condensateur, les armatures s'attirent et le diélectrique est plus ou moins comprimé. Si d est la distance initiale des armatures et a le déplacement de P vers S, dû à la charge q_0, nous aurons

$$YS\frac{a}{d} = \frac{2\pi q_0^2}{\varepsilon S}, \qquad (1$$

S étant l'aire de chaque armature et ε, le pouvoir inducteu[r] spécifique du diélectrique. Prenons comme origine la posi[-]tion de P lorsque la charge est q_0 et soit x la distance de à l'origine à un instant quelconque, x étant considér[é] comme positif pour un déplacement de P vers S. Suppos[ons] que la charge portée par P soit à l'instant considéré $q = q_0 + q$ q' étant une petite quantité de la forme

$$q' = b\sin(\omega t + \varphi);$$

il s'agit de déterminer le mouvement correspondant de I Il est aisé de voir que la force exercée par l'air qui est [au] contact de P (vers l'extérieur) est équivalente à une for[ce] résistante qui peut être représentée par $k\frac{dx}{dt}$, où k est u[ne] constante que l'on déterminera par des considérations d'ord[re] hydrodynamique. L'équation du mouvement de P peut d[ès] lors s'écrire sous la forme

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + k\frac{dx}{dt} + YS\frac{a+x}{d} - \frac{2\pi q^2}{\varepsilon S} = 0, \qquad ($$

où m est la masse de l'armature.

Pour pouvoir faire les calculs dans le système électr[o]magnétique, nous remplacerons q par qv, où v est la vites[se] de la lumière; et, en tenant compte de (1), nous aurons

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + k\frac{dx}{dt} + YS\frac{x}{d} - \frac{4\pi q_0 v^2}{\varepsilon S}q' - \frac{2\pi v^2}{\varepsilon S}q'^2 = 0.$$

q' étant une quantité qu'il reste à déterminer par la consi[dé]ration des conditions électriques réalisées dans le circuit [du] condensateur.

Le circuit type est formé d'un condensateur de ca[pa]cité C_0 lorsque P est à l'origine, du secondaire d'un tra[ns]formateur d'inductance L, en série avec le condensateur, d'une batterie d'accumulateurs de force électromotrice E. résistance totale du circuit étant représentée par R. Si no[us] supposons qu'une petite force électromotrice variable e sin est appliquée à ce circuit au moyen du transformate[ur] l'équation qui détermine la charge totale q portée par un instant quelconque est donnée par

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E + e\sin\omega t.$$

Si nous posons $q_0 = C_0E$, nous avons $q = q_0 + q'$ e[t] est déterminé par l'équation

$$L\frac{d^2q'}{dt^2} + R\frac{dq'}{dt} + \frac{q_0 + q'}{C} - \frac{q_0}{C_0} = e\sin\omega t.$$

[1] G. Green. *The philosophical Magazine*, septembre 1926, t. II (7e série), p. 497-508, 4500 mots, 2 figures.

Digitized by Google

A un instant quelconque t, l'armature mobile P occupe une position x et la capacité du condensateur est donnée par l'équation

$$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi(d - a - x)\,r^2} = C_0\left[1 + \frac{x}{d-a}\right],$$

de sorte que l'équation qui détermine q' prend la forme

$$L\frac{d^2 q'}{dt^2} + R\frac{dq'}{dt} + \frac{q'}{C_0} = e\sin\omega t + \frac{E}{d-a}x. \qquad (6)$$

On peut admettre que x est représenté par l'équation

$$x = x_0 \sin(\omega t + \delta). \qquad (7)$$

Le calcul conduit alors, en tenant compte des équations précédentes, et de ce que q' est un infiniment petit du premier ordre par rapport à q_0, à l'expression suivante de x :

$$x = \frac{B}{\sqrt{(n^2 - \omega^2)^2 + A^2\omega^2}}\sin(\omega t - \theta - \Phi), \qquad (8)$$

avec

$$\operatorname{tg}\Phi = \frac{A\omega}{n^2 - \omega^2}$$

et

$$A = \frac{k}{m} + \frac{E^2 C_0 \sin\theta}{\omega m (d-a)^2\sqrt{(1 - LC_0\omega^2)^2 + R^2C_0^2\omega^2}}$$

$$n^2 = \frac{YS}{md} - \frac{E^2 C_0 \cos\theta}{m(d-a)^2\sqrt{(1 - LC_0\omega^2)^2 + R^2C_0^2\omega^2}}$$

$$B = \frac{eEC_0}{m(d-a)\sqrt{(1 - LC_0\omega^2)^2 + R^2C_0^2\omega^2}}$$

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{RC_0\omega}{1 - LC_0\omega^2}.$$

n^2 étant supposé positif.

L'amplitude x_0 du mouvement sera alors donnée par l'équation

$$x_0 = \frac{eEC_0}{m(d-a)\sqrt{[(1 - LC_0\omega^2)^2 + R^2C_0^2\omega^2]\,[(n^2-\omega^2)^2 + A^2\omega^2]}}$$

II. Discussion de l'équation. — Cette solution s'applique au cas le plus important qui se présente dans l'emploi pratique du condensateur comme récepteur; c'est celui où l'on applique une grande différence de potentiel aux armatures du condensateur, en addition aux différences de potentiel variables dues à l'action de la bobine du transformateur transmettant les oscillations électriques du primaire au circuit du condensateur.

Les équations précédentes montrent que les meilleures conditions de travail d'un téléphone condensateur fonctionnant comme récepteur (on aboutit du reste à la même conclusion s'il agit comme transmetteur) dépend des valeurs choisies pour la fréquence des vibrations mécaniques, représentée par $\frac{n}{2\pi}$, et pour la fréquence des oscillations électriques du circuit du condensateur, représentée par la valeur de $\frac{\omega}{2\pi}$ qui rend minimum l'expression $(1 - LC_0\omega^2)^2 + R^2C_0^2\omega^2$.

Nous pouvons considérer $\frac{\omega_0}{2\pi}$ comme la fréquence naturelle du circuit du condensateur, ω_0 répondant à l'équation $LC_0\omega^2 = 1$. Si les oscillations imposées au circuit du condensateur ont cette fréquence on a résonance électrique et $\cos\theta$ est nul. La fréquence de vibration de l'armature du condensateur est alors donnée par

$$\frac{n}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{YS}{md}}$$

où Y est une constante qui dépend des propriétés élastiques de la matière comprise entre les armatures du condensateur. Si l'on suppose que cette matière est de l'air emprisonné dans le condensateur supposé étanche, on a $Y = \gamma\pi$, où π est la pression atmosphérique et en valeurs numériques $Y = 1{,}42 \times 10^6$ dyne : cm². Dans un condensateur composé de lames d'étain de 0,005 g par centimètre carré et disposées à 0,003 cm l'une de l'autre, n^2 est de l'ordre de 9×10^{10}. Quand la condition de résonance électrique n'est pas remplie, le terme en $\cos\theta$ doit être inclus dans l'évaluation de n^2. Cette quantité croît lorsque la fréquence des vibrations imposées surpasse la fréquence de résonance, décroît dans le cas contraire. Ainsi, la fréquence mécanique de l'armature tend à s'accommoder de façon à répondre à un large domaine de fréquences imposées. D'autre part, la fréquence électrique du circuit du condensateur peut être choisie de façon à s'accorder avec la fréquence des sons les plus intenses de la voix humaine, sans que se manifestent quelques-uns des effets usuels de la résonance.

Considérons maintenant le coefficient de résistance A.

De la résistance totale $mA\frac{dx}{dt}$ au mouvement de l'armature, la partie $k\frac{dx}{dt}$ représente la force exercée par l'armature sur l'air qui est à son contact. Ici, le mouvement imprimé à l'air extérieur consiste en un train d'ondes qui peuvent être représentées par un potentiel de vitesses

$$\Phi = a\cos[\omega(x - Vt)],$$

V étant la vitesse du son dans l'air. Il en résulte que la vitesse d'une particule d'air sera

$$-\omega a\sin[\omega(x - Vt)],$$

et que l'accroissement de pression au plan x aura pour valeur $-\omega\rho_0 Va\sin[\omega(x - Vt)]$, où ρ_0 est la densité de l'air non perturbé. Ainsi, la force qui agit sur une portion de plan d'aire S et d'abscisse x est

$$S\rho_0 V\frac{dx}{dt},$$

et la valeur du coefficient $\frac{k}{m}$ est par suite $\frac{S\rho_0 V}{m}$. On peut faire croître ce terme en diminuant la densité superficielle des armatures. La partie restante du coefficient A, représentée par le terme en $\sin\theta$, a évidemment sa valeur maximum pour la fréquence

$$\frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}}$$

Digitized by Google

qui est la fréquence pour laquelle il y a résonance électrique. La valeur du terme contenant sin θ dans le coefficient A diminue rapidement lorsque la fréquence dépasse la valeur de $\frac{\omega_0}{2\pi}$ correspondant à la résonance électrique. Aux très hautes fréquences, le terme en sin θ est nul, et pratiquement tout l'amortissement du mouvement de l'armature est alors dû à la communication des vibrations sonores à l'air extérieur. Aux fréquences inférieures à la fréquence de résonance, le terme en sin θ diminue avec ω, d'abord graduellement, puis plus lentement, atteignant la valeur constante

$$\frac{E^2RC_0^2}{m(d-a)^2} \quad \text{quand} \quad \omega = 0.$$

Le coefficient d'amortissement varie donc avec la fréquence des vibrations imposées et joue un rôle important dans tout le domaine de fréquences occupé par la voix humaine. Il faut noter, toutefois, que la variation du coefficient de résistance favorise l'uniformité de la courbe de l'amplitude en fonction de la fréquence.

Considérons maintenant le mode de variation du terme d'amplitude B de l'équation (8), en fonction de la capacité du condensateur, pour les différentes valeurs de ω, soumises à la condition que la fréquence propre au circuit a une valeur déterminée. Lorsque ω^2 est très grand, B est proportionnel à C_0. Lorsque $\omega^2 = \frac{1}{LC_0}$ (condition de résonance), B est proportionnel à $\frac{1}{R\omega_0}$. Lorsque ω^2 tend vers zéro, B tend à devenir proportionnel à C_0. Ainsi, quand la fréquence des vibrations imposées est voisine de la fréquence du circuit du condensateur, l'amplitude du mouvement de l'armature du condensateur est indépendante de la valeur de la capacité du condensateur C_0. Au contraire, quand les vibrations imposées sont de basse fréquence, l'amplitude du mouvement de l'armature du condensateur dépend directement de la valeur de C_0. C'est pour cette raison que les premiers téléphones électrostatiques ne pouvaient transmettre que faiblement la voix humaine, car les capacités des condensateurs employés étaient extrêmement petites, de sorte que les basses fréquences, qui jouent le rôle le plus important, étaient émises très faiblement. Dans le cas du récepteur, et du reste aussi du transmetteur, la capacité du condensateur C_0 doit être convenablement choisie, de façon à conserver une relation correcte entre les sons de haute et de basse fréquences de la parole transmise. Lorsque la valeur de la fréquence du circuit

$$\frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}}$$

est déjà fixée pour un type donné de condensateur, la détermination de la valeur la plus convenable de la capacité du condensateur est une question d'expérience. Avec de faibles valeurs de C_0, les sons de basse fréquence seront faiblement transmis; si C_0 est trop grand, ils seront trop fortement reproduits par rapport aux sons de haute fréquence.

La grandeur moyenne de l'énergie communiquée à l'air à une fréquence donnée et par unité de temps, par une lame vibrante d'aire S, est égale à

$$\frac{1}{2}\rho_0 V\omega^2 S x_0^2,$$

x_0 étant l'amplitude du mouvement vibratoire. L'intensi[té] sonore dépend donc directement de l'aire S de la lame, et [il] en résulte un nouvel avantage en faveur de condensat[eurs] de grande surface, et par conséquent de grande capacit[é].

III. Conclusion. — La précédente discussion des propri[étés] du téléphone condensateur indique que l'instrument po[s]sède, lorsqu'il est convenablement construit, la qualité [la] plus importante requise par un téléphone, qui est de po[u]voir reproduire les vibrations qui lui sont transmises un[i]formément et également, dans un domaine étendu de fr[é]quences. On a vu d'autre part que les téléphones conden[sa]teurs de faible capacité manifestent des effets de résonan[ce] très nets : ils peuvent donc être utilisés dans les mesur[es] au pont, ou pour la réception hétérodyne d'ondes continue[s].

L'auteur a pu vérifier directement ces propriétés et [en] particulier la haute qualité de la reproduction du langage [et] de la musique a été amplement démontrée par ses exp[é]riences. Il a été aussi essayé comme haut-parleur radiotél[é]phonique avec des résultats très satisfaisants. — L. B.

Courbes caractéristiques de l'arc normal : influence de la température de l'anode (1)

Les courbes statiques caractéristiques de l'arc norm[al] peuvent être déterminées en mesurant, pour diverses i[n]tensités de courant, les différences de potentiel corresp[on]dantes entre les pôles de l'arc. Les courbes ainsi obtenu[es] sont d'allure hyperbolique, ou du moins elles semblent a[d]mettre pour asymptotes l'axe des ordonnées, gradué [en] volts, et une parallèle à l'axe des abscisses (courants) situ[ée] naturellement au-dessus de cet axe; de sorte que [la] fonction la plus indiquée pour représenter les données exp[é]rimentales est de la forme

$$V = A + \left(\frac{B}{I^n}\right),$$

A et B étant des constantes qui dépendent de la longueur [de] l'arc, de la substance formant la cathode et de l'atmosph[ère] qui entoure l'arc, tandis que n caractérise plus spécialeme[nt] les propriétés de l'anode.

En étudiant les valeurs prises par n pour des anodes [de] divers métaux, l'auteur a obtenu une relation d'une extra[or]dinaire simplicité : n est sous la dépendance directe de [la] température de l'anode. D'une façon plus précise, on a, po[ur] l'ensemble des 11 métaux étudiés à cet égard (allant [du] tungstène au zinc), la relation

$$n = 2{,}62 \times 10^{-4}\, T,$$

où T est la température absolue de l'anode.

La question qui se pose à ce point de vue est de savoir [si] l'anode est toujours à l'état d'ébullition. Les premières m[e]sures effectuées sur le tungstène paraissent indiquer q[ue] l'anode de ce métal n'est pas à l'ébullition pendant le fo[nc]tionnement de l'arc. La surface des électrodes ne manife[ste] même aucun signe de fusion; enfin, la température de l'ano[de] semble dépendre de la longueur de l'arc. Pourtant, dans to[us] les arcs se manifeste une influence stabilisante de la tempé[ra]ture anodique, qui peut être, sinon l'ébullition, du moins [la] sublimation de l'anode. — L. B.

(1) W.-B. Nottingham. *The physical Review*, octobre 19[..], t. XXVIII, p. 764-768, 900 mots, 5 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur l'interconnexion des réseaux

L'interconnexion des réseaux est toujours à l'ordre du jour. Des contributions très importantes à cette question ont été apportées dans cette revue à diverses reprises et notamment sous forme d'analyse des rapports présentés à la première Section de la troisième Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension qui a été tenue en juin 1925 (*). L'auteur du présent article reprend le problème de l'interconnexion des réseaux sous sa forme la plus générale et examine les solutions les plus pratiques qu'on peut adopter en chaque cas. Il envisage d'abord la nature des usines à interconnecter, dans les circonstances où l'on a en présence des courants continus et alternatifs ou bien des courants alternatifs de fréquences différentes. Le plus souvent les courants alternatifs sont de même fréquence. On peut alors étudier l'interconnexion soit à la périphérie, soit par ligne spéciale; il convient de distinguer si l'échange d'énergie entre usines est toujours dirigé dans le même sens ou s'il peut se produire dans l'un et l'autre sens. Dans ces différentes éventualités l'auteur détermine au moyen de diagrammes les tensions à adopter, étudie le problème de la mise sous tension et celui du réglage de la tension qui peut être effectué par le déphasage, par l'emploi de compensateurs synchrones, par celui de transformateurs à prises multiples et même par l'intermédiaire de régulateurs d'induction qui agissent sur le facteur de puissance. A la fin de l'article on trouvera une note concernant l'organisation des services d'interconnexion, particulièrement au point de vue de la répartition des charges sur les différentes lignes du réseau.

I. **Préliminaires.** — L'importance du problème de l'interconnexion des usines génératrices d'électricité augmente chaque jour, par suite du prix élevé du combustible et de la main-d'œuvre, ainsi que de la tendance de plus en plus caractérisée de réduire les frais d'immobilisation et d'utiliser l'énergie hydraulique.

Pour obtenir un prix de revient très bas de l'énergie électrique il faut de toute nécessité que la durée d'utilisation d'une usine productrice soit la plus grande possible : nous appelons durée d'utilisation en heures, par jour ou par an, le rapport entre l'énergie produite par cette usine, par jour ou par an, exprimée en kilowatts-heures et la pointe de charge maximum exprimée en kilowatts. Etant donné les conditions des périodes de travail, la plupart des réseaux des sociétés distributrices ont une charge normale pendant le jour et une charge très faible le soir et la nuit; exception est faite pour les usines qui desservent des centres très populeux, où la pointe se manifeste le soir. Il serait donc extrêmement intéressant de pouvoir coordonner la marche en parallèle des réseaux de plusieurs sociétés de distribution, de manière à répartir les charges en vue d'obtenir une plus longue durée d'utilisation et de réduire, d'autre part, les réserves nécessaires à la sécurité de marche d'usines isolées.

Deux problèmes se posent immédiatement : le problème technique et le problème financier.

Nous n'aborderons pas du tout le problème financier qui dépend exclusivement des contingences locales et nous consacrerons cette étude seulement à l'examen du problème technique, que nous n'avons d'ailleurs pas la prétention d'exposer dans tous ses détails.

II. **Nature des usines génératrices à interconnecter.** — Comme aucun principe unique n'a présidé au choix du courant, de la tension et de la fréquence des différents réseaux de distribution, il peut en résulter parfois une certaine difficulté lorsqu'il s'agit de réaliser le couplage de deux ou plusieurs usines. Nous envisageons successivement les divers cas qui peuvent se présenter en pratique.

III. **Interconnexion d'une usine à courant continu et d'une usine à courant alternatif.** — Aucune difficulté technique insurmontable ne se présente en ce cas. Comme les distributions à courant continu tendent de plus en plus à disparaître ou à rester affectées à l'alimentation de quelques grandes

(*) E. Roth et G. Belfils; Réglage et répartition de la puissance active dans les réseaux bouclés.
G. Darrieus; Quelques problèmes relatifs à l'interconnexion de réseaux bouclés d'extension indéfini.
A. Roncaldier; Echanges d'énergie entre réseaux.
Ch. Lavanchy; Quelques aspects du problème de l'exploitation des réseaux bouclés à haute tension.
Carlo Pellizari; Interconnexion des grands réseaux alimentés à fréquences différentes.
Ces rapports sont reproduits in extenso dans le *Compte rendu des travaux de la troisième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension*, t. I, p. 209-295 et 313-328. Ils ont été analysés dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 et 18 juillet 1925, t. XVIII, p. 51-56 et 93.

Digitized by Google

villes, ce problème ne présente qu'un intérêt tout à fait relatif.

IV. Interconnexion d'usines à courants alternatifs de fréquences différentes (1). — Diverses solutions ont été préconisées en ce cas et semblent jusqu'à présent avoir donné de bons résultats.

Soit à interconnecter deux usines dont les fréquences sont respectivement de 25 et 50 p : s. On peut réaliser l'interconnexion au moyen d'un convertisseur constitué par deux alternateurs accouplés mécaniquement et comportant un nombre de pôles tel qu'ils puissent être synchronisés respectivement sur leur réseau propre. La mise en marche s'obtient en utilisant un moteur asynchrone. Lorsque la synchronisation est réalisée successivement sur les deux réseaux, le moteur asynchrone est arrêté.

Si le convertisseur possède une puissance suffisante pour assurer l'échange d'énergie à réaliser, aucune difficulté spéciale n'apparaît. Dans le cas, au contraire, où la puissance du convertisseur n'est pas suffisante et où un second ou plusieurs autres convertisseurs sont nécessaires, la mise en service de ces machines n'est plus aussi simple. Il résulte de la mise en parallèle des deux usines par l'intermédiaire du premier convertisseur que la vitesse de rotation des alternateurs de l'une devient solidaire de celle des alternateurs de l'autre. Alors toute modification de la fréquence de l'un des réseaux entraîne nécessairement une modification dans le même sens de la fréquence du second réseau. Aussi constate-t-on, lorsque le premier convertisseure st en charge, l'impossibilité d'accrocher le second sur les deux réseaux. La cause en réside dans le déphasage présenté par le premier groupe par suite de sa charge. Dans un alternateur, la réaction d'induit, provoquée par l'augmentation de la charge, entraîne un déphasage du courant progressivement croissant avec cette dernière. Dans le cas présent, l'accouplement rigide des inducteurs ne permet pas de récupérer ce déphasage au moyen d'un décalage des inducteurs opéré judicieusement en avant. Toutefois, lorsque les convertisseurs sont de puissance réduite, cet angle de retard ne joue qu'un rôle peu important et l'enclenchement peut se faire, en ne produisant qu'un faible à-coup dont les conséquences sont insignifiantes.

Si les convertisseurs sont au contraire de grande puissance, un procédé aussi simpliste doit être rejeté et la synchronisation parfaite doit être exigée. On peut alors procéder de différentes façons. Nous signalons les deux suivantes :

1. Couplage en parallèle des deux convertisseurs à vide. — Le premier convertisseur marchant au synchronisme sans échange de courant, on procède à la synchronisation du second. L'opération consiste à synchroniser cette seconde machine d'abord sur la fréquence de 25 p : s ; ensuite à essayer d'atteindre la synchronisation sur celle de 50 p : s. On constate alors que l'aiguille du synchronoscope reste dans une position différente de zéro. Pour certaines positions d'accrochage du premier convertisseur, on obtient la synchronisation parfaite du second. Il suffira donc, en opérant un glissement successif des pôles, que l'on obtient par inversion de l'excitation, de ramener l'aiguille du synchronoscope à la position d'enclenchement.

Ce procédé exige nécessairement la mise simultanée en service des différents convertisseurs, ce qui peut, à certains moments, obliger de faire tourner des machines à vide ou, tout au moins, à faible charge.

2. Mise en parallèle de deux convertisseurs, le premier étant en charge. — On peut provoquer, par l'intermédiaire d'un moteur électrique, la rotation du stator sur son bâti et obtenir ainsi la coïncidence exacte des phases.

On pourrait également avoir recours à une transformation en courant continu pour modifier la fréquence.

V. Interconnexion de réseaux de même fréquence. — C'est le cas normal, que nous examinerons particulièrement et en détail. Nous distinguerons l'interconnexion par la périphérie et l'interconnexion proprement dite par ligne spéciale.

A. Interconnexion à la périphérie. — Dans beaucoup de cas, pour éviter des frais d'établissement trop

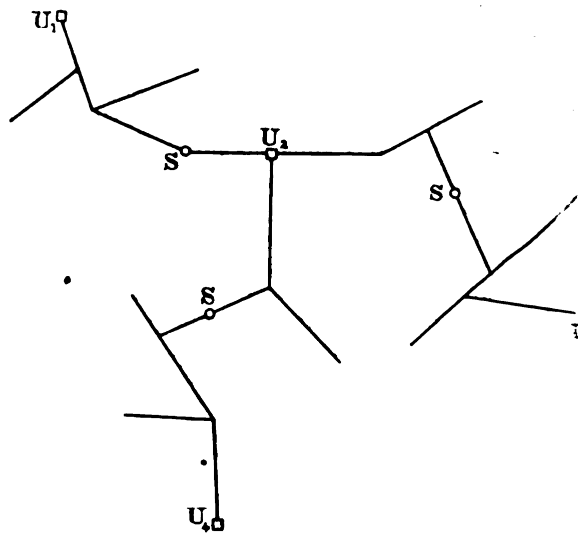


Fig. 1. — Schéma d'interconnexions à la périphérie de divers réseaux.

importants, la société de distribution décide d'interconnecter son réseau à celui de plusieurs autres sociétés et ce, en opérant à la périphérie des réseaux, sans utiliser aucune ligne directe d'usine à usine, c'est-à-dire en suivant le schéma reproduit sur la figure 1.

(1) Carlo Pellizari. *Loc. cit.*
H.-R. Woodrow : Emploi de changeurs de fréquence pour l'interconnexion des réseaux de distribution d'énergie. *Journal of the american Institute of the electrical Engineers*, t. XLIV, p. 354-356. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 juillet 1925, t. XVIII, p. 30 D.

Digitized by Google

Ce principe présente certains avantages :

1° Il n'exige que des frais d'établissement supplémentaires très faibles ;

2° Il évite parfois des accidents graves lors des courts-circuits éventuels, en ce sens que l'impédance des lignes de transmission et des transformateurs est généralement telle que le courant de court-circuit est fortement réduit.

Par contre, l'interconnexion à la périphérie présente de nombreux inconvénients :

1° La capacité d'échange reste faible, parce que les lignes sont habituellement calculées pour porter à leur extrémité la charge maximum prévue dans la région, avec une variation de tension de ± 5 pour 100 ;

2° Elle entraîne une répercussion atténuée sur les réseaux interconnectés de l'un quelconque des accidents pouvant survenir sur le réseau de distribution de distribution. En particulier, un point intéressant à envisager est celui des mises à la terre intermittentes provoquées sur une phase et dont les conséquences, souvent désastreuses, se répercuteront nécessairement sur toutes les lignes ;

3° L'interconnexion, assurée par les lignes de distribution elles-mêmes, présentera un caractère d'insécurité en ce sens que les lignes seront construites en premier lieu avec un coefficient de sécurité moindre que celui adopté pour les lignes à très haute tension qui doivent transmettre des charges très importantes ; en second lieu, elles devront assurer conjointement l'interconnexion et le service de distribution, ce qui non seulement en augmente la longueur, mais en multiplie d'autant les points faibles ;

4° Le réglage des tensions est beaucoup plus complexe dans ce cas, par suite de l'alimentation des embranchements rencontrés en cours de route.

B. **Interconnexion par ligne spéciale.** — Nous pouvons dire que la véritable interconnexion entre usines génératrices, permettant non seulement une marche sûre, mais aussi un échange important d'énergie, ne peut être réalisée qu'au moyen d'une ligne spéciale.

La tension de cette ligne sera généralement beaucoup plus élevée que celle adoptée pour la distribution de l'énergie électrique.

Nous sommes amené à considérer deux espèces de lignes d'interconnexion : celles qui sont appelées à ne transmettre de l'énergie que dans un seul sens et celles qui sont destinées à transmettre de l'énergie aussi bien dans un sens que dans l'autre.

1. Ligne servant a transmettre l'énergie dans un seul sens. — 1° *Détermination de la fréquence à adopter.* — N'y a-t-il pas intérêt, eu égard à l'importance des puissances à adopter pour la ligne d'interconnexion une fréquence différente de celle de la distribution, de manière à diminuer la chute de tension en ligne et, par conséquent, la perte d'énergie ? Cette ligne n'étant envisagée que pour la transmission de très grandes puissances, nous admettrons que la charge demeure constante, ce qui cadre d'ailleurs avec le but d'une telle ligne.

Nous savons que le courant s'exprime en fonction de la tension du réseau, de la pulsation et des constantes de la ligne et du réseau par la formule

$$i = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \sin(\omega t - \varphi).$$

La chute de tension est de la forme

$$e = f(i).$$

A priori, nous pourrions dire que la diminution de la fréquence augmente le courant débité, pour la même tension appliquée. Par ce fait même, il y a augmentation de la chute de tension non inductive, mais d'un autre côté, la chute de tension inductive diminue. Pour déterminer s'il y a intérêt à choisir pour la ligne d'interconnexion une fréquence différente de la fréquence de distribution, nous raisonnerons de la façon suivante :

Si l'on considère la longueur totale de la ligne, la capacité et l'inductance du circuit sont très grandes. La ligne étant en charge, il s'établit un champ électrique et un champ magnétique, qui nécessitent respectivement un afflux de courants en quadrature sur la tension et déphasés l'un en avant et l'autre en arrière.

L'idéal serait évidemment de réaliser l'égalité de ces deux courants, ce qui entraînerait la compensation automatique. Pour que cette compensation soit possible il doit exister entre les constantes de la ligne une relation que nous allons établir. Nous désignerons par les notations suivantes les constantes de la ligne. Soit :

$L\omega$, la réactance d'induction en kiloohms par kilomètre de ligne ;

$\frac{1}{C\omega}$, la réactance de capacité en kiloohms par kilomètre de ligne ;

P, la charge en un point quelconque de la ligne ;

$\cos\varphi$, le facteur de puissance correspondant à la puissance P ;

$\cos\varphi_1$, le facteur de puissance à l'extrémité de la ligne ;

I', le courant déphasé en avant en un point quelconque de la ligne ;

I, le courant en ce même point de la ligne ;

E, la tension moyenne en ce point de la ligne.

Nous raisonnerons sur un élément de ligne que nous adopterons égal à un kilomètre, et nous admettrons que la capacité et l'inductance sont concentrées au milieu de chaque élément.

Par kilomètre de ligne, le courant déphasé en avant est donné par

$$I' = E\omega C.$$

Digitized by Google

Par conséquent, la puissance réactive de capacité P', par kilomètre de ligne, est donnée par

$$P' = EI' = E^2\omega C.$$

La puissance réactive P'' due à l'inductance par kilomètre de longueur de ligne a pour expression

$$P'' = \omega L I^2,$$

$$P'' = \omega L \left(\frac{P}{\sqrt{3}\, E \cos\varphi}\right)^2.$$

Pour qu'il y ait compensation entre ces deux effets, nous devons écrire l'égalité suivante

$$E^2 \omega C = \omega L \left(\frac{P}{\sqrt{3}\, E \cos\varphi}\right)^2,$$

$$E^2 C = L \left(\frac{P}{\sqrt{3}\, E \cos\varphi}\right)^2, \quad \text{soit} \quad \frac{3E^4 \cos^2\varphi}{P^2} = \frac{L}{C}.$$

d'où

$$\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{\sqrt{3}\, E^2 \cos\varphi}{P} = \frac{\sqrt{3}\, E^2 \cos\varphi}{EI\sqrt{3} \cos\varphi}$$

$$\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{E}{I}.$$

Recherchons la valeur de $\sqrt{\frac{L}{C}}$ en fonction du diamètre et de l'écartement des fils.

Nous savons que dans une ligne de distribution triphasée, l'inductance et la capacité kilométriques sont données respectivement en henrys et en microfarads par

$$L = \left(2 \log_e \frac{2D}{d} + 0{,}5\right) 10^{-4} \quad \text{et} \quad C = \frac{1}{18 \log_e \frac{D}{r}},$$

d'où, en kiloohms,

$$\frac{E}{I} = \sqrt{\left(2 \log_e \frac{2D}{d} + 0{,}5\right) 10^{-7} \times 2 \log_e \frac{D}{r} \times 9 \times 10^3}.$$

Dans ces formules, D représente l'écartement de deux fils en centimètres; d, le diamètre des fils en centimètres et r, le rayon des fils en centimètres.

Ces formules ne sont applicables que si les fils occupent les sommets d'un triangle équilatéral. Dans le cas où les fils occupent une autre position, les formules sont quelque peu altérées, mais permettent cependant d'obtenir sans modification, avec une approximation suffisante, les résultats que nous devons tirer de notre dernière équation.

La valeur de $\frac{E}{I}$ qui représente la valeur de l'impédance de résonance de la ligne et dépend en même temps de l'impédance du circuit d'utilisation est indépendante de la valeur de ω, par conséquent de la fréquence.

Il n'y a donc pas intérêt à utiliser une fréquence différente de celle du circuit d'utilisation pour transmettre de l'énergie le long d'une longue ligne à haute tension autocompensée.

Dans les lignes non autocompensées, il y a cependant intérêt à envisager une fréquence de 15 à 20 p : s. Toutefois, on peut faire cette objection que les appareils producteurs doivent être beaucoup plus encombrants, étant donné que la puissance dépend de la vitesse de rotation.

Quant au courant réactif de capacité, il est fortement réduit et donné par la formule

$$I' = \omega C E.$$

Dans ce cas, à l'extrémité de la ligne, il convient d'installer des groupes convertisseurs pour relever la fréquence. L'installation de ces groupes, si elle est onéreuse, présente cependant un certain avantage : ils permettent de maintenir en ce point la constance de la tension au moyen de régulateurs, quelle que soit la chute de tension en ligne. Comme le maintien de la constance de la tension chez les abonnés est un facteur primordial, ce mode de transmission peut jouir d'une certaine faveur. Il a été d'ailleurs discuté à fond aux Etats-Unis pour des transmissions effectuées sur plusieurs centaines de kilomètres (800 km environ).

De l'équation écrite plus haut, on peut déduire les valeurs qu'il convient de donner au rapport $\frac{D}{d}$ pour obtenir la compensation.

Le terme 0,5 peut être négligé et il reste

$$\frac{E}{I} = \sqrt{2 \log_e \frac{2D}{d} \times 2 \log_e \frac{2D}{d} \times 9 \times 10^{-4}}$$

$$= 2 \log_e \frac{2D}{d} \times 3 \times 10^{-2} = 0{,}06 \log_e \frac{2D}{d}.$$

2° *Détermination de la tension.* — Ce qui détermine la tension maximum applicable sur une ligne et limite en quelque sorte la charge susceptible d'être transmise est l'effet de couronne. Pour toutes les chaînes d'isolateurs et pour tous les conducteurs, on doit nécessairement, afin d'éviter des pertes d'énergie trop fortes, se tenir en dessous de la tension critique qui est donnée en kilovolts par la formule suivante (Peek)

$$E_c = \sqrt{3}\, m p \times 21{,}1 \log_e \frac{D}{r}.$$

Dans cette expression m est une constante dépendant de la surface du conducteur, égale à l'unité pour le fil poli; elle peut tomber à 0,93 pour des fils exposés à l'air et même à 0,87 et 0,82 pour des câbles ; p, est la pression atmosphérique rapportée à la hauteur, en centimètres, de la colonne de mercure ; r, le rayon du

fil en centimètres; *D*, la distance entre fils en centimètres.

La section du câble conducteur est liée non seulement à l'effort mécanique, mais également à la tension. Il faudra donc déterminer, en partant de la section du câble, la portée la plus longue que l'on pourra se permettre avec la section donnée, laquelle constituera généralement la portée la plus économique pour la ligne envisagée.

Il faut également remarquer que l'effet de couronne présente certains inconvénients, entre autres ceux de donner naissance à un courant dont la fréquence est triple de celle de service, courant qui crée une chute de tension beaucoup plus forte. On a constaté que, lorsque la tension critique est dépassée, le courant croît beaucoup plus vite que la tension, créant toute une série de perturbations assez difficiles à vaincre.

On peut cependant reconnaître, à la facilité d'amorçage des effluves, un certain avantage quant aux surtensions dues aux charges statiques qui peuvent s'écouler aisément à la terre par un arc en surface, en déchargeant instantanément la fraction de la ligne où la tension statique est trop élevée.

Dans les lignes de faible longueur, on peut considérer que l'angle de déphasage au départ est égal à l'angle de déphasage en bout de ligne, par le fait même qu'une ligne de quelques kilomètres peut être considérée comme un élément de ligne. Il n'en est plus ainsi pour de longues lignes de transmission, où il est nécessaire de tenir compte de la répartition uniforme de la capacité et de l'inductance. Dans ces conditions, comme le courant se transmet progressivement d'élément de ligne à élément de ligne, il s'ensuit une influence successive soit de l'inductance, soit de la capacité provoquant un déphasage progressif du courant sur la tension. Dans le cas théorique d'une ligne exactement compensée, et c'est là un avantage important, il n'y a aucun déphasage du courant, du fait de la ligne elle-même, pour cette raison qu'en chaque élément de ligne, la réactance d'induction compense la réactance de capacité. Cette conclusion ne peut être rigoureusement déduite en pratique : elle le serait si aucune perte due à une résistance non inductive ne se produisait sur la ligne; mais l'existence de ces pertes crée un léger déphasage, qui augmente avec la charge par suite de l'augmentation des pertes par effet Joule.

3° *Mise hors tension*. — Dans le cas des longues lignes à très haute tension le relèvement de la tension en bout de ligne lors de la marche à vide peut atteindre une valeur telle qu'il présente un danger très réel, non seulement pour les appareils en service, mais également pour les isolateurs. Aussi doit-on éviter de maintenir la tension sur une ligne ouverte. Dans de telles conditions, l'impédance atteint une valeur si grande qu'un court-circuit établi à l'extrémité provoque le passage d'un courant dont l'intensité est à peine le double de celle du courant normal. Par conséquent, pour éviter, en cas de déclenchement de la charge à l'extrémité, qu'une tension trop élevée ne prenne naissance, on adoptera un dispositif qui met en court-circuit automatiquement la ligne pendant le temps nécessaire pour effectuer les manœuvres de mise hors tension.

4° *Réglage de la tension*. — Ce réglage s'opère en quelque sorte automatiquement. La solution comportant une ligne d'interconnexion avec sens unique pour la transmission de l'énergie n'est ordinairement envisagée que dans le cas suivant :

Les deux usines A et B à interconnecter sont très éloignées l'une de l'autre. L'usine A est la plus importante et fournit régulièrement la majeure partie de l'énergie nécessaire au centre de distribution où est érigée l'usine B, qui ne sert en quelque sorte que d'appoint à la première. Dans ces conditions, la charge transmise par la ligne d'interconnexion peut être maintenue toujours égale à elle-même; la tension en bout de ligne à l'usine B restera donc sensiblement constante, pour autant que la tension reste constante à l'usine A. La chute de tension le long de la ligne reste elle-même constante, l'énergie d'appoint ainsi que les variations dans les demandes d'énergie réactive étant fournies exclusivement par l'usine B.

2. Lignes transmettant l'énergie indifféremment dans un sens ou dans l'autre. — 1° *Aspect du problème*. — La théorie que nous avons exposée ci-dessus pour le calcul de la ligne d'interconnexion ne comportant normalement qu'un seul sens de transmission de l'énergie pourrait être répétée entièrement pour les lignes à transmission bilatérale permettant l'échange de l'énergie électrique entre usines génératrices pour autant que la quantité d'énergie échangée reste constante, et ce, pour les conclusions qui concernent la fréquence. Le seul point délicat qui reste à examiner est celui du maintien de la correspondance de la tension aux deux extrémités de la ligne d'interconnexion en fonction de la tension de l'usine qui reçoit de l'énergie. On comprend immédiatement que l'inversion du sens dans lequel peut être échangée l'énergie ne permet pas d'envisager dans ce cas pour le réglage de la tension un procédé aussi simple que celui proposé pour la ligne précédente.

Pour maintenir l'égalité entre la tension de l'énergie fournie à l'une des deux usines et la tension propre de cette usine, nous pourrons agir soit sur le facteur de puissance de l'énergie transmise, soit sur la tension au départ de l'usine qui fournit l'énergie. Nous allons étudier successivement les divers procédés mis en œuvre pour arriver à cette fin.

2° *Réglage de la tension par le déphasage* (1). — A priori, nous devons admettre que la ligne d'interconnexion transmet de la puissance réactive. Nous désignerons par r et s la résistance et la réactance totale de la ligne.

(1) J. Kristen; Le problème du facteur de puissance dans l'interconnexion de plusieurs réseaux. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, octobre 1925, t. XVI, p. 535-546, analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 30 janvier 1926, t. XIX, p. 57 D.

Digitized by Google

Soient deux usines génératrices I et II interconnectées (fig. 2). Nous écrirons que la chute de tension totale se compose de deux parties, l'une due au courant en phase, l'autre au courant déphasé. Ces chutes de

Fig. 2. — Ligne d'interconnexion spéciale réunissant deux usines génératrices I et II.

tension pourront être représentées sur la figure 3, dans laquelle les vecteurs ont les significations suivantes : E_1, tension à l'usine génératrice I ; E_2, tension à l'usine génératrice II ; I_t, courant total transmis par la ligne d'interconnexion ; I_a, courant en phase transmis par la ligne d'interconnexion ; $I_{ré}$, courant réactif transmis par la ligne d'interconnexion ; rI_a, chute de tension non inductive due au courant en phase ; $I_a s$, chute de

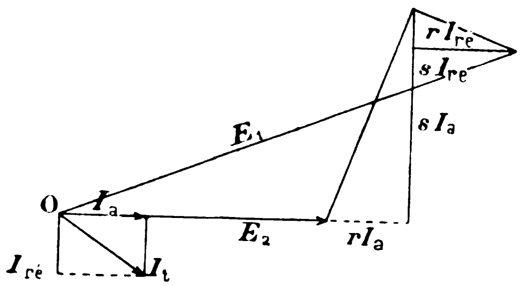


Fig. 3. — Diagramme des tensions électriques aux extrémités de la ligne d'interconnexion.

tension inductive, due au courant en phase ; $rI_{ré}$, chute de tension inductive due au courant réactif ; $I_{ré}s$, chute de tension non inductive, due au courant réactif.

Comme le montre immédiatement la figure 3, la chute de tension due au courant déphasé est importante. De cette figure, nous pouvons déduire la grandeur et la phase de la tension qu'il convient de produire à l'usine II pour obtenir aux barres de l'usine I la tension E_1 nécessaire et ce, en fonction d'un facteur de puissance variable, donc de $I_{ré}$ (fig. 4).

Supposons qu'on demande une charge $P = E_2 I_a$. La chute de tension non inductive est DC et la chute de tension inductive, FC, ce qui donne pour la tension de l'usine génératrice I, la valeur $OF = E_1$ qui implique une valeur égale à l'unité pour le facteur de puissance de l'usine I. Si la tension de I est différente de OF, il faut établir un échange d'énergie réactive, afin de modifier les chutes de tension. Supposons que le courant I soit déphasé d'un angle φ. Le point F sera déterminé comme plus haut. Nous construisons alors le triangle FHG des chutes de tension inductives et non inductives, ce qui conduit à trouver OG comme tension de départ de l'usine I.

Supposons que le courant fourni OJ soit déphasé avant d'un angle φ_1. Le courant en phase, représenté par OA reste constant, parce que la charge P fournie par l'usine reste constante. Au point F déterminé plus haut, nous construisons le nouveau triangle LKF des chutes de tension dues au déphasage du courant. Nous obtenons en OL la tension qu'il convient d'adopter à l'usine II lorsque le courant est fourni avec un facteur de puissance égal à cos φ_1.

La figure indique immédiatement que la tension de l'usine I varie avec le facteur de puissance.

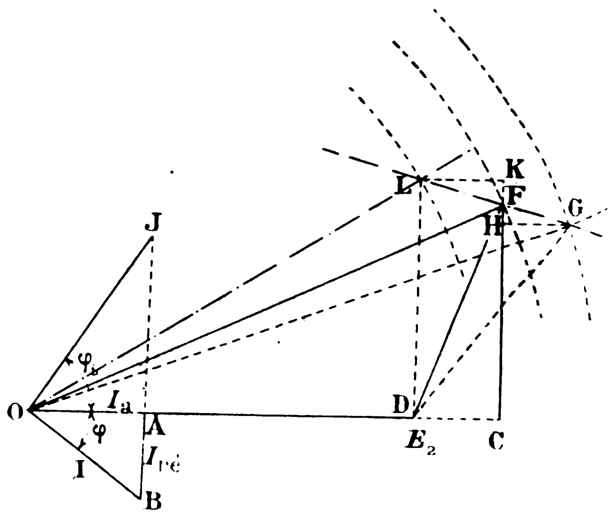


Fig. 4. — Diagramme permettant le calcul de la grandeur et de la phase de la tension à l'usine II nécessaire pour obtenir une tension donnée à l'usine I.

Les chutes de tension sont déterminées par les vecteurs DL, DF et DG.

Quant à l'intensité des courants déphasés, elle est donnée par des quantités proportionnelles aux vecteurs FG et FL, respectivement égaux à $I_{ré}\sqrt{r^2 + s^2}$.

Nous n'avons pas insisté sur le fait que les points L, F, G se trouvent sur une droite. Cette particularité ressort immédiatement de la construction des triangles des chutes de tension, triangles qui ont tous F comme sommet parce que OF représente la valeur de la tension à l'usine I, lorsqu'elle ne fournit pas de courant réactif.

La modification de la valeur de la chute de tension pour une même puissance transmise peut donc être réglée automatiquement par une variation correspondante du courant réactif transmis. Toutefois, s'il peut être intéressant, dans certains cas, de réduire la chute de tension par l'échange de courant réactif, nous ne devons pas perdre de vue que cet avantage peut être fortement amoindri par la dépense supplémentaire qui en résulte sous forme de pertes non inductives dans la ligne. Comme nous avons envisagé I_a et $I_{ré}$ séparément, la perte non inductive se traduira par $3r[I^2_a + I^2_{ré}]$.

D'autre part, la fourniture de courant réactif peut

Digitized by Google

surcharger les alternateurs et les transformateurs en service.

S'il peut être intéressant d'annuler la chute de tension, il y a cependant lieu, dans le cas où l'usine II doit fournir une charge avec un facteur de puissance inférieur à l'unité, d'examiner si cette fourniture ne pourrait se faire sans aucun déphasage. Il pourrait être plus rationnel, malgré l'avantage résultant de la suppression de la chute de tension, de faire produire l'énergie réactive par l'une ou l'autre usine, suivant que la marche de l'une d'elles serait plus économique que celle de l'autre.

Les contingences locales régleront cette question. Soit, par exemple, le cas d'une usine hydroélectrique, dont le régime de fonctionnement est dépendant du régime hydrographique. Elle sera généralement éloignée du point d'utilisation de l'énergie, où l'on installera une usine thermique d'appoint. Sans conteste, il est à priori plus économique de ne faire débiter que de l'énergie active par l'usine hydroélectrique et de demander l'appoint d'énergie active, ainsi que toute l'énergie réactive, à l'usine thermique, ce qui implique un fonctionnement avec un facteur de puissance égal à l'unité sur la ligne. Cet exemple peut être rapproché du cas de lignes d'interconnexion à un seul sens normal d'écoulement.

3° *Règlage de la tension par compensateurs synchrones.* — Ces appareils ne présentent d'avantage dans le cas qui nous intéresse que dans la mesure où leur mode de fonctionnement peut être automatique. Le compensateur devra absorber tantôt de la puissance réactive de capacité, tantôt de la puissance réactive d'induction : l'excitation devra donc être automatiquement variable.

On peut obtenir cet automatisme en utilisant un régulateur de tension à action rapide, branché sur le réseau par l'intermédiaire d'un transformateur de tension. Ce régulateur agit sur l'excitation de l'excitatrice d'après le principe habituel.

Comme nous l'avons dit plus haut, la chute de tension dans une ligne dépend du courant actif et du courant réactif ; elle est vectoriellement égale à la différence géométrique des vecteurs des tensions au début

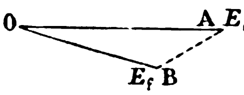


Fig. 5. — Diagramme des tensions et de la chute de tension sur la ligne d'interconnexion.

et à la fin de la ligne. Sur la figure 5, cette différence des tensions est donnée par le vecteur BA.

Quant à la détermination du vecteur E_a par rapport au vecteur E_f, on peut l'obtenir en le prenant sur la figure 3, à laquelle nous devons nous reporter.

A l'encontre des moteurs synchrones, ces compensateurs n'ont aucune charge à mettre en jeu ; ils absorbent simplement du courant réactif, si nous négligeons la faible quantité de courant actif nécessaire pour compenser les pertes d'énergie dues à la rotation de la machine.

Toute cette question, dépendante du réglage de l'excitation, peut être suivie sur la courbe en V relevée pendant la marche à vide du moteur synchrone et représentée sur la figure 6. La courbe I est la courbe en V de marche à vide ; la courbe II est celle tracée en admettant que le courant total se réduit au courant

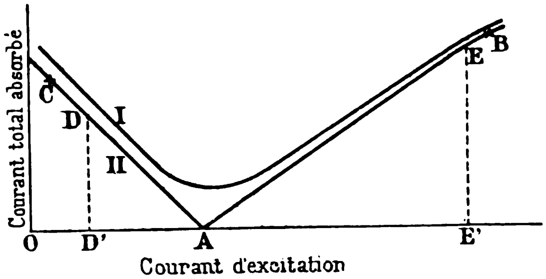


Fig. 6. — Courbes en V indiquant le courant absorbé par un compensateur synchrone tournant à vide. La courbe I est la courbe en V proprement dite. La courbe II est la courbe hypothétique obtenue en supposant que le courant total absorbé se réduit au seul courant réactif.

réactif. OA est le courant d'excitation pour courant réactif absorbé nul.

La région à gauche du point A est la zone d'absorption du courant déphasé en arrière ; la zone à droite de A, celle d'absorption du courant déphasé en avant. Les intensités desdits courants sont représentées par les ordonnées de la courbe CAB. Tout comme existent, lors de la marche en charge des moteurs synchrones, des points de décrochage, nous rencontrons ici aussi deux points similaires, l'un pour la puissance réactive d'induction et l'autre pour la puissance réactive de capacité. Or, la capacité d'absorption de courant déphasé en avant est plus grande que la capacité d'absorption de courant déphasé en arrière. Les points C et B représentent les points de décrochage. On constate immédiatement que la machine est plus stable en marche surexcitée qu'en marche sousexcitée. Si nous représentons par D et E les charges admissibles dans les deux cas, les valeurs des courants d'excitation correspondants seront représentées par les longueurs OD' et OE' et les courants absorbés, par DD' et EE', dont les intensités dépendent de la construction même des compensateurs.

Comme nous l'avons dit précédemment, le réglage de la tension en ligne réside dans l'adaptation du courant absorbé par le compensateur aux variations de tension qui prennent naissance sur la ligne. Dans le cas de la ligne non chargée, le compensateur sera sousexcité, ce qui augmentera le courant déphasé en arrière et, dans le cas de la ligne fortement chargée, il sera surexcité. Tout comme on le fait généralement pour les moteurs asynchrones synchronisés, destinés à relever le facteur de puissance d'une installation, le compensateur peut être prévu pour fonctionner

Digitized by Google

constamment en étant surexcité, ce qui permet d'obtenir non seulement une amélioration permanente du facteur de puissance de la ligne, mais également une marche avec chute de tension nulle. Le fonctionnement du compensateur est alors caractérisé par les données suivantes : le courant absorbé, à vide, correspond au courant maximum aussi déphasé en arrière que possible ; le courant fourni en charge correspond au courant maximum admis déphasé en avance.

Le rôle du compensateur est d'ailleurs mis en évidence sur le diagramme de la figure 7 qui dérive de la figure 3. Sur ce diagramme OA représente la tension

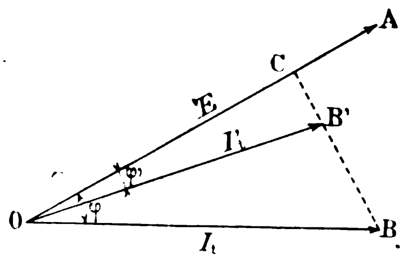


Fig. 7. — Diagramme des tensions électriques aux extrémités d'une ligne d'interconnexion dans le cas où l'on utilise un compensateur synchrone.

au point considéré de l'usine I ; OB', le courant total transmis après compensation ; OC, le courant actif total transmis avant et après compensation caractérisant donc la constance de la puissance transmise ; OB, le courant total maximum transmis avant la compensation ; φ est l'angle de déphasage de ce courant sur la tension E avant que la compensation ne soit opérée ; φ' est l'angle de déphasage du courant total sur la tension après compensation ; CB est le courant maximum déphasé en avant qui est absorbé par le compensateur ; BB', le courant maximum déphasé en arrière qui est absorbé par le compensateur ; R est la résistance non inductive de la ligne ; L, l'inductance de la ligne.

Lorsque la ligne est en charge avec un déphasage égal à $\cos\varphi$, la puissance réactive totale à récupérer pour obtenir un facteur de puissance égal à l'unité est $EI_t \sin\varphi$.

Si la ligne fonctionne après compensation avec un facteur de puissance $\cos\varphi'$, la puissance réactive fournie par le compensateur est égale à

$$EI_t \operatorname{tg}\varphi - EI_t \operatorname{tg}\varphi' = EI_t(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi').$$

La ligne continue à transmettre une puissance réactive $EI'_t \sin\varphi'$. La chute de tension due au courant actif I_a est la même, qu'il y ait ou non compensation. A cette chute de tension s'ajoute, dans les deux cas, celle due au courant réactif.

La chute de tension totale avant compensation est donnée par

$$e = \frac{I_a}{\cos\varphi}\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}.$$

Après compensation, elle est donnée par

$$e' = \frac{I_a}{\cos\varphi'}\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}.$$

L'amélioration de la chute de tension en valeur absolue est donc égale à

$$I_a\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}\left[\frac{1}{\cos\varphi} - \frac{1}{\cos\varphi'}\right].$$

Nous pouvons écrire que l'amélioration, rapportée à la chute de tension totale primitive, se traduit par l'expression

$$\frac{\dfrac{1}{\cos\varphi} - \dfrac{1}{\cos\varphi'}}{\dfrac{1}{\cos\varphi}} = 1 - \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi'}.$$

4° *Réglage de la tension par transformateurs.* — Par l'intermédiaire de transformateurs tenus en réserve on peut compenser les chutes de tension le long de la ligne d'interconnexion. Ces transformateurs sont appelés « transformateurs d'adjonction ».

Supposons que nous possédions deux de ces transformateurs dont l'un donne la tension $\pm E$ et l'autre la tension $\pm 3E$; nous pourrons obtenir la marge de régulation suivante :

$$4E;\ 3E;\ 2E;\ E;\ 0;\ -E;\ -2E;\ -3E - 4E.$$

La construction de tels transformateurs ne présente aucune difficulté spéciale. Pour éviter des efforts mécaniques anormaux, les spires d'adjonction se trouvent non pas en tête des transformateurs, comme c'est le cas général pour les appareils de faible puissance, mais bien au centre des noyaux. Un commutateur spécial permet d'ajouter ou de retrancher des spires. Ce réglage est moins compliqué que le précédent, avec un compensateur, puisqu'il ne comporte aucun appareil en mouvement. L'examen des variations de tension à adopter pour les transformateurs peut être fait à divers points de vue. Nous pouvons considérer que le réglage doit remédier à des chutes de tension qui se présentent sous trois aspects différents : 1° variations de tension saisonnières ; 2° variations journalières aux mêmes heures ; 3° variations intempestives et de courte durées.

On comprend immédiatement que le réglage de la tension doit être opéré différemment dans ces trois cas.

Si nous examinons le premier cas, la variation de tension choisie pourra être de l'ordre de 5 à 1[...] pour 100. Il peut être en effet plus avantageux de consentir une perte en ligne assez grande pendant quelques mois de l'année ; que d'augmenter les frais d'établissement qui, sans cette possibilité de réglage de la tension, grèveraient fortement l'exploitation pendant la plus grande partie de l'année.

Digitized by Google

Quant aux variations journalières, on peut estimer qu'elles doivent se maintenir entre 0 et 3 pour 100. Les variations instantanées pourront atteindre 5 pour 100 au maximum. Une variation de tension supérieure à 5 pour 100, mais qui ne se maintient que pendant quelques secondes, n'entraîne pas de perturbations dangereuses sur les réseaux.

Les variations journalières pourront être compensées par un réglage à la main ou mieux, automatique. Les variations instantanées exigent l'automaticité du réglage. Pour la variation saisonnière, le régulateur pourra être fait à la main.

Lorsque, dans une même distribution, on doit prévoir ces trois possibilités de variation de la tension, on fera en sorte que les modes de réglage qu'elles entraînent soient indépendants les uns des autres.

Le principe sur lequel repose le réglage est l'addition ou la suppression de spires dans l'un des enroulements du transformateur.

L'intérêt de l'exploitation exige que cette opération puisse être réalisée sans interrompre la transmission de l'énergie électrique. A ce sujet, nous signalerons le dispositif de régulateur construit par la société suédoise Allmänna Svenska elektriska Aktiebolaget (A. S. E. A.)

Différentes prises de courant d'un transformateur peuvent être raccordées successivement à la ligne sans interrompre le courant et ce, par l'introduction d'une résistance non inductive évitant la mise en court-circuit des spires enlevées ou ajoutées.

Supposons que le transformateur présente deux prises voisines 1 et 2 ; la prise 1, qui est actuellement connectée à la ligne, doit être remplacée par la prise 2. La première opération consiste à introduire en série avec la ligne une résistance non inductive permettant de mettre en court-circuit les spires comprises entre les prises 1 et 2, pendant la durée de la substitution de la prise 2 à la prise 1. A la fin de cette opération, la résistance est mise hors circuit. Cette résistance est calculée de manière que le courant qui la traverse ne soit pas supérieur au courant dû à la différence de tension entre les prises voisines du transformateur. Nous n'entrerons pas dans le détail de la construction mécanique de ce régulateur, mais nous dirons quelques mots de sa manœuvre.

Les différentes positions du régulateur sont repérées au moyen de chiffres ou de lettres. La manœuvre de l'appareil peut se faire à la main au moyen d'un mécanisme qui peut être placé à une certaine distance du transformateur de manière que l'opération soit plus facile. Cette manœuvre peut aussi être assurée par un petit moteur tournant dans un sens ou dans l'autre.

L'automatisme est obtenu au moyen d'un relais en connexion avec la ligne sur laquelle la tension doit être maintenue constante. En cas de variation de la tension, le relais met le moteur en marche dans le sens convenable. Toutefois, il y a lieu de remarquer que la sensibilité du relais est liée à l'importance des variations de tension admissibles. Il est évident que le relais sera calculé pour n'entrer en fonctionnement que pour une variation légèrement inférieure, sous peine d'établir un fonctionnement permanent du régulateur de tension dans un sens ou dans l'autre. Ainsi, pour une variation de tension égale à 2 pour 100, la sensibilité du relais sera telle qu'il entrera en fonctionnement pour une variation de 1,3 à 2 pour 100.

Pour compléter cette disposition dans le cas où la constance de la tension est rigoureusement exigée, on peut combiner avec ce régulateur un dispositif de mise en service de résistances non inductives et inductives, dont le relais introduit automatiquement dans la ligne la fraction convenable.

Pour éviter que le régulateur ne s'arrête sur une position où la résistance intermédiaire est maintenue en circuit, il est prévu un dispositif de signalisation par lampes qui indique que l'appareil se trouve dans cette position.

Dans le cas d'un appareil à fonctionnement automatique, un relais thermique ferme un contact, quand la température de l'huile, dans laquelle baigne l'appareil, dépasse une certaine température due à l'échauffement de la résistance non inductive restée anormalement en service. Ce relais rend l'appareil inopérant et le ramène à son point de départ. On conçoit donc que le réglage de la tension peut s'obtenir très aisément au moyen de transformateurs convenablement équipés.

Dans le cas qui nous occupe, un dispositif semblable peut être disposé à chaque extrémité de la ligne ; le réglage a lieu à l'usine qui reçoit le courant.

5° *Réglage de la tension par modification du facteur de puissance.* — Nous dirons quelques mots du régulateur du type de la Société Oerlikon, appareil dont le rôle consiste à maintenir en un point quelconque un facteur de puissance déterminé. Reprenons le cas des deux usines génératrices I et II réunies par une ligne d'interconnexion. Avant la mise en parallèle, chaque usine marche avec son facteur de puissance propre, cos φ_1 pour I et cos φ_2 pour II. Supposons que l'usine I envoie du courant à l'usine II : il est évident que cette énergie sera reçue par l'usine II avec un facteur de puissance différent du sien propre. Il faudra donc, si cos φ_1 est inférieur à cos φ_2, que l'usine II fournisse l'énergie réactive nécessaire. Or, si les machines de l'usine II sont chargées, la production de courant réactif supplémentaire créera nécessairement une surcharge des alternateurs. Il serait donc en ce cas préférable que l'énergie transmise par l'usine I fût reçue par l'usine II avec un facteur de puissance égal au sien propre. Pour modifier l'échange des puissances réactives, nous devons agir sur les tensions, opération que nous pouvons faire au moyen d'un régulateur d'induction. Sur la figure 8, nous avons indiqué, auprès de l'usine II, un régulateur d'induction R. Son rôle consiste à maintenir constant à l'usine II le facteur de puissance sous lequel est reçue l'énergie fournie par l'usine I. Les éléments suivants de la distribution sont variables : la tension, la puissance transmise et le sens de transmission de cette puissance. De plus, nous

Digitized by Google

devons pouvoir modifier le réglage du régulateur d'induction de manière à le faire travailler sous des facteurs de puissance différents. A cet effet, le régulateur d'induction est accouplé à un régulateur de tension

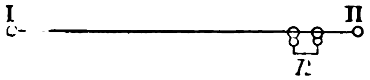


Fig. 8. — Ligne d'interconnexion avec un régulateur d'induction R près de l'usine II.

comportant un servomoteur à action rapide (fig. 9). Aux extrémités du fléau du régulateur à action rapide sont disposées deux bobines en dérivation B_1 et B_2 qui peuvent pénétrer dans deux électroaimants E_1 et E_2. Le fléau est tenu en équilibre au moyen de deux ressorts antagonistes r_1 et r_2. Les bobines des électroaimants E_1 et E_2, alimentées par le courant de la première phase sont connectées en série. Les bobines en dériva-

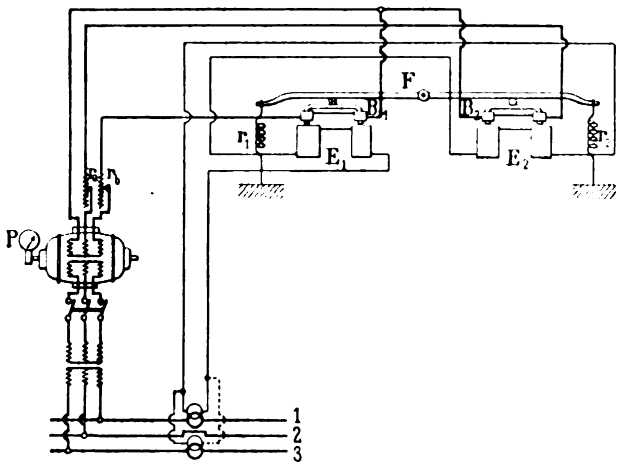


Fig. 9. — Schéma de montage du régulateur d'induction avec un régulateur de tension.

tion sont parcourues par le courant provenant du régulateur de phase P. Deux résistances réglables r_a et r_b sont intercalées dans le circuit des bobines en dérivation.

Le régulateur d'induction est constitué par un moteur triphasé ordinaire, dont le rotor peut être décalé par rapport au stator ; le rotor reçoit le courant d'un transformateur à courant triphasé branché sur la ligne.

Nous pouvons représenter sur la figure 10 les tensions induites dans le stator, par les vecteurs $OE'_1 = e_1$, $OE'_2 = e'_2$ et $OE'_3 = e'_3$, alors que les tensions correspondantes sur le réseau sont $OE_1 = e_1$, $OE_2 = e_2$ et $OE_3 = e_3$. L'angle de déphasage de ces deux systèmes de tensions dépend de la position du rotor par rapport au stator, c'est-à-dire de son décalage. Le courant I traversant les bobines en série est représenté sur la figure 10 par le vecteur OJ déphasé de φ sur la tension e_1.

Les bobines en dérivation B_1 et B_2 placés, dans un champ magnétique, sont alimentées par le courant i_3 pris entre les phases 1' et 2' du rotor du régulateur, courant supposé en phase avec la tension entre 1' et 2'. L'action de ces courants sur le champ magnétique développe des forces f_1 et f_2 telles que

$$f_1 = Ii \cos(\varphi + x),$$

$$f_2 = Ii \cos\left(\frac{2\pi}{3} - (\varphi + x)\right),$$

et dont la différence

$$f = Ii\left[\cos(\varphi + x) - \cos\left\{\frac{2\pi}{3} - (\varphi + x)\right\}\right]$$

agit sur le fléau du système.

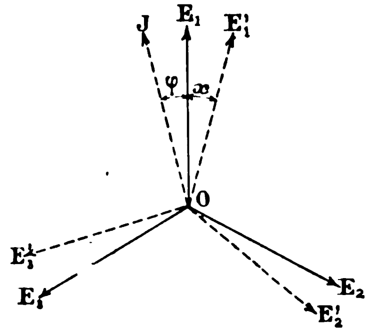


Fig. 10. — Diagramme des tensions entre phases du résea[u] après le réglage au moyen du régulateur d'induction.

Nous constatons immédiatement que, pour obten[ir] l'équilibre de ce fléau, c'est-à-dire pour que f soit éga[l] à zéro, nous devons avoir

$$\varphi + x = \frac{\pi}{3} \quad \text{ou} \quad \varphi + x = \frac{4\pi}{3}.$$

De ces conditions, nous déduisons que le fléau en équ[i]libre se place suivant la bissectrice de l'angle E'_1 OE[...] c'est-à-dire que l'angle x est égal à $\frac{\pi}{3} - \varphi$ ou à $\frac{4\pi}{3} - \varphi$[...]

Les deux positions d'équilibre sont stables malg[ré] les variations de la charge et de la tension. La sensib[i]lité de l'appareil dépend de l'angle des deux systèm[es] de tensions, celles du réseau et celles induites dans l[e] stator. Pour obtenir le réglage pour une valeur diff[é]rente de cos φ, il suffit simplement de déplacer le rot[or] du régulateur par rapport au stator, ce qui a pour eff[et] de faire varier cet angle de déphasage.

Cet appareil est donc susceptible de rétablir avec u[n] facteur de puissance déterminé le fonctionnement d[u] réseau en un point donné, c'est-à-dire qu'il permet [à] une usine génératrice de recevoir de l'énergie déphasé[e] avec son propre facteur de puissance.

VI. Organisation des services d'interconnexio[n] entre usines. — Quel que soit le mode d'intercon[-]nexion adopté entre deux ou plusieurs usines, leu[r] marche en parallèle nécessite pour être correctemen[t] établie la concentration des manœuvres entre les main[s] d'un seul agent dont les pouvoirs seront des plu[s]

Digitized by Google

étendus en ce qui concerne la mise en marche et l'arrêt de certaines unités, ainsi que la répartition des charges entre les différentes usines.

Cet agent sera nécessairement en liaison téléphonique avec les différentes usines génératrices du réseau. Il est même intéressant de compléter cette liaison téléphonique par un dispositif de signalisation spécial, comportant la transmission automatique à distance de signaux synchrones, de telle manière qu'une manœuvre quelconque d'un disjoncteur, déclenchement volontaire ou involontaire ou enclenchement, soit immédiatement signalée à l'agent répartiteur de la charge qui pourra, avant même d'avoir reçu une communication téléphonique quelconque, prévoir les manœuvres à effectuer pour parer à l'accident survenu dans l'une des usines. Ce dispositif peut très bien fonctionner au moyen de conducteurs spéciaux, introduits dans le câble téléphonique et reliés à des moteurs synchrones tournant au synchronisme et actionnant des touches spéciales reliées à chaque disjoncteur.

En cas d'accident quelconque, aussi bien dans les usines que sur les réseaux, c'est l'agent répartiteur qui indiquera les manœuvres à effectuer. Prenons le cas d'un court-circuit en ligne. Les conséquences de ce court-circuit dépendent essentiellement de l'endroit où il se produit, de l'état de charge du réseau et de la réactance des transformateurs en service. Le décrochage des alternateurs ne se produit généralement pas avant une baisse de tension de 50 pour 100, c'est-à-dire pas avant que l'éclat des lampes devienne rouge. Jusqu'à présent, l'usage de réactances de faible valeur et de tensions de plus en plus élevées provoque ordinairement, lors des courts-circuits, le déclenchement des différentes usines génératrices. La tendance aux Etats-Unis est d'employer des transformateurs à grande réactance qui limitent les zones de répercussion des courts-circuits tout en offrant une protection parfaite pour les alternateurs.

Lors de la mise en marche à la suite d'un arrêt de l'ensemble constitué par les usines et les réseaux, il convient de suivre pour les manœuvres les indications du tableau suivant :

1° Une des usines fait un essai d'alimentation de tous les réseaux en augmentant progressivement la tension, après qu'on a limité la charge susceptible d'être fournie. Deux circonstances peuvent se présenter : le défaut disparaît ou il se maintient. S'il disparaît, la situation redevient normale ; dans le cas contraire, on isole le tronçon de ligne défectueux et on recommence les manœuvres de mise en charge ;

2° Les postes de bouclage peuvent couper les jonctions entre usines et celles-ci essayent séparément leurs réseaux, après quoi le service normal peut être rétabli après élimination du défaut.

Le point capital pour l'agent répartiteur de la charge est d'avoir à sa disposition un moyen de communication rapide avec les différents postes centraux.

L'emploi des lignes téléphoniques, tendues sous les lignes à haute tension et protégées par des dispositions spéciales, rend des services satisfaisants. Toutefois, en cas de perturbations graves, le fonctionnement de cette liaison est presque impossible, alors que c'est réellement dans ces moments difficiles que l'importance de cette ligne téléphonique devient capitale.

Le téléphone public et le télégraphe sont des communications trop lentes. Depuis quelques années, la télégraphie et la téléphonie sans fil par ondes canalisées le long des lignes à haute tension a été employée avec succès sur les réseaux de distribution. Pour le moment la téléphonie souterraine par câble spécial reste le plus sûr agent de liaison entre les différents points d'un réseau.

Fernand Cornu,
Directeur de la Société d'Électricité de la Campine.

Méthode graphique de détermination du coefficient λ du diagramme de Potier permettant d'éviter la caractéristique en courant réactif

Il y a souvent intérêt à pouvoir déterminer le coefficient λ du diagramme de Potier des machines synchrones sans être obligé de recourir à l'essai en courant réactif. Si l'on connaît la caractéristique à circuit ouvert de la machine et ses conditions de fonctionnement à un régime quelconque et bien défini, et si, d'autre part, le coefficient α de ce même diagramme a été déterminé soit par un essai, soit plutôt par le calcul, la seule inconnue que présente le problème est précisément le coefficient λ. Dans cette note l'auteur propose un procédé graphique qui permet de le trouver très rapidement, avec les éléments indiqués ci-dessus.

I. Méthodes usuelles de détermination des coefficients α et λ. — La méthode du triangle de Potier permet, comme on le sait, de prédéterminer le courant d'excitation d'une machine synchrone au moyen des coefficients α et λ, coefficients déterminés eux-mêmes en relevant les caractéristiques à vide et en court-circuit de la machine et en faisant un essai en charge purement réactive, avec un courant statorique et un courant d'excitation de l'ordre des valeurs correspondant au régime normal en pleine charge. Ces

Digitized by Google

essais ne sont pas toujours faciles à effectuer, principalement lorsqu'il s'agit d'unités de quelque importance.

La Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique a cherché à tourner la difficulté en évitant l'essai en courant réactif [1]. A cet effet elle propose de recourir aux caractéristiques à vide et en court-circuit après avoir calculé le coefficient α au moyen des éléments de bobinage de l'induit et de l'inducteur; on trouvera dans les « Règles complémentaires d'unification concernant les machines électriques » les valeurs à attribuer à α suivant les valeurs des nombres de conducteurs de l'induit et de spires de l'inducteur et suivant le mode d'enroulement [2]. Cette méthode semble manquer de précision et les écarts que l'on obtient dans la détermination de λI sont très importants suivant l'appréciation de l'opérateur. Du reste une erreur relativement légère dans la détermination de αI se trouve considérablement amplifiée pour celle de λI.

Une très intéressante application spéciale du diagramme de Potier en vue de déterminer la chute de tension correspondant à des charges de grandeur et de nature variables pour une excitation constante a été exposée dans cette revue par M. Bethenod [3].

II. Description d'un procédé graphique en vue de la détermination du coefficient λ. — Nous indiquons ci-dessous une autre présentation du diagramme de Potier, basée sur une construction graphique, à notre connaissance peu répandue. Cette construction a pour but de permettre la détermination du coefficient λ lorsqu'on connaît la caractéristique à vide de la machine, le coefficient α calculé, par exemple, suivant les indications de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et le courant d'excitation relevé à une charge inductive quelconque, par exemple à pleine charge, pour un facteur de puissance égal à 0,8.

La connaissance du coefficient λ d'alternateurs déjà exécutés peut être, en effet, intéressante, soit lorsqu'on veut transformer ladite machine pour l'approprier à d'autres constantes ou à un autre emploi, comme compensateur synchrone, soit dans le cas de marche en parallèle d'unités d'ancienne construction avec de nouvelles unités, soit enfin pour le choix d'interrupteurs, disjoncteurs ou autres appareils de protection, etc.

Supposons qu'en exploitation ou en plate-forme on ait relevé, à vitesse normale constante, la caractéristique à vide et, pour un point en charge défini par le courant I et le facteur de puissance $\cos \varphi$, le courant d'excitation i correspondant, et enfin admettons que la connaissance des données de bobinage nous permette de calculer α.

Des points O et G (fig. 1) distants de αI nous décrivons deux arcs de cercle de rayon R égal, pour une échelle convenable, au courant d'excitation i correspondant au courant I. Traçons $OA = U$, tension aux bornes au régime considéré et formant un angle φ avec l'axe des abscisses. A l'extrémité du vecteur OA nous portons $AB = RI$ parallèle à l'axe des abscisses R,

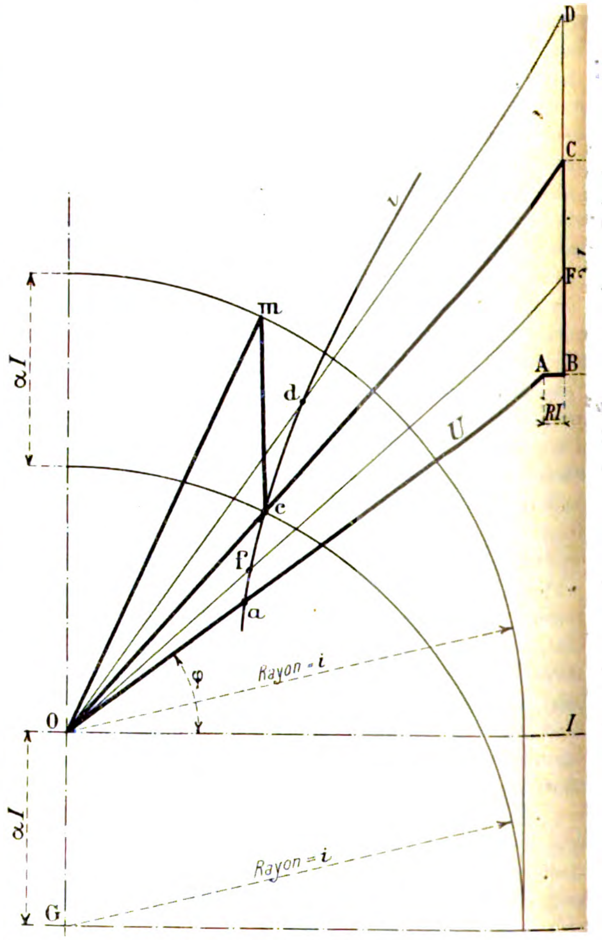


Fig. 1. — Construction graphique pour la détermination du coefficient λ du diagramme de Potier.

étant la résistance de l'induit; de B nous élevons la perpendiculaire BD à AB.

Nous savons que l'extrémité du vecteur représentant de la force électromotrice est située sur la droite BD. Choisissons arbitrairement trois points F, C, D, sur cette droite et construisons les vecteurs OF, OC et OD, etc. Sur chacun d'eux nous portons le courant d'excitation Od, Oc, Of, etc. correspondant, que nous relevons sur la caractéristique à vide; nous obtenons de la sorte une courbe, dite des courants d'excitation.

Pour tracer le diagramme de Potier au régime considéré, il faut chercher un point c tel qu'il satisfasse aussi bien à la caractéristique à vide qu'au triangl

[1] Propositions de règles complémentaires d'unification concernant les machines électriques. *Revue générale de l'Électricité*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 87 C-90 C. — Ces propositions sont reproduites dans la brochure n° 205 de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

[2] *Loc. cit.*, p. 89 C.

[3] J. Bethenod: Sur la détermination de la chute de tension dans les alternateurs polyphasés. *Revue générale de l'Électricité*, 18 novembre 1922, t. XII, p. 765-767.

Digitized by Google

Oem des courants d'excitation. Ce point doit donc être situé à la fois sur la courbe des courants d'excitation et sur l'arc de cercle qui a son centre en G; il ne peut être que le point d'intersection de ces deux courbes.

Ainsi se trouve tracé le triangle des forces électromotrices et des tensions OAC, d'où $\lambda I = BC$ et enfin λ.

Il est évident que cette construction donne des résultats d'autant plus exacts que le point relevé en charge se rapproche davantage des conditions de fonctionnement en régime normal.

Dans bien des cas, contrairement à ce que nous avons fait, on peut négliger la chute de tension non inductive $AB = RI$, sans que cela simplifie d'ailleurs la construction que nous venons d'exposer.

R. Jacquot.

Un nouveau modèle de compteur limiteur

La plupart des usagers des distributions d'électricité ont pu constater la complexité et la multiplicité des opérations relatives à la pose d'un compteur et des appareils accessoires de sécurité qu'on lui adjoint. L'auteur indique qu'il est très facile d'éviter la plupart de ces opérations, sources d'inconvénients nombreux, en utilisant des types de compteurs limiteurs, qui rassemblent, sous le volume réduit d'un seul appareil, le compteur et tous les organes disposés ordinairement sur le tableau mural. Il donne ensuite la description complète d'un nouveau type de compteur réalisé d'après ces directives et il signale ses avantages, à la fois pour l'installateur, pour l'usager et pour le distributeur, en augmentant les garanties contre la fraude et diminuant les risques d'insécurité.

I. Considérations sur l'installation des compteurs. — Lorsqu'on examine les diverses phases que nécessite la pose, chez un abonné, d'un compteur et des accessoires de branchement, on ne peut pas ne pas être frappé par la multiplicité des opérations nécessaires. Voici en effet, rappelées dans leur ordre de succession, les diverses opérations à effectuer :

1° Le perçage de la planchette de support qui exige 16 trous; 2° la pose du compteur sur la planchette; 3° la pose de l'interrupteur de ligne; 4° la pose du coupe-circuit fusible; 5° la confection des diverses connexions entre le compteur, l'interrupteur et le coupe-circuit; 6° la pose de 4 tampons dans le mur pour la fixation de la planchette; 7° la pose de la planchette contre le mur, le raccord du réseau et de la ligne de l'abonné; 8° enfin le « plombage » des vis de fixation de la planchette.

Indépendamment de leur coût élevé, les branchements ainsi réalisés multiplient les risques de fraude en raison même du nombre des connexions extérieures. Or il existe un moyen simple de supprimer tous ces inconvénients : il consiste à construire un type de compteur qui comporte en lui-même tous ces éléments épars de l'installation. Pour répondre aux diverses critiques que suggère l'examen précédent, la société des Appareils électriques et Compteurs Garnier vient de mettre au point et de faire breveter un nouveau modèle de compteur limiteur monophasé. Cet appareil original semble répondre à un véritable besoin et il nous a paru intéressant de consacrer cet article à sa description.

II. Description du nouveau compteur limiteur. — La figure 1 représente l'aspect extérieur d'un compteur monophasé de ce type, dont on a enlevé le couvercle du boîtier, afin de montrer son agencement interne. On constate à première vue, sur le schéma représenté en figure 2, que l'appareil se compose d'un compteur

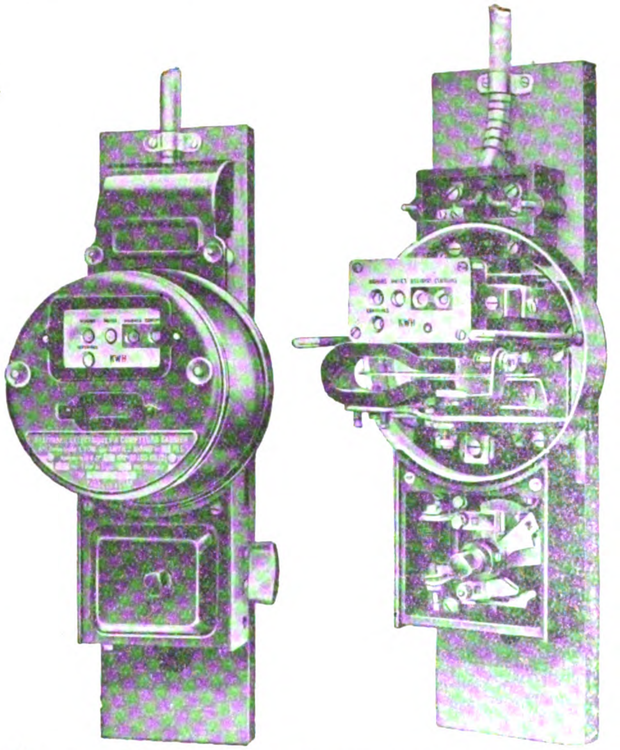


Fig. 1. — Vue du nouveau compteur limiteur Garnier type A. M. T. R. 2 : à gauche, aspect de la planchette portant l'appareil sous boîtier; à droite, aspect de l'appareil débarrassé de son boîtier.

monophasé, muni d'un porte-bornes supérieur, raccordé directement à l'arrivée des fils du réseau placé

Digitized by Google

sous tube et d'un porte-bornes inférieur contenant un disjoncteur à maximum de courant et à déclenchement libre.

Le disjoncteur, qui peut fonctionner en interrupteur à rupture brusque, remplace donc à la fois l'interrupteur général et les fusibles.

L'ensemble du compteur et de ses accessoires est monté sur une planchette, si bien qu'on trouve rassemblés en un seul appareil tous les organes nécessaires à son branchement immédiat chez l'abonné.

1. Réalisation du porte-bornes supérieur. — La boite à bornes qui complète le compteur à sa partie supérieure est une pièce en matière moulée portant en haut une ouverture cylindrique qui permet d'y introduire l'entrée d'un tube conducteur armé, du genre Bergmann, de 11 mm de diamètre maximum. Le cache-bornes

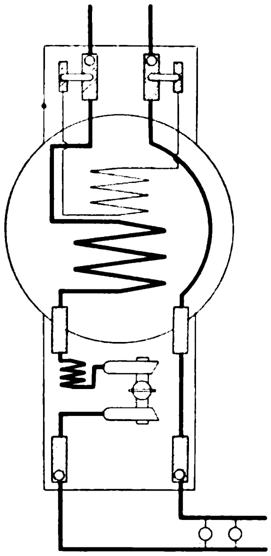


Fig. 2. — Schéma de principe du compteur limiteur Garnier type A. M. T. R. 2.

recouvrant ce porte-bornes est une pièce cintrée portant une échancrure qui permet d'emboîter le tube conducteur armé.

En outre, le tube armé lui-même est préalablement coudé deux fois à l'intérieur du porte-bornes, si bien que le trajet en chicane que doivent suivre les conducteurs rend toute fraude matériellement impossible de la part de l'abonné.

A l'intérieur du porte-bornes les fils d'entrée sont serrés sur deux bornes largement calculées et convenablement écartées l'une de l'autre.

Les deux extrémités du circuit en dérivation du compteur sont reliées à ces deux bornes au moyen de barrettes amovibles qu'on aperçoit sur la figure 1 et qui permettent de réaliser une excitation séparée du compteur, lors de l'étalonnage.

2. Construction du compteur. — Le compteur proprement dit est du type A. M. T. R. 2 pour distribution en courant monophasé à deux conducteurs. Parmi les diverses particularités de cet appareil, nous devons signaler l'existence de deux bobines à fil fin branchées en série. La sécurité de ce circuit en dérivation se trouve ainsi augmentée à isolement égal de chaque bobine, puisque la tension aux bornes de chacune d'elles n'est plus que la moitié de la tension totale du réseau.

Le circuit magnétique supportant les enroulements à fil fin est constitué par un empilage de tôles au silicium de 0,5 mm d'épaisseur, à faibles pertes par hystérésis. Ces tôles sont soigneusement isolées les unes des autres par une couche de vernis au silicate de soude.

L'enroulement en série du compteur est totalement indépendant de son enroulement en dérivation. Il en résulte que l'on peut très facilement remplacer une bobine à gros fil détériorée sans avoir à toucher aucun autre organe du compteur.

L'aimant de freinage présente une plage d'entrefer extrêmement large, atteignant une surface de 6,75 cm². Cette forme particulière, qui diminue la réluctance du circuit, assure à l'aimant une stabilité magnétique beaucoup plus grande. Par contre, le freinage du disque diminuant lorsque la plage d'entrefer augmente, le constructeur a été amené à monter sur ce compteur un aimant relativement très gros : l'aimant du compteur A. M. T. R. 2 pèse 250 g.

L'élément électrique moteur, constitué par l'ensemble des bobines, est monté sur une équerre indépendante du socle, sur lequel elle repose par trois points. Le socle lui-même est en tôle emboutie, ce qui donne au boîtier une élasticité relative sans que les déformations éventuelles puissent se transmettre à l'équerre portant l'élément moteur et lui imprimer des perturbations. Ce dispositif protège le compteur, dans une certaine mesure, contre les manipulations brutales auxquelles il peut être soumis lors du transport.

Signalons encore un dispositif particulier. Les glaces du boîtier sont amovibles et maintenues en place simplement au moyen d'un cadre en tôle, fixé par deux vis. Tout en garantissant l'impossibilité d'une fraude, ce mode de fixation permet de changer en quelques secondes une glace brisée sans que l'on soit obligé de renvoyer le boîtier au constructeur.

Au point de vue technique, ce compteur est caractérisé par les avantages suivants :

1° La consommation à vide est inférieure à 0,33 sous 100 V ;

2° Son démarrage se produit pour une puissance égale à 1/400 de la pleine charge ;

3° Son couple moteur atteint 5,5 cm-g à la pleine charge et l'on peut en obtenir le réglage progressif au moyen de vis micrométriques.

3. Adjonction d'un disjoncteur. — L'originalité du disjoncteur est surtout caractérisée par son encombrement réduit. Il est en effet entièrement contenu dans la boîte à bornes inférieure du compteur, dont les dimensions intérieures sont de 90 mm × 73 mm.

Digitized by Google

Ce disjoncteur, malgré son faible encombrement, possède un pouvoir de rupture élevé. Cet appareil s'est en effet parfaitement bien comporté sur des séries de courts-circuits de plus de 100 A faites en courant alternatif à 110 V. Exclusivement électromagnétique, robuste et indéréglable, cet appareil fonctionne pour un maximum de courant et coupe totalement le circuit. Après un déclenchement, on peut enclencher à nouveau l'appareil en tournant simplement à la main un bouton prévu à cet effet.

Un dispositif de déclenchement libre évite toute fraude et empêche tout accident.

Il est enfin intéressant de noter que ce disjoncteur peut se régler avec la même bobine électromagnétique pour des intensités de courant variant dans le rapport de 1 à 3,5.

4. DISPOSITION DE LA PLANCHETTE DU COMPTEUR. — La planchette a été prévue pour réduire au minimum l'encombrement de l'ensemble. Ses dimensions sont de 410 mm × 105 mm. Elle porte le compteur fixé à demeure. Trois trous sont percés pour la fixation murale : les vis de fixation sont rendues automatiquement inaccessibles par la pose des cache-fils du compteur. On évite ainsi l'emploi fastidieux des cache-vis.

Le limiteur unipolaire suffit normalement à la protection de l'installation. Si l'on désire cependant protéger les deux fils, on peut utiliser sur le fil neutre une cartouche à fusible calibré du type Gardy, qui se fixe sur la paroi du porte-bornes inférieur.

En résumé, ce nouveau type de compteur limiteur présente, sous une forme très condensée, les avantages d'un tableau normal qui serait tout préparé et dont l'installation se réduirait à la fixation murale et au raccordement avec le réseau de distribution et l'installation intérieure.

J. NÈGRE,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Revues, analyses et informations

Résumé d'observations effectuées sur la foudre et autres phénomènes sur une ligne de transmission à 132 kilovolts montée sur pylônes en acier et leur importance dans l'établissement d'une ligne sur pylônes au point de vue de la continuité du service (1).

1. DESCRIPTION DE LA LIGNE A 132 KILOVOLTS. — Les premiers essais entrepris ont été effectués sur une ligne de [illegible] miles de longueur à double circuit posée sur des pylônes en acier et s'étendant de la Windsor Power Plant, ressortissant à la Ohio Power Company et à la West Penn Company, jusqu'à Canton dans l'Ohio. La ligne est pourvue de deux fils de terre, en acier Siemens-Martin de 10 mm de diamètre; elle est supportée par des chaines d'isolateurs de 10 éléments dans les alignements et de 12 éléments aux points d'ancrage. Au moment de sa mise en service, à la fin de 1917, il y avait 4 turboalternateurs à vapeur d'une puissance individuelle de 30 000 kV-A en fonctionnement à la Windsor Plant, ce qui correspondait à peu près à 80 pour 100 de l'énergie fournie à la ligne de transmission à la tension de 132 kV dont la ligne double en question formait une partie. De 1917 à 1925, cette ligne a subi 41 interruptions consécutives à des coups de foudre ; 10 pour 100 de ces interruptions ont affecté les deux circuits ; sauf quatre cas exceptionnels, il n'y a eu ni bris d'isolateurs, ni rupture de conducteur, ni besoin d'aucune réparation ; dans les quatre cas précités, la chaine d'isolateurs a été soumise à un coup de feu et endommagée au point qu'il a fallu la remplacer ; le conducteur est tombé sur le sol.

Au cours de l'année 1924, le fil de terre a été enlevé sur tous les croisements de chemins de fer sur la ligne de Windsor à Canton et ce travail a été terminé fin août de la même année. En 1925, on a supprimé le fil de terre sur 12 miles de longueur à chaque extrémité de la ligne par mesure de précautions. Le fil n'était pas en réalité en mauvais état, mais ce sont les conditions atmosphériques qui étaient mauvaises à ces extrémités et il y avait à craindre que sa détérioration n'atteignît des proportions dangereuses. Jusqu'ici, il n'a pas été remplacé ; en tout cas, le registre d'exploitation ne signale pas un accroissement du nombre des interruptions depuis son enlèvement, alors que, pour 1925, toutes les perturbations constatées se sont produites sur les sections encore pourvues du fil de terre.

Quoi qu'il en soit, les auteurs reconnaissent que le fonctionnement de la ligne constitue un succès et que celle-ci a assuré une telle régularité dans la continuité du service qu'elle a permis de fournir à la ville de Canton une puissance de 60 000 kV-A. Au cours des années 1923 et 1924, on a construit trois lignes supplémentaires dans l'Ohio, l'une de 75 miles de longueur, une autre de 15 et la troisième de 45 ; une quatrième ligne de 125 miles de longueur; montée sur les mêmes types de pylônes, mais de 170 mm² de section au lieu de 200 mm² adoptés pour les précédentes, a pour but de réunir Lima, dans l'Ohio, à l'usine de Twin Branch, dans l'Indiana, appartenant à la Indiana and Michigan electric Company ; cette usine est située sur le cours d'eau de Saint-Joseph, à 8 miles environ à l'est de la ville de South Bend. Les auteurs donnent le dessin coté des pylônes employés sur ces lignes ; puis ils placent sous les yeux du lecteur un tableau dans lequel sont consignées toutes les interruptions, au nombre de 88, survenues sur la ligne Philo-Canton pendant l'exercice 1925, avec la nature de l'accident, sa durée, sa localisation, les moyens préventifs, les conditions atmosphériques, etc. L'ensemble de ces interruptions est ensuite divisé en quatre groupes de 1 à 15, 16 à 35, 36 à 68 et 69 à 88 et chacune fait l'objet d'une discussion. Parmi les dispositifs de protection mis en œuvre, il faut signaler le bouclier et les cornes dont sont armés respectivement les

(1) M. L. SINDEBAND et P. SPORN. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1926, t. XLV, p. 641-651, 6 000 mots, [illegible] figures, 2 tableaux, et Discussion, octobre 1926, t. XLV, p. 1 024-1 029, 10 000 mots, 2 figures.

Digitized by Google

éléments inférieur et supérieur de la chaîne de suspension et, particulièrement, le système à réglage du flux.

2. Principe du dispositif de protection par réglage des effluves. — Il est basé sur cette idée fondamentale qu'un isolateur placé à l'extrémité d'une corne au bas de la chaîne d'isolateurs joue le rôle d'écran et s'oppose à la formation d'effluves sur le conducteur ; par suite, il empêche l'ionisation et éventuellement la disrupture de l'air entourant l'isolateur. En dépit de l'insuffisance de cette théorie, on décida néanmoins de soumettre ce système à l'essai dans le but de contrôler les renseignements trop optimistes donnés par les compagnies qui ont installé ce dispositif sur leurs réseaux et dont il résulte qu'il y a élimination presque totale des étincelles de contournement.

L'adaptation du système est très facile et elle a été réalisée sur les deux conducteurs supérieurs de la ligne Philo-Canton. La figure 1 donne une reproduction photographique

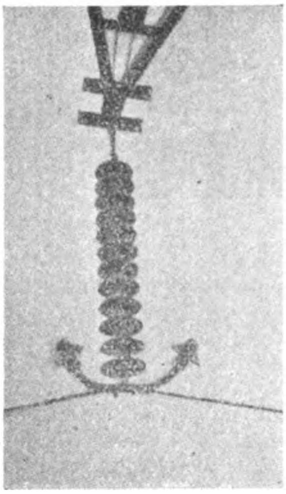


Fig. 1. — Installation du dispositif de réglage des effluves sur la ligne Philo-Canton.

du dispositif de réglage du flux en ordre de marche sur la ligne Philo-Canton. Il faut enlever un des dix isolateurs de la chaîne de façon à maintenir le conducteur à la même hauteur au-dessus du sol. Sur la figure, cependant, on compte 12 éléments, mais cette particularité sera expliquée plus loin ; en réalité, les expériences ont toutes été réalisées avec des chaînes de 9 éléments. Un examen des perturbations numérotées de 16 à 35 prouve que l'installation de ce dispositif n'a en rien diminué le nombre des accidents ; il n'a même pas eu pour effet de reporter les perturbations du conducteur supérieur sur les deux autres, ou, autrement dit, c'est toujours le conducteur supérieur qui est frappé comme dans la disposition primitive. On n'a constaté qu'une seule différence bien nette, c'est que les bris d'isolateurs étaient presque exclusivement limités aux deux premiers éléments de la partie supérieure de la chaîne ; en sorte que l'ensemble du dispositif de réglage se comportait plutôt comme une corne mal construite et, comme tel, était soumis à de fortes brûlures.

3. Examen critique des différents accidents. — Sur les 15 premières perturbations, 14 ont exclusivement affecté le conducteur supérieur ; dans 11 cas, un ou plusieurs isolateurs ont été brisés et, dans 13 cas sur 15, les conducteurs ont aussi subi un dommage considérable ; mais les raisons de l'éclatement et la localisation des points où il s'est produit n'ont jamais pu être déterminées.

Le groupe comprenant les perturbations numérotées de 36 à 68 a été relevé durant une période pendant laquelle on avait introduit une série de changements sur la ligne dans le but de se rendre compte si, sans l'emploi d'un fil de terre, on pourrait arrêter les étincelles de contournement ou, au moins, les réduire à un point tel qu'elles ne seraient plus nuisibles. Les modifications exécutées ont été les suivantes :

1° La traverse supérieure a été prolongée de deux pieds et demi dans chaque sens de façon à l'amener à la même longueur que la traverse du milieu et le point de fixation de cette dernière a été abaissé de deux pieds dix pouces sur le pylône. Cette mesure a permis d'augmenter l'isolement de la traverse du haut où les perturbations paraissaient concentrées en portant à 12 au lieu de 10 les éléments de la suspension. On partait de cette considération théorique que les tensions induites par la foudre ne dépassent pas beaucoup les tensions de contournement et que celles-ci seraient portées à un taux suffisant par l'addition de deux éléments au moins dans 90 pour 100 des cas ;

2° Le fait de porter plus en dehors le point de fixation de la chaîne supérieure devait augmenter le jeu entre ce point et le point de fixation de la seconde traverse. Le but cherché, naturellement, était d'augmenter la distance d'éclatement par rapport aux constructions métalliques voisines. Ces modifications n'ont pas seulement été apportées à la ligne Philo-Canton, mais encore aux lignes Philo-Crooksville, Fostoria-Lima et Lima-Twin-Branch ;

3° En plus de ces équipements, on avait installé sur la ligne de Philo-Canton seule un bouclier de forme elliptique dont les axes mesuraient respectivement 45 et 55 cm au bas de chaque chaîne d'isolateurs, alors que la partie supérieure était armée d'un parafoudre à cornes de 60 cm de longueur parallèles au conducteur. Toutefois, cet ensemble n'était adapté que d'un seul côté de chaque pylône, le dispositif de réglage par effluves étant maintenu sur l'autre, mais on alternait la position des deux dispositifs d'un pylône à l'autre, de telle sorte qu'à chaque circuit correspondait un nombre égal de boucliers et d'appareils de réglage par effluves, ceux-ci étant munis de trois isolateurs de plus par chaîne, comme le montre la figure 1, soit, en tout, douze éléments. Aux points d'ancrage, on utilisait, pour constituer le bouclier, un tuyau courbe en anneau de 80 cm de diamètre avec double corne. La figure 2 en donne une photographie après un amorçage d'arc qui a causé la destruction de cinq éléments de la chaîne rigide. Tous les changements signalés ci-dessus ont été opérés en même temps à une certaine heure de la journée, d'abord sur un circuit qui était remis en service la nuit suivante.

Sur les 33 perturbations constatées ultérieurement, 24 ont encore affecté le conducteur supérieur et, sauf dans cinq cas, c'est le dispositif de réglage du flux qui était appliqué ; la nature des avaries était la même que pour le groupe 16 à 35, c'est-à-dire que la chaîne, le conducteur et le dispositif de réglage des effluves étaient tous fortement affectés. Là où l'on n'avait installé aucun parafoudre, par exemple sur les conducteurs médian et inférieur, les dommages, dans certains cas, étaient plus considérables, dans d'autres cas moins considérables que sur les deux conducteurs supérieurs. Pour les accidents relatifs à ce groupe, il convient de souligner qu'aucun n'est à imputer aux unités pourvues du bouclier et du parafoudre à cornes. Les obs

Digitized by Google

vations embrassent la période allant du 24 juin au 3 septembre 1925.

Pour le dernier groupe comprenant les cas 69 à 88, la durée des observations a été d'environ deux mois, octobre et novembre, sans que l'on ait apporté aux lignes d'autres changements que ceux décrits ci-dessus. Sur ces 20 perturbations, 13 se sont produites sur le conducteur supérieur, 5 sur le conducteur moyen et 2, sur le conducteur le plus bas : des 13 premières, 7 ont affecté des unités protégées par le dispositif à réglage du flux, 6 par le dispositif à bouclier et parafoudres à cornes, mais avec cette différence que, dans 5 des 7 cas, il y a eu rupture d'un ou plusieurs isolateurs au lieu que, dans 3 des 6 cas, il n'y a eu aucun isola-

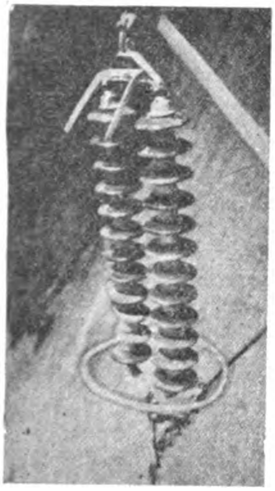


Fig. [illegible] — Installation, à un point d'ancrage, d'un bouclier et d'un parafoudre à cornes sur la ligne Philo-Canton. La photographie a été prise après l'amorçage qui s'est étendu sur toute la chaîne d'isolateurs.

teur endommagé. L'auteur pousse encore plus loin sa discrimination des incidents qui fait ressortir la supériorité de la protection par bouclier et parafoudres à cornes sur le dispositif à réglage du flux : pour 4 des 7 cas, et pour 3 seulement des 6, il y a eu endommagement du conducteur, mais l'étendue des avaries semble avoir été plus considérable avec le premier dispositif qu'avec le second.

D'une manière générale, les lignes Twin-Branch-Lima et Fostoria-Lima ont peu souffert en comparaison des perturbations éprouvées sur la ligne Philo-Canton. Sur la ligne Fostoria-Lima, on n'a constaté qu'un seul amorçage d'arc sur un conducteur supérieur, la ligne fonctionnant à la tension de [illegible] v. Le conducteur a été légèrement endommagé, mais les isolateurs se sont tirés complètement indemnes. La ligne Twin-Branch-Lima a subi, au cours de l'année 1925, trois amorçages d'arcs dus à la foudre, deux sur le conducteur supérieur et un sur le conducteur moyen ; dans chaque cas il y a eu au moins deux isolateurs brisés sans avarie sur le conducteur. La statistique, étendue sur une période de plus d'une année à la ligne Crooksville, n'a retenu que deux amorçages d'arc dont aucun n'a eu de conséquences sérieuses.

Conclusion et considérations générales sur la construction des lignes montées sur pylones. — Les auteurs, à la fin de leur mémoire, donnent quelques règles générales pour la construction des lignes à haute tension auxquelles on demande, comme qualité primordiale, la continuité du service.

1° Il est essentiel d'établir une juste proportion entre la hauteur des pylônes, la longueur des portées et la tension qui peut être induite par la foudre dans le conducteur suivant la longueur de ce dernier ; en général, on peut abaisser le coût de la ligne en allongeant la portée, mais, poussée au delà d'une certaine limite, cette augmentation de la portée risque d'affecter la continuité du service escomptée parce qu'elle oblige à suspendre les conducteurs à une plus grande hauteur. L'isolateur de suspension normal a reçu de nos jours de tels perfectionnements que l'augmentation du nombre des points d'attache sur une ligne (conséquence d'une réduction des portées) risquera moins de diminuer la continuité du service qu'une surélévation des conducteurs.

2° On maintiendra une juste proportion entre le nombre d'isolateurs par chaîne, la valeur de l'isolement employé pour les autres appareils du réseau et, enfin, le jeu par rapport à la terre. Quand on isole une ligne à un degré suffisant pour éliminer les amorçages d'arcs, il en résulte un isolement exagéré de la ligne aux dépens du reste de l'équipement, ce qui peut avoir pour conséquence des accidents à la station génératrice et aux sous-stations.

3° Sauf les cas où la ligne est très basse, les auteurs estiment que les pylônes en acier supportant les conducteurs d'énergie à la tension de 44 000 v et au-dessus seront calculés et installés avec un fil de terre. Il faut bien s'imaginer, cependant, qu'il y a des emplacements et des conditions dans lesquels cet équipement n'est pas praticable, par exemple, dans les contrées où la résistance du sol est très élevée et, où, par conséquent, l'efficacité du fil de terre est réduite à une valeur négligeable ; la même remarque s'applique aux régions rarement visitées par des orages. Les auteurs déclarent qu'en aucun cas on ne devra renoncer à l'emploi d'un fil de terre avant d'avoir bien étudié le régime local des orages pour toute la région traversée par la ligne de transmission, la hauteur des pylônes, l'isolement proposé pour les pylônes et d'avoir bien établi leurs relations avec les tensions que la foudre est susceptible de produire sur les conducteurs d'énergie.

4° Quand l'emploi d'un fil de terre est décidé, il faut l'admettre comme une partie essentielle de la ligne et son installation doit être soignée autant que celle des conducteurs principaux, en prêtant une grande attention au choix du métal du fil de terre, à son mode de fixation et à sa tension. Il n'y a pas de raison de prévoir les conducteurs d'énergie pour une durée de cinquante ans et de ne demander que 10 pour 100 de cette durée au fil de terre. Les auteurs rappellent qu'ils ont imaginé un conducteur spécial pour fil de terre ; ce conducteur a 80 mm² de section ; il est formé de douze brins d'aluminium de 3 mm de diamètre et sept brins d'acier de même diamètre ; il a les mêmes propriétés mécaniques que les câbles de 170 et 200 mm² et peut les remplacer.

5° Il est possible que l'on soit incidemment contraint, à cause du profil du terrain ou pour d'autres raisons, d'établir une ligne à une si grande hauteur que même l'emploi d'un fil de terre n'arriverait pas à donner une protection suffisante pour abaisser le nombre des amorçages à un taux satisfaisant. Dans ces cas, on adoptera des dispositifs préventifs tels que les boucliers combinés à des parafoudres à cornes ou des combinaisons équivalentes pour empêcher les brûlures du conducteur et le bris des isolateurs consécutifs à un amorçage d'arc.

6° Il faut apporter beaucoup de soin à la disposition des appareils de couplage, c'est-à-dire que la ligne doit pouvoir

Digitized by Google

être très rapidement séparée du réseau en cas de perturbation et remise en service.

5. Discussion. — Le premier. M. F.-W. Peek a pris la parole pour rappeler que la tension de contournement d'un isolateur est tout à fait différente selon qu'il s'agit de la tension de la foudre ou de tensions à la fréquence de 60 p:s. Heureusement, il faut, pour provoquer un amorçage d'arc, une tension beaucoup plus élevée dans le premier cas que dans le second et cette tension n'est affectée ni par la saleté, ni par la pluie, ni par l'eau, ni enfin par aucun dépôt sur l'isolateur. Quelle est à peu près la tension présumée d'une ligne de transmission frappée par la foudre et quelle est la contrainte que subit l'isolateur? Si ces facteurs sont connus, il est aisé de prévoir si, oui non, une perturbation est possible sur la ligne. Les recherches effectuées par l'orateur, les unes sur le terrain, les autres au laboratoire sur des modèles avec une génératrice donnant une tension comparable à celle de la foudre montrent que la tension maximum qui peut affecter une ligne de transmission dépend de la hauteur du conducteur au-dessus du sol.

En fait, la tension, en volts, par rapport à la terre que la foudre peut provoquer sur une ligne est égale au produit d'une constante par la hauteur de la ligne exprimée en pieds, soit $V = g \alpha H = GH$, où H est la hauteur en pieds; g, le gradient du potentiel en volts par pied, tandis que α dépend du taux de la décharge et de la grosseur du nuage; cette dernière grandeur tend vers l'unité quand il s'agit d'un grand nuage qui se décharge rapidement. La valeur maximum de g est 100 000 volts par pied (3 333 v:cm), ce qui correspond à 100 000 fois la hauteur de la ligne exprimée en pieds. Mais cette valeur n'est atteinte qu'en cas de coups de foudre directs et l'expérience montre qu'ils sont assez rares; il est donc plus intéressant d'étudier les résultats obtenus pendant les amorçages d'arcs sur des lignes réelles. Il n'est pas rare que la valeur apparente du gradient atteigne de 20 000 à 30 000 volts par pied, même on a quelquefois constaté 50 000 volts par pied. M. Peek applique alors sa formule à un cas concret cité par les auteurs, dans lequel les conducteurs sont à 40, 50 et 60 pieds en moyenne au-dessus du sol; il suppose que $G = 25\,000$. On voit alors que la tension sur le conducteur le plus élevé est de 1 500 000 v; et respectivement de 1 250 000 v et 1 000 000 v sur les conducteurs médian et inférieur. Si la chaîne utilisée est constituée par dix éléments, il faut que la foudre produise une tension de 1 400 000 v pour provoquer l'amorçage; celui-ci n'aura donc lieu que pour le conducteur supérieur, tandis que les deux autres seront indemnes; pour $G = 30\,000$, il y aurait amorçage sur les trois conducteurs. Ce calcul corrobore les indications de MM. Sindeband et Sporn, qui ont constaté que la plupart des perturbations se manifestent, d'abord, sur le conducteur placé le plus haut; puis, sur le deuxième et, enfin, sur le troisième. Du point de vue de la foudre seule, un pylône élevé n'est pas désirable, car, si les conducteurs ci-dessus étaient disposés dans un même plan horizontal, à 40 pieds au-dessus du sol, la tension par rapport au sol pour ce cas particulier n'aurait été que 1 000 000 v et il n'y aurait pas eu d'arc de contournement. — Comment se comporte le fil de terre? La théorie ainsi que l'expérience acquise sur des modèles en laboratoire nous apprennent qu'un simple fil réduit à peu près de moitié la tension de l'éclair quand il est installé dans des conditions favorables. Si l'on admet qu'il en est de même en pratique, cela équivaut, du moins en ce qui concerne la foudre, à doubler l'isolement de la ligne, mais avec un avantage bien marqué, celui de réduire de moitié la tension appliquée aux appareils, tandis que le doublement de l'isolement a pour conséquence de doubler cette tension; donc, s'il fonctionne convenablement, il y a un double bénéfice à utiliser le fil de terre. Les perturbations qui affectent une ligne sous l'action de la foudre dépendent de la hauteur des pylônes et de l'isolement, mais elles sont tout à fait indépendantes de la tension de la ligne, en tenant compte cependant que celle-ci règle la hauteur des pylônes et le nombre des isolateurs. Comme les réseaux à haute tension sont mieux isolés, on peut prévoir qu'ils seront sujets à moins de perturbations.

Puis, en faisant plus directement allusion à la communication des auteurs, M. Peek rappelle que les amorçages d'arc ont d'abord été observés surtout sur la chaîne supérieure, puis sur les deux premières et finalement sur les trois chaînes à la fois; au lieu d'ajouter un plus grand nombre d'éléments aux chaînes de suspension, M. Sindeband a utilisé un fil de terre dans l'espoir que cette précaution abaisserait les tensions et, par suite, éliminerait les perturbations; de plus, il a muni la partie inférieure de la chaîne d'isolateurs du dispositif, connu sous le nom de bouclier ou d'écran pour la gradation des tensions et employé pour la première fois sur le réseau à 220 000 v de Californie; ce bouclier a pour fonction d'assurer, le long de chaque chaîne, une répartition uniforme des tensions quelle que soit leur origine, de telle sorte que chaque isolateur supporte une même fraction de la tension. Cependant, un dispositif de ce genre joue un autre rôle en cas d'un amorçage d'arc; en effet, il paraît impossible de construire des lignes plus basses et à des tensions plus faibles qui soient absolument à l'épreuve de la foudre, à moins que les dépenses occasionnées par la multiplication des pylônes de faible hauteur, des fils de terre et des isolateurs ne soient justifiées. Il est donc très important de posséder un dispositif qui force l'arc à assurer la décharge de la chaîne et empêche la brûlure et le bris des isolateurs jusqu'à ce que l'arc soit supprimé par la coupure du réseau ou tout autre moyen; un parafoudre à cornes pourrait être utilisé dans ce but. Toutefois, les études que M. Peek a faites sur cet appareil montrent qu'il est très difficile d'en faire un instrument efficace. La raison est tout à fait évidente : le parafoudre à cornes ne permet pas une gradation appréciable de la tension, de sorte que l'élément d'isolateur voisin de la ligne supporte à peu près 25 à 30 pour 100 de cette tension. L'application brusque d'un coup de foudre amorce un arc de contournement d'abord sur l'élément inférieur, puis sur le suivant et ainsi de suite, de sorte que l'on a une cascade d'étincelles jusqu'au sommet de la chaîne de suspension. Même si la séparation des cornes est réglée pour la tension à la fréquence de 60 p : s de façon à laisser passer facilement l'arc, ceci n'a pas lieu quand il s'agit d'un arc amorcé par la foudre à moins que la distance des cornes ne soit considérablement réduite. Ce n'est plus le cas si la chaîne est armée d'un bouclier, qui assure une répartition uniforme de la tension dès le début du phénomène, en sorte que l'arc initial n'a plus la tendance à se propager sous forme d'une série d'arcs en cascades. Cet anneau décharge la chaîne et alors l'arc à la fréquence du réseau prend le chemin suivi par l'arc amorcé par l'éclair; dans ce cas, les relais fonctionnent rapidement, les isolateurs restant indemnes. On possède peu de résultats relevés en exploitation réelle sur la valeur du fil de terre; cependant, les travaux récents indiquent que le fil de terre fonctionne comme l'indiquent les expériences de laboratoire et la théorie, et, en effet, les auteurs de la communication ont signalé que la plupart des perturbations se produisaient sur le conducteur supérieur, mais que, pour un pylône de

Digitized by Google

même type, muni d'un fil de terre, tous les conducteurs étaient soumis à la même tension.

D'après MM. L.-E. Imlay, L.-C. Nicholson et S.-S. Hertz, l'emploi de fils de terre a donné d'excellents résultats sur leurs réseaux respectifs, à condition toutefois qu'ils soient installés avec le même soin que les conducteurs d'énergie. M. A.-O. Austin a également fait une longue digression sur l'emploi du fil de terre et il conclut qu'il n'est pas l'ennemi déclaré de ce dispositif, mais qu'il reste encore beaucoup à faire pour perfectionner son mode d'emploi et augmenter son efficacité de façon à diminuer le nombre des perturbations et le coût des lignes de transmission; puis il aborde la question des décharges électriques qui se produisent entre les conducteurs ou les parties sous tension et les pylônes ou les traverses. Ce sujet étant cependant trop vaste pour être traité ici en détail, on peut se contenter d'examiner les conditions d'éclatement qui existent entre des électrodes, ce qui permettra de trancher les contradictions signalées par l'auteur, notamment que la décharge entre conducteurs et pylônes peut s'amorcer aussi bien sur les seconds que sur les premiers, et en outre, résultat bien plus important, cette étude révélera le moyen d'augmenter la tension d'éclatement nécessaire pour franchir un intervalle donné. Le problème est simple avec des électrodes ordinaires; en exploitation, il se complique par suite des effets de la pluie et de certaines considérations mécaniques.

Sur la figure 3, A représente une électrode mise à la terre, B une partie sous tension; pour un intervalle donné,

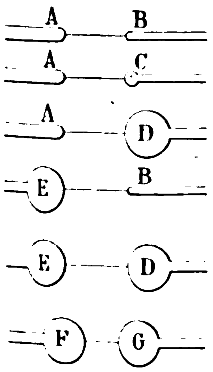


Fig. 3. — Vue schématique de diverses sortes d'électrodes et dispositions successivement utilisées pour l'étude expérimentale de la tension d'éclatement entre électrodes.

il est relativement aisé de mesurer la tension d'éclatement dans des conditions équivalentes à celles que l'on rencontre sur les réseaux. L'intervalle interpolaire restant le même, si on remplace B par C, la tension d'éclatement, toutes choses égales par ailleurs, sera augmentée, principalement si on ne tient pas compte de la polarité. Troisièmement, A restant toujours la même, si l'on substitue l'électrode D à C, la tension d'éclatement est diminuée par rapport au système A-C; elle peut même descendre au-dessous de la valeur correspondant à A-B, par suite d'une plus grande concentration du champ autour de A.

On peut encore remplacer l'électrode A par E de façon à former le système E-B, E étant l'électrode mise à la terre; la tension d'éclatement sera la même que pour A-D, mais elle restera toujours inférieure à celle des combinaisons A-B et A-C et il n'y a pas lieu d'en tenir compte pour les dispositifs susceptibles d'abaisser sensiblement la tension d'amorçage ou, autrement dit, de diminuer le nombre des arcs entre les différentes parties d'un réseau. Jusqu'à présent, il n'y a eu, sur les lignes, aucune application qui corresponde au schéma E-D, le plus employé étant A-C. Un autre cas intéressant à considérer est celui où l'on a un intervalle explosif comparable à F-G, où les électrodes donnent en apparence un champ meilleur, mais à cause de leur pénétration dans le champ, ce qui diminue l'intervalle explosif, la tension d'amorçage est abaissée jusqu'à ce qu'elle soit aussi faible et même dans certains cas plus faible que celle relative au schéma A-B. Si l'on peut, concurremment avec les artifices les plus favorables décrits ci-dessus, employer un diélectrique dont la rigidité soit supérieure à celle de l'air, on arrivera à élever la tension d'amorçage, pour un écartement déterminé, à une limite qui n'a jamais été atteinte jusqu'ici avec les dispositifs actuellement en usage.

Les expériences réalisées par la Westinghouse Company avec le klydonographe sous la direction de M. J.-H. Cox, ont confirmé les résultats signalés par les auteurs, à savoir qu'un coup de foudre produit toujours les tensions les plus élevées sur le conducteur supérieur et les plus basses, sur le conducteur inférieur. On a souvent demandé si des amorçages d'arcs avaient été constatés loin du coup de foudre, indiquant par là l'existence de tensions plus élevées à quelque distance de l'origine de la perturbation. D'après les résultats obtenus avec le klydonographe, la réponse est négative, sauf dans le cas d'un amorçage d'arc sur un réseau à neutre isolé. Les expérimentateurs ont relevé des surtensions de 1 000 000 V et, à 50 miles, ils n'ont pas enregistré de tension supérieure à la tension normale. Partout où la foudre provoque un amorçage sur une ligne à neutre isolé, il se produit, à toutes les stations, quelle que soit la longueur de la ligne, une surtension due à la mise à la terre consécutive à l'amorçage. D'autre part, le conducteur supérieur offre-t-il, oui ou non, une protection aux conducteurs situés au-dessous de lui? D'après la théorie du fil de terre, ceci n'est possible que s'il y a un amorçage d'arc sur ce conducteur supérieur. La seule protection fournie par le fil de terre consiste dans le fait que sa charge se perd dans le sol en même temps que la décharge du nuage et la présence d'un conducteur qui reste au potentiel du sol abaisse la tension induite sur les conducteurs voisins. De même, l'unique moyen qui permette aux conducteurs supérieurs de protéger les conducteurs inférieurs, c'est d'écouler leur charge dans le sol, soit sous forme d'un arc, soit par l'intermédiaire des parafoudres.

Toujours à propos du rôle du fil de terre, M. V. Karapetoff fait remarquer que son action est double parce qu'il peut abaisser la surtension et la surcharge, et qu'il faut faire une distinction entre ces deux influences, qui sont exprimées numériquement par des nombres différents. Si l'on considère le cas le plus simple d'un conducteur unique, sans fil de terre, mais avec un nuage chargé positivement au-dessus de lui, il se forme une charge négative retenue sur le conducteur, tandis que la charge positive s'écoule dans le sol par les fuites. Si un éclair vient à se produire, la charge retenue devient libre, de sorte que l'équipement de protection est soumis, avant tout, à une surtension, puis à une charge bien définie qu'il faut écouler dans le sol, par exemple, par l'intermédiaire d'un parafoudre. Si l'on considère un fil de terre à proximité d'un conducteur, on est amené à écrire certaines équations pour tenir compte de la charge retenue, etc. En résolvant ces équations, on obtient ainsi non seulement la surtension à laquelle le fil de ligne est soumis aussitôt après le coup de foudre, mais encore la valeur de la charge libérée sur le fil consécutivement au

Digitized by Google

choc. On peut alors comparer les valeurs de la surtension et de la charge libérée avec celles obtenues dans le cas précédent, quand il n'y avait pas de fil de terre. Le calcul a donné, pour le rapport des deux surtensions, un nombre différent de celui trouvé pour le rapport des deux charges; en terminant, l'orateur exprime le regret de n'avoir pas eu le loisir d'étendre ses calculs aux cas de trois et six conducteurs de ligne et d'un fil de terre. — B. C.

Description, théorie et application de nouveaux appareils employés dans les mesures à très haute tension (¹).

I. Voltmètre permettant la mesure des tensions efficaces jusqu'à 500 kilovolts et des tensions maxima jusqu'à 800 kilovolts. — Le dispositif comporte deux colonnes, formées chacune de sept condensateurs à haute tension couplés en cascade, reposant sur deux trépieds. Au-dessus sont disposés deux forts anneaux de garde. Les conducteurs à haute tension aboutissent verticalement au milieu. Des trépieds électriquement reliés à la terre portent deux conducteurs renfermés dans une gaine métallique et allant aux appareils de mesure disposés sur la tablette : à droite se trouve le voltmètre multicellulaire servant à mesurer la valeur efficace de la tension et à gauche l'appareil destiné à la mesure de sa valeur maximum. Grâce au fractionnement de la tension, il n'est appliqué que 800 v au plus à chaque appareil. La figure 1 indique le schéma de montage. Les capacités de C_1

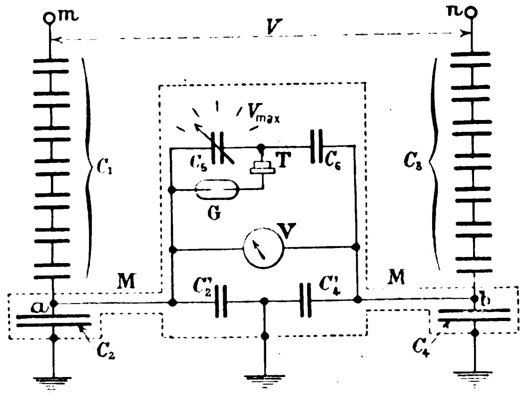


Fig. 1. — Schéma d'un voltmètre pour une tension efficace de 500 kv et une tension maximum de 800 kv. Les condensateurs à haute tension C_1 C_2 et C_3 C_4, sont munis de leurs anneaux de garde.

et de C_3 sont relativement faibles, tandis que celles des condensateurs à basse tension C_2 et C_4 sont relativement élevées. Le trait ponctué représente l'enveloppe métallique du voltmètre prolongée par la gaine métallique des fils de jonction et l'enveloppe des condensateurs C_2 et C_4, ensemble qui constitue une cage de Faraday mettant les appareils de mesure à l'abri des perturbations électrostatiques. Les condensateurs C'_2 et C'_4 couplés en parallèle avec C_2 et C_4, ont une capacité représentant une partie de celle de ces derniers; ils sont disposés comme le montre le schéma par simple raison de montage et d'exécution de l'appareil. Le condensateur fixe C_6 (capacité 100 U. E. S. C. G. S.), le condensateur variable C_5 (capacité maximum 2 000 U. E. S. C. G. S.), le téléphone T et le tube au néon G constituent le dispositif de mesure des tensions maxima. La tension maximum appliquée au tube étant connue et fixe (150 v par exemple), on a

$$V_m = K\ 150\left(\frac{C_5}{C_6} + 1\right).$$

où K est une constante

Pour effectuer la mesure on diminue C_5 en partant du maximum jusqu'au moment précis où le tube s'éclaire. Le condensateur C_5 est directement gradué en kilovolts maxima. Le téléphone sert à confirmer l'indication du tube au néon.

L'auteur décrit les mesures qui lui ont permis de vérifier que le rapport de la tension partielle $V_{a,b}$ (utilisée pour la mesure) à la tension totale V est bien constant et indépendant de la tension V et de la fréquence, même dans le cas de fréquences très élevées. Il indique d'abord comment il est parvenu à l'aide d'anneaux de garde à assurer une répartition convenable de la tension en raison de la capacité de chaque élément.

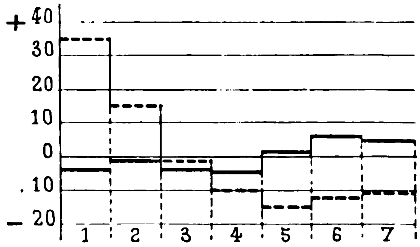


Fig. 2. — Répartition de la tension le long d'une colonne de condensateurs à haute tension. La courbe en trait plein correspond au condensateur avec anneau de garde; celle en traits ponctués, au condensateur sans anneau de garde.

La figure 2 fait ressortir l'amélioration due aux anneaux de garde. En abscisses sont portés les numéros d'ordre des différents condensateurs de la chaîne ; le n° 1 est relié directement au conducteur à haute tension, le n° 7, à la terre; en ordonnées sont indiqués les écarts relatifs entre la valeur de la différence de potentiel calculée et la différence de potentiel mesurée. Or, les résultats obtenus avec les anneaux de

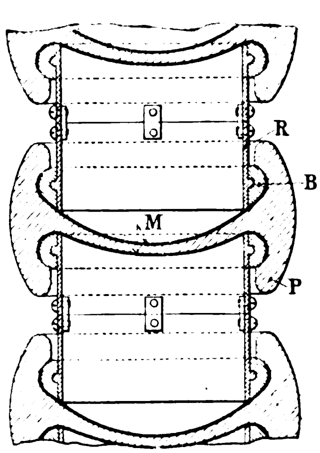


Fig. 3. — Coupe d'une chaîne de condensateurs à haute tension.

(¹) A. Palm. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 29 juillet et 5 août 1926, t. XLVII, p. 873-875 et 904-907, 6 100 mots, 13 figures.

Digitized by Google

garde sont figurés en trait plein et ceux correspondant à la suppression des anneaux de garde, en traits ponctués.

La figure 3 représente la coupe d'une chaîne de condensateurs à haute tension : P est le diélectrique (porcelaine); en M sont les armatures métalliques, et en B un remplissage annulaire en plomb; R est une bague d'acier qui assure la continuité de la chaîne. La capacité d'un élément est d'environ 130 U. E. S. C. G. S. La section du diélectrique est étudiée de telle sorte qu'au point de courbure maximum l'intensité du champ soit sensiblement diminuée. L'amorçage latéral s'effectue à 65 kv et les effluves commencent à se révéler à 40 kv. Une colonne supporte 430 kv sans effluves perceptibles.

L'auteur fait remarquer ensuite, sans le démontrer, que si les différences de potentiel entre les points m et n (fig. 4), d'une part et la terre d'autre part ne sont plus égales, le rap-

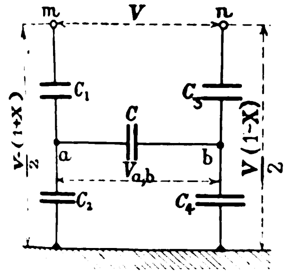


Fig. 4. — Schéma simplifié du montage représenté sur la figure 1.

port de la tension $V_{a,b}$ à la tension V reste constant à condition que

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_3}{C_4},$$

et que ce rapport reste en outre indépendant de la fréquence, si les constantes de temps des condensateurs C_1 à C_4, en tenant compte des pertes par hystérésis diélectrique, sont égales. Les deux conditions sont réalisables en pratique avec une approximation suffisante, et l'auteur indique un montage permettant d'en faire la vérification.

II. Mesures comparatives des distances d'amorçage entre les boules d'un éclateur. — L'auteur entre maintenant dans le détail des essais qu'il a effectués pour déterminer la relation entre la tension d'amorçage entre les deux boules d'un éclateur, le diamètre des boules et l'épaisseur d'air interposée. Comme la tension d'amorçage est une tension maximum, il s'est servi pour la mesure d'un voltmètre avec tube à néon, et il a tracé, pour deux diamètres des boules, la courbe donnant la tension d'amorçage en fonction de la distance d'éclatement. Ses résultats concordent à 1 pour 100 près avec ceux donnés par Peek, même entre [illegible] et 800 kv. Or l'étalonnage du voltmètre à maximum n'est effectué directement que jusqu'à 400 kv; au-dessus, on procède par extrapolation. La concordance des résultats obtenus justifie précisément cette extrapolation.

III. Mesure de la tension d'amorçage dans les gaz comprimés et résultats d'expériences sur leur emploi comme isolants pour les très hautes tensions. — Parmi les résultats relevés par l'auteur, on peut noter que la rigidité diélectrique décroît quand la distance d'éclatement croît au-dessus d'une certaine valeur et qu'elle augmente d'ailleurs avec la pression du gaz. On trouve ainsi que le gradient de potentiel pour l'amorçage et pour une distance d'éclatement de 0,5 cm est de 250 kv : cm dans l'azote et de 280 kv : cm dans le gaz carbonique, la pression étant de 10 kg : cm². L'auteur a ensuite étudié les effets d'amorçage latéral sur un isolateur complètement renfermé dans un gaz sous une pression de 30 kg : cm²; il a constaté que l'amorçage n'est plus possible entre les électrodes et s'effectue seulement sur la surface latérale de l'isolateur. Il en conclut la loi suivante : si avec une pression de 1 kg : cm² l'amorçage latéral s'effectue sous la tension V_1, il s'effectuera sous la tension $V_1\sqrt{p}$ avec la pression p. Les rigidités diélectriques de l'air, de l'azote et du gaz carbonique augmentent d'abord après les premières décharges, contrairement à l'expérience des isolants liquides et solides, puis restent stationnaires.

IV. Essai des isolants a haute tension au moyen du pont de Schering. — La figure 5 en donne le montage : C_1 représente le câble ou l'appareil dans le diélectrique duquel on

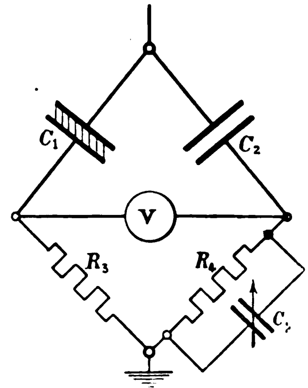


Fig. 5. — Schéma de montage du pont de Schering pour les mesures en haute tension.

veut mesurer les pertes; C_2 est un condensateur sans pertes, R_3 et R_4 sont des résistances non inductives; C_4, un condensateur réglable; V, un galvanomètre de résonance. Quand ce dernier reste immobile, on a

$$C_1 = C_2 \frac{R_4}{R_3} \quad \text{et} \quad \operatorname{tg} \delta = R_4 \omega C_4.$$

où δ est l'angle de déphasage correspondant aux pertes par hystérésis diélectrique. — P. A.

Commande automatique et commande à distance des usines génératrices hydroélectriques [1].

I. Principe du système. — L'auteur ne s'occupe que du système de commande à distance, dont le plus simple est celui connu sous le nom de « système sonore »; ce système n'exige qu'un nombre très restreint de manœuvres et est le plus économique. Pour son fonctionnement deux fils seulement sont nécessaires. Au poste de commande, se trouvent un téléphone normal combiné à une boîte qui contient un certain nombre de clés de lignes et un cadran analogue à celui utilisé dans l'équipement des téléphones automatiques; à l'autre extrémité, à la station génératrice, il y

[1] Frank-V. Smith. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1926, t. XLV, p. 967-973, 5 000 mots, 8 figures. Discussion, même numéro, p. 1 029-1 034, 17 000 mots, 2 figures.

Digitized by Google

a un meuble à relais. On peut commander n'importe quel nombre de stations avec la même paire de fils qui les embrasse toutes. Si plusieurs lignes rayonnent autour du poste, on doit prévoir une clé pour chaque ligne de façon à pouvoir la connecter à l'équipement de commande. Chaque numéro du cadran émet un train d'impulsions sur la ligne et ces impulsions, par l'intermédiaire de sélecteurs rotatifs, opèrent, à la station éloignée, une certaine manœuvre dont l'exécution est annoncée par le téléphone ou un haut-parleur sous forme de bourdonnements de différentes hauteurs et l'avertissement se répète jusqu'à ce que le chef de poste ait repéré un nouveau numéro sur le cadran ou que la ligne ait été déconnectée.

La première opération consiste à relier l'usine génératrice intéressée au système de commande. A cet effet, on manœuvre la clé de ligne et on repère sur le cadran le numéro de l'usine désirée, par exemple, l'usine numéro 3. Un commutateur sélecteur se met alors en mouvement dans chaque usine en se déplaçant vers le numéro 3; mais ce commutateur est arrangé de telle sorte que, s'il s'arrête sur un indicatif autre que celui qui correspond à sa propre station, il déclenche un verrouillage qui le bloque, tandis que le commutateur de la station appelée actionne un nouveau commutateur rotatif qui ferme le circuit d'un vibrateur trois fois par tour en produisant trois bourdonnements dans le téléphone jusqu'à ce que le circuit soit coupé au poste de surveillance en déplaçant le repère sur un autre indicatif du cadran.

Pour des usines hydroélectriques, il faut, tout d'abord, se renseigner sur le niveau de l'eau dans la chambre de mise en charge; à cet effet, l'amplitude totale de la variation tolérée est repérée sur une échelle divisée en dix parties marquées qar des plots sur lesquels appuie un interrupteur flottant qui connecte tous ces points à un interrupteur semblable, mais rotatif, de telle sorte que le contrôle du plan d'eau consiste dans la production d'un certain nombre de sons correspondant au plot sur lequel s'arrête le flotteur.

Ensuite en se reportant sur un autre numéro du cadran, on met en action le relais principal de l'usine génératrice, le groupe démarre et se connecte lui-même à la ligne.

II. Applications. — L'auteur montre alors comment ces principes ont été appliqués par la Interstate public Service Company à une installation comprenant cinq usines génératrices disposées en cascade dont les puissances, d'amont en aval, sont respectivement de 160, 250, 320, 150 et 500 kv-a; c'est à l'usine numéro 4 que l'on a installé le poste de commande; les machines produisent l'énergie électrique à la tension de 2400 v et débitent sur une ligne d'interconnexion reliée elle-même à une ligne de transmission à la même tension.

L'usine génératrice numéro 4 est commandée à la main. Ce cas est relativement simple, puisque chaque usine ne comprend qu'une seule machine; l'auteur envisage ensuite le cas des usines à unités multiples. Pour la description détaillée de ces installations, nous ne pouvons, faute de place, que renvoyer le lecteur à l'article original.

III. Protection de l'équipement de commande a distance. — Il est intéressant aussi de faire connaître les dispositifs de protection préconisés pour mettre l'équipement de commande à distance à l'abri des perturbations de la ligne. Très souvent, on place les fils téléphoniques au-dessous des conducteurs à haute tension qui peuvent alors ou y induire des tensions dangereuses ou venir en contact avec eux. Pour éviter l'introduction de ces courants à haute tension dans l'appareillage de commande, on dispose, à chaque extrémité de la ligne téléphonique, des tubes à vide qui leur offrent une dérivation à la terre. Chaque tube contient quatre électrodes; dans le cas d'une ligne bifilaire, on connecte une électrode à chaque fil et les deux autres sont reliées ensemble et à la terre. L'intervalle ménagé entre électrodes est tel qu'il permet à celles-ci de se décharger dès que leur différence de potentiel atteint 250 v, ce qui est la tension admise pour l'équipement de commande; entre ce dernier et les tubes sont intercalés de petits fusibles. Si les fils de signalisation sont disposés au-dessus de la ligne de transmission, on insère dans le fil voisin de cette dernière, un fusible calculé pour la tension de service. L'emploi des tubes à vide a donné entière satisfaction, même dans les conditions les plus difficiles.

Remarque relative aux usines génératrices à courant continu. — Dans les usines hydroélectriques qui engendrent du courant continu, les génératrices ont leur arbre vertical et sont pourvues d'un volant de moment d'inertie approprié; elles sont également capables de résister à un certain emballement et tournent toutes sur des crapaudines du type Kingsbury. Leur fonctionnement qui est entièrement automatique est commandé par un interrupteur à flotteur. Dès que le plan d'eau a atteint un niveau déterminé, le flotteur ferme un contact, par quoi le moteur de la pompe à huile du régulateur de la turbine est mis en rotation et, dès que la pression de l'huile a atteint sa pression de régime, un solénoïde actionne le régulateur, les vannes s'ouvrent et la machine démarre. Le régulateur automatique de tension entre alors à son tour en action pour amener la tension de la machine à la valeur de celle des barres omnibus en agissant sur un rhéostat de champ commandé par un moteur; finalement, les interrupteurs de la génératrice se ferment et la charge prise par cette dernière est réglée par le niveau de l'eau; pour cela l'interrupteur à flotteur insère un rhéostat dans le circuit du régulateur de tension, ce qui permet une réadaptation de la tension pour des débits plus grands ou plus petits de la génératrice. Outre l'équilibrage de la tension au démarrage et le réglage de cette tension d'après la charge le régulateur doit remplir une troisième fonction qui est de limiter le débit de la génératrice en cas de perturbation. Si la génératrice est surchargée, la tension est abaissée de façon à limiter le débit de la machine; si la surcharge persiste, un relais thermique met la machine hors circuit.

IV. Système de commande a distance du type synchrone avec dispositif de surveillance a distance. — L'auteur fournit en dernier lieu, quelques renseignements sur le système dénommé « commande à distance par relais synchrones » qui est surtout employé dans les exploitations demandant une synchronisation à distance ou comportant un si grand nombre d'usines génératrices à contrôler que des organes de surveillance sont nécessaires donnant à l'agent chargé du tableau une indication permanente de l'état de l'équipement dans chacune d'elles. Cet appareillage est d'une complexité extraordinaire et se compose de batteries de relais disposées aux deux extrémités de la ligne. Ces relais qui fonctionnent en synchronisme et sont reliés à un circuit en dérivation par deux fils sont pourvus de systèmes de verrouillage arrangés de telle sorte que les relais déclenchent dans un ordre déterminé, sinon tout le système est bloqué.

A chaque paire de relais est dévolu un rôle propre dans l'usine génératrice automate et, à mesure qu'ils fonctionnent, ils mettent en ligne de nouveaux fils de signalisa-

Digitized by Google

tion et ainsi, de proche en proche, tous ces fils arrivent à former un circuit complet qui va du tableau du poste de commande à l'appareil demandé situé dans l'usine génératrice automate.

Dans le cas où l'on désire effectuer une synchronisation à distance, on connecte des transformateurs de tension à certains points du tableau de la sous-station et on relie un synchronoscope aux points correspondant au poste de commande. On prend des dispositions pour que l'interrupteur qui doit être fermé soit le premier de la série et, à l'instant où le synchronisme est atteint, le chef de poste actionne une clé qui reporte la ligne de signalisation du synchronoscope à l'interrupteur et ce dernier est alors fermé. L'autosynchronisation est d'ailleurs facilitée par l'emploi d'enroulements amortisseurs.

V. Discussion. — Dans la discussion qui a suivi cette communication, M. W.-H. Gerrie a pris le premier la parole pour faire part des résultats obtenus dans deux exploitations analogues à celles décrites par l'auteur. Ces exploitations font partie du Central Ontario System of the hydroelectric Power Commission et comprennent chacune trois génératrices de 2000 kv-A pour l'une des installations et de [illegible] kv-A pour l'autre. Le courant d'excitation est fourni par des excitatrices connectées directement et réglé par un appareil du type vibrant dans chaque installation. Les deux usines sont érigées sur une rivière navigable, dont le niveau doit, par conséquent, être maintenu entre des limites très étroites; elles sont toutes les deux commandées d'un même poste et l'homme de service a, en outre, la surveillance de l'usine où il a son siège et qui a une puissance de 9000 kv-A. L'orateur fait alors observer qu'on a obtenu toute satisfaction sur les points suivants : sécurité de fonctionnement des relais successifs ; économie de temps dans l'accrochage des génératrices par la méthode d'autosynchronisation, sans l'emploi d'enroulements amortisseurs; sûreté évidente de l'équipement de commande et il ajoute qu'il a subi plus de perturbations par la malpropreté des contacts ou le fonctionnement défectueux des armatures des relais de commande qu'avec les relais disposés en série; malgré le bon fonctionnement de ces derniers, il semble de toute nécessité d'avoir à sa disposition un homme spécialement compétent pour découvrir et éliminer ces perturbations dans le délai le plus court. Il faut aussi prévoir dans chaque usine un ouvrier chargé du nettoyage, mais qui, en cas d'accident, pourrait aussi prêter son concours. M. W.-H. Gerrie se déclare plutôt sceptique sur les points suivants : économie de ce système de commande là où il y a moins d'usines à contrôler sur le même terrain ; sécurité de fonctionnement des régulateurs des turbines après plusieurs années de service ; méthode de réglage de l'excitation par un régulateur unique là où existent plusieurs excitatrices connectées directement aux alternateurs correspondants; fonctionnement douteux des compteurs éloignés et des appareils enregistreurs tels que ceux dont on dispose aujourd'hui.

Comme le lecteur le verra ci-après, cette dernière question a été aussi largement traitée par M. C.-F. Publow qui, tout d'abord, demande à M. Smith un complément d'informations sur les dispositifs employés pour empêcher la génératrice de fonctionner en moteur et sur la manière de charger la batterie d'accumulateurs sur les avantages de la mise à la terre de la borne positive de la batterie qui alimente le téléphone automatique de l'équipement de commande, sur l'emploi d'un dashpot à huile pour le régulateur des turbines pendant la période de démarrage, sur la source d'énergie la plus adéquate pour l'alimentation du moteur qui entraîne le régulateur à boules (on fait usage de transformateurs de tension dans les deux installations citées plus haut; mais ces appareils sont mis hors de service en cas de décrochage d'une machine; des bagues connectées à l'excitatrice et montées au-dessus du collecteur paraissent la source d'énergie idéale pour cet important service si les dépenses qui en résultent sont maintenues dans des limites raisonnables), et, enfin, sur la valeur de la résistance, exprimée en ohms, de la prise de terre que l'on doit installer dans une usine génératrice hydroélectrique de moyenne puissance pour assurer un service de commande à distance.

Puis M. Publow énonce les conditions que doit remplir un système de commande à distance pour fonctionner avec succès :

1° Sûreté des circuits reliant le poste de commande aux usines éloignées. Ces circuits doivent demeurer intacts sauf dans le cas d'un coup de foudre direct ou d'une chute de la ligne à haute tension; les dispositifs de protection doivent alors fonctionner de façon à limiter les avaries au point où s'est produit l'accident.

2° Tout signal envoyé par le chef de poste ou par l'équipement automatique à l'usine éloignée doit se répéter jusqu'à ce qu'il reçoive une « réponse » ou quelque chose d'équivalent qui consiste dans la suppression du courant dans le circuit répétiteur, si les indications sont correctes, ou la répétition du signal avertissant l'opérateur qu'il existe quelque part une perturbation et alors la conception de l'équipement doit être telle qu'elle permet sa remise au synchronisme aux deux extrémités.

3° La construction mécanique de l'équipement doit être assez robuste pour que ce dernier assure son service avec le minimum d'entretien;

4° Il y a intérêt aussi à prévoir un dispositif qui annule une commande à distance dans le cas où les relais n'ont pas accompli leur mission. Le chef de poste est alors impuissant et il peut résulter de ce fait des dommages considérables avant que l'on ait envoyé un exprès à l'usine éloignée. Cette combinaison semble désirable, en plus des appareils automatiques en série, de telle sorte que, en cas de perturbation, il n'y a pas de démarrage possible à moins que le signal de la commande à distance soit répété.

5° Quand il y a un nombre considérable de signaux à transmettre, quelques-uns sont beaucoup plus importants que les autres; il est alors intéressant d'avoir prévu dans le schéma de l'équipement des dispositifs donnant à ces signaux essentiels la priorité sur les autres. L'orateur est d'avis que, dans tous les cas, il sera sage d'accorder aux ordres émanant du poste de commande la préférence sur les signaux provenant des usines éloignées.

6° Il faut apporter beaucoup de soins à l'entretien du matériel qui sera confié à un homme bien au courant des circuits et du fonctionnement de l'équipement. Avant la mise en route aussi bien de l'équipement de la commande à distance que de l'équipement automatique, on devra vérifier toute l'installation pièce par pièce, en s'assurant notamment que les dispositifs reliés aux génératrices sont de bonne fabrication pour éviter qu'ils soient endommagés en cas de perturbations.

L'orateur ajoute que tous les freins devront être verrouillés mécaniquement et électriquement pour empêcher qu'ils soient mis en service tant que les génératrices sont encore connectées au réseau. Suivant les cas, on adoptera des freins à commande par air comprimé ou par huile sous pression; ce sont ces derniers qui fonctionnent sur les six machines de l'installation à laquelle a fait allusion M. W.-H. Gerrie, mais il a été possible jusqu'ici de les rendre absolument étanches. Suivent quelques détails

Digitized by Google

complémentaires sur cette installation qui nécessite 12 conducteurs pour la commande à distance de chaque usine; il y a 66 manœuvres à exécuter pour ce qui concerne les compteurs et les mesures du niveau de l'eau dans les bassins.

Enfin, M. A.-G. Darling signale à ses collègues deux cas d'autosynchronisation dans des fabriques de papier qui ont présenté de sérieuses difficultés; puis M. F.-V. Smith répond aux objections qui ont été soulevées à propos de sa communication. Au point de vue de l'économie d'une installation de commande à distance, chaque cas particulier doit être traité à part. Une surveillance et un entretien appropriés sont naturellement nécessaires, mais tout agent au courant de l'essai et du réglage des relais sera apte aussi à la conduite d'une commande à distance et cela, sans aucune difficulté. Il y a beaucoup d'installations comportant seulement deux usines génératrices qui ont trouvé la commande à distance très économique. Il n'y a pas de raison pour que les régulateurs des turbines ne fournissent pas, après quelques années de fonctionnement, un service aussi satisfaisont que les autres parties de l'équipement. On n'a jamais éprouvé de difficultés dans l'utilisation des dashpots à huile et il n'a jamais paru nécessaire de remplacer ces derniers par un mécanisme actionné par un moteur. En ce qui concerne les régulateurs des génératrices, il est préférable de doter chaque unité d'un régulateur propre. On assurera facilement une répartition convenable du courant réactif par une compensation appropriée de la réactance transversale. On trouvera toutes les instructions nécessaires pour réaliser les connexions dans n'importe quel ouvrage traitant des régulateurs. En général, il est préférable de charger la batterie avec des redresseurs; cette recommandation s'applique particulièrement aux cas où il existe un régulateur sur l'excitatrice et où la tension varie dans de arges limites. La commande des redresseurs ne présente aucune difficulté dans le cas des usines à fonctionnement automatique. Il n'y a pas d'objection de principe à l'emploi des groupes moteurs-générateurs sauf le surcroît de dépenses qu'ils entraînent et la complication de la commande qui n'est pas justifiée dans tous les cas. Il n'est pas possible de chiffrer la valeur de la résistance de terre; le point essentiel est que cette dernière soit bien moindre que la résistance du circuit de commande qui peut être déterminée dans chaque cas particulier. — B. C.

Les transformateurs de couplage à basse fréquence [1].

L'auteur commence par quelques développements mathématiques simples permettant d'examiner les questions posées par le problème pratique de la détermination d'un transformateur de couplage. Cette discussion théorique conduit aux conclusions suivantes :

1° Le fonctionnement d'un amplificateur à transformateur à un seul étage peut être représenté par un rapport d'amplification du vecteur tension dont le numérateur est indépendant de la fréquence et dont le dénominateur comprend une partie réelle X et une partie imaginaire Y, variables toutes les deux en général avec la fréquence;

2° Le terme imaginaire Y disparaît pour une certaine fréquence (de résonance) déterminée principalement par l'inductance L_2 et la capacité C_2 de l'enroulement secondaire. Au point de vue de la détermination du transformateur. C_2 et $\frac{1}{L_2}$ doivent être rendus aussi petits que possible;

3° Le terme réel X disparaît pour une certaine fréquence qui est fonction de l'inductance de fuites l_2, de la capacité C_2 et de la résistance r_2 de l'enroulement secondaire, et qui est d'autant plus élevée que ces constantes ont une valeur plus faible. Il faut noter toutefois qu'une faible valeur de r_2 diminue le rendement du transformateur;

4° La constance de X ne dépendant pas du rapport de transformation σ, on ne peut pas obtenir une amplification constante en diminuant σ. Le mieux qu'on peut faire est de régler σ jusqu'à ce que $(X^2 + Y^2)$ soit constant pour une bande de fréquences déterminée, dont l'étendue dépend du degré de constance cherché pour X;

5° En laissant de côté l'emploi d'une résistance d'amortissement avec les enroulements, le problème de l'étude d'un transformateur de couplage se résout donc à augmenter le plus possible l'inductance du secondaire tout en réduisant au maximum sa capacité et son inductance de fuites.

L'auteur donne ensuite quelques indications sur le montage employé pour mesurer le rapport d'amplification d'un transformateur de couplage décrit plus longuement dans un précédent article [1]. Il indique comment ces mesures permettent de vérifier la théorie avec des exemples numériques à l'appui et expose une méthode graphique permettant de déduire les constantes d'un transformateur de ces mesures et d'établir une formule générale du facteur d'amplification de l'étage permettant l'extrapolation jusqu'à des fréquences bien au delà de celles se prêtant à des mesures pratiques.

A la suite de ces recherches, l'auteur, en collaboration avec M. Ward, a établi un transformateur répondant au mieux aux conditions posées précédemment et au sujet duquel il donne quelques détails dans l'article. C'est un transformateur du type blindé, dont les enroulements primaire et secondaire sont formés de plusieurs sections alternées et maintenues à distance convenable les unes des autres au moyen de pièces d'espacement de forme spéciale en étoile.

L'auteur termine cet article par l'étude de divers problèmes relatifs aux transformateurs de couplage, tels que le choix d'une lampe pour fonctionner avec un transformateur donné, l'effet de la capacité entre électrodes, et décrit quelques circuits propres à accroître l'amplification aux basses fréquences (insertion d'un condensateur en série avec l'enroulement primaire) ou à la fois aux basses et aux hautes fréquences (utilisation de la réaction). Enfin, dans un appendice il étudie sommairement l'effet de la capacité du circuit primaire et expose quelques considérations relatives à la mesure de l'inductance de fuites.

Dans la discussion qui a suivi cette conférence, la principale critique a porté sur la méthode de mesure au pont développée par l'auteur qui ne donne pas une appréciation exacte du fonctionnement du transformateur dans les conditions normales d'emploi. La discussion a aussi porté sur la méthode du condensateur en série dans le circuit primaire destiné à augmenter l'amplification aux basses fréquences. — J. S.

[1] P.-W. WILLANS. *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1926, t. LXIV, p. 1065-1088, 17 000 mots, 25 fig.

[1] *The Journal of the Institution of the electrical Engineers* février 1926, t. LXIV, p. 270.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

L'Union électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 15 DÉCEMBRE 1926.

Dans son rapport concernant l'exercice 1925-1926, cette société, au capital de 7 millions de francs, et dont le siège est à Saint-Claude (Jura), signale qu'elle a poursuivi activement l'œuvre d'électrification rurale qu'elle a entreprise ces dernières années, à la demande des administrations compétentes et des communes intéressées.

C'est ainsi qu'elle a mis en service les réseaux nouvellement créés de 32 communes du département du Jura, 10 du département du Rhône et 8 du département de l'Ain.

Pendant ce même exercice, elle a traité avec 69 autres communes dont les réseaux ont été entrepris sans retard.

Des ententes nombreuses sont survenues, en outre, pour l'électrification de hameaux dépendant de communes déjà desservies.

Ces distributions nouvelles concernent des localités rurales d'une assez faible densité. Il est donc nécessaire que les tarifs de vente tiennent compte des charges élevées qui en résultent pour le contrôle et l'entretien de réseaux très étendus.

L'aggravation récente des conditions économiques a mis en évidence une fois de plus l'insuffisance des tarifs. Un effort reste donc à faire pour améliorer l'ensemble des conditions de vente, dans les villes comme dans les campagnes, et pour mettre les tarifs plus en rapport avec la situation économique générale.

Le service de cette clientèle grandissante a été assuré avec une régularité normale. Cependant, pour faire face aux développements futurs, la société a passé récemment avec la Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie, un important contrat d'achat de courant en application duquel cette société doit livrer au poste de Cize-Bolozon, une tranche de puissance permanente, complétée par un appoint supplémentaire.

Tout ce développement a suscité le renforcement progressif des parties essentielles des réseaux primaires et des sous-stations principales. De plus, pour améliorer les conditions de livraison de l'énergie, la société a développé l'emploi, en des points déterminés avec soin, de machines synchrones servant de régulateurs.

Enfin, deux des turbines anciennes de l'usine I du Saut-Mortier étant arrivées au terme de leur durée normale, la société a entrepris leur remplacement par des unités plus modernes entraînant un alternateur unique de forte puissance; ces nouvelles machines, d'un rendement meilleur et d'un fonctionnement plus sûr, viennent d'être mises en service.

La quantité d'énergie électrique absorbée par les divers secteurs, pendant cet exercice, a atteint 42 455 265 kw-h, contre 38 774 5?8 kw-h pour l'exercice précédent (1).

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 13 mars 1926, t. XIX, p. 436.

Si, en raison de ces ventes supplémentaires, et par suite du relèvement des tarifs qui résulte des hausses survenues, le chiffre des recettes est en augmentation, l'aggravation des charges de toute nature qui pèsent sur la société a, par contre, imposé à cet exercice un surcroît de dépenses notables; d'autre part, l'augmentation des dépenses à prévoir pour le maintien en bon état des installations a exigé, pour le fonds de gros entretien et de renouvellement, insuffisamment pourvu jusqu'ici, une dotation beaucoup plus large que les années précédentes.

De sorte que, finalement, les résultats de l'exercice 1925-1926 se présentent comme il suit :

Les recettes d'électricité se sont élevées à 13 724 373,11 fr; les recettes de gaz ont été de 523 914,95 fr; les recettes diverses, de 527 215,47 fr, soit un total de 14 775 503,53 fr.

Les dépenses d'exploitation ont été de 9 005 146,28 fr.

Les produits bruts de l'exploitation s'élèvent ainsi à 5 770 357,25 fr, somme à laquelle il y a lieu d'ajouter le revenu du portefeuille et les intérêts divers, de 22 827,90 fr, soit au total 5 793 185,15 fr.

Les charges sociales, comprenant les frais généraux, les charges des emprunts, les amortissements et l'attribution au fonds de renouvellement, se sont élevées à 5 753 798,02 fr, de sorte que le bénéfice net ressort à 39 387,13 fr.

Il convient de mentionner à cet égard que, dans les écritures, le montant des obligations placées avant la guerre en Suisse et en France figure dans le bilan pour leur valeur nominale en francs français.

Au bénéfice net de 39 387,13 fr, il y a lieu de retrancher 5 pour 100, soit 1 969,35 fr qui sont portés à la réserve légale. Il reste alors un solde de 37 417,78 fr qui, augmenté du solde reporté de l'exercice précédent, soit 260 245,94 fr, donne un total de 297 663,72 fr.

Cette dernière somme est reportée à nouveau.

BILAN AU 30 JUIN 1926.

Actif.

	fr
Fonds de commerce, frais de constitution et de premier établissement	pour mémoire.
Secteur de Saint-Claude	16 534 649,80
Secteur de Bourg	8 980 013,69
Appareils en location	1 908 473,61
Mobilier, outillage	595 145,99
Concessions, études et projets divers	67 577,65
Prime de remboursement sur obligations à 5 pour 100	333 568,76
Disponible	664 416,37
Débiteurs divers	4 049 274,17
Portefeuille et participations	1 448 412 »
Matériel et marchandises en magasin	2 797 748,03
	37 379 280,07

Passif.

	fr
Capital représenté par 70 000 actions de 100 fr.	7 000 000 »
Obligations à 4 pour 100, série A, 1898	391 500 »
A reporter	7 391 500 »

Digitized by Google

Report....	7 391 500 »
Obligations à 4,5 pour 100, série B, 1909......	2 737 000 »
Obligations à 5 pour 100, série C, 1914.........	4 976 500 »
Réserve légale............................	75 842,95
Réserve pour marche thermique..............	50 000 »
Réserve pour risque de change...............	730 000 »
Prélèvement pour amortissements.............	2 291 500 »
Fonds de gros entretien et de renouvellement...	3 037 212,12
Banquiers.....................................	465 632,55
Fournisseurs..................................	2 884 696,26
Coupons restant à payer sur obligations........	238 168,96
Obligations à rembourser......................	1 163 000 »
Divers..	11 038 594,16
Solde bénéficiaire de l'exercice 1925-1926.......	39 387,13
Reliquat des exercices antérieurs..............	260 245,94
	37 379 280,07

Société générale de Force et Lumière.

Assemblée générale ordinaire du 18 décembre 1926.

Du rapport concernant l'exercice 1925-1926 de cette société au capital de 75 millions de francs, et dont le siège est à Grenoble, 37, rue Diderot, nous extrayons les renseignements qui suivent :

En ce qui concerne les travaux en cours, la société poursuit actuellement, en vue d'être achevé vers la fin de l'année 1927, le renforcement de la ligne de transmission d'énergie électrique par courant continu système série, pour y recevoir l'énergie qui proviendra à ce moment de la nouvelle chute de la Perrière sur le Grand-Doron, chute construite par la Société du Grand-Doron dont la Société générale de Force et Lumière est actionnaire.

Le programme de construction comporte l'installation de deux groupes de 5 000 ch l'un, à la station de Fond-de-France, dépendant de la chute des Sept-Laux, l'autre à la station du Bens de la Société du Haut-Grésivaudan. Cela permettra de relier cette dernière station à la grande ligne de transmission d'énergie électrique de la société, se dirigeant vers Lyon.

Une partie de la ligne aérienne de transmission d'énergie électrique par courant continu système série a été remplacée avec plein succès par des câbles souterrains. L'ancienne ligne aérienne, ainsi libérée, a été affectée à la transmission par courant triphasé à 45 000 v de l'énergie provenant tant de la station de Bridoire que des stations de la région de Chambéry.

A la station génératrice d'Oullins, la société effectue le montage d'un troisième groupe de 10 000 kw.

En vue de parer d'une manière toujours plus efficace aux insuffisances saisonnières d'hiver des usines hydroélectriques, il a été réalisé une entente avec la Compagnie bourguignonne d'Electricité qui, par l'intermédiaire des installations de Bellegarde, réunit les réseaux de la société avec l'importante usine thermique de Blanzy.

L'électrification des communes, dont il avait déjà été question dans le précédent rapport [1], se poursuit activement et le programme à cet égard sera prochainement achevé.

Pour ce qui concerne le capital actions, la société a, au cours de cet exercice, émis pour 20 millions de francs d'obligations rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, plus un intérêt supplémentaire de 1 pour 100 au minimum, soit 8 pour 100. Elles recevront en outre, dans l'avenir, un intérêt extraordinaire de 0,5 pour 100 chaque fois que le dividende des actions sera élevé de 1 pour 100 au delà de la rémunération actuelle de 8 pour 100.

L'examen du compte de profits et pertes montre que les recettes d'exploitation ont atteint 32 068 919,09 fr contre 28 987 849,97 fr pour l'exercice précédent, soit une augmentation de 3 081 069,12 fr.

Les dépenses se sont élevées à 13 308 890,26 fr contre 13 151 970,04 fr, en augmentation de 156 920,22 fr.

Après paiement des charges financières, le compte de profits et pertes laisse un solde de 12 424 126,65 fr qui se répartit comme il suit :

Amortissements et réserve, 3 000 000 fr ; 5 pour 100 à la réserve légale, soit 471 206,30 fr ; 5 pour 100 aux actions, soit 3 750 000 fr ; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 520 292,03 fr ; 1 468 342,77 fr à la réserve de prévoyance.

Il reste 3 214 285,55 fr permettant de distribuer un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux actions, soit 2 250 000 fr.

Le reste, soit 964 285,55 fr, est distribué aux parts de fondateurs.

La répartition est donc, en conséquence, de 8 pour 100, soit 20 fr par action, et de 32,14 fr par part, payable sous déduction des impôts depuis le 27 décembre 1926.

Bilan au 1er juillet 1926.

Actif.

	fr
Installations diverses..........................	114 741 903,95
Immeubles et chutes, moins amortissements....	990 428,09
Magasin, outillage, mobilier....................	7 651 021,84
Frais de constitution et de premier établissement, moins amortissements.	1 »
Frais d'émission, moins amortissements.........	2 416 584,10
Titres divers...................................	25 212 707,85
Banques et caisses..............................	20 471 434,60
Débiteurs divers et comptes courants...........	61 600 738,24
Prime de remboursement :	
Sur les obligations, moins amortissements...	2 996 535 »
Sur les bons décennaux, moins amortissements....	» »
	236 081 354,67

Passif.

	fr
Capital actions.................................	75 000 000 »
Capital obligations, moins amortissements......	75 914 500 »
Bons décennaux à 6 pour 100, moins amortissements....	7 867 000 »
Effets à payer..................................	25 960 500 »
Réserve légale..................................	2 545 901,82
Compte général d'amortissement...............	14 431 511,06
Fonds de prévoyance...........................	7 707 007,77
Annuité d'achat de la chute de la Rozière.......	1 715 108,96
Créanciers divers et comptes courants.........	15 560 658,27
Coupons d'obligations et bons.................	1 894 589,21
Aux actionnaires...............................	6 000 000 »
Au conseil d'administration....................	520 292,03
Aux parts de fondateur........................	964 285,55
	236 081 354,67

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 24 avril 1926, t. XIX, p. 676.

ERRATUM

Dans l'article de M. Porchet, intitulé « Etude sur la variation de la consommation spécifique des lampes à incandescence en fonction de la tension d'alimentation » et publié dans notre numéro du 19 février 1927, t. XXI, p. 298-302, il y a lieu d'échanger les figures 3 et 4 des pages 301 et 302, sans déplacer, cependant, les légendes de ces figures.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt du Conseil d'Etat concernant la non-imposition des pylônes et conducteurs des lignes électriques au titre de la contribution foncière.

Dans notre numéro du 26 février 1927, nous avons signalé, page 70 B du « Bulletin R. G. E, » un arrêt rendu par le Conseil d'Etat dans sa séance du 8 février dernier, d'après lequel les pylônes et les conducteurs des lignes de transmission ou de distribution d'énergie électrique ne peuvent être assimilés à des bâtiments au sens de la loi et, par suite, ne sont imposables au titre de la contribution foncière des propriétés bâties, ni soumis à la taxe des biens de mainmorte. Voici le texte de cet arrêt :

Le Conseil d'Etat statuant au contentieux (section spéciale du contentieux) siégeant en séance publique :

Vu la requête et le mémoire ampliatif présentés pour la Société pyrénéenne d'Energie électrique dont le siège social est à Paris, 12, rue Saint-Florentin, agissant poursuites et diligence de son administrateur délégué, ladite requête et ledit mémoire enregistrés au Secrétariat de la section spéciale du contentieux du Conseil d'Etat, les 19 octobre 1921 et 11 janvier 1922, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil d'Etat annuler un arrêté, en date du 8 juillet 1921, par lequel le Conseil de préfecture interdépartemental de l'Ariège a rejeté ses demandes en décharge de la contribution foncière des propriétés bâties et de la taxe des biens de mainmorte auxquelles elle a été assujettie, pour l'année 1921, sur les rôles des communes de Albies, Aulas, Ax-les-Thermes, etc ;

Vu la loi du 3 frimaire, an VII ; la loi du 8 août 1885 ; la loi du 8 août 1890 ; la loi du 20 février 1849 ; la loi du 29 mars 1897, article 42 ;

Ouï M. Lachaze, auditeur en son rapport ; Me Labbé, avocat de la Société pyrénéenne d'Energie électrique, en ses observations ; M. Hua, auditeur, commissaire adjoint du Gouvernement, en ses conclusions ;

Considérant que, d'après les dispositions des lois du 3 frimaire an VII, du 8 août 1885 et du 8 août 1890, sont imposables à la contribution foncière des propriétés bâties les maisons, fabriques, usines, manufactures et autres constructions analogues ;

Mais considérant que si les lignes établies par la société requérante pour le transport et la distribution de l'énergie électrique comportent d'une part des supports ou pylônes métalliques fixés au sol au moyen de fondations en béton, et, d'autre part, des fils conducteurs reliés aux isolateurs placés sur les pylônes, il résulte de l'instruction que ces installations, qui, d'ailleurs, sont situées en dehors de l'usine productrice de l'énergie électrique et qui, par suite, ne font pas partie de l'outillage de ladite usine, ne constituent pas, eu égard à leur nature, à leur destination et à leur importance, des bâtiments, au sens des lois ci-dessus rappelées ;

Considérant qu'il suit de là qu'en l'absence de dispositions législatives ayant expressément étendu la contribution foncière des propriétés bâties aux lignes du genre de celles dont il s'agit, la Société pyrénéenne d'Energie électrique n'était pas imposable à cette contribution et à la taxe des biens de mainmorte ; que, dès lors, elle est fondée à demander décharge de ladite contribution et de ladite taxe auxquelles elle a été assujettie et maintenue, pour l'année 1919, sur les rôles des communes d'Albies et autres ci-dessus mentionnées, à raison des lignes de transport et de distribution d'énergie électrique par elle exploitées ;

Décide :

Article premier. — L'arrêté susvisé du Conseil de préfecture de l'Ariège en date du 8 juillet 1921, est annulé.

Art. 2. — Il est accordé à la Société pyrénéenne d'Energie électrique décharge de la contribution foncière des propriétés bâties et de la taxe des biens de mainmorte auxquelles elle a été assujettie pour l'année 1919 sur les rôles des communes d'Albies et autres ci-dessus mentionnées.

Art. 3. — Les frais de timbre exposés par la société requérante tant devant le Conseil de préfecture que devant le Conseil d'Etat et s'élevant à 61 fr lui seront remboursés.

Jugement du Tribunal de Commerce de la Seine concernant la constatation des retards dans les livraisons des marchandises confiées à des compagnies de chemins de fer.

Voici le texte de ce jugement rendu le 12 novembre 1926 par la huitième chambre du Tribunal de Commerce de la Seine.

Attendu, qu'avant l'homologation des tarifs généraux faite par décision ministérielle, en date du 9 août 1923, le défaut d'envoi de la lettre d'avis ne pouvait constituer une faute à la charge de la compagnie; que, d'autre part, le destinataire était tenu de constater le retard de livraison par une forme spéciale de mise en demeure consistant en une démarche auprès du transporteur;

Attendu qu'il n'en saurait être de même depuis l'homologation susconstatée;

Attendu, en effet, qu'aux termes des articles 54 bis du tarif G. V. et 51 bis du tarif P. V., « le chemin de fer est tenu de faire connaître par avis au destinataire d'un envoi livrable en gare le moment où il peut mettre cet envoi à la disposition du destinataire », et que, suivant ces mêmes textes « l'envoi de l'avis est obligatoire dès que la mise à disposition est possible »;

Attendu que l'avis d'arrivée devant suivre immédiatement l'instant où la mise à disposition est possible, il en résulte deux conséquences à savoir, d'une part, que le retard dans l'envoi de la lettre d'avis fait présumer le retard dans l'arrivée des marchandises et vaut constatation dudit retard par aveu formel du transporteur; d'autre part, que le destinataire, n'ayant même plus le temps moral nécessaire à l'exécution de la demande qui lui était seule imposée autrefois, ne saurait être tenu de procéder à une mise en demeure dans des formes plus solennelles, telles qu'une sommation, et qui ne lui étaient imposées sous le régime antérieur à 1923, lequel pourtant ne contraignait point le transporteur à fournir l'aveu de sa faute;

Et, attendu qu'il est acquis aux débats que la Compagnie du Nord a avisé le destinataire 28 jours après les délais impartis de la mise à disposition de l'envoi qu'il attendait,

Digitized by Google

ce qui la constitue en état de faute, soit que le transporteur dudit envoi ait effectivement subi un retard de 28 jours, soit que seul l'envoi de la lettre d'avis ait été tardif ; que la Compagnie du Nord doit donc être tenue responsable des conséquences dommageables du retard ainsi établi ;

Que le préjudice souffert par le demandeur est constant ; qu'en effet Hardy n'a cessé de réclamer par lettres, tant au chef de gare de la Chapelle qu'au chef de gare de Clichy-Levallois, la livraison des marchandises, en signalant le préjudice que le retard lui occasionnait.

En signalant ce jugement aux industriels et commerçants dans « La Journée industrielle » du 24 janvier 1927, M. J. Sibuet donne les explications suivantes qui en montrent l'importance.

Avant la mise en vigueur de l'arrêté ministériel du 9 août 1923 dont il est question dans le jugement, bien que l'usage fût courant, dans les grandes compagnies de chemins de fer, d'aviser le destinataire de l'arrivée des marchandises, lorsque ce dernier alléguait un retard, il devait, pour obtenir des dommages-intérêts, prouver qu'à l'expiration des délais réglementaires, il s'était présenté à la gare pour réclamer les colis à lui adressés et qu'il n'avait pu en obtenir livraison.

L'arrêté de 1923, en homologuant les nouveaux tarifs généraux, a fait cesser cet état de choses : actuellement, l'avis d'arrivée est devenu obligatoire et, tant qu'il ne l'a pas reçu, le destinataire n'a pas à se rendre à la gare pour réclamer ses colis, et c'est une simplification considérable. Il est, au reste, superflu d'insister sur les bienfaits de cette réforme qui n'a point attendu aujourd'hui pour être unanimement appréciée.

Toutefois, la jurisprudence a toujours exigé que le destinataire, avant d'assigner le transporteur, l'ait préalablement mis en demeure d'effectuer la livraison, par application de l'arrêté 1146 du Code civil qui dispose que « les dommages-intérêts ne sont dus que lorsque le débiteur est en demeure de remplir son obligation... » Il faut bien comprendre que le destinataire n'est plus tenu de faire la preuve du retard ; ce retard ressort de la date même de l'avis d'arrivée, voire du fait que cet avis n'a pas été envoyé ; mais l'intéressé doit informer la compagnie de chemin de fer qu'en raison du retard apporté à la livraison de tel chargement désigné il se réserve le droit de réclamer des dommages-intérêts.

Cette jurisprudence a été consacrée par nombre de décisions. Elle est basée sur cette considération qu'un retard n'est pas nécessairement dommageable et qu'il est équitable que le transporteur soit averti du tort éventuel qui pourra résulter de sa défaillance afin qu'il soit à même de prendre, s'il y a lieu, telles mesures de nature à en éviter les conséquences. Mais plusieurs de ces décisions exigeaient encore du destinataire une démarche personnelle à la gare, pour que la compagnie soit mise en demeure.

Par conséquent, le nouveau règlement perdait une partie de ses avantages pour le destinataire : celui-ci n'avait plus à faire la preuve de la faute du transporteur, mais il était cependant tenu, par une certaine jurisprudence, à faire les mêmes démarches que s'il était encore obligé de la fournir.

Cette anomalie peut désormais être considérée comme ayant cessé d'être, si l'on s'en rapporte à la décision du Tribunal de Commerce de la Seine. Dans son jugement, ce tribunal a envisagé la situation en se plaçant du point de vue de l'article 97 du Code de Commerce. Aux termes de cet article, le commissionnaire de transport est garant de l'arrivée des marchandises dans le délai déterminé par la lettre de voiture, hors les cas de force majeure légalement constatés ; par suite, le seul fait du retard rend la compagnie responsable de ses conséquences.

En s'appuyant sur cette jurisprudence, le destinataire qui aura souffert d'un retard dans la livraison des marchandises expédiées et qui voudra en obtenir réparation, pourra repousser les prétentions du transporteur opposant que sa demande n'est pas recevable, sous prétexte qu'il n'a point fait auprès de lui, dans les délais impartis autrefois, la démarche d'usage ; il suffira au demandeur de prouver que, par une simple lettre, il a informé son adversaire du retard. Telle a été, sans aucun doute, l'intention du législateur. On saura gré à la juridiction consulaire de l'avoir fait ressortir par une élégante interprétation des textes.

Sur les délais dont disposent les sociétés anonymes pour la communication de leurs comptes de profits et pertes.

Le « Journal officiel » du 16 février 1927 publie, page 109 des « Débats parlementaires, Sénat », les questions et les réponses qui suivent (1) :

7800. — M. Edouard Néron, sénateur, demande à M. le ministre des Finances comment l'article 9 de la loi du 4 avril 1926 qui impose dorénavant aux sociétés l'obligation de déclarer, avant le 1er mars ou avant le 1er avril, suivant les cas, le bénéfice réalisé pendant l'année précédente, sera appliqué aux sociétés par actions dont l'assemblée générale ne se tient qu'après l'expiration du délai imparti pour la déclaration ; et si ces sociétés pourront, sans être taxées d'office et encourir la pénalité de 25 pour 100, ajourner jusqu'à la date de l'assemblée générale l'envoi au contrôleur de la copie de leur bilan et de leur compte de profits et pertes. (Question du 14 décembre 1926.)

Réponse. — Les dispositions, aux termes desquelles toute personne ou société exerçant une profession industrielle ou commerciale est tenue de déclarer ses bénéfices de l'année ou de l'exercice précédent avant le 1er mars ou le 1er avril suivant le cas, ne comportent pas d'exception à l'égard des sociétés anonymes. Mais il est admis que les sociétés dont le bilan n'aura pas encore été approuvé pourront se borner à produire, dans le délai légal, une déclaration provisoire établie d'après les écritures soumises aux commissaires des comptes ou, à défaut, basée sur les résultats probables de l'exploitation.

Aussitôt après la réunion de l'assemblée générale elles enverront au contrôleur le résumé de leur compte de profits et pertes, en y joignant, s'il y a lieu, une déclaration rectificative.

7801. — M. Edouard Néron, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si, dans le cas où, pour se conformer à la lettre de la loi, les sociétés mentionnées à la question n° 7800, enverraient dans les délais, au contrôleur une déclaration provisoire comprenant les bilans et comptes de profits et pertes tels que le conseil d'administration se propose de les soumettre à l'assemblée générale des actionnaires, l'administration les imposerait d'après les chiffres provisoires ainsi fournis et sans attendre qu'ils soient approuvés. (Question du 14 décembre 1926.)

Réponse. — En raison de l'intérêt qui s'attache à ce que la mise en recouvrement de l'impôt ne soit pas différée, l'administration ne pourra pas se dispenser de comprendre immédiatement dans les rôles les bénéfices indiqués dans les déclarations provisoires. Lorsqu'elle sera mise en possession des chiffres définitifs, elle rectifiera l'imposition, s'il y a lieu, soit par l'établissement d'un rôle supplémentaire, soit par l'allocation d'une réduction de taxe.

(1) Voir, sur le même sujet, *Revue générale de l'Electricité*, 5 février 1927, t. XXI, p. 240.

Digitized by Google

““# REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. TOME XXI. — N° 11. 12 MARS 1927.

Comment fut créé le premier réseau parisien de distribution d'énergie électrique au public. — M. Charles Mildé qui, à ses fonctions d'administrateur de sociétés électriques et de président d'une des chambres syndicales de l'électricité, a joint depuis plusieurs années celles de maire du XVIIe arrondissement de Paris, s'est trouvé amené, à l'occasion du mariage récent de M. Roger Saint, petit neveu, par sa mère, de la fille du grand ingénieur Alphand, directeur des Travaux de la Ville de Paris, à rappeler l'origine du premier réseau parisien de distribution d'énergie électrique au public.

L'un des rôles de la presse technique étant de faire connaître aux nouvelles générations ce qu'ont fait leurs devancières, il nous a paru intéressant de reproduire ici le passage de l'allocution, dans lequel M. Mildé indique comment il fut autorisé à réaliser l'installation de ce réseau. Voici ce passage :

En adressant mes hommages à Madame André Saint, née Bariquand, elle me permettra de lui dire que son nom évoque en moi, par son oncle paternel, un souvenir de gratitude envers le grand ingénieur Alphand, à l'époque où il illustra sa belle carrière de directeur des Travaux de la Ville de Paris et dont la gloire est perpétuée par le superbe monument dû au ciseau génial du statuaire Dalou, monument que vous découvrez des fenêtres de votre hôtel dans la frondaison de la plus belle avenue de Paris, cadre bien choisi pour répondre à la pensée de celui qui voulait pour le peuple des promenades embellies par de somptueuses décorations florales.

Je recevais les ordres de M. Alphand comme modeste entrepreneur électricien, à l'Hôtel de Ville, au début de ma carrière; j'avais la bonne fortune de l'accès de son cabinet et j'avais pu apprécier que ce grand chef autoritaire était le meilleur des hommes.

Un matin, j'eus la possibilité de lui dire que la Compagnie américaine Edison venait d'installer en Europe, à Milan, la première station de distribution d'énergie électrique et que j'avais pu constater de visu le succès complet de l'innovation (c'était en 1884).

Il fut intéressé par ma communication et je m'enhardis à lui déclarer que s'il m'autorisait à jeter des câbles électriques au-dessus des rues Drouot et du Faubourg-Montmartre, je me portais fort de reproduire à Paris ce que j'avais vu réalisé à Milan.

Sans hésiter, immédiatement, sans consulter ni bureau, ni conseil municipal, il prit sa grande plume et traça, en quatre ou cinq lignes, l'autorisation.

Elle me permit de me mettre à l'œuvre de suite et de doter Paris de sa première station de distribution d'énergie électrique, vraisemblablement sept à huit ans avant qu'il ne l'eût été si j'avais dû subir les délais administratifs.

En cette heureuse circonstance du mariage de vos enfants, Madame, vous me pardonnerez de vous avoir retenue un instant pour vous dire toute la reconnaissance que je garde aux noms associés de Bariquand et d'Alphand.

Les faits relatés dans les lignes qui précèdent remontant à plus de quarante ans et le petit réseau auquel ils se rapportent ayant été depuis longtemps englobé dans le réseau de la Compagnie continentale Edison, il nous a paru utile d'indiquer à nos lecteurs en quoi consistait ce premier réseau parisien de distribution d'énergie électrique. Aussi reproduisons-nous ci-des-

Digitized by Google

sous l'article que lui consacrait Edouard Hospitalier dans le numéro 219 de « L'Electricien » du 25 juin 1887.

Le 21 juin 1887 marquera une date importante — bien qu'un peu tardive — dans l'histoire des applications de l'électricité : celle de l'inauguration officielle de la *première* usine centrale de distribution établie en plein cœur de Paris, par la Compagnie française d'Eclairage électrique.

C'est grâce aux persévérants efforts de cette société et, en particulier, grâce à l'énergie dépensée par M. Charles Mildé, président du conseil d'administration, pour venir à bout de difficultés absolument étrangères au côté technique, et dans l'examen desquelles nous n'entrerons pas, qu'une faible partie du centre de Paris n'a plus rien à envier aujourd'hui à Saint-Etienne, Dijon, Bourganeuf, la Roche-sur-Foron ou Châteaulin.

Voici l'économie générale du système de distribution réalisé par la *station Drouot*, probablement parce qu'elle est établie cité Bergère. Nous compléterons ces renseignements ultérieurement par un diagramme général du tableau de commutation et de réglage combiné par M. L. Clerc, dont le nom est bien connu de nos lecteurs.

La distribution se fait par courant continu et en dérivation au potentiel de 200 volts, par le système dit de la *boucle*. Le courant est fourni par quatre machines Gramme à double enroulement, type supérieur, pouvant fonctionner deux par deux, ensemble ou séparément, et interchangeables.

Les lampes à incandescence sont des lampes Swan marchant à 110 volts utiles. Les trois types courants sont de 10, 16 et 32 bougies et consomment respectivement 0,3, 0,5 et 1 ampères soit très sensiblement 3 watts par bougie.

La consommation est enregistrée au compteur Cauderay, modèle à électrodynamomètre, et évaluée en ampères-heures. Le prix est de 20 centimes par ampère-heure, sur 110 volts utiles, soit 1 centime pour 5 watts-heures.

Avec les progrès que réalisent peu à peu les lampes à incandescence au point de vue de la dépense, ce prix correspondra, avant deux ans, à moins de cinq centimes le bec Carcel-heure, équivalant à celui du gaz, mais bien inférieur en réalité lorsqu'on fait entrer en ligne de compte les nombreux avantages de l'éclairage électrique.

Nous approuvons hautement le choix de l'ampère-heure comme base de contrat au lieu de la lampe-heure, désignation absolument dénuée de sens, puisqu'en réalité l'usine électrique fournit à ses abonnés de l'énergie électrique, et que les abonnés ne doivent, par suite, payer que de l'énergie électrique, libre à eux de l'utiliser comme ils l'entendent.

La distribution se fait jour et nuit. Les deux moteurs à vapeur et les quatre machines Gramme fonctionnent simultanément lorsque le nombre de lampes allumées à la fois dépasse 800. En temps ordinaire, un seul moteur actionnant deux machines assure le service. Une batterie de 120 accumulateurs permet un arrêt de machines aux heures les moins chargées. La station Drouot alimente actuellement 1 500 lampes, mais la place est suffisante pour permettre de décupler la puissance en installant des moteurs et des machines appropriés.

Espérons que l'heureuse initiative de la Compagnie française d'Eclairage électrique portera ses fruits et recevra sa récompense dans le développement de son usine au maximum : il faut qu'avant l'Exposition de 1889, les usines centrales de distribution se soient assez multipliées pour que Paris n'ait plus rien à envier aux villes les plus civilisées du Nouveau-Monde et justifie cette parole un peu détournée de l'Evangile : « Les derniers deviendront les premiers ».

La petite station Drouot, reprise par la Compagnie continentale Edison qui garda les fondateurs comme associés dans la fortune de cette entreprise, conduisit l'un d'eux, M. Mildé, à fonder les secteurs des Champs-Elysées, du Havre, de l'Ouest-Lumière, puis à participer activement à la fondation de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Société française des Electriciens : Séance du 5 mars 1927. — L'ordre du jour de la séance portait trois communications :

1° *L'emploi de l'électricité dans les travaux souterrains des mines grisouteuses*, par M. Audibert, ingénieur en chef des mines, directeur de la station d'Essais de Senlis ;

2° *Une image mécanique de l'hystérésis*, par M. Paul Girault ;

3° *Comment produire gratuitement un kilowatt-heure de 3 000 calories?* par M. Herry, directeur de la Société des Centrales électriques des Flandres.

I. Communication de M. Audibert. — Le conférencier étudia la question de l'emploi de l'électricité dans les mines grisouteuses au point de vue particulier de la technique minière.

Actuellement, on n'utilise guère l'électricité en France dans les mines de houille ; on l'utilise peu en Allemagne, mais on l'emploie sur une grande échelle en Angleterre, et surtout aux Etats-Unis d'Amérique.

Ces différences proviennent d'abord de ce que les couches de houille tant en France qu'en Allemagne se prêtent uniquement à l'abatage par marteaux piqueurs, outils pour lesquels la commande à l'air comprimé est tout indiquée, tandis qu'en Angleterre et aux Etats-Unis les couches de houille permettent l'emploi des haveuses dont la commande électrique est plus économique que la commande à l'air comprimé. M. Audibert reviendra plus loin sur cette question de l'abatage. D'autre part, les règlements administratifs des divers pays sont également pour beaucoup dans l'utilisation ou la non-utilisation de l'électricité dans les mines.

Les règlements miniers aux Etats-Unis sont récents, et postérieurs à la mise en exploitation des mines ; ils n'ont donc fait que sanctionner la pratique locale et n'ont eu aucune influence sur l'emploi de l'électricité.

En Europe, il n'en était pas de même ; les anciens règlements français, anglais et allemands interdisaient formellement l'emploi de l'électricité. Les travaux de Belling ayant montré que l'électricité pouvait être utilisée avec certaines précautions, les nations européennes remanièrent aux environs de 1911 leurs règlements miniers.

La situation actuelle est la suivante : les règlements français formulent des prescriptions et interdisent formellement l'emploi du courant électrique dans les mines grisouteuses. Les règlements anglais sanctionnent des faits et prescrivent des précautions spéciales. Les règlements allemands autorisent l'emploi du courant électrique dans certains cas.

Les constructeurs anglais et américains ayant mis au point un matériel électrique minier donnant des résultats très satisfaisants au point de vue de la non-inflammation du grisou, l'administration française a décidé de revoir ses règlements pour tenir compte de ces faits nouveaux ; c'est pour cette raison que M. Audibert a voulu indiquer aux électriciens français quels étaient les débouchés qu'ils pourraient en espérer du côté de l'industrie minière.

Dans toutes les mines, quelles qu'elles soient, les exploi-

Digitized by Google

tants ont à faire face aux dangers d'éboulements, de chute de blocs et aux accidents dus aux explosifs, au roulage, etc. Dans les mines de houille deux dangers peuvent se présenter en plus : le grisou et le coup de poussière.

Le grisou est constitué par 98 pour 100 de méthane, de l'azote et de l'argon : il se dégage de la houille et des couches stériles environnantes. Le mécanisme de son dégagement n'est pas connu. Parfois, il se produit des émissions brusques atteignant plusieurs milliers de mètres cubes de gaz et accompagnées de mouvements de terrain ; d'autres fois il se produit des soufflages qui sont des jaillissements plus faibles, soit permanents, soit intermittents. Enfin le grisou peut se dégager d'une façon permanente des parois des ouvrages.

Le grisou mélangé à l'air constitue un mélange inflammable à 650° C. qui explose dans certains cas avec violence. Tous les mélanges grisouteux ne sont pas aptes à propager la combustion ; pour que la propagation se fasse, il faut que le mélange contienne de 6 à 15 pour 100 de grisou. Quand cette condition est remplie, l'inflammation se produit dans tout le mélange et il y a coup de grisou.

Les parois des ouvrages dans les mines sont recouvertes d'une fine poussière de houille excessivement combustible, et capable de propager la combustion avec une rapidité considérable. Quand une inflammation se produit, il y a coup de poussière ; ces accidents prennent souvent une gravité considérable. La catastrophe de Courrière, le 10 mai 1906, qui a atteint 115 km de galeries, est due à un coup de poussière.

Pour se garantir contre de tels accidents, les ingénieurs des mines appliquent un principe qu'ils appellent principe de la superposition des sécurités.

Pour qu'une catastrophe se produise, il faut généralement deux conditions : 1° l'existence d'une cause d'inflammation ; 2° l'existence d'un milieu capable de la propager. Le principe consiste à prendre des mesures pour rendre aussi faible que possible la probabilité de chacun des deux événements concomitants, mais il est impossible de réduire cette probabilité à zéro.

D'une façon générale, la ventilation est établie dans les mines de façon que le volume d'air envoyé soit cent fois plus grand que celui qui serait nécessaire pour éliminer le dégagement normal de grisou, mais la possibilité existe toujours d'un soufflage ou d'un dégagement instantané considérable. D'autre part, s'il est facile d'introduire dans la mine un volume déterminé d'air et de faire sortir ce volume, il est difficile d'obtenir que ce courant d'air balaye efficacement tous les ouvrages en exploitation. On procède bien, au moyen de toiles et de portes, à un réglage du courant d'air, mais il suffit d'une négligence du personnel pour modifier le réglage et le rendre inopérant. Supposons que les conditions ci-dessus soient remplies, il existera toujours dans la mine de nombreux rentrants qu'on ne pourra ventiler et qui constitueront des niches à grisou. On n'est donc jamais certain d'arriver à ce que dans tous les endroits d'une mine, l'atmosphère ait une teneur en grisou inférieure à 6 pour 100.

Admettons maintenant que nous possédions dans une mine grisouteuse des appareils électriques de sécurité parfaitement conçus et exécutés, trois risques graves subsistent : 1° les appareils et l'outillage du fond sont sujets à une détérioration rapide, par suite de l'atmosphère chaude et humide, de l'obscurité propice aux fausses manœuvres, des mouvements brutaux d'un personnel dont la mentalité est beaucoup plus voisine de celle du terrassier que de celle d'un mécanicien ou d'un électricien. Au bout de peu de temps de service, l'appareil électrique peut donc être loin de présenter la même sécurité que lors de son introduction dans la mine ; 2° dans tous les appareils électriques, la sécurité repose sur l'ajustement parfait d'une boîte avec son couvercle ; si après un démontage consécutif à un incident normal de service le réajustement du couvercle n'est pas fait correctement, la sécurité n'existe plus ; 3° tout appareil électrique nécessite des câbles pour l'alimenter ; ces câbles sont sujets à des ruptures provoquées soit par des coups de haches, de pics, soit par des déraillements de berlines, bennes ou wagonnets, soit par des mouvements de terrains. Toute rupture de câble entraîne un arc dont les conséquences peuvent être désastreuses.

Si l'électricité est plus économique que l'air comprimé et donne un rendement de 80 pour 100 tandis que ce dernier ne donne que 20 pour 100, l'augmentation des dangers dus au courant électrique ne justifie pas l'économie d'énergie dans la majorité des cas.

M. Audibert, après ces considérations générales qui posent le problème, examina successivement les diverses opérations constituant le travail des mines et envisagea pour chacune d'elles la possibilité d'utiliser des appareils à commande électrique.

Abatage. — Les méthodes d'abatage dépendent de la nature des couches de charbon. Quand on a affaire, comme c'est presque toujours le cas en France, à des couches irrégulières, fortement inclinées et se prêtant bien au clivage, l'outil d'abatage tout désigné est le marteau piqueur à air comprimé.

Si les couches sont au contraire régulières, peu inclinées, formées d'un charbon compact, et si le toit est solide, sans risque d'éboulement, l'emploi des haveuses augmente considérablement le rendement. Aux Etats-Unis, 70 pour 100 des mines se prêtent au havage et en Angleterre 20 pour 100.

La haveuse peut être commandée électriquement, mais de l'avis de M. Audibert cela n'est pas recommandable car la haveuse électrique est le plus dangereux des appareils électriques de mine, par son câble souple d'alimentation sujet aux ruptures et par les poussières qu'elle produit, lesquelles détériorent le matériel et peuvent provoquer des étincelles ; de plus, la haveuse est certainement la machine qui travaille dans l'endroit de la mine où il y a le plus de grisou. Donc, il convient d'éviter l'emploi de la haveuse électrique dans les mines grisouteuses ; c'est d'ailleurs la solution adoptée par les mines anglaises.

Transport en taille. — Le transport en taille n'est à faire mécaniquement que s'il y a une longueur de 15 m au moins à parcourir et si la couche est régulière et peu inclinée. Les appareils de transport sont de faible puissance et il n'y a intérêt à les équiper électriquement que si l'abatage se fait par haveuses électriques.

Roulage. — Pour amener le charbon aux galeries horizontales où des locomotives le conduiront jusqu'aux recettes inférieures, on utilise soit des plans inclinés, soit des bures. Les moteurs des treuils des premiers ont une puissance de 15 à 20 ch, ceux des secondes une puissance de 50 à 60 ch ; il est dès lors très intéressant d'utiliser des moteurs électriques, beaucoup plus économiques que les moteurs à air comprimé, et il est toujours possible, en plaçant le moteur dans l'étage supérieur desservi qui est le mieux aéré, d'obtenir toute la sécurité voulue.

Le roulage dans les galeries horizontales se fait soit par câble sans fin, soit par locomotive. Dans le cas des câbles on peut utiliser des moteurs analogues à ceux des plans inclinés et des bures. Les locomotives sont de trois sortes :

Digitized by Google

les locomotives à air comprimé, les locomotives à accumulateurs, les locomotives à trolley.

Les locomotives à trolley sont les moins coûteuses à tous les points de vue et se prêtent au roulage à grand débit; mais comme il n'existe aucun moyen de se prémunir contre les étincelles, leur emploi doit être limité aux galeries bien ventilées où le grisou n'est pas à craindre.

La locomotive à accumulateurs donne lieu à un entretien plus coûteux que celui des locomotives à trolley ou à air comprimé, mais elle est moins encombrante et plus souple que cette dernière.

Il semble que la solution à adopter, dans le cas où l'air comprimé n'est pas imposé par la grande quantité de grisou, est d'utiliser la locomotive à trolley dans toutes les galeries où le grisou n'existe pas, et la locomotive à accumulateurs dans les galeries en couches.

Aérage secondaire. — L'électrification des ventilateurs du fond, dont la puissance est de l'ordre de 10 à 15 ch, ne présente qu'un intérêt secondaire. Cependant si on la fait, il faut que le ventilateur soit soufflant et placé dans un endroit non grisouteux.

Exhaure. — Aussi bien pour les pompes auxiliaires que pour les principales, les moteurs électriques peuvent être employés sans danger, car ils sont toujours situés dans des courants d'air importants.

Conclusions. — Il existe actuellement un matériel électrique pour mines appelé à bon droit antigrisouteux, mais on ne peut dire qu'il donne la sécurité absolue. Il faut s'en tenir à la règle suivante : on peut utiliser le moteur électrique dans tous les endroits où l'air est effectivement renouvelé comme dans les galeries de roulage; il sera prudent de prendre, pour les faibles puissances jusqu'à 60 ch, des moteurs hermétiquement clos; pour les puissances plus élevées, des moteurs à fenêtres protégées. Mais il y a lieu de s'abstenir d'employer l'électricité dans les tailles. Bien entendu, ce qui précède s'applique aux installations nouvelles, ou à celles dont le matériel doit être renouvelé, car la dépense entraînée par le remplacement du matériel à air comprimé non amorti par du matériel électrique ne serait pas justifiée par l'économie obtenue par l'électricité.

Discussion. — A la suite de la communication de M. Audibert, M. Mathivet et M. Neu prirent la parole. Ce dernier, en particulier, signala que l'économie procurée par l'électricité sur le prix du charbon était au maximum de 0,50 fr par tonne, c'est-à-dire négligeable devant le prix du charbon. Il n'y a donc pas lieu de s'appuyer sur des raisons d'économie pour utiliser l'électricité dans les mines. Les limites fixées pour son emploi par M. Audibert sont celles qu'il ne faut pas dépasser.

2. Communication de M. Paul Girault. — Nous ne reviendrons pas sur cette communication qui a été l'objet d'une note présentée à l'Académie des Sciences par M. Paul Janet le 10 janvier 1927 et que nous avons publiée dans notre numéro du 5 février 1927, t. XXI, p. 213.

3. Communication de M. Herry. — M. Herry divisa son importante communication en deux parties; dans la première, il montra comment on pouvait produire 1 kw-h en dépensant seulement 3 000 calories; dans la seconde, il indiqua comment ce kilowatt-heure produit avec 3 000 calories pouvait être obtenu gratuitement.

Autrefois pour produire un kilowatt-heure il fallait dépenser 1 kg de charbon à 7 000 calories. L'utilisation des hautes pressions et des hautes températures de surchauffe a permis à la technique moderne d'obtenir ce même kilowatt-heure avec 3 500 calories et il semble certain que d'ici très peu de temps on pourra presque atteindre la limite de 2 000 calories.

M. Herry fit l'historique des hautes pressions et des hautes températures de surchauffe et décrivit plusieurs installations modernes ainsi équipées et en particulier une des usines de la Société des Centrales électriques des Flandres. Dans cette usine la pression utilisée est de 56 kg : cm² et la température de surchauffe de 450° C.

La vapeur à haute pression est détendue dans une turbine à haute pression en deux corps tournant à 6 000 t : mn, vitesse qui est réduite à 3 000 t : mn par un train d'engrenages pour la commande de l'alternateur. L'échappement de cette première turbine se fait dans une deuxième turbine à pression normale du type Brown-Boveri. Cette installation a permis d'obtenir le kilowatt-heure avec 3 000 calories, ce qui montre que la première partie du problème posé est résolue.

Comment maintenant produire gratuitement ce kilowatt-heure?

D'abord il faut faire disparaître autant que possible toutes les causes de pertes.

L'eau d'alimentation doit être de l'eau distillée; l'eau ne doit parcourir qu'un cycle fermé; toute la vapeur perdue par les fuites doit être récupérée; l'eau d'ajoute doit être également de l'eau distillée.

Les chaudières ainsi alimentées ne s'encrassent pas et la transmission de chaleur se fait toujours dans les meilleures conditions possibles.

L'eau d'alimentation doit être réchauffée avant de retourner à la chaudière; ce réchauffage entraîne un gain d'au moins 7 pour 100.

La température de l'eau de condensation doit être aussi basse que possible et le vide au condenseur aussi élevé que faire se peut; l'emploi d'un liquide réfrigérant en cycle fermé est tout indiqué pour la condensation. L'adjonction d'une turbine à très basse pression, comme celle indiquée par MM. Claude et Boucherot, augmenterait encore le rendement. L'air de ventilation des alternateurs doit rendre sa chaleur soit en servant au réchauffage préalable de l'eau d'alimentation, soit en servant à l'alimentation en air des foyers. La réfrigération des alternateurs en cycle fermé par un gaz inerte est tout indiquée. Enfin il est indispensable d'utiliser la chaleur des gaz de la cheminée et c'est là que repose la clef de la solution de la deuxième partie du problème. M. Herry a monté une installation dans laquelle ces gaz sont utilisés dans un four de carbonisation à basse température du charbon. Cette carbonisation donne du coke, qui est chargé incandescent sur les grilles des chaudières, et tous les produits de la distillation de la houille, tous les sous-produits sont récupérés; les cendres mêmes sont utilisées pour faire du ciment et de la fonte. L'installation d'essai réalisée par M. Herry correspond à une charge annuelle de 300 000 fr, mais elle rapporte 600 000 fr, d'où gain de 300 000 fr.

Pour terminer, M. Herry fit le bilan en francs de l'installation munie de la carbonisation à basse température : pour une dépense de 1 centime de charbon, on récupère 1,5 centime de sous-produits et 1 kw-h d'énergie électrique : on peut donc dire qu'on a produit gratuitement 1 kw-h et comme ce kilowatt-heure a été obtenu avec 3 000 calories le problème posé est complètement résolu. — H. C.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Application des équations de Lagrange à l'étude du mouvement des rotors à grande vitesse

Etant donné la tendance actuelle de toujours augmenter les vitesses de rotation des machines, le problème de l'influence sur le mouvement du rotor des diverses forces qui interviennent, forces extérieures et forces de liaisons, prend une certaine importance. L'auteur examine ici le cas le plus simple où l'axe de l'arbre est confondu avec l'axe de rotation lui-même; autrement dit, le plan de la section médiane du rotor reste perpendiculaire à la ligne élastique. Mais il est néanmoins tenu compte de la déformation élastique de l'arbre. C'est une simple application des équations de Lagrange à l'étude de ce mouvement qui permet d'aboutir à des conclusions d'intérêt pratique. On trouvera notamment dans le cours de l'article une définition précise de la vitesse critique, ainsi qu'un exposé détaillé des conditions de stabilité du mouvement pour des vitesses supérieures à la vitesse critique.

1. Introduction. — Parmi les nombreux perfectionnements constituant pour les constructeurs de machines de légitimes sujets de préoccupation, il en est principalement un qui prime tous les autres, c'est celui de la réalisation des grandes vitesses de rotation ([1]). Alors que Newcommen n'atteignit dans ses pompes qu'environ 20 courses par minute et que Watt dut se contenter de machines à vapeur de 60 t : mn, on rencontre aujourd'hui des moteurs d'automobile tournant à 2 500 et 3 000 t : mn, voire même jusqu'à 4 000 t : mn. Parmi les machines électriques, on trouve actuellement des turboalternateurs de 60 000 kv-A tournant à 1 000 t : mn, ou de 20 000 kv-A, à 3 000 t : mn et même de 6 000 t : mn pour 2 000 kv-A. Ajoutons, à titre documentaire, que la vitesse de la première turbine de Parsons, exécutée en 1884 pour 4,5 kw aux bornes de la génératrice entraînée, était de 18 000 t : mn et que les premiers modèles créés par Laval, en 1889, pour de faibles puissances, tournaient entre 10 000 et 30 000 t : mn.

Nous ne nous arrêterons pas ici aux différents facteurs qui permettent la réalisation de ces vitesses élevées, tels que le perfectionnement des méthodes de travail et des machines-outils, l'amélioration du matériel de construction, etc. ; mais nous rappellerons les avantages qui découlent de l'adoption de valeurs élevées pour les vitesses, à savoir la réduction des dimensions et du poids des machines et l'amélioration de leur rendement interne. D'autre part, ces perfectionnements ne s'effectuent pas sans qu'il soit nécessaire de prendre certaines précautions : il faut tenir compte des quantités d'énergie considérables mises en jeu dans les rotors sous forme d'énergie cinétique ; aussi importe-t-il que le matériel de construction soit de tout premier choix, afin qu'il puisse résister aux charges élevées auxquelles il est soumis. De plus, l'équilibrage des machines, dont l'importance est presque nulle pour les machines de faible vitesse angulaire, devient prépondérant lorsque les vitesses de rotation prennent des valeurs élevées. A ce point de vue, il ne suffit pas que le centre de gravité du corps en rotation se trouve rigoureusement sur son axe de rotation; mais il faut encore que celui-ci coïncide parfaitement avec un axe central d'inertie. L'effet de la moindre excentricité se manifeste déjà par la production d'une force centrifuge tournant dans l'espace avec la vitesse du rotor et dont la valeur, alternativement, vient s'ajouter au poids du rotor et se retrancher de celui-ci. La vitesse étant par exemple de 3 000 t : mn, il suffit d'une excentricité d'environ 0,1 mm pour engendrer une force centrifuge équivalente au poids du rotor, tandis que, pour une vitesse de 750 t : mn, cet effet n'est obtenu que par une excentricité d'environ 1,6 mm. Soit, dans cet ordre d'idées, sur la figure 1, α la force élastique exercée sur l'arbre pour une flèche de longueur égale à l'unité. Tant que la limite de proportionnalité n'est pas dépassée, la force élastique totale qui tend à ramener l'arbre dans sa position de repos, supposée suivant $O_1 O_2$, peut être posée proportionnelle à la flèche et égale donc à αf. En admettant encore que les trois points O, A et G se trouvent constamment en

[1] En outre des travaux indiqués dans les notes bibliographiques intercalées dans cet article, on pourra consulter les ouvrages et études qui suivent.

PAINLEVÉ. *Cours de mécanique et de machines* à l'Ecole polytechnique.

P. APPELL. *Traité de mécanique rationnelle.*

M. POINCET. *Turbines à vapeur.*

Maurice LEBLANC; Sur les rotations rapides. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 13 octobre 1919, t. CLXIX, p. 627-633.

W. KERR; On the whirling speeds of loaded shafts. *Engineering*, 18 et 25 février, 10 et 17 mars 1916, t. CI, p. 150, 197, 224 et 245.

K. BAUMANN: Some recent developments in large steam turbine practice. *Engineering*, 8, 15, 22 et 29 avril, 6, 13 et 20 mai 1924, t. CXI, p. 435, 449, 501, 532, 567, 597 et 630.

A. STODOLA. *Die Dampf und Gasturbinen*, 5e édition.

W. HORT. *Technische Schwingungslehre.*

Digitized by Google

ligne droite, on peut écrire, pour les deux positions de l'arbre indiquées sur la figure, les équations d'équilibre suivantes

$$\text{(a)} \qquad m\omega^2(e+f) + mg = \alpha f,$$

$$\text{(b)} \qquad m\omega^2(e+f) - mg = \alpha f.$$

On se rend tout de suite compte que les réactions dans les paliers, données par les premiers membres des équations précédentes, varient à chaque tour de l'arbre d'une valeur maximum (position 1) à une valeur minimum (position 2). A part l'inégalité d'usure qui en résulte pour le matériel des paliers, les différentes couches de l'arbre sont de ce fait alternativement soumises à l'extension et à la compression. A leur tour, ces variations de tension sont accompagnées de glissements des molécules, concomitants d'échauffements d'autant plus intenses que l'amplitude et la fréquence des déformations mêmes sont plus élevées. Les vibrations ainsi créées empêchent évidemment tout mouvement tranquille des machines et amènent nécessairement une destruction rapide du matériel.

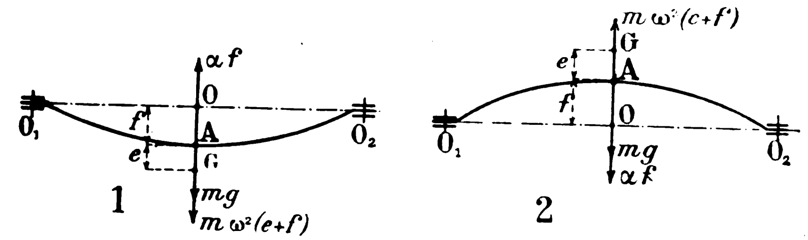


Fig. 1. — Schéma de l'arbre déformé et représentation de forces auxquelles il est soumis : 1, position correspondant aux réactions maxima des paliers; 2, position pour laquelle ces réactions sont minima. A, centre géométrique du rotor; G, centre de gravité.

En résolvant les deux équations précédentes par rapport à f on obtient l'expression

$$f = \frac{m(\omega^2 e \pm g)}{\alpha - m\omega^2}$$

qui devient infinie pour

$$\omega = \sqrt{\frac{\alpha}{m}} = \omega_c.$$

C'est précisément cette vitesse correspondant à la déformation maximum de l'arbre qu'on est convenu de désigner par *vitesse critique*.

Pour la calculer, dans des cas pratiques, on a déjà proposé de nombreux procédés différant essentiellement entre eux par leur degré d'approximation et par leur plus ou moins grande simplicité. Parmi ces méthodes, il en est qui sont basées sur les principes généraux de la statique graphique ; elles présentent l'inconvénient de ne tenir compte que des déformations transversales des arbres, d'être sujettes à des erreurs provenant de l'inexactitude des dessins, de ne pas renseigner sur les trajectoires des arbres en rotation et, finalement, de ne pas se prêter à une discussion générale. Quant aux procédés qui font appel aux théorèmes fondamentaux de la mécanique (principe de d'Alembert, etc.), on peut leur reprocher également de n'envisager qu'une seule des déformations, transversales, axiales ou de torsion, dont le rotor est susceptible en réalité. Mais tous ces inconvénients disparaissent par l'emploi des équations de Lagrange qui fournissent, en effet, un procédé uniforme pour établir les équations différentielles du mouvement des systèmes en rotation et auxquelles, jusqu'ici, on n'a trouvé d'autre reproche à adresser que celui d'être trop générales et de conduire au but d'une façon trop automatique [1]. En introduisant encore dans les équations de Lagrange les trois angles d'Euler, à savoir l'angle de précession, l'angle de nutation et l'angle de rotation propre, il est facile d'examiner à la fois les oscillations transversales, axiales et de torsion, ce qui, d'ailleurs, est absolument nécessaire puisque tous ces mouvements sont produits simultanément et influent nécessairement les uns sur les autres.

Cependant, le caractère d'uniformité n'est pas le seul apanage des équations de Lagrange. Celles-ci se distinguent encore par leur commodité d'emploi, une simple écriture de termes isolés ou alignés les uns à la suite des autres suffisant pour examiner le mouvement provoqué sous l'effet de l'une quelconque ou de l'ensemble des forces extérieures agissantes, telles que les forces d'élasticité, de flexion et de torsion, la pesanteur, le couple de la veine motrice, les forces de frottement et toutes autres forces perturbatrices ne rentrant pas dans la catégorie des forces régulières précédentes.

II. Equations de Lagrange. — Avant d'appliquer les équations de Lagrange à un cas particulier, qu'il nous soit permis d'en rappeler ici brièvement l'essence.

D'une façon générale, la position d'un système matériel S peut être définie à l'aide d'un certain nombre fini de paramètres indépendants $q_1, q_2 \dots q_k$; autrement dit, les coordonnées x, y, z, d'un élément quelconque P de S sont déterminées, à un instant t, si l'on connaît, à cet instant, les valeurs $q_1, q_2 \dots q_k$. Il s'ensuit que x, y, z sont des fonctions des paramètres q et t et que l'on doit avoir

$$x = \varphi(q_1, q_2 \dots q_k, t),$$

$$y = \psi(q_1, q_2 \dots q_k, t),$$

$$z = \chi(q_1, q_2 \dots q_k, t).$$

[1] Joseph Bertrand. *Journal de l'Ecole polytechnique*, 1848.

Digitized by Google

Soient, d'autre part, T la valeur de l'énergie cinétique du système mobile, Q_i la somme des forces extérieures données, rapportées au paramètre q_i, et K_i la somme des réactions rapportées au paramètre q_i. Avec ces notations, les équations de Lagrange s'écrivent

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial q_i'}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i + K_i, \qquad (1)$$

où

$$q_i' = \frac{\mathrm{d}q_i}{\mathrm{d}t} \quad \text{et} \quad i = 1, 2, \ldots k.$$

III. Application des équations de Lagrange à un cas particulier. — A. Etablissement et résolution des équations. — Ceci rappelé, considérons un arbre flexible chargé d'une roue que nous assimilons, pour plus de simplicité, à un disque plat dont l'axe de révolution passe par le point A (fig. 2) se confondant lui-même avec le point d'intersection de l'axe de

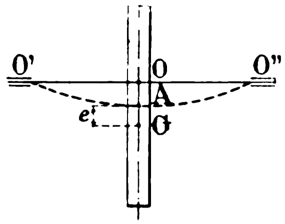


Fig. 2. — Schéma de l'arbre déformé et du rotor qu'il supporte.

l'arbre avec le plan médian de la roue. Soit e la distance du centre géométrique A de la roue à son centre de gravité G. Admettons encore que le poids de l'arbre (non pas sa masse) puisse être négligé. En outre, l'inclinaison de l'arbre au droit du disque sera supposée

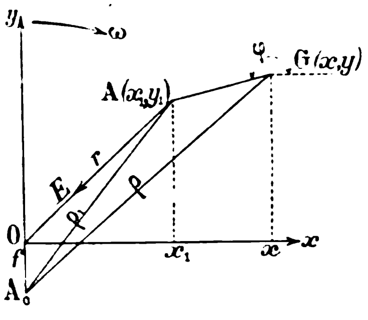


Fig. 3. — Coupe schématique de la section médiane du rotor et représentation des points principaux et des forces qui y sont appliquées.

assez faible pour que l'on puisse admettre que la section médiane du disque se meuve toujours dans un même plan, perpendiculaire à la ligne élastique : soit $x\,O\,y$ ce plan (fig. 3).

Le système mobile étant ainsi défini, considérons le moment où, sous l'action des forces agissantes, les centres géométrique et de gravité sont venus occuper, dans le plan $x\;O\;y$, les positions A et G. Connaissant les coordonnées x et y du centre de gravité et l'angle de rotation propre φ, la position du disque est complètement déterminée [1]. Il convient donc de choisir x, y et φ comme paramètres de position.

Pour avoir la force vive du système, il est nécessaire de décomposer le mouvement résultant en ses deux composantes, soit le mouvement du centre de gravité et le mouvement autour du centre de gravité, ce qui permet d'écrire, conformément au théorème de Kœnig,

$$2\,T = M\,(x'^2 + y'^2) + C\varphi'^2. \qquad (2)$$

Dans cette équation, M désigne la masse totale du disque, supposée concentrée au point G, et C, le moment d'inertie du disque par rapport à un axe passant par G et parallèle à l'axe de révolution. Quant aux forces données, agissant sur le disque, nous admettrons qu'elles comprennent, dans le cas particulier, la pesanteur, le couple de la veine motrice, la force d'élasticité due à la flexibilité de l'arbre et les forces d'amortissement provenant du frottement du disque contre le milieu ambiant.

Or, il est facile de voir que le poids Mg influe uniquement sur l'ordonnée y; et comme il est naturellement dirigé de haut en bas, c'est-à-dire en sens inverse des y croissants, sa valeur rapportée au paramètre y devient $-\,Mg$ [2]. D'autre part, le moment N du couple extérieur n'influe que sur l'angle φ. Quant à la force d'élasticité de flexion E, on sait qu'elle passe constamment par le point O, position du centre de l'arbre avant toute déformation. Elle constitue donc une force centrale et admet, à ce titre, un potentiel. Tant que la limite de proportionnalité de la matière n'est pas dépassée, E peut d'ailleurs être posé proportionnel à r, ce qui permet d'écrire pour le potentiel cherché

$$U = -\int_0^r [E]\,\mathrm{d}r,$$

où $[E]$ est la valeur absolue de E, soit $-\,\alpha r$, le facteur α désignant la force de rappel rapportée à une flèche de longueur égale à l'unité. Il vient donc

$$U = \int_0^r \alpha r\,\mathrm{d}r = \frac{\alpha}{2}\,r^2$$

$$= \frac{\alpha}{2}\,(x^2 + 2ex\cos\varphi + y^2 + 2ey\sin\varphi + e^2)$$

[1] Nous faisons ici l'hypothèse que le disque puisse être assimilé à un corps parfaitement rigide, de sorte que, pendant tout le mouvement, la ligne joignant les points matériels A et G ne subisse aucune déformation, mais uniquement des déplacements.

[2] Il faudrait, à cet effet, introduire dans l'équation du mouvement relative à φ les valeurs de x et de y telles qu'elles résultent de l'équation (5), ce qui conduirait à une équation de la forme

$$\varphi' = \omega = F\,(t, N) + \text{constante}$$

dans laquelle la somme des termes contenant t doit s'annuler

Digitized by Google

On en tire immédiatement, pour les composantes rapportées aux trois paramètres de position

$$Q_{x\text{E}} = -\frac{\partial U}{\partial x} = -\alpha(x + e\cos\varphi),$$

$$Q_{y\text{E}} = -\frac{\partial U}{\partial y} = -\alpha(y + e\sin\varphi),$$

$$Q_{\varphi\text{E}} = -\frac{\partial U}{\partial \varphi} = -\alpha e(-x\sin\varphi + y\cos\varphi).$$

Pour calculer les forces d'amortissement provenant du frottement de la roue contre le milieu ambiant, on admet généralement qu'elles sont proportionnelles à la vitesse, ce qui permet d'écrire immédiatement leurs trois composantes

$$Q_{x\text{A}} = -\beta_2 x',$$
$$Q_{y\text{A}} = -\beta_2 y',$$
$$Q_{\varphi\text{A}} = -\beta_1 \varphi'$$

Le facteur de proportionnalité β n'est évidemment pas le même pour les deux mouvements composants envisagés. Ces expressions sont précédées du signe négatif, car les forces d'amortissement, de par leur nature, s'opposent au mouvement.

Les trois équations de Lagrange relatives aux paramètres x, y et φ peuvent dès lors s'écrire, après dérivation de l'équation (2)

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial x'}\right) - \frac{\partial T}{\partial x} = Mx'' = -\beta_2 x' - \alpha(x + e\cos\varphi),\\ &\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial y'}\right) - \frac{\partial T}{\partial y} = My'' = -\beta_2 y' - \alpha(y + e\sin\varphi) - Mg\\ &\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial \varphi'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = C\varphi'' = -\beta_1\varphi' - \alpha e(-x\sin\varphi\\ &\qquad + y\cos\varphi) + N.\end{aligned}\right\} (3)$$

Cependant, l'intégration, dans le cas général, de ces trois équations simultanées et dépendantes l'une de l'autre ne peut guère être abordée avec les procédés d'analyse actuellement connus ; tout au plus pourrait-on le faire par une méthode graphique comme celle de Gümbel, par exemple, basée sur les propriétés des courbes funiculaires [1]. Pour simplifier les calculs et aux fins d'obtenir en même temps des conclusions pratiques, nous envisagerons spécialement le cas d'une vitesse de rotation constante. Soit ω cette vitesse de rotation. On a donc

$$\varphi' = \omega = \text{constante}, \quad \text{d'où} \quad \varphi = \omega t + \varphi_0,$$

où φ_0 désigne l'angle parcouru à l'époque $t = 0$. En remarquant, d'autre part, que dans la position du repos le poids du disque doit être exactement équilibré par la force de rappel αf, f étant la flèche statique, on peut écrire les équations du mouvement

$$\left.\begin{aligned} &Mx'' + \beta_2 x' + \alpha x = -\alpha e\cos(\omega t + \varphi_0)\\ &M(y+f)'' + \beta_2(y+f)' + \alpha(y+f) = -\alpha e\sin(\omega t + \varphi_0)\\ &C\varphi'' + \beta_1\varphi' = -\alpha e(-x\sin\varphi + y\cos\varphi) + N.\end{aligned}\right\} (4)$$

Des deux premières équations ci-dessus, on tire les valeurs de x et de y qui, substituées dans la troisième équation, permettent d'établir les conditions dans lesquelles la vitesse φ' peut être constante. Après intégration des deux premières équations, il vient

$$\left.\begin{aligned} &x = A_1 e^{-\frac{d^2}{2}t} e^{ht} + A_2 e^{-\frac{d^2}{2}t} e^{-ht} + \frac{ec^2\cos(\omega t + \varphi_0 + \theta)}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}}\\ &y + f = B_1 e^{-\frac{d^2}{2}t} e^{ht} + B_2 e^{-\frac{d^2}{2}t} e^{-ht} + \frac{ec^2\sin(\omega t + \varphi_0 + \theta)}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}}\end{aligned}\right\} (5)$$

où A_1, A_2, B_1, B_2, sont des constantes d'intégration fixées par les conditions initiales, et où l'on a posé

$$d^2 = \frac{\beta_2}{M}; \quad c^2 = \frac{\alpha}{M},$$

$$h^2 = \frac{d^4}{4} - c^2; \quad \theta = \operatorname{arc\,tg}\frac{d^2\omega}{\omega^2 - c^2}.$$

On remarque que les expressions de x et de $(y + f)$ comprennent chacune deux parties dont l'une dépend de la vitesse de rotation, tandis que l'autre en est indépendante. La première partie représente évidemment un mouvement circulaire effectué avec la vitesse ω suivant un cercle de rayon

$$\frac{ec^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}}.$$

Quant à la seconde partie du mouvement, elle est identique au mouvement que l'on obtient en écartant de sa position d'équilibre un corps élastique placé dans un milieu résistant. Suivant que h^2 est positif ou négatif, ce mouvement est apériodique ou périodique amorti. En admettant, ce qui est toujours le cas en pratique, que h^2 est négatif, on arrive ainsi à la conclusion que le centre de gravité décrit dans le plan xOy une trajectoire épicycloïdale composée de la rotation suivant un cercle dont le centre est lui-même astreint à parcourir une ellipse allant constamment se rétrécissant.

On déduit encore facilement des équations (5) que les deux mouvements composants se font ou dans le même sens ou dans des sens opposés, suivant les conditions initiales.

Admettons maintenant que le mouvement elliptique de période

$$\frac{2\pi}{j\sqrt{\frac{d^4}{4} - c^2}},$$

[1] GÜMBEL : Die graphische Lösung von Differentialgleichungen zweiter Ordnung. *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 16 et 23 août 1919, p. 771 et 802.

Digitized by Google

période généralement différente de celle du mouvement de rotation $\frac{2\pi}{\omega}$, soit complètement éteint par suite des frottements. Il ne restera alors plus qu'un mouvement circulaire effectué autour de A_0, de coordonnées $x = 0$ et $y = -f$, comme centre et dont l'expression, en nombres complexes, peut se mettre sous la forme

$$\rho = x + j(y + f) = \frac{ec^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} e^{j(\omega t + \varphi_0 + \theta)}. \qquad (6)$$

Pour avoir la valeur du rayon ρ_1, distance du centre géométrique à son centre de rotation, il suffit de remarquer sur la figure 3 que

$$x_1 = x + e \cos \varphi = x + e \cos (\omega t + \varphi_0),$$
$$y_1 = y + e \sin \varphi = y + e \sin (\omega t + \varphi_0),$$

ce qui permet d'écrire, avec la notation des quantités imaginaires,

$$\rho_1 = x_1 + j(y_1 + f) = x + j(y + f) + e e^{j(\omega t + \varphi_0)} = \rho + e e^{j(\omega t + \varphi_0)}$$
$$= \frac{ec^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} e^{j(\omega t + \varphi_0 + \theta)} + e e^{j(\omega t + \varphi_0)}. \qquad (7)$$

Pour chaque vitesse ω, l'extrémité du rayon ρ_1 est ainsi obtenue en ajoutant au rayon ρ un vecteur dont l'intensité est égale à e et dont la direction est déphasée sur celle de ρ_1 d'un angle θ en arrière. Or, la tangente de cet angle étant toujours donnée par $\frac{d^2\omega}{\omega^2 - c^2}$, on voit qu'au repos ($\omega = 0$), θ doit être égal à 0° ou à 180°.

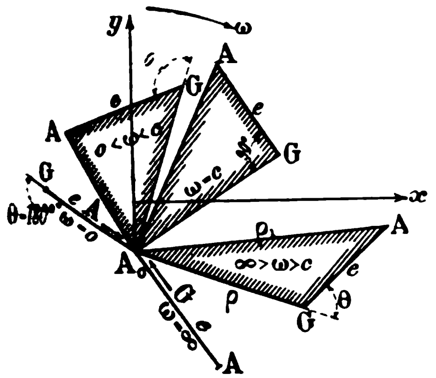


Fig. 4. — Construction montrant les positions de A pour diverses valeurs de la vitesse.

Mais à cet instant, le rayon ρ est égal à l'excentricité et le centre de l'arbre coïncide avec le centre de rotation ; d'où l'on conclut qu'au repos, l'angle θ doit avoir la valeur de 180° (fig. 4). A mesure que la vitesse croît, $\operatorname{tg}\theta$ augmente également en valeur absolue tout en restant négative. A la vitesse critique c, la tangente devient égale à l'infini, c'est-à-dire que A_0G et GA sont en quadrature. G étant toujours décalé en avant dans le sens du mouvement. Si la vitesse continue à augmenter, $\operatorname{tg}\theta$ décroît ; ce qui veut dire que l'angle θ descend en dessous de 90°. Pour une vitesse infiniment grande, l'angle θ devient nul, autrement dit G et A sont de nouveau situés sur un même rayon vecteur émanant de A_0. Mais cette fois, le point A se trouve extérieurement au centre de gravité, lequel se confond alors avec le centre de rotation. L'accroissement, à l'infini, de la vitesse de rotation a ainsi pour effet de faire tourner le disque autour d'un axe central d'inertie, autrement dit, d'un axe naturel ou spontané de rotation.

Les conclusions précédentes, conformes d'ailleurs aux résultats d'expérience que l'on trouve dans la littérature technique, sont résumées graphiquement sur la figure 4.

Pour avoir la valeur maximum de la flèche de l'arbre, il suffit d'annuler la dérivée de ρ_1 prise par rapport à ω. Il vient ainsi, tous calculs faits,

$$\rho_{1\,max}^2 = e^2 \frac{\frac{c^4}{2} + c^2d^4 + (d^4 + c^2)\sqrt{\frac{c^4}{4} + \frac{d^4c^2}{2}}}{\frac{c^4}{2} + c^2d^4 + (d^4 - c^2)\sqrt{\frac{c^4}{4} + \frac{d^4c^2}{2}}}. \qquad (8)$$

Cette expression montre que, pour maintenir la flèche maximum de l'arbre dans les limites restreintes, il faut, au moment du passage par la vitesse dangereuse, exercer une force d'amortissement aussi élevée que possible. Si l'on pouvait, en particulier, produire un amortissement tel que le terme c^2 puisse disparaître devant le terme d^4, la flèche de l'arbre ne dépasserait jamais la valeur de l'excentricité e. On a donc là un moyen tout indiqué pour franchir les vitesses critiques. Sa réalisation pratique pourrait, par exemple, se faire, comme Maurice Leblanc l'a déjà proposé ailleurs (¹), en disposant, en un endroit convenable de l'arbre, des coussinets spéciaux destinés à recevoir l'action des freins.

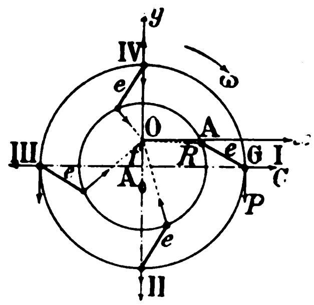


Fig. 5. — Lieux des points A et G pour une vitesse inférieure à la vitesse critique.

B. Stabilité du mouvement au delà de la vitesse critique. — Ayant, de cette façon, obtenu le moyen de franchir la zone dangereuse, il est intéressant de voir si

(¹) Maurice Leblanc. *Loc. cit.*

Digitized by Google

réellement le mouvement peut être stable au delà de la vitesse critique et quelles conditions doivent être remplies pour qu'il en soit ainsi. De ce qui précède il résulte, en effet, que, tant que la vitesse de rotation est inférieure à sa valeur critique, le centre de gravité tourne toujours en dehors du centre géométrique et qu'inversement, au delà de la vitesse critique, le centre de gravité tourne toujours intérieurement au centre géométrique. Pour une vitesse déterminée inférieure à c, les points G et A peuvent ainsi avoir des positions telles que sur la figure 5 ; par contre, au delà de la vitesse critique, ils occupent les positions de la figure 6. Assimilons un instant la ligne matérielle AG à une bielle de longueur e articulée à ses deux extrémités. Les forces qui sollicitent cette bielle sont : en A, une force de rappel R dirigée toujours de A vers O ;

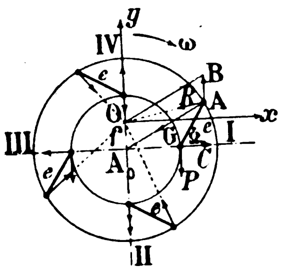


Fig. 6. — Lieux des points A et G pour une vitesse supérieure à la vitesse critique.

en G, le poids P dirigé verticalement de haut en bas et la force centrifuge $C = Mr\omega^2$ dirigée de A_0 vers G. (Notons, en passant, que pratiquement, la force centrifuge est en général supérieure au poids.) Ceci posé, on voit, sur la figure 5, que pour $\omega < c$ la bielle AG est toujours essentiellement soumise à la traction et que par suite la position relative des points G et A ne risque pas d'être renversée. Par contre, lorsque $\omega > c$ (fig. 6), la bielle AG travaille essentiellement à la compression et les points G et A peuvent de ce fait être intervertis. Pour voir si, et dans quelles conditions, le mouvement est stable au delà de la vitesse critique, envisageons l'époque $t = 0$ pour laquelle on a d'après les équations (5)

$$x_0 = \frac{ec^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} \cos(\varphi_0 + \theta),$$

$$y_0 = \frac{ec^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} \sin(\varphi_0 + \theta) - f,$$

$$\varphi_0 = \omega t + \varphi_0 = \varphi_0,$$

avec

$$x'_0 = -\frac{\omega e c^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} \sin(\varphi_0 + \theta),$$

$$y'_0 = \frac{\omega e c^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} \cos(\varphi_0 + \theta),$$

$$\varphi'_0 = \omega.$$

On dit que ce mouvement est stable quand, en plaçant le système dans des conditions initiales quelconques, infiniment voisines des précédentes, le système prend un mouvement infiniment voisin du mouvement particulier examiné. Pour reconnaître si le mouvement considéré est stable, remplaçons les paramètres x, y, φ par de nouveaux paramètres ξ, η, δ définis par les relations

$$X = \frac{ec^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} \cos(\omega t + \varphi_0 + \theta) + \xi = x + \xi,$$

$$Y = \frac{ec^2}{\sqrt{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}} \sin(\omega t + \varphi_0 + \theta) - f + \eta = y + \eta,$$

$$\Phi = \omega t + \varphi_0 + \delta = \varphi + \delta,$$

avec

$$\theta = \text{arc tg} \frac{d^2\omega}{\omega^2 - c^2}.$$

Ici encore, les équations de Lagrange se prêtent avantageusement à l'examen du nouveau mouvement considéré. La force vive devient, en effet, dans les conditions indiquées,

$$2T = M(X'^2 + Y'^2) + C\Phi'^2,$$

c'est-à-dire

$$2T = M(x'^2 + y'^2) + C\varphi'^2 + M(\xi'^2 + 2x'\xi' + \eta'^2 + 2\eta'y') + C(\delta'^2 + 2\varphi'\delta'),$$

ou encore, en posant

$$2T_0 = M(x'^2 + y'^2) + C\varphi'^2$$

$$2T = 2T_0 + M(\xi'^2 + 2\xi'x' + \eta'^2 + 2\eta'y') + C(\delta'^2 + 2\delta'\varphi').$$

De là, on déduit immédiatement

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial \xi'} &= M(\xi' + x'); \quad \frac{\partial T}{\partial \xi} = 0, \\ \frac{\partial T}{\partial \eta'} &= M(\eta' + y'); \quad \frac{\partial T}{\partial \eta} = 0, \\ \frac{\partial T}{\partial \delta'} &= C(\delta' + \varphi'); \quad \frac{\partial T}{\partial \delta} = 0. \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

Quant aux forces données, leurs valeurs deviennent, par analogie avec ce que l'on a vu dans le système d'équations (3)

$$Q_\xi = -\alpha(X + e\cos\Phi) - \beta_2 X',$$

$$Q_\eta = -\alpha(Y + e\sin\Phi) - \beta_2 Y' - Mg,$$

$$Q_\delta = -\alpha e(-X\sin\Phi + Y\cos\Phi) - \beta_1\Phi' + N.$$

En raison de la petitesse de l'angle δ, on peut poser ici

$$\cos\Phi = \cos(\varphi + \delta) = \cos\varphi - \delta\sin\varphi.$$

Digitized by Google

En négligeant encore les produits des quantités très faibles, ξ, η, δ et en désignant par $Q_{\xi 0}$, $Q_{\eta 0}$ et $Q_{\delta 0}$ les forces données existant avant la perturbation, on obtient pour les nouvelles valeurs des forces données

$$\left.\begin{aligned}
Q_\xi &= Q_{\xi 0} - \alpha\xi + \alpha e\delta \sin\varphi - \beta_2\xi',\\
Q_\eta &= Q_{\eta 0} - \alpha\eta - \alpha e\delta \cos\varphi - \beta_2\eta',\\
Q_\delta &= Q_{\delta 0} - \alpha e(-\xi\sin\varphi - x\delta\cos\varphi + \eta\cos\varphi\\
&\quad - y\delta\sin\varphi) - \beta_1\delta'.
\end{aligned}\right\} \quad (10)$$

En appliquant maintenant les équations de Lagrange aux relations (9) et (10), on arrive au nouveau système d'équations

$$\begin{aligned}
M\xi'' + Mx'' &= Q_{\xi 0} - \alpha\xi + \alpha e\delta\sin\varphi - \beta_2\xi',\\
M\eta'' + My'' &= Q_{\eta 0} - \alpha\eta - \alpha e\delta\cos\varphi - \beta_2\eta',\\
C\delta'' + C\varphi'' &= Q_{\delta 0} - \alpha e(-\xi\sin\varphi - x\delta\cos\varphi\\
&\quad + \eta\cos\varphi - y\delta\sin\varphi) - \beta_1\delta'.
\end{aligned}$$

Cependant, ces équations peuvent encore être simplifiées en remarquant que

$$Mx'' = Q_{\xi 0},$$
$$My'' = Q_{\eta 0},$$
$$C\varphi'' = Q_{\delta 0}.$$

(Ces dernières relations sont précisément celles dont nous sommes parti.)

D'autre part, en introduisant pour x et y les valeurs résultant de l'équation (6), il est facile de voir que dans la troisième relation ci-dessus

$$-(x\delta\cos\varphi + y\delta\sin\varphi) = -\delta(B - f\sin\varphi) \quad (11)$$

où

$$B = \frac{ec^2(\omega^2 - c^2)}{(\omega^2 - c^2)^2 + d^4\omega^2}.$$

Avec ces notations, les équations cherchées deviennent finalement

$$\left.\begin{aligned}
&M\xi'' + \beta_2\xi' + \alpha\xi - \alpha e\delta\sin\varphi = 0,\\
&M\eta'' + \beta_2\eta' + \alpha\eta + \alpha e\delta\cos\varphi = 0,\\
&C\delta'' + \beta_1\delta' + \alpha e[-\xi\sin\varphi + \eta\cos\varphi + (f\sin\varphi - B)\delta] = 0.
\end{aligned}\right\} \quad (12)$$

C'est un système de trois équations simultanées entre les cinq variables $\xi, \eta, \delta, \varphi$ et t. Il nous faut donc ajouter une quatrième relation pour déterminer les valeurs de ξ, η et δ en fonction du temps. Or, cette relation peut être tirée d'une loi établie par Stodola et qui peut s'énoncer comme suit [1] : « Les accroissements ξ, η et δ doivent êtres tels que la somme des moments des quantités de mouvement avant et après la perturbation soit la même ». Ceci, d'ailleurs, se comprend facilement puisque, par hypothèse, on ne fait pas varier la quantité d'énergie du système mobile, mais on en modifie simplement la répartition. En appliquant le théorème précédent à la roue en question on doit donc avoir

$$\begin{aligned}
&M[x^2 + (y+f)^2]\omega + C\omega\\
&= M[(x+\xi)^2 + (y+f+\eta)^2][\omega + \delta'] + C(\omega + \delta'),
\end{aligned}$$

c'est-à-dire, tous calculs faits et en négligeant les carrés des quantités très faibles,

$$[2M\xi\cos(\varphi+\theta) + 2M\eta\sin(\varphi+\theta)]\left[\frac{ec^2\omega}{\sqrt{(\omega^2-c^2)^2+d^4\omega^2}} + \frac{ec^2\delta'}{\sqrt{(\omega^2-c^2)^2+d^4\omega^2}}\right] + M\delta'\frac{e c^4}{(\omega^2-c^2)^2+d^4\omega^2} + C\delta' = 0.$$

Or, cette égalité symétrique par rapport à ξ et η est toujours satisfaite lorsqu'il existe le rapport

$$\frac{\xi}{\eta} = \frac{\sin(\varphi+\theta)}{\cos(\varphi+\theta)} = \operatorname{tg}(\varphi+\theta).$$

De la relation précédente, on déduit facilement les valeurs de $\sin\varphi$ et de $\cos\varphi$ qui, introduites dans les équations (12), fournissent le nouveau système

$$\left.\begin{aligned}
&M\xi'' + \beta_2\xi' + \alpha\xi = -\alpha e\delta\frac{\eta\operatorname{tg}\theta - \xi}{\sqrt{(\xi^2+\eta^2)(1+\operatorname{tg}^2\theta)}}\\
&M\eta'' + \beta_2\eta' + \alpha\eta = -\alpha e\delta\frac{\xi\operatorname{tg}\theta + \eta}{\sqrt{(\xi^2+\eta^2)(1+\operatorname{tg}^2\theta)}}\\
&C\delta'' + \beta_1\delta' + \alpha e\left[\frac{-\xi^2 + 2\xi\eta\operatorname{tg}\theta + \eta^2 + f\delta\xi - f\delta\eta\operatorname{tg}\theta}{\sqrt{(\xi^2+\eta^2)(1+\operatorname{tg}^2\theta)}} - B\delta\right] = 0.
\end{aligned}\right\} \quad (13)$$

Ici, il est aisé de vérifier en posant, par exemple, dans les deux premières équations $\xi = Pu$ et $\eta = Qu$ qu'on doit avoir la relation

$$\frac{\xi}{\eta} = \frac{P}{Q} = \frac{1}{\operatorname{tg}\theta}\sqrt{1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2\theta}}.$$

En tenant compte de cette remarque, le système d'équations (13) devient finalement

$$\left.\begin{aligned}
&M\xi'' + \beta_2\xi' + \alpha\xi - R\alpha e\delta = 0,\\
&C\delta'' + \beta_1\delta' - S_1\alpha e\xi + S_2\alpha e\delta = 0,
\end{aligned}\right\} \quad (14)$$

où l'on a posé

$$R = \frac{1}{\sqrt{2}\sqrt{1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2\theta} - \frac{1}{\operatorname{tg}^2\theta}\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\theta}}},$$

$$S_1 = \frac{1}{R}, \quad S_2 = fR - B,$$

[1] A. Stodola. Neuere Beobachtungen über die kritischen Umlaufzahlen von Wellen. *Schweizerische Bauzeitung*, 1916 et 1917.

Digitized by Google

R étant défini plus haut à propos de l'équation (11).

Rien de plus facile maintenant que d'intégrer les équations (14), qui sont linéaires et à coefficients constants. Il suffit de poser à cet effet

$$\xi = l e^{\lambda t}, \quad \delta = n e^{\lambda t}.$$

En introduisant ces valeurs dans les équations (14), on obtient deux équations linéaires en l et n, dont le déterminant doit être nul pour que les solutions soient finies. On est ainsi conduit à la relation

$$\lambda^4 + \frac{M\beta_1 + C\beta_2}{MC}\lambda^3 + \frac{C\alpha + \beta_1\beta_2 + MS_2\alpha e}{MC}\lambda^2 + \frac{\alpha\beta_1 + S_2\alpha\beta_2 e}{MC}\lambda + \frac{S_2\alpha^2 e - RS_1\alpha^2 e^2}{MC} = 0. \quad (15)$$

Or, toute racine réelle et positive de cette équation en λ fournirait une solution de la forme $le^{+\lambda t}$ qui augmenterait constamment avec le temps et empêcherait, de ce fait, tout mouvement stable. Le même résultat serait encore obtenu si λ était une quantité complexe dont la partie réelle serait positive. Pour que le mouvement cherché soit stable, il faut donc qu'aucune racine réelle ne soit positive et que les parties réelles des racines complexes soient négatives. D'après la proposition d'Hurwitz [1] ces conditions sont réalisées lorsqu'on a simultanément

$$\frac{M\beta_1 + C\beta_2}{MC} \geqq 0, \quad (I)$$

$$\frac{C\alpha + \beta_1\beta_2 + MS_2\alpha e}{MC} \geqq 0, \quad (II)$$

$$\frac{\alpha\beta_1 + S_2\alpha\beta_2 e}{MC} \geqq 0, \quad (III)$$

$$\frac{S_2\alpha^2 e - RS_1\alpha^2 e^2}{MC} \geqq 0, \quad (IV)$$

$$\frac{1}{M^2C^3}(M\beta_1 + C\beta_2)(C\alpha + \beta_1\beta_2 + MS_2\alpha e)(\alpha\beta_1 + S_2\alpha\beta_2 e) > \frac{1}{M^2C^2}(\alpha\beta_1 + S_2\alpha\beta_2 e)^2 + \frac{1}{M^2C^3}(M\beta_1 + C\beta_2)^2(S_2\alpha^2 e^2 - RS_1\alpha^2 e^2). \quad (V)$$

IV. Conclusion. — Sans vouloir entrer ici dans les détails d'une discussion sortant du cadre de cette étude, nous tenons cependant à appliquer les résultats obtenus à quelques cas limites particulièrement intéressants.

1° En cas d'excentricité nulle, tout d'abord, les inégalités précédentes sont toujours remplies, quelle que soit d'ailleurs la vitesse du rotor.

2° On arriverait encore au même résultat en admettant un moment d'inertie du rotor infiniment grand.

3° Lorsque, par contre, ce moment d'inertie est nul, ce qui serait le cas pour une masse ponctuelle, seules les inégalités (I), (II), (III) et (V) sont toujours satisfaites, comme on le peut vérifier rapidement. Quant à l'inégalité (IV), elle se réduit dans ce cas, en supposant que β_1 est égal à β_2, à la condition $S_2 > e$. Or, en étudiant la variation de S_2 en fonction de la vitesse, on arrive à une courbe située constamment au-dessus de e, tant que l'on se meut en deçà de la vitesse critique. Pour cette dernière vitesse, qui se trouve englobée entre un maximum de la courbe du côté de $\omega < c$ et un minimum du côté de $\omega > c$, le paramètre S_2 a comme expression $f : \sqrt{2}$. Après avoir dépassé son minimum, la courbe représentant S_2 monte de nouveau rapidement pour tendre asymptotiquement vers la valeur $f : \sqrt{2}$. Si, à titre d'exemple, la vitesse critique c est de 100 radians par seconde et si le coefficient d a la valeur 1, S_2 varie d'environ $(0{,}227 f + 40 e)$ à $(0{,}97 f - 40 e)$ quand la vitesse de rotation augmente de $0{,}99\, c$ à $1{,}01\, c$.

Les résultats précédents montrent que le mouvement d'une masse concentrée est instable dans les zones de vitesse immédiatement supérieures à la valeur critique. La stabilité, pour ces vitesses élevées, est d'autant plus vite atteinte que la flèche statique f est plus élevée et que l'excentricité du disque est plus faible. Quant à l'effet de l'amortissement, il y a lieu de faire la remarque qu'il agit dans un sens favorable sur la stabilité du mouvement, attendu qu'il sert en quelque sorte de freinage au renversement de position des centres géométrique et de gravité. En l'absence de toute force d'amortissement, le paramètre S_2 prendrait pour $\omega = c$ une valeur égale à $-\infty$, s'écartant de beaucoup des conditions de stabilité établies ci-dessus.

On serait, d'ailleurs, amené à des conclusions semblables en admettant des moments d'inertie de valeurs finies.

Les résultats précédents, en concordance parfaite avec ce que l'on constate en réalité, prouvent suffisamment la justesse de la méthode suivie pour qu'il ne soit pas nécessaire d'insister autrement.

Théodore Sunnen,
Ingénieur,
Docteur ès sciences techniques.

(1) W. Hort : *Technische Schwingungslehre*, première édition, paragraphe 24.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Contribution à l'étude des phénomènes dans un relais à arc

Dans cet article, l'auteur rend compte des expériences qu'il a entreprises en vue d'étudier qualitativement le fonctionnement du relais à arc. Il indique le mécanisme de l'amorçage de l'arc lorsque la cathode est déjà excitée et celui de son extinction, en faisant ressortir, dans ce cas, les difficultés de cette opération qui limitent l'emploi de ces appareils dans les applications pratiques. Ces considérations sont basées essentiellement sur des résultats d'expériences; l'auteur rend compte d'un certain nombre de faits observés et les interprète. A titre de conclusion, il résume les conditions les meilleures qui doivent être remplies pour que les relais à arc fonctionnent d'une façon satisfaisante.

I. Définition et principe du phénomène de l'arc. — On appelle relais à arc un redresseur à gaz ionisé dans lequel une électrode auxiliaire appelée grille, placée entre cathode et anode, est capable, sous certaines conditions, d'empêcher la décharge. Nous ne nous occuperons ici que d'un redresseur à vapeur de mercure muni d'une électrode auxiliaire intérieure au tube.

Avant d'aborder l'étude du fonctionnement d'un relais à arc dans la vapeur de mercure, nous rappellerons rapidement ce qui se passe dans un arc ordinaire. On sait que l'arc comporte deux régions d'ionisation. Dans l'espace A où a lieu ce qu'on appelle la chute de tension anodique (fig. 1), de très faible épaisseur, les électrons qui sortent de la colonne positive B ionisent les molécules de mercure de la vapeur neutre. Dans l'espace C, voisin de la cathode où a lieu la chute de tension cathodique il se produit également une ionisation. Les ions positifs qui sortent de la colonne positive prennent de la vitesse dans l'espace cathodique et viennent bombarder la cathode. Ils la portent à haute

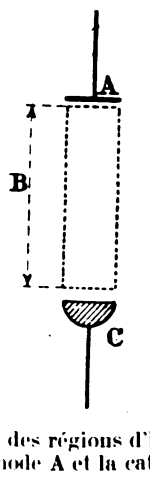


Fig. 1. — Schéma des régions d'ionisation de l'arc entre l'anode A et la cathode C.

température, ce qui permet l'émission abondante d'électrons. Dans la colonne positive les ions positifs et les particules chargées négativement se trouvent en nombre égal, par unité de volume, mais sont animés de vitesses très différentes.

II. Amorçage de l'arc. — 1. Amorçage d'un arc dont la cathode est déjà excitée. — L'arc auxiliaire 1 (fig. 2), qui maintient la cathode excitée, émet en abondance

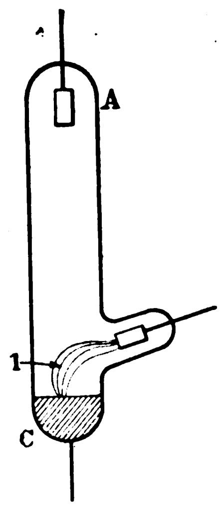


Fig. 2. — Schéma d'une lampe à arc avec une anode auxiliaire 1.

des ions et des électrons libres. Portons l'anode A à un potentiel de plus en plus élevé par rapport à la cathode C. Le champ qui s'établit entre l'anode et la cathode tend à « pomper » des électrons sur l'arc auxiliaire. Supposons que l'ampoule ait la forme d'un tube gros et court. Les électrons vont sans difficulté de la cathode à l'anode et, comme ils sont en grande quantité, il s'établit une charge d'espace près de l'anode. Cette charge d'espace déforme le champ qui

Digitized by Google

diminue près de la cathode pour augmenter près de l'anode. Le « pompage » sur la cathode diminue et il s'établit une sorte d'équilibre. La distribution du potentiel entre l'anode et la cathode a probablement l'allure donnée par la courbe 1 de la figure 3. Les électrons se déplacent relativement lentement dans la région CB et prennent de la vitesse entre B et A. Si l'on continue à augmenter la tension de l'anode, le champ

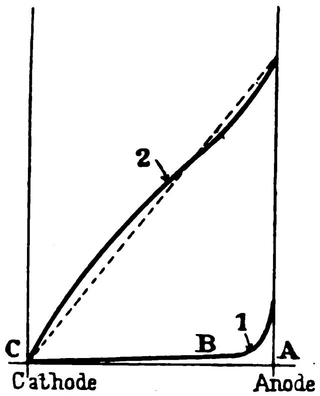


Fig. 3. — Courbes montrant la répartition du potentiel entre la cathode et l'anode : 1, la tension d'anode est faible; 2, la tension d'anode est élevée.

se déforme de plus en plus et les électrons prennent une vitesse de plus en plus grande dans cette même région BA. Lorsque l'énergie des électrons est suffisante, il se produit une ionisation par choc. Les ions formés alors près de l'anode se déplacent sous l'effet du champ vers la cathode et neutralisent l'effet de la charge d'espace qui limitait l'afflux des électrons. Ces derniers arrivent en grande quantité et le régime d'arc est établi.

On comprend que la plus ou moins grande facilité avec laquelle se forme la charge d'espace détermine la tension d'amorçage, toujours plus grande que la tension d'ionisation.

Supposons maintenant que le tube reliant l'anode à la cathode soit de petit diamètre et présente des coudes. Cette disposition est utilisée dans les redresseurs prévus pour fonctionner sous la haute tension, afin que soit évité l'allumage d'arc en retour sur l'anode fonctionnant en cathode. Sur la figure 4 est représentée la forme d'une telle lampe. Si l'on ne tient pas compte de la grille G dont le rôle est défini plus loin, le champ qui s'établit entre l'anode et la cathode traverse obliquement le tube du redresseur. Les premiers électrons attirés par l'anode viennent, à une certaine distance de la cathode, charger les parois de verre à des potentiels d'autant plus élevés que la pression et la température sont plus faibles. Ces parois chargées repoussent les autres électrons qui tendent à passer dans le tube et diminuent le débit du tube. Ces charges varient avec le temps et peuvent amener un retard à l'amorçage. Si le tube est alimenté en courant alternatif, la tension d'amorçage semble augmentée. Si le débit en électrons est insuffisant, il ne peut plus se produire de charge d'espace. Il faut alors augmenter fortement la tension d'anode pour provoquer l'ionisation par choc. Dans ces conditions la distribution du potentiel entre l'anode et la cathode est sensiblement linéaire et a l'allure indiquée par la courbe 2 de la figure 3. La décharge prendra naissance dès qu'en un point de la courbe le gradient de potentiel sera assez grand pour imprimer aux électrons une vitesse à son tour suffisante pour assurer l'ionisation.

De tout ceci nous pouvons conclure que, pour empêcher un arc de s'amorcer dans un redresseur où la cathode est déjà excitée, il faut :

1° Que les électrons ne puissent arriver en quantité suffisante pour former une charge d'espace à l'anode;

2° Que la tension d'anode ne s'élève pas trop afin qu'elle ne puisse pas donner lieu à l'ionisation par choc, lorsque la distribution du potentiel entre la cathode et l'anode est sensiblement linéaire.

On peut mettre en évidence la nécessité de la charge d'espace pour l'amorçage de l'arc sous une faible tension par l'expérience suivante : une lampe à vapeur de mercure (fig. 4) comporte une cathode C, excitée en permanence par l'anode A_1. Dans un bras de l'ampoule

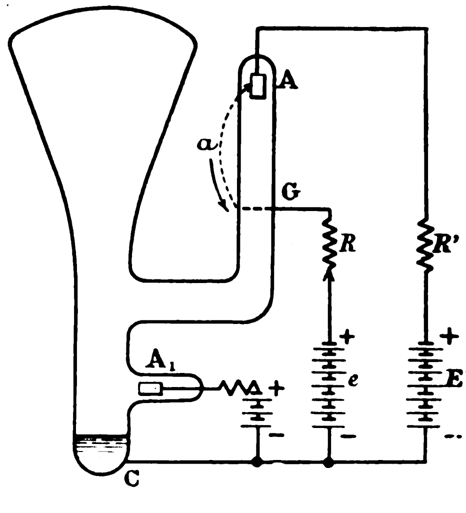


Fig. 4. — Schéma des connexions d'une lampe à arc à vapeur de mercure présentant des coudes, une anode auxiliaire A_1 et une grille G.

se trouvent une grille G, constituée par un disque percé de trous, et une anode A. La grille est portée à un potentiel positif par rapport à la cathode au moyen de la batterie d'acumulateurs de tension e; une résistance variable R limite le courant dans l'électrode G. L'anode est également portée à un potentiel positif par rapport à la cathode par la batterie d'accumulateurs de tension E une résistance et R' limite le débit de l'anode.

Si la grille a des trous de petit diamètre, on constate

Digitized by Google

qu'il faut un certain courant de grille pour amorcer l'arc sur l'anode.

Dans une lampe où le courant du circuit de grille était de 0,19 A, il était impossible d'amorcer l'anode avec 1 800 V. En traçant la courbe du courant d'anode en fonction de la différence de potentiel entre la grille et l'anode, on trouvait un véritable courant de saturation, à savoir 7 mA. Ce courant, d'ailleurs, variait presque proportionnellement au courant du circuit de grille.

La tension d'amorçage s'abaissait lorsque le courant augmentait. Ainsi, en le portant à 1 A, on constatait l'amorçage pour 420 V. La température de la lampe était de 40°C environ et constante.

Ces résultats s'expliquent fort bien qualitativement de la manière suivante :

L'anode étant positive par rapport à la grille, les lignes de force électrique viennent aboutir sur la grille. Si les trous sont petits, il se produit un effet d'écran et aucune ligne de force ne peut aller pomper les électrons dans l'arc qui jaillit entre la grille et la cathode. Il y a bien quelques lignes de force qui passent suivant la ligne a, mais aucun électron ne peut les suivre puisqu'elles sont hors de l'ampoule. Lorsque la tension n'est pas trop élevée sur l'anode, les seuls électrons qu'elle peut capter sont ceux qui, par la vitesse acquise dans l'arc existant entre la grille et la cathode, traversent la grille. C'est pour cela qu'il y a un courant de saturation. Si le courant dans la grille est augmenté, le nombre des électrons augmente et il en passe beaucoup plus derrière la grille. Pour une certaine quantité d'électrons et une tension suffisamment élevée, il se produit une ionisation par collision qui déclenche l'arc. Pour obtenir l'amorçage de l'arc sous faible tension, il aurait fallu augmenter très fortement le courant de grille.

En résumé, cette expérience montre très nettement que si le débit d'électrons vers l'anode est insuffisant, on ne peut pas amorcer d'arc sous une faible tension.

2. Déclenchement de la décharge. — Le but que l'on se propose dans un relais à arc est de déclencher la décharge quand on le désire, au moyen d'une électrode auxiliaire. Si l'on charge négativement cette électrode, elle repousse les électrons qui tendent à passer vers l'anode. Si l'anode est à un potentiel relativement faible, il suffit d'éviter la charge d'espace pour éviter l'amorçage et une grille à gros trous convient. La grille négative, en repoussant les électrons, limite le nombre des électrons qui traversent ses trous. Mais si la tension d'anode atteint de fortes valeurs, il faut tendre à annuler l'afflux d'électrons vers l'anode. Pour cela on augmente la valeur négative du potentiel sur la grille et on diminue le diamètre des trous, afin qu'aucune ligne de force électrique émanant de l'anode ne traverse la grille.

La position de la grille doit être convenablement choisie. Il faut l'éloigner de la cathode où il existe, dans l'arc d'entretien, des ions qui viendraient former autour de la grille négative une charge d'espace positive et en annuleraient l'action.

Dans ces conditions, pour une lampe identique à celle représentée schématiquement sur la figure 4, il est facile d'éviter pendant un temps indéfini l'amorçage d'une anode portée à 2 000 V avec une grille portée à une tension négative de 40 V par rapport à la cathode. Une tension de + 20 V sur la grille déclenche l'arc. Remarquons qu'il n'en coûte pratiquement rien, au point de vue de l'énergie à mettre en jeu, pour éviter l'amorçage. La grille négative ne capte que quelques ions sur la cathode et, si l'emplacement est bien choisi, ce courant peut être de l'ordre de un microampère.

III. Actions d'une grille placée dans un arc. — Dès lors qu'on est maître de déclencher l'arc, il vient immédiatement à l'esprit d'essayer de l'arrêter en rendant la grille négative. Le résultat est nul [1]. On arrive tout au plus à concentrer l'arc en certaine région de la grille ou du tube.

Supposons que l'arc soit amorcé entre la cathode et l'anode. La grille, constituée comme auparavant par un disque percé de nombreux trous, est portée à un potentiel légèrement négatif, par exemple — 20 V, et se trouve placée dans la colonne positive de l'arc où existent en abondance ions et électrons. Cette grille négative absorbe alors un courant d'ions positifs, mais celui-ci est limité par la charge d'espace provoquée par une gaine qui se forme autour de la grille et au delà de laquelle l'action de la grille ne peut donc pas s'étendre; il en résulte que les électrons à leur tour ne peuvent y pénétrer. L'épaisseur de cette gaine est d'autant plus grande que le potentiel de la grille est plus élevé et que la densité d'ionisation est plus faible [2]. On est tenté de croire qu'il suffit d'élever le potentiel de la grille pour obtenir des gaines qui s'opposent complètement au passage des électrons à travers les trous. Malheureusement lorsque la tension négative de la grille est augmentée, l'arc se concentre dans certains trous.

On peut expliquer ce phénomène de la façon suivante : soit, sur la figure 5, la grille représentée en coupe; en 1 est figuré le métal percé d'un trou circulaire 2. La gaine formée par le nuage d'ions est représentée en 3. On sait que, pour un potentiel de grille donné, l'épaisseur de cette gaine est d'autant plus grande que la densité d'ions est plus faible. Considérons un petit élément de surface 4 situé sur la partie intérieure de la gaine qui se trouve dans le trou. La densité d'ioni-

[1] Maurice Leblanc; Sur les lampes à trois électrodes, anode, cathode et grille intermédiaire, où le courant est transporté par des ions, et leurs applications. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 17 juillet 1922, t. CLXXV, p. 132-137. Cette communication de M. Leblanc a été reproduite dans la *Revue générale de l'Électricité*, 19 août 1922, t. XII, p. 259-261.

[2] Irving Langmuir: Positive ion currents in the positive column of the mercury arc. *General electric Review*, novembre 1923, t. XXVI, p. 731-735.

Digitized by Google

sation est déterminée par le nombre d'ions qui se présentent sur cette surface, lesquels sont immédiatement attirés par la grille. Cette surface ne peut recevoir de corpuscules que d'une distance au plus égale au libre parcours l des ions. Si le libre parcours est, par exemple, de l'ordre de grandeur de l'épaisseur de la grille et du diamètre du trou, l'angle α sous lequel l'élément 4 peut recevoir des ions est limité par les bords

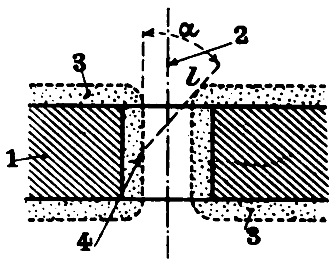


Fig. 5. — Schéma de la gaine d'ions 3 autour de la grille 1 dans le voisinage d'un trou circulaire 2 de cette grille.

de la gaine. Si l'épaisseur de la gaine augmente, l'angle diminue; la surface 4 recevant alors moins d'ions, l'épaisseur de la région considérée tend encore à augmenter. Il se produit une sorte de déséquilibre qui va en s'accentuant jusqu'à ce que la gaine remplisse tout le trou. Inversement, si l'épaisseur de la gaine diminue, la densité d'ionisation augmente et la gaine tend à s'effacer complètement. Tout le courant est reporté sur quelques trous. Si le libre parcours est plus petit par rapport aux dimensions du trou, le phénomène se produira pour des gaines plus épaisses. L'expérience confirme ces prévisions. Lorsque la température augmente, ce qui correspond à une réduction du libre parcours, le phénomène se produit pour des tensions de grille plus élevées, mais il se produit toujours.

La seule solution serait d'avoir un seul trou. Mais pour laisser passer un courant appréciable dans l'arc, sans température ni chute de tension exagérées, il faudrait lui donner un grand diamètre. Une tension très élevée serait alors nécessaire pour que la gaine d'ions le remplit.

L'expérience n'a pas été tentée, mais on aurait probablement des décharges sur la grille.

Température de la grille. — La température de la grille ne doit être ni trop grande, ni trop basse. Si elle est trop élevée, il peut y avoir émission directe d'électrons et amorçage d'un arc avec la grille comme cathode. Si elle est trop basse, des gouttelettes de mercure viennent se condenser et facilitent encore l'amorçage de l'arc sur la grille.

On peut éviter les amorçages en retour sur la grille en laissant en circuit une résistance non inductive aussi élevée que possible, mais ne limitant pas le courant d'ions lorsque la grille est négative.

IV. Etude des phénomènes accompagnant l'extinction de l'arc principal avec la grille négative.

— Reprenons l'expérience précédente. Un arc à courant continu (fig. 6) est amorcé entre la cathode C et l'anode A, puis la grille G est rendue négative. Elle s'entoure alors d'une gaine d'ions. L'interrupteur K sert à couper le courant sur l'anode et une résistance R de valeur élevée maintient, après coupure, l'anode au potentiel de la cathode. Sans cette résistance l'anode prendrait un potentiel légèrement négatif (jusqu'à ce qu'elle reçoive autant d'ions que d'électrons si elle était bien isolée) et il s'établirait un léger champ électrique entre la cathode et l'anode qui troublerait les résultats.

Coupons l'arc principal tout en maintenant la grille négative. Presque instantanément les ions et les électrons qui circulaient sous l'influence du champ électrique prennent une vitesse moyenne d'agitation correspondant à la température de la vapeur neutre. Il se produit alors une recombinaison progressive et la densité de l'ionisation diminue en fonction du temps, tandis que la grille continue à absorber des ions. L'épaisseur de la gaine, qui dépend de la densité de l'ionisation, augmente au fur et à mesure que la recombinaison s'effectue. La gaine s'étend de plus en plus, remplit tous les trous de la grille et bientôt l'action de cette électrode s'étend à toute une section transversale du tube. Ce n'est qu'à partir de cet instant que la grille est capable d'empêcher les électrons venant de la cathode d'atteindre l'anode. On voit qu'après l'extinction de l'arc, il s'écoule un certain temps pendant lequel l'action de la grille est annulée.

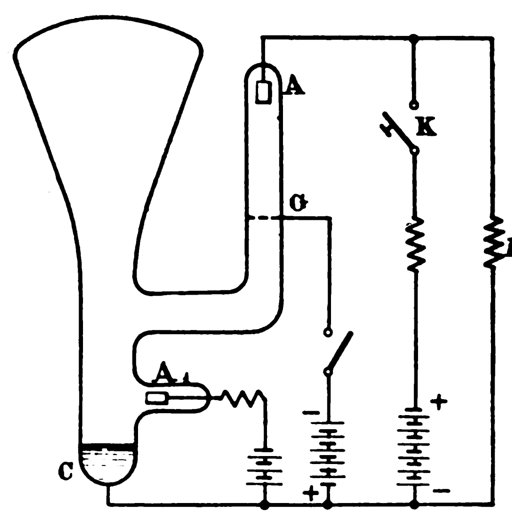


Fig. 6. — Schéma des connexions de la lampe à arc de la figure 4, pour l'étude des phénomènes accompagnant l'extinction de l'arc.

V. Etude du fonctionnement du relais à arc.

— Nous avons vu que l'on pouvait régler à volonté l'époque de l'amorçage de l'arc, mais qu'il n'était pas

Digitized by Google

possible de se servir de cet appareil pour couper le courant, même avec une grille très négative. Ne pouvant assurer la rupture d'un courant continu, il vient immédiatement à l'esprit de remplacer ce courant par un courant alternatif redressé, avec lequel on peut régler l'époque d'amorçage comme on le désire. En outre l'arc s'éteint de lui-même après chaque alternance. On obtient alors un relais à arc.

1. Coupure d'un courant alternatif. — On a vu plus haut que l'amorçage d'un arc ne peut se produire sous une faible tension que s'il y a une charge d'espace à l'anode. Pour éviter l'amorçage, il faut empêcher la couche d'électrons de se former. Or on sait que l'action de la grille ne s'étend pas au delà de la gaine. Pour empêcher les électrons émis par la cathode d'atteindre en quantité suffisante l'anode, il faut que la gaine s'étende à toute une section du tube ou, tout au moins, étrangle suffisamment le passage.

En outre, il faut remarquer qu'entre la grille et la paroi du tube existe en général un espace libre qui doit être considéré comme un trou et qui doit être rempli par la gaine.

Si on place des grilles sur un redresseur alimenté par du courant à la fréquence de 50 p : s et que l'on charge ces électrodes auxiliaires à un potentiel négatif, on coupe le courant du redresseur. Si l'on augmente la fréquence d'alimentation, toutes autres choses restant

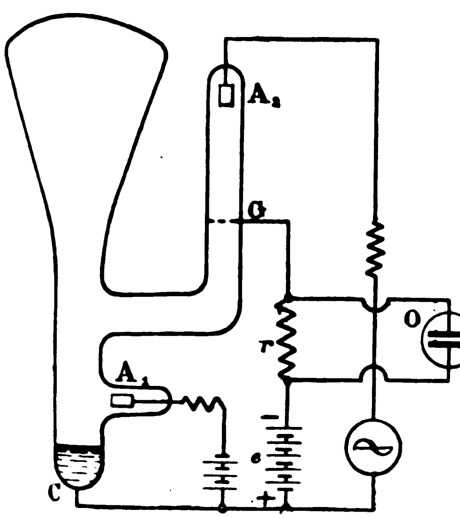


Fig. 7. — Schéma des connexions de la lampe à arc, avec une anode auxiliaire et une grille, pour l'étude des phénomènes accompagnant la coupure en courant alternatif.

constantes, on remarque qu'à partir d'une certaine fréquence l'effet de la grille cesse.

Les expériences suivantes ont montré le rôle néfaste de l'ionisation persistante et expliquent cette disparition de l'effet de la grille avec l'augmentation de la fréquence.

Dans une lampe à vapeur de mercure (fig. 7), la cathode C est excitée en permanence par l'anode auxiliaire A_1, l'anode principale A_2 reçoit un courant alternatif de haute fréquence, soit de 40 000 p : s, et la grille G peut être portée à un potentiel négatif variable au moyen d'une batterie d'accumulateurs de tension *e*. Le courant qui circule dans le circuit de la grille passe à travers une résistance *r*. La différence de potentiel aux bornes de cette résistance est examinée au moyen d'un oscillographe cathodique O.

L'arc auxiliaire sur A_1 étant seul amorcé, on vérifie que, la grille étant portée à un potentiel négatif, le courant qui y passe, de valeur très faible, ne correspond qu'à des déviations insignifiantes de l'oscillographe. De plus, on vérifie que le courant d'anode est bien en phase avec la tension d'alimentation. Donc pendant les alternances où le courant à haute fréquence ne passe pas sur l'anode principale, à cause de l'effet redresseur, le courant du circuit de grille doit pratiquement s'annuler.

1° *Premier essai.* — L'anode étant alimentée avec un courant de haute fréquence (40 000 p : s) la grille est portée à un léger potentiel négatif, insuffisant pour amener l'extinction de l'arc. On constate alors à l'oscillographe cathodique que le courant du circuit de la grille oscille simplement entre une valeur maximum et une valeur minimum sans s'annuler (fig. 8). Il faut

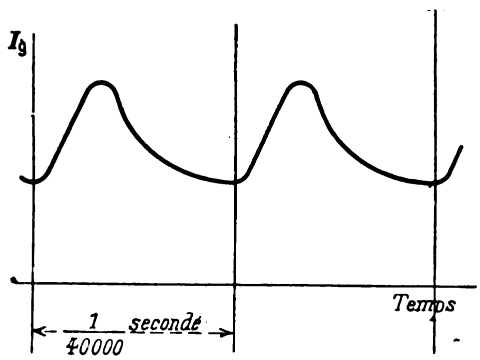


Fig. 8. — Courbe représentant un oscillogramme du courant du circuit de la grille après l'extinction de l'arc.

donc en conclure qu'après l'extinction de l'arc principal, il y a encore des ions qui restent dans le tube et qui continuent à être absorbés par la grille.

On constate que le courant du circuit de grille diminue pendant l'extinction de l'arc pour augmenter de nouveau après l'amorçage.

Le fait que le courant minimum de grille atteint encore 50 pour 100 du courant maximum montre avec quelle faible vitesse relative l'ionisation disparaît dans le tube [1]. Ces ions, absorbés par la grille, sont encore en quantité suffisante pour produire une charge d'espace annulant l'action de la grille au delà de la gaine.

[1] La variation de la densité d'ionisation est un peu plus grande que la variation du courant.

Digitized by Google

Le courant à haute fréquence qui traversait l'ampoule n'atteignait que les 2 centièmes du courant normal que l'ampoule pouvait redresser à la fréquence de 50 p : s.

Si l'on coupe pendant un court instant le courant sur A_2, il n'y a plus d'amorçage. Ceci montre clairement qu'en l'absence d'ionisation persistante l'action de la grille était suffisante pour empêcher l'amorçage de l'arc. Par conséquent ce qui annule l'action de la grille est bien l'ionisation persistante.

2° *Deuxième essai.* — On augmente progressivement le potentiel négatif de la grille. Le courant minimum du circuit de grille diminue et pour une certaine valeur du courant, valeur très loin d'être nulle, 30 pour 100 environ du courant maximum, l'arc sur l'anode A_2 s'éteint.

Cet essai montre clairement qu'il n'est pas nécessaire que l'ionisation disparaisse complètement pour que l'effet de la grille subsiste.

3° *Conclusions déduites de ces expériences.* — Il est probable qu'il suffit dans ces expériences que le diamètre utile des trous de la grille, c'est-à-dire le diamètre intérieur de la gaine qui tapisse les trous, soit devenu assez petit pour diminuer sensiblement le débit d'électrons et éviter la charge d'espace à l'anode.

En définitive, on constate que, si l'on désire couper du courant alternatif redressé, à fréquence élevée, il faut que, pendant la durée de l'alternance où l'arc s'éteint, l'ionisation ait eu le temps de tomber au-dessous d'une certaine valeur.

Remarquons que, dans le cas de la coupure de courant alternatif redressé, l'anode négative absorbe des ions de la même manière que la grille et contribue à faire baisser la densité d'ionisation.

2. Visibilité de l'ionisation persistante. — Des expériences ont montré qu'il est possible de voir la lumière émise par les ions et les électrons qui se recombinent lentement, après l'extinction de l'arc [1].

Il suffit d'opérer sur un redresseur en verre alimenté à la fréquence de 50 p : s, que l'on surcharge et que l'on examine par une méthode stroboscopique. Un disque percé de trous, calé sur un moteur synchrone alimenté par le même courant que le redresseur, permet d'examiner l'arc à différents instants. Il est alors possible de voir nettement, après la disparition de la lumière verte de l'arc, une traînée lumineuse rougeâtre qui persiste environ 1/4 de période dans le bras de l'ampoule et dont l'intensité diminue avec le temps. L'examen spectroscopique de la lumière émise montre qu'il s'agit des raies de mercure.

Remarquons que cette ionisation persistante doit certainement favoriser, à certaines époques de la période, les allumages en retour dans les redresseurs ordinaires et les relais à arc.

[1] Ces expériences ont été faites en collaboration avec M. Demontvignier.

VI. Conclusions : Conditions optima de fonctionnement. — Pour que les propriétés des relais à arc se conservent, il faut que les propriétés de la grille réapparaissent dès que l'anode devient positive.

Comme l'action de la grille ne s'étend pas au delà de la charge d'espace positive, lorsque cette électrode est plongée dans un milieu ionisé, il y a lieu, pour un même appareil et dans les mêmes conditions d'utilisation, d'augmenter les dimensions de la gaine. A cet effet, la tension de la grille sera aussi élevée que possible, tout en conservant une bonne répartition de l'arc sur cette électrode.

Pour la grille elle-même, l'avantage des petits trous est marqué, mais on est limité dans cette voie par la tension d'amorçage sur l'anode qui devient fonction du courant du circuit de grille. Enfin, on agira sur l'ionisation elle-même. Une faible pression de vapeur permettra de faire passer un même courant dans l'arc avec moins de particules électrisées, leur vitesse étant plus élevée à faible pression. On augmentera a vitesse de recombinaison en diminuant la température de l'ampoule par réfrigération.

Sous une même tension d'anode, l'intensité du courant redressé qu'il est possible de couper diminue lorsqu'on augmente la fréquence. Pour une certaine puissance à couper en courant alternatif, et lorsqu'il est possible de le faire, le relais à arc doit être alimenté sous la tension d'anode maximum compatible avec l'impossibilité d'allumage en retour. Enfin une augmentation de température est équivalente à une augmentation de courant ou de fréquence et diminue la capacité de coupure de l'ampoule.

Dans les conditions énumérées ci-dessus, il a été possible de couper des courants de l'ordre de 1,5 A à la fréquence de 40000 p : s.

M. Touly,
Ingénieur E. E. I. P.,
Chef du Laboratoire de Recherches électriques de la Société pour l'Exploitation des Procédés Maurice Leblanc-Vickers.

Digitized by Google

Etude et spécification des huiles pour turbines à vapeur

Quelles sont les propriétés des huiles minérales en général et quelles sont celles de ces propriétés qu'il importe de leur conserver comme huiles de graissage pour les turbines à vapeur? Telles sont les questions résolues dans la première partie de l'article qui suit. Pour définir ces propriétés, plus exactement pour caractériser une huile, l'auteur, se basant sur des résultats de recherches entreprises dans plusieurs laboratoires, montre les indications qui peuvent être déduites de la connaissance de l'indice de goudronnification et de celui d'acidité ou de neutralisation, notamment en ce qui concerne la formation des dépôts. Parmi les transformations que peut subir l'huile en service l'auteur traite tout spécialement de la démulsibilité. A titre de conclusion, il fait ressortir la nécessité de faire subir aux huiles de graissage des essais rigoureux et la possibilité d'établir des règles relatives à ces essais.

I. **Introduction**. — Il règne actuellement parmi les techniciens chargés de la marche des turbines à vapeur une perplexité assez grande devant le nombre considérable de marques d'huiles qui leur sont offertes et dont les qualités ne peuvent être définies d'une façon bien précise par les contrats d'achat passés avec les fournisseurs. Les types d'huiles les plus anciennement introduits sur le marché se réclament surtout de cette ancienneté et se tiennent sur la base solide des services rendus; d'autres se réclament simplement des progrès réalisés et des services supplémentaires que ceux-ci leur permettent d'assurer.

Il est certain que les services rendus doivent être pris en considération. Cependant, ce facteur, si l'on ne veut pas en faire un obstacle à toute amélioration, ne doit intervenir que comme un moyen de discrimination entre deux produits ayant montré aux essais de réception une valeur sensiblement égale.

Les exploitants qui pensent judicieusement que l'huile de graissage d'une turbine forme une partie intégrante de cet appareil au même titre que le métal des coussinets, par exemple, s'entourent, avant la mise en service d'une huile, des garanties indispensables nécessitées par les répercussions assez sérieuses résultant de l'arrêt forcé d'une unité et quelquefois de sa mise en réparation. C'est ainsi que toute huile livrée dans une usine génératrice quelque peu importante, est soumise à un essai portant sur les caractéristiques physiques immédiatement décelables : densité, viscosité à diverses températures, point d'inflammabilité, démulsibilité et sur certaines indications d'ordre chimique telles que le pourcentage d'acidités minérale et organique. Cependant les indices de valorisation provenant de ces essais ne peuvent donner qu'une idée très approximative de la tenue de l'huile et de sa durée possible de service, car ces essais ne tiennent pas compte des transformations possibles à l'usage, provenant principalement de l'oxydation rapide de tous les composants ne se rattachant pas directement à la base de l'huile en hydrocarbures saturés.

Tenant compte des travaux de recherches ayant abouti à une sélection plus approfondie des distillats et à l'emploi de procédés de raffinage mieux adaptés, il est possible et, par suite, indispensable de libérer la question des huiles d'une partie du mystère dont on se complaît à l'entourer.

Nous ne prétendons pas que les travaux dont nous parlons aient suffi pour dégager l'étude des huiles minérales de toute obscurité, car les centaines d'éléments rentrant dans la composition de ces huiles minérales, avec leurs isomères, offriront toujours aux spéculations d'ordre chimique une confusion inextricable; cependant il est permis de dire que l'étude des classes de composants a pu être poussée suffisamment loin pour en tirer des indications d'une utilité pratique incontestable. Ces indications paraissent pouvoir, dès à présent, servir de base à l'édification de méthodes d'essai pouvant posséder quelques ressemblances avec celles employées pour la réception des huiles pour transformateurs; elles comprendraient donc un essai de vieillissement artificiel, spécialement adapté aux conditions des turbines à vapeur.

Nous n'ignorons pas que des objections d'apparence sérieuses peuvent être présentées contre de telles expériences; mais, à notre avis, ces objections ne paraissent pas fondées sur une argumentation de grande solidité et par cela ne sont pas irréfutables. Nous étudierons dans ce qui suit les limites à accorder à la valeur de ces objections : présence continue de l'eau, présence d'impuretés diverses ayant principalement une influence d'ordre catalytique, brassage continu avec l'air, etc., afin de déterminer les conditions dans lesquelles on pourra en tenir compte dans l'élaboration d'une méthode d'essai.

II. **Nature chimique des huiles spéciales pour turbines à vapeur**. — Les huiles pour turbines à vapeur se rattachent soit à la série forménique ou paraffinique, soit à la série de naphtène. Les premières sont composées, en grande partie, d'hydrocarbures saturés à chaîne ouverte dont le premier terme est le méthane CH^4 et la formule générale, C^nH^{2n+2}. Les secondes sont composées d'hydrocarbures saturés cycliques, dont la formule générale est C^nH^{2n}. Cette série ne doit pas être confondue avec la série isomère non saturée constituant les carbures éthyléniques ou oléfines qui sont des composés lacunaires instables existant dans la composition des huiles minérales et

Digitized by Google

qui disparaissent généralement en grande partie par l'action du raffinage.

Certains auteurs ont attribué aux huiles paraffineuses des propriétés supérieures aux huiles de base naphténique au point de vue de leur résistance à l'oxydation. Cette opinion ne repose sur aucun fondement et les travaux de Ubbeiohde, Eisenstein, Grün, Ulbrich et Stäger [1] l'ont surabondamment prouvé.

On verra par la suite que les distillats à base de naphtène de meilleur pouvoir lubrifiant sont de beaucoup les mieux appropriés pour la préparation des huiles pour transformateurs et turbines à vapeur, celles-ci demandant des soins de raffinage spéciaux. Cependant, nous devons marquer les différences considérables qui existent entre les huiles à base de naphtène de diverses provenances. Celles de provenance russe de la région de Bakou donnent d'excellents distillats, tandis que les huiles provenant du Texas, dont le traitement est particulièrement difficile à cause des quantités de carbures lacunaires, de soufre et de composés azotés qu'elles contiennent, ne sont pas particulièrement aptes à donner un produit de bonne qualité pour turbines à vapeur.

III. Raffinage des huiles pour turbines à vapeur. — Le raffinage de l'huile pour turbines à vapeur doit être poussé beaucoup plus loin que celui nécessité par les huiles destinées aux autres usages. Les caractéristiques spéciales devant être acquises par cette classe d'huiles, acidité pratiquement nulle, tendance très faible à la formation des dépôts, grande résistance à l'oxydation, bonne démulsibilité, exigent des soins particuliers de raffinage.

La présence dans une huile pour turbines à vapeur de dépôts saponifiables solubles et d'acides gras et organiques constitue la plus grave imperfection qu'il est possible d'imaginer; car, aux inconvénients dus à la pollution, au déficit de transmission de chaleur subi par le réfrigérant, à la diminution du temps d'emploi de l'huile s'ajoute celui d'une grande émulsibilité en présence de l'eau. Cette grande émulsibilité est due à ce que les éléments précités possèdent une tension superficielle par rapport à l'eau beaucoup inférieure à celle des hydrocarbures saturés.

Le raffinage des distillats a pour but de débarrasser ceux-ci des corps asphaltiques et résineux, des composés oxygénés, azotés et sulfurés, des composés lacunaires instables et des produits de décomposition nuisibles, pouvant provenir des opérations de distillation.

Le procédé le plus répandu est le traitement par l'acide sulfurique suivi d'un traitement de neutralisation à la soude caustique. Les huiles pour turbines sont de plus filtrées ou traitées par un corps adsorbant, tel qu'un hydrosilicate. Le traitement à l'acide doit être effectué avec une grande prudence; car, suivant la température lors du traitement et la concentration de l'acide sulfurique, les carbures méthaniques et naphténiques peuvent eux-mêmes être attaqués. Les carbures non saturés, les oléfines, forment certains composés parmi lesquels des alcools et des produits de polymérisation en quantités variables suivant la température et la concentration de l'acide employé. L'influence de l'acide sulfurique sur les matières résineuses et asphaltiques est certaine, mais l'accord est loin d'être fait sur son mode d'action; quoi qu'il en soit, ces matières sont précipitées sous la forme de boues vitrioliques. Les composés oxygénés, acides naphténiques, pour la plupart, sont déposés sans modification dans les boues.

Nous ne nous étendrons pas sur l'influence de la concentration de l'acide employé et de la température à laquelle l'opération est conduite, ces deux facteurs variant avec la composition des produits à raffiner et avec les qualités spéciales des produits à obtenir.

La qualité du raffinage dépend en grande partie des quantités de produits à éliminer et de l'homogénéité des distillats.

Le traitement alcalin est nécessité par la présence, après traitement sulfurique, d'acides naphténiques et sulfoniques et de traces d'acide sulfurique. La lessive de soude transforme ces acides en sels qui sont entraînés par la lessive et les lavages ultérieurs. Cette opération demande également beaucoup de soins, car des impuretés mélangées à la lessive de soude pourraient former des sels naphténiques insolubles dans l'eau. Le lessivage devra être également l'objet de soins particuliers et effectué avec de l'eau très pure.

Les huiles pour turbines à vapeur subissent un troisième raffinage pour lequel sont utilisés divers hydrosilicates agissant par *adsorption*, c'est-à-dire par actions superficielles. Les corps adsorbants, terre à foulon, floridine, etc., sont employés soit mélangés à l'huile, soit sous forme de matière filtrante. Sont ainsi adsorbés les résines et asphaltes qui donnent la coloration aux huiles, les acides naphténiques, les combinaisons azotées et sulfurées, les carbures non saturés et, plus difficilement, les carbures aromatiques.

Le résultat du raffinage doit, en ce qui concerne spécialement les huiles pour turbines à vapeur, être tel que celles-ci soient exemptes de composés sulfurés, qu'elles décèlent un indice d'acidité, exprimé en quantité de potasse caustique neutralisante dans des conditions définies plus loin, inférieur à 0,07, une teneur en alcalis nulle et un pourcentage de cendres inférieur à 0,10.

Le raffinage d'une huile pour turbines à vapeur doit être poussé aussi loin que possible dans le but de satisfaire aux conditions de bonne tenue à l'oxydation lente. Cependant Kissling, Schwartz et Marcusson ont montré que des huiles très bien raffinées oxydées par chauffage à l'air, donnaient plus d'acides goudronneux, mais une quantité moindre de dépôts insolubles que des huiles moins bien raffinées. Stäger [1] a complété ces infor

[1] Indice de goudronnification et spécification des huiles utilisées pour les transformateurs et les turbines à vapeur. *Revue B B C*, juin et juillet 1925, t. XII, p. 131-135 et 150-153.

[1] *Revue B B C*, loc. cit.

Digitized by Google

mations par les courbes I et II (fig. 1), établies à la suite d'essais de longue durée ; ces courbes définissent pour les deux classes d'huiles de bases paraffinique et naphténique l'influence du raffinage sur l'indice de goudronnification. Devant la nécessité d'introduire, pour la sélection des huiles, un élément permettant de déterminer la réaction due aux produits de décomposition acides pendant la période d'oxydation de l'huile, Kissling a introduit dans les normes allemandes sous le nom d'indice de goudronnification un facteur qui donne une idée de l'altération des huiles pendant leur emploi. Il est déterminé en traitant, par une solution alcoolique de soude, de l'huile préalablement chauffée pendant un certain temps et soufflée avec de l'oxygène ; les produits de réaction sont ensuite séparés après neutralisation par un acide et le pourcentage est établi en ramenant les résultats à 100 g d'huile.

Pour en revenir aux courbes de la figure 1, elles montrent que cet indice de goudronnification décroît à

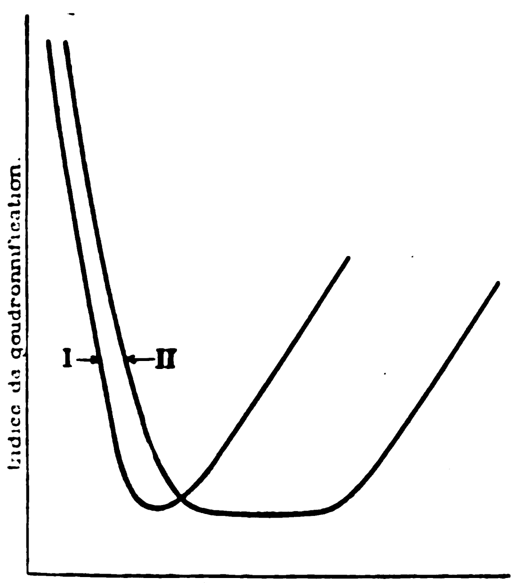


Fig. 1. — Courbes montrant la variation de l'indice de goudronnification en fonction du degré de raffinage de l'huile : I, courbe relative à l'huile paraffinique; II, courbe relative à l'huile naphténique.

mesure que le raffinage se prolonge, jusqu'à une limite déterminée, puis croît rapidement en même temps que le degré de raffinage. Les courbes I (huiles paraffiniques) et II (huiles naphténiques) indiquent clairement que l'huile naphténique peut subir un raffinage très prolongé sans crainte d'oxydation destructive, ce qui n'est pas le cas pour l'huile paraffinique.

Nous devons préciser que les courbes I et II ne se rapportent pas aux caractéristiques des huiles pendant les opérations du raffinage, mais bien à leur tenue lorsque, à l'usage, elles sont soumises à des causes d'oxydation. Cependant, d'après Grün, Wirth, Stäger, il semble que ce phénomène dû à une transformation destructive (craking) est déjà amorcé pendant l'opération du raffinage. L'arrêt de cette opération a pour conséquence de laisser subsister dans l'huile des composants s'oxydant rapidement à l'usage et pouvant déterminer la formation de dépôts solubles ou non, saponifiables ou non, possédant tous les inconvénients dont nous avons parlé plus haut.

D'après cela il ne paraît donc pas possible d'obtenir avec une huile de base paraffinique des conditions simultanées d'acidité et de formation de dépôts aussi favorables que celles pouvant être obtenues avec une huile de base naphténique.

La formation des composés solubles et particulièrement des acides gras et organiques agissant sur la facilité d'émulsion de l'huile est nuisible au plus haut degré ; par suite, le raffinage devra être conduit de façon à réduire les possibilités de cette formation.

IV. **Oxydation des huiles**. — On doit admettre que ce sont les carbures non saturés qui sont le plus facilement attaqués par l'oxygène de l'air ; mais les carbures saturés subissent eux-mêmes une oxydation assez importante s'ils sont exposés à l'air et à la lumière, avec formation de produits oxygénés, acides et non acides.

L'oxydation des huiles minérales est activée par un accroissement de température ; cependant les réactions ne restent du même ordre que lorsqu'elles ne sont pas provoquées par des températures supérieures à 120°C. Jusqu'à cette température, la règle de van t'Hoff, d'après laquelle une élévation de température de 10°C double approximativement la vitesse des réactions, peut être appliquée. Lorsque l'oxydation est produite par une température élevée, il est constaté la formation d'acides ayant des caractéristiques chimiques très spéciales et nommés acides asphaltogènes ; nous n'insisterons pas sur ce genre de transformations qui sort du cadre des possibilités inhérentes aux conditions de température auxquelles les huiles pour turbines sont soumises.

Les effets de l'oxydation lente des huiles en présence de l'air ont été étudiés par Kissling par la recherche de l'indice de goudronnification. Le procédé consiste à soumettre l'huile à un chauffage à 120° C au contact de l'air et pendant un temps assez prolongé. On obtient ainsi la formation d'acides goudronneux que l'on peut séparer au moyen d'une solution alcoolique de soude et celle d'un dépôt insoluble.

L'oxydation d'une huile en service dans une turbine à vapeur peut être accélérée par un phénomène d'autooxydation ; dans ce cas, les composés non saturés fixent l'oxygène en combinaisons peroxydées ; les composés saturés fixent l'oxygène par élimination d'atomes d'hydrogène avec formation d'eau oxygénée (Engler).

L'action des divers métaux ou impuretés avec lesquels l'huile est en contact dans une turbine est principalement d'ordre catalytique. Cette action est quantitative et non qualitative. Nous ne parlerons que pour mémoire de l'action oxydante purement accidentelle

Digitized by Google

des courants électriques. Cette action paraît exister, mais son processus en est fort obscur.

D'une façon générale l'oxydation d'une huile se traduit par une formation de composés de polymérisation, d'acides pétroliques solubles, parfois d'acides gras et aussi de dépôts insolubles. Certains de ces acides sont saponifiables et forment des savons avec les métaux ; ils sont de ce fait particulièrement nuisibles dans le dispositif de circulation et de réfrigération de l'huile. Les composés insolubles se déposent dans les parties basses du circuit, ainsi que la petite quantité d'eau résultant également des réactions d'oxydation.

V. Indice d'acidité ou de neutralisation. — D'après ce qui précède, on peut affirmer que la production d'acide provient donc surtout du traitement préalable subi par l'huile. On peut ajouter que la qualité de ce traitement est liée à la nature même de l'huile; c'est ainsi que des différences considérables existent entre les huiles de base naphténique provenant de produits bruts russes et celles de provenance américaine pour lesquelles le pourcentage en produits sulfurés et azotés et en carbures lacunaires constitue un obstacle sérieux à leur utilisation comme huile à turbines.

Un raffinage très soigné aura toujours pour effet de diminuer la quantité de dépôts et, jusqu'aux limites indiquées par les courbes I et II, de diminuer la valeur de l'indice de goudronnification.

Les spécifications de réception des huiles pour turbines comportent toujours une limite pour l'indice d'acidité ou « indice de neutralisation ». La valeur de cet indice est déterminée par le nombre de milligrammes d'hydrate de potassium nécessaires pour neutraliser l'acide libre contenu dans 1 g d'huile. Cette notation de l'acidité est employée concurremment avec deux autres notations : l'une ramenée en pourcentage d'acide oléique, l'autre, d'anhydride sulfurique. Les nombres correspondant à ces trois notations pour une même huile ayant un rapport constant, chacune de celles-ci peut être employée et facilement traduite en unités correspondant à chacune des deux autres. La teneur en anhydride sulfurique s'obtient en divisant l'indice de neutralisation par 14 et l'acidité en acide oléique, en divisant le même indice par 2. Cependant nous constaterions avec satisfaction l'abandon de l'anhydride sulfurique comme terme d'acidité, car celui-ci peut donner lieu, chez les personnes peu au courant de la chimie des huiles minérales, à une confusion regrettable dans la nature des acides évalués.

Il est utile de faire observer que l'indice de neutralisation détermine la quantité d'acide libre contenu dans l'huile au moment de sa livraison, tandis que l'indice de goudronnification donne une idée de la tenue de l'huile au point de vue des réactions acides pendant le cours de son emploi. Cette dernière caractéristique n'est encore que très peu employée en France lorsqu'il s'agit des essais de réception des huiles pour turbines. Il semble que ceci constitue une lacune, car cette caractéristique permet seule de se rendre compte d'une façon suffisamment exacte de la valeur du raffinage et de la « solidité » de l'huile à l'usage.

Une faible valeur de l'indice de neutralisation peut faire ressortir que l'huile a subi un raffinage prolongé, mais ne montre pas comment cette huile a supporté le raffinage. Comme l'ont montré les courbes I et II de la figure 1, ce dernier point est important à constater.

VI. Formation de dépôts. — Dans les essais de réception d'une huile tels qu'ils sont pratiqués en France, il n'est aucunement question de dépôts. Il serait cependant intéressant de classer les huiles sous ce point de vue particulier. Des dépôts ou sédiments sont créés pendant l'oxydation de l'huile par l'oxygène à la température de fonctionnement. Cette oxydation se traduit, comme nous l'avons vu plus haut, par une formation d'acides solubles et insolubles, ainsi que par des produits solides de polymérisation d'apparence résineuse, goudronneuse et asphaltique.

Les acides organiques insolubles saponifiables se fixent de préférence sur les surfaces métalliques qu'ils revêtent d'une couche adhérente et mauvaise conductrice de la chaleur. Certains dépôts ne sont solubles qu'à une température assez élevée et se déposent à la température prise par l'huile pendant son passage au réfrigérant. Ces dépôts s'ajoutent sur les surfaces refroidies aux dépôts saponifiés dont nous venons de parler.

Comme l'ont montré divers chimistes, l'intensité de la formation de dépôts est liée à la présence d'éléments non saturés dans la composition de l'huile et se trouve ainsi liée à la plus ou moins grande perfection du raffinage. Nous devons donc faire intervenir une fois encore les courbes I et II de la figure 1 qui montrent que, à indices de goudronnification égaux, les huiles de base naphténiques peuvent donner beaucoup moins de dépôts que les huiles paraffiniques, parce que leur raffinage peut être beaucoup plus prolongé.

Les impuretés introduites dans l'huile pendant le fonctionnement de la turbine ont une influence certaine sur la formation des dépôts. On peut admettre que la plupart de ces impuretés, poussières, oxyde de fer, silice, coton, etc., ne possède qu'une action catalysante et il a été démontré que leur influence était simplement d'ordre quantitatif et non qualitatif.

VII. « Démulsibilité ». — L'eau mélangée à l'huile à l'état d'émulsion simple peut intervenir pour accentuer les dépôts ; mais elle agit surtout par la formation d'émulsion solide avec les parties saponifiable des dépôts et des acides insolubles. Cependant, lorsque la qualité de l'huile provenant du choix judicieux de distillats et de la conduite des opérations du raffinage lui confère d'excellentes propriétés de « démulsibilité », l'influence de l'eau rapidement séparée du corps de l'huile est presque négligeable; ceci devient d'autant plus exact que le système de circulation de l'huil

Digitized by Google

dans la turbine a été bien conçu et que le réservoir possède toutes commodités nécessaires à la captation et aux purges de l'eau séparée.

1. Description et cause du phénomène. — La « démulsibilité » est une propriété que possède l'huile de se séparer des particules d'eau avec laquelle elle a été préalablement émulsionnée. Pour une même huile cette propriété varie avec la viscosité qui varie elle-même, avec la température ; mais les variations qui sembleraient devoir se rapporter exactement à celle de la viscosité montrent au contraire souvent une allure extrêmement capricieuse. C'est ainsi que, par exemple, nous avons examiné deux types d'huiles de même apparence et de même viscosité : l'une était de provenance américaine, l'autre de provenance russe. Nous ne possédions aucune indication sur la conduite du raffinage de ces deux huiles ; mais il n'est pas douteux que des différences considérables devaient exister dans la conduite de cette opération pour l'une et l'autre de ces huiles. Chacune d'elles avait été mélangée avec de l'eau dans une proportion de 5 d'huile à 1 d'eau. Les mélanges ainsi formés furent brassés pendant deux minutes à une cadence régulière; les résultats obtenus furent extrêmement différents d'un échantillon à l'autre. L'huile d'origine américaine se démulsionnait très bien à la température ambiante, qui était d'environ 10° C, mais, par contre, très difficilement à 50° C. Au contraire, l'huile d'origine russe se démulsionnait avec assez de difficulté à basse température, mais avec grande rapidité à 50° C.

L'explication précise de ces différences concernant deux types d'huile de même base naphténique est assez difficile à présenter ; car il faut faire intervenir non seulement le procédé employé pour le raffinage, mais aussi l'influence des impuretés contenues dans l'huile, soit à l'état de dissolution, soit à l'état colloïdal. En dehors de la nature même de ces impuretés, leur solubilité aux températures considérées peut également influer sur les qualités de démulsibilité de l'ensemble.

Il semble que si l'on pouvait obtenir des huiles également exemptes d'impuretés, carbures lacunaires, acides organiques ou minéraux, résine, et que par conséquent, ces huiles ne soient composées que des séries de base en hydrocarbures saturés, leur démulsibilité qui se rapporterait simplement à la tension superficielle de ces carbures par rapport à l'eau ne différerait pas sensiblement entre elles. Mais il faut comprendre que les impuretés contenues dans les huiles de diverses provenances n'ont souvent aucun rapport entre elles et leurs actions physiques sur les particules d'eau en suspension peuvent être de ce fait très diverses.

2. Influence du raffinage. — Il n'est donc pas étonnant de constater la diversité d'effets rapportée plus haut, concernant la démulsibilité de deux huiles mises à l'épreuve. Les qualités de démulsibilité dépendant essentiellement des impuretés contenues dans les huiles ne sont donc pas insensibles aux procédés employés pour le raffinage. Ici encore interviennent les indications données par les courbes I et II de la figure 1. Ces courbes, qui définissent le degré de raffinage, c'est-à-dire la tendance à la formation de dépôts pour des indices de goudronnification de même valeur, montrent également qu'il est possible d'obtenir, avec certaines huiles de base naphténique, des résultats nettement supérieurs au point de vue de leur démulsibilité à ceux obtenus avec des huiles de base paraffinique. Cette supériorité, qui peut se manifester lorsque l'huile est neuve, a toute chance de devenir de plus en plus visible à mesure que le temps de service de l'huile se prolonge.

Le filtrage à la terre à foulon ou par des produits analogues qui débarrasse l'huile d'impuretés de toutes sortes est une opération très importante au point de vue de cette qualité spéciale. L'acidité de l'huile est une cause d'émulsion rapide ; car les acides organiques saponifiables peuvent former avec l'eau une émulsion permanente; les acides non saponifiables ont également le pouvoir de provoquer une agglomération constante de particules d'eau en vertu de leur faible tension superficielle par rapport à celle-ci.

Il résulte de ce qui précède que, l'insuffisance de raffinage, d'une part, et, d'autre part, les divers produits de l'oxydation d'une huile favorisant l'émulsion, une bonne démulsibilité est un indice de la bonne qualité de l'huile.

3. Influence de la viscosité et du poids spécifique. — La viscosité de l'huile intervient comme facteur déficitaire de la démulsibilité. La première cause revient à la valeur de la tension superficielle par rapport à l'eau qui décroît lorsque les poids moléculaires des fractions augmentent ; mais la cause principale réside dans la résistance opposée au déplacement des globules d'eau par les attractions moléculaires plus importantes régnant dans l'huile.

Le poids spécifique de l'huile est un autre facteur qui définit les conditions de la démulsibilité. La vitesse de descente des particules d'eau est évidemment liée à la différence des poids spécifiques de l'huile et de l'eau ; ceci amène à limiter la densité de l'huile rapportée à l'eau, à une valeur n'excédant pas 0,9. On peut dire que les huiles dont la densité excède 0,9 ne sont pas, à proprement parler, des huiles spéciales pour turbines à vapeur.

Des théories pour la formation des émulsions ont été échafaudées sur le principe de Gibbs [1] et sur le principe de Bankroft [2] ; nous renvoyons le lecteur aux ouvrages cités pour plus amples renseignements. Cependant, en ce qui concerne spécialement l'huile pour turbines, le processus de la formation des émulsions tient à peu près tout entier dans la modification des tensions superficielles par rapport à l'eau par des corps à très faible tension, tels que les résines et les acides gras.

(1) B. Freundlich. *Kapillarchemie*, p. 66.
(2) *Journal of the physical Chemistry*, 1925, p. 210 et 1920, p. 407.

Digitized by Google

4. Nécessité et nature des essais sur l'huile en service. — Il y a lieu, afin de suivre l'évolution de l'état de l'huile pendant son service, de renouveler une expérience de démulsibilité environ tous les mois. Les résultats trouvés pourront être considérés comme un critérium de la bonne conservation de l'huile et ces résultats se trouveront le plus souvent en harmonie complète avec ceux décelés par les expériences d'acidité et de tendance à la formation de dépôts.

Les essais de démulsibilité doivent se faire à la température de fonctionnement de l'huile dans la turbine, c'est-à-dire à environ 50°C, car, ainsi que nous l'avons démontré précédemment, toute expérience faite à la température ambiante, non seulement n'aurait aucune valeur comparative, mais encore serait susceptible de donner des indications absolument erronées en ce qui concerne la tenue de l'huile en service.

Il n'existe pas actuellement en France d'appareil type et chaque organisation importante a généralement procédé à une adaptation d'ordre mécanique, susceptible d'opérer des essais comparatifs avec des garanties suffisantes d'interprétation. Il importe simplement que de mêmes quantités d'eau soient mélangées à de mêmes quantités d'huile, que le brassage soit opéré avec une égale régularité et pendant des temps égaux. Il semble cependant que l'emploi de quantités en proportions définies d'huile et d'eau ne soit pas de nature à donner toute satisfaction dans l'interprétation des résultats. Il est certain que suivant la nature de l'huile essayée, l'eau ajoutée pourra par sa quantité agir différemment sur la qualité de l'émulsion formée. Ceci pourrait déterminer une interprétation des résultats quelque peu erronée, surtout si la proportion adoptée ne reproduit pas assez fidèlement l'état du mélange trouvé dans le réservoir d'une turbine à vapeur. Les résultats de cet essai pourront acquérir une exactitude très suffisante en limitant la quantité d'eau à ajouter à l'huile, à une faible valeur. Cependant, pour la facilité de la lecture des différentes phases de la « démulsion », cette quantité ne peut être réduite à une valeur trop faible et nous proposons une proportion ainsi établie : 50 cm³ d'huile pour 20 cm³ d'eau.

La qualité de l'eau employée pour cet essai a une répercussion importante sur les résultats obtenus. On comprend fort bien qu'une alcalinité, même très faible, puisse réagir vivement sur les acides saponifiables pouvant être contenus dans l'huile et diminuer par cela la vitesse de démulsion. Des essais pouvant réellement offrir une comparaison véritable doivent être faits en employant de l'eau distillée.

Nous ne terminerons pas cette partie de notre étude sans faire intervenir les dispositions adoptées par le constructeur pour effectuer la séparation rapide de l'eau avec l'huile contenue dans une turbine. Celles-ci sont généralement peu propices pour effectuer facilement cette opération, ainsi que l'enlèvement complet de l'eau séparée par des opérations de purge régulières. Il serait à désirer que dans une partie située à l'avant de la turbine, il fût réservé une poche dans laquelle l'eau séparée viendrait se rassembler. Une tuyauterie de purge branchée sur le fond de cette poche posséderait une efficacité de beaucoup supérieure à celle que l'on constate souvent dans la plupart de ces installations.

VIII. Essais de réception des huiles pour les turbines à vapeur. — 1. Nécessité d'essais rigoureux. — La technique des turbines à vapeur, dans laquelle on voit augmenter les valeurs adoptées pour les pressions de vapeur et leurs températures, ainsi que pour les vitesses de régime avec ou sans réducteurs, peut, dans certains cas, rendre assez dures les conditions d'emploi de l'huile pendant le temps normal de sa durée.

Nous avons constaté personnellement de nombreux cas où l'emploi d'une huile réputée n'a pu donner les résultats escomptés, parce que des conditions nouvelles de température et de brassage plus sévères que celles habituelles n'avaient pu être surmontées avec succès par cette huile de graissage.

Il n'est pas possible actuellement de fixer les conditions de réception d'une huile de graissage uniquement par des références d'emploi, car ce serait la négation de tout progrès et l'impossibilité absolue, pour les techniciens du graissage, de rechercher la connexion nécessaire entre l'organe à graisser et le produit exact à employer.

Les indications résultant d'un essai portant sur l'huile neuve au point de vue de son acidité et de la démulsibilité, ne donnent pas la valeur exacte pouvant être attribuée à l'huile; ces essais ne tenant pas compte des transformations dues à l'oxydation au cours d'emploi ne peuvent suffire pour déterminer la qualité de cette huile. Nous devons donc, en nous basant, par exemple sur certaines des données similaires appartenant aux huiles pour transformateurs, déterminer une méthode d'essai mieux appropriée à la spécification des huiles en usage, ainsi que des normes nouvelles pour l'emploi de cette méthode.

Nous savons pertinemment que des essais de laboratoire, tels que ceux que nous proposons plus loin, ne peuvent donner une image exacte de la tenue de l'huile pendant le cours de 10 000 à 20 000 heures d'emploi; mais nous sommes persuadé que ces essais pourraient donner de précieuses indications qui, dans le cas où l'huile serait l'objet des soins indiqués par tous les techniciens du graissage, seraient sûrement corroborées par les indications de la pratique.

2. Objections contre l'efficacité d'essais spéciaux de réception et leur réfutation. — Les détracteurs de tous essais préalables ne manqueront pas de soulever quelques objections qui ont apparemment une certaine valeur. Ces objections sont les suivantes : 1° il ne peut être tenu compte de l'eau constamment mélangée à l'huile pendant la marche de la turbine et qui constitue l'un des principaux facteurs de pollution de l'huile; 2° il ne peut être tenu compte des diverses impuretés pouvant agir comme catalyseurs d'oxydation de l'huile; 3° un

Digitized by Google

essai de vieillissement artificiel suppose l'emploi d'une température beaucoup plus élevée que celle existant dans une turbine et ne peut par conséquent pas donner la reproduction exacte des transformations de la pratique.

Ces trois objections qui constituent le fond principal de la critique de l'essai proposé ont une valeur qu'il convient de réduire à des proportions exactes, non très importantes.

Il est juste de dire que l'influence de l'eau ne peut être exactement représentée dans l'essai préalable de vieillissement ; cependant il ne faut pas perdre de vue que cette influence n'est sensible que par incidence ; son effet est en effet intimement lié aux qualités recherchées d'acidité, de tendance à la formation de dépôts et de démulsibilité. Il n'y a donc pas lieu de considérer l'effet de l'eau comme un facteur indépendant, mais bien comme une conséquence des autres caractéristiques de l'huile.

La présence des impuretés pouvant être mélangées à l'huile dans le système de circulation d'une turbine, poussières siliceuses, oxyde de fer, déchets de coton, etc. ; ne peut avoir, au point de vue de l'activité d'oxydation, qu'une importance très limitée, car la plupart de ces impuretés se trouvent bien dans une turbine lors de sa première mise en route, mais en sont évacuées lors du remplacement de l'huile ou de son filtrage, après un premier temps de fonctionnement de 200 à 300 heures. Quoi qu'il en soit, l'influence de ces impuretés, comme nous l'avons déjà dit, d'ordre catalytique, ne s'exerce pas sur la qualité des transformations, mais simplement à des degrés différents, sur leur accélération. Il n'y a donc pas lieu de retenir cette objection comme une cause d'échec à un essai de vieillissement.

La température à laquelle doit être fait un essai de vieillissement artificiel est forcément beaucoup plus élevée que la température normale d'emploi de l'huile. Cependant, si la température à laquelle l'essai est effectué n'est pas supérieure à 120°C, les transformations subies par l'huile pendant son chauffage sont de même ordre que celles constatées par l'huile lorsque celle-ci est soumise à une plus faible température. L'accélération des transformations seule est modifiée. Au-dessus de la température de 120°C l'huile subit des transformations spéciales avec formation d'acides naphténiques et d'acides dits « asphaltogènes ». D'après ce qui précède, nous pouvons prétendre que les expériences pratiquées sur une huile à environ 100°C, pendant quelques centaines d'heures, pourront donner de très sérieuses indications sur la tenue de cette huile à la température d'emploi dans la turbine pendant le temps de cet emploi.

3. Méthode d'essai proposée. — La méthode d'essai que nous proposons a déjà été utilisée dans certains laboratoires (Stäger), certainement non dans la forme que nous lui donnons, mais avec des températures du même ordre et des temps de vieillissement généralement de plus longue durée.

Il est nécessaire que dans l'essai d'une huile pour turbines on puisse faire entrer en ligne de compte les causes principales des réactions pouvant se produire pendant l'emploi de cette huile. Il faut donc que l'essai de vieillissement soit effectué en présence des différents catalyseurs qui peuvent se trouver dans la turbine à l'état d'impuretés et que, pendant le cours du vieillissement, il soit procédé à la recherche des réactions acides, à l'évaluation des dépôts et des propriétés de démulsibilité. La base de cet essai pourrait en conséquence se rattacher au principe énoncé dans les « Normes relatives à l'essai des huiles minérales pour transformateurs et interrupteurs » [1] de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union de Centrales suisses d'Electricité, en tenant compte des variantes nécessitées par l'adaptation de l'huile aux conditions spéciales des turbines à vapeur.

Nous pensons que l'essai de vieillissement pourrait être effectué à la température de 110° C et que le chauffage pourrait durer trois cents heures ; d'autre part, les normes de l'essai pourraient être établies en tenant compte des observations suivantes :

a) La cuve d'essai pourrait être disposée de telle sorte qu'une insufflation d'air puisse provoquer des effets analogues au brassage et à la pulvérisation de l'huile en présence de l'air ;

b) L'influence catalysante des impuretés et des métaux, bien qu'étant seulement d'ordre quantitatif, pourrait entrer en ligne de compte de la façon suivante :

Fonte. — La cuve serait confectionnée en fonte brute ayant des dimensions telles que le rapport entre les surfaces mouillées et le volume d'huile soit sensiblement celui trouvé dans une turbine ;

Acier. — Une plaque d'acier de dimensions déterminées pourrait être déposée dans la cuve ;

Bronze. — Le cuivre étant l'un des plus puissants agents de catalyse, on pourrait en tenir compte en plaçant dans la cuve une petite quantité de ce métal ; mais si l'on considère la quantité insignifiante de bronze au contact de l'huile dans une turbine à vapeur, il semble que ce facteur d'oxydation puisse être négligé ;

Oxyde de fer et poussières siliceuses. — On peut supposer que la quantité de ces agents après le nettoyage de la turbine consécutif à un premier fonctionnement de 200 à 300 heures est très faible et peut être négligée dans un essai préalable ;

Coton. — Les déchets de coton provenant du nettoyage de la turbine au moyen de chiffons peuvent se trouver mélangés à l'huile, par suite de causes diverses : usure de ces chiffons contre les parois, mor-

[1] Normes relatives à l'essai des huiles minérales pour transformateurs et interrupteurs. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, avril 1925, t. XVI, p. 208-214. — Ces normes sont introduites par une étude du docteur H. Staeger intitulée « Huiles minérales pour transformateurs et interrupteurs », même référence que celle-ci dessus, p. 188-208. — L'introduction et les normes ont été analysées dans la *Revue générale de l'Electricité*, 4 et 18 juillet 1925, t. XVIII, p. 8 D et 24 D.

Digitized by Google

ceaux de chiffons complets laissés par mégarde dans le circuit de graissage de la turbine. La présence de coton en quantité suffisante pour intervenir comme facteur d'oxydation étant purement accidentelle, nous ne pensons pas qu'il soit utile d'en tenir compte dans l'essai de vieillissement;

Eau. — L'influence de l'eau étant surtout liée aux conditions d'acidité et de formation de dépôts en cours de fonctionnement, il pourra être tenu compte de cet élément, non par sa présence constante dans la cuve d'essai, mais simplement par des expériences de démulsibilité pratiquées sur des prélèvements faits dans la quantité d'huile mise en essai, ces expériences portant sur de l'huile neuve et sur de l'huile après 100 heures, 200 heures et 300 heures de chauffage.

Les expériences de démulsibilité devront être effectuées, comme nous l'avons spécifié plus haut, au moyen d'un appareil de brassage à commande et à réglage automatiques et en employant les proportions d'huile et d'eau déjà indiquées, qui nous paraissent seules devoir procurer le maximum de régularité dans la formation de l'émulsion. Elles doivent être pratiquées à une température constante de 50°C, ce qui représente une bonne moyenne de la température de l'huile en fonctionnement; les lectures se rapportant aux quantités d'eau séparée devront être faites après un brassage dont la durée sera de deux minutes et avec toute la précision désirable. Si l'on considère le temps relativement court pendant lequel l'huile est en repos dans une turbine et, de plus, l'épaisse couche d'huile que les particules ont à parcourir pour se déposer dans le fond du réservoir, il devra être tenu compte particulièrement des résultats obtenus après un repos de 1, 2, 3, 4 et 5 mn. Les résultats trouvés après un repos plus prolongé sont également à considérer, mais seulement comme se rapportant à la séparation pendant un arrêt de la turbine. L'intérêt de la vitesse de séparation après les cinq premières minutes est évidemment beaucoup moindre que celui qui se rattache à la vitesse initiale de démulsion, c'est-à-dire à celle constatée pendant les deux ou trois premières minutes de repos.

L'essai de vieillissement pourrait porter sur un échantillon de deux litres, sur lesquels serait prélevé les quantités d'huile nécessaires aux expériences de démulsibilité après 100, 200 et 300 heures de chauffage.

Des prélèvement seront également opérés toutes les 100 heures de traitement pour effectuer la détermination de l'indice de goudronnification. Les quantités de dépôts seront également mesurées aux mêmes moments.

Nous n'entrerons pas plus avant dans le détail des normes relatives à cet essai qui doivent faire l'objet de considérations techniques beaucoup plus approfondies que celles qui trouvent place dans cette étude et probablement de discussion prolongée entre chimistes et techniciens de la turbine à vapeur.

P. Martinet.

Revues, analyses et informations

Note sur les vibrations des conducteurs des lignes de transmission d'énergie électrique (1).

Après avoir rappelé les propriétés générales d'une corde fixée à ses deux extrémités et à laquelle on communique un ébranlement, l'auteur expose rapidement les observations qu'il a faites sur les conducteurs des lignes de transmission. Il peut se produire des vibrations de résonance sous l'action d'un vent faible, tandis qu'un vent violent les brise net; ce dernier communique un simple balancement à tout l'ensemble; d'ailleurs la résonance apparaît et disparaît pour ainsi dire sans aucune raison. Quand on a noté les conditions de température, de vitesse et de direction du vent qui donnent la résonance, il est absolument impossible de les maintenir ou de les reproduire à volonté et la difficulté est d'autant plus grande que la portée est plus courte. En effet, supposons, par exemple, que dans des essais la vitesse du vent artificiel ait été réglée pour donner un ventre sur une portée de 8 pieds; pour obtenir deux ventres, il faudra augmenter la vitesse de 100 pour 100; mais si la portée est de 80 pieds ou 800 pieds, il suffira d'augmenter la vitesse du courant d'air de 10 pour 100 pour passer de 9 à 11 ventres dans le premier cas, et de 1 pour 100 seulement pour passer de 99 à 101 ventres, dans le second cas. Sur les longues portées des lignes de transmission, on a constaté que les nœuds se déplaçaient de ci de là sous la plus légère variation de la vitesse du vent, tandis que les vibrations persistent très longtemps avec une amplitude considérable. Par des expériences dans l'air et dans l'eau, l'auteur a réussi à établir les formules suivantes dont il peut affirmer l'exactitude. Si on représente par V la vitesse du vent; par D le diamètre du fil; par e un coefficient qui dépend du milieu et est égal à 0,000159 pour l'air et 0,0000122 pour l'eau, la fréquence f des vibrations est donnée par la relation

$$f = \frac{V}{D} \times \mathrm{f}\left(\frac{VD}{e}\right);$$

en périodes par seconde; V et D doivent être exprimés avec la même unité de longueur : V, en pieds par seconde si D est exprimé en pieds.

Si $\frac{VD}{e} = 100,\qquad \mathrm{f}\left(\frac{VD}{e}\right) = 0,125;$

Si $\frac{VD}{e} = 150,\qquad \mathrm{f}\left(\frac{VD}{e}\right) = 0,150;$

(1) Théodore Varney. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1926, t. XLV, p. 953-957 et discussion, p. 1022, 3400 mots, 23 figures.

Digitized by Google

Si $\frac{VD}{e} = 300$, $f\left(\frac{VD}{e}\right) = 0,172$;

Si $\frac{VD}{e} = 600$, $f\left(\frac{VD}{e}\right) = 0,185$

et la fonction f conserve cette dernière valeur même pour les valeurs de $\frac{VD}{e}$ supérieures à 600; c'est d'ailleurs cette valeur importante que l'auteur conseille d'adopter dans tous les cas.

A titre de vérification de cette théorie, on a reproduit les résultats d'observations faites sur une ligne de transmission dont le conducteur avait 1 pouce de diamètre (2,54 cm) et pesait 0,858 livre (0,388 kg) par pied (0,302 cm); il y a ainsi 23 expériences à chacune desquelles correspond un enregistrement graphique obtenu par un procédé que nous indiquerons plus loin. Les résultats de ces expériences sont consignés dans un tableau dans lequel sont indiqués la portée, l'effort de traction du conducteur, la vitesse de propagation de l'onde, la vitesse du vent, la fréquence des tourbillons qui se forment derrière le conducteur, la fréquence des vibrations du conducteur (mesurées sur le graphique), l'amplitude des vibrations (mesurée sur le graphique) et la longueur d'un ventre (distance entre deux nœuds consécutifs).

L'auteur attire particulièrement l'attention sur un des graphiques qui ne présente aucun battement; on peut expliquer cette particularité par le fait que le vent avait rigoureusement la même vitesse sur toute la portée. Il est probable aussi que l'oscillation propre des supports intervient soit pour amplifier, soit pour amortir les vibrations de la ligne. En général, tout dispositif dont la période propre correspond à une certaine proportion de la période du conducteur se comporte comme un amortisseur; il est fort probable qu'avec une fréquence de 7 p:s, un tel amortisseur diminuerait d'une façon très sensible l'amplitude des vibrations du conducteur pour toutes les vitesses du vent enregistrées au cours des essais ci-dessus. Incidemment, l'auteur signale que l'amortisseur de G.-H. Stocbridge a été trouvé très efficace.

Le matériel avec lequel l'auteur a exécuté ses enregistrements est extraordinairement simple. On relie une des extrémités d'une ficelle au conducteur, en un point qui correspond à peu près à la moitié de la distance du premier nœud à la griffe de fixation du conducteur sur l'isolateur. A l'autre extrémité, on attache un bloc de bois qui porte le stylet inscripteur et qui est guidé dans une rainure pratiquée dans une planche clouée sur un madrier, lequel repose sur le sol: la partie inférieure du bloc est reliée à un ressort un peu mou, dont le rôle est de maintenir la ficelle toujours bien tendue, mais sans amortir les vibrations. Quand le conducteur est très petit, on y fixe directement le crayon; dans ce cas, l'auteur avait arrangé une plate-forme sur le pylône d'où il pouvait observer l'enregistrement et interrompre le courant. L'inscription se fait sur une bande de papier tendue sur un curseur en bois qui se déplace dans une direction perpendiculaire à celle du déplacement du crayon.

La discussion qui a suivi cette communication a été très brève: M. A.-E. Knowlton ayant émis des craintes sur les dangers qui pouvaient résulter pour la sécurité d'un conducteur soumis à des vibrations, l'auteur lui a répondu que dans certains rapports on a signalé des conducteurs qui étaient en vibration depuis dix ans sans troubler le moins du monde le bon fonctionnement de la ligne. Pour qu'il y ait rupture, il faut que la contrainte propre du conducteur augmentée de celle due aux vibrations dépasse la résistance limite du conducteur. — B. C.

Enroulements multiples pour machines à courant continu [1].

Sur la base, en particulier, des données recueillies dans l'étude comparée de traités classiques (ceux d'Arnold et d'Hawkins notamment), de manuels ou d'articles de revues qui ont consacré à cette question des développements plus ou moins importants, l'auteur, étudiant au Massachussetts Institute of Technology et assisté, au reste, au cours de ses travaux, par les conseils d'un de ses professeurs, M. Dwight, est arrivé à cette conclusion qu'il y aurait avantage à faire un plus large emploi d'enroulements du type multiple (enroulements parallèles multiples et série parallèle) à condition, toutefois, d'appliquer certaines règles de construction qu'il est possible de dégager dès maintenant, avec quelque certitude, soit de la théorie, soit de l'expérience. Dans un enroulement multiple, le nombre des circuits dérivés est, d'une façon générale, accru; le courant à commuter par circuit est diminué; on est, en même temps, conduit à augmenter le nombre des lames du collecteur, à réduire leur largeur et la commutation, pour ces diverses raisons, se trouve améliorée. Ceci suppose, bien entendu, que l'équilibre de l'enroulement, dans son ensemble, est assuré, d'une façon efficace, par des connexions équipotentielles judicieusement disposées. L'auteur propose, comme présentant des avantages particuliers, au point de vue de la facilité d'exécution, un enroulement parallèle double (à quatre circuits dérivés par paire de pôles), caractérisé, dans le cas d'un nombre pair de lames au collecteur, par la coexistence de deux circuits indépendants (type à double entrée) et, dans le cas d'un nombre impair de lames au collecteur, par l'existence d'un circuit unique (type à simple entrée). M. Nelson explique qu'en adoptant, pour le nombre total d'encoches et le nombre total de lames, des valeurs convenables, en ce qui concerne la parité ou l'imparité des chiffres correspondants, toutes les connexions équipotentielles peuvent être établies d'un seul côté de l'armature. Passant ensuite aux enroulements série parallèle double (à deux paires de voies d'enroulement), il indique, sur des bases analogues, à quelles conditions l'application de connexions équipotentielles efficaces, c'est-à-dire réunissant des points mathématiquement au même potentiel, est possible. Pour terminer, l'auteur décrit un nouveau système d'enroulement, également du type multiple, plus compliqué que l'enroulement double en quantité, dont il préconise, quant à lui, l'emploi, et dans lequel la question de l'équilibrage électrique des circuits paraît avoir été résolue d'une façon à peu près complète. Les principes de construction du susdit enroulement, dit à « jambe de grenouille » en raison de la forme des bobines qui le constituent, ont été exposés par MM. Powell et Albrecht dans « l'Iron and Steel Engineer » de septembre 1925. Il s'agit, exactement, de deux enroulements, logés dans les mêmes encoches, l'un du type série parallèle, l'autre du type parallèle simple ou multiple; mais, dans ce dernier cas, comportant un nombre de paires de voies d'enroulement moindre que l'enroulement ondulé. L'ensemble est établi de manière que la tension développée aux balais soit la même pour les deux enroulements, lesquels sont, au reste, connectés aux barres d'un seul et même collecteur. Grâce aux interconnexions ainsi obtenues, les liaisons entre points au même potentiel se trouvent automatiquement réalisées.

Discussion. — M. Burnham fait observer que le système

[1] Carl-C. Nelson. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1926, t. XLV, p. 1094-1097, 2500 mots, 3 figures et Discussion p. 1178-1181, 3800 mots, 2 figures.

Digitized by Google

de connexions équipotentielles proposé par l'auteur n'est applicable qu'à condition de prévoir un nombre impair d'encoches par paire de pôles et, par conséquent, des circuits d'armature comportant des nombres différents de conducteurs en parallèle entre jeux adjacents de balais de polarité opposée. Ce fait, auquel l'auteur ne paraît pas attacher une importance particulière, se traduit, cependant, ainsi que la pratique l'a prouvé, par une commutation défectueuse, avec érosions des lames du collecteur et usure rapide des balais. De l'avis du contradicteur, il est possible, avec des enroulements simples, convenablement équilibrés, d'obtenir tous les bons résultats attendus de l'emploi d'enroulements multiples de divers genres, y compris du système nouveau, dit « à jambe de grenouille », de construction particulièrement compliquée; il suffira, si nécessaire, de recourir à la subdivision des bobines pour diminuer la tension de réactance et, dans certains cas, à celle des conducteurs eux-mêmes pour réduire l'importance des pertes par courants de Foucault.

M. le professeur Dwight reprend la thèse soutenue par son élève, explique les raisons pour lesquelles les enroulements multiples, complétés par l'adjonction d'un système de connexions équipotentielles efficaces, doivent permettre d'améliorer la commutation, en dépit de la variation cyclique du nombre de conducteurs par circuit, et observe que du moment que l'enroulement série parallèle, à deux paires de voies d'enroulement, puis une machine à huit pôles, adopté par certains constructeurs aux Etats-Unis et au Canada, donne depuis quelques années satisfaction, aucune raison d'ordre théorique ou pratique ne s'oppose à la réalisation, ne serait-ce qu'à titre d'essai, d'autres enroulements multiples présentant un réel intérêt, tel que, par exemple, l'enroulement parallèle double proposé par M. Nelson. — L.D.

Les stations radioélectriques à ondes dirigées exploitées à Bodmin et à Bridgwater par le British Post Office (1).

Cet article contient une description détaillée, avec de nombreuses données numériques, sur les caractéristiques des appareils installés aux stations radioélectriques de Bodmin et Bridgwater. Ces deux stations servent à établir une liaison télégraphique à grand rendement par ondes courtes dirigées avec le Canada et l'Afrique du Sud. Celle de Bodmin sert à la transmission et celle de Brigwater, à la réception. Actuellement la transmission est opérée sur des ondes de 26 m de longueur.

Dans la station de Bodmin, l'énergie est produite par des moteurs à huile lourde Ruston et Hornsby de 165 ch montés sur des blocs de fondation isolés par du liège, pour éviter la transmission des vibrations. Chaque moteur entraîne une génératrice à courant continu développant une puissance de 92 kw sous 440 v. Des groupes moteur-alternateur fournissent, les uns, du courant monophasé à 300 p : s, 1 000 v, tension élevée à 8 000 ou 10 000 v pour fournir, après redressement, la tension de plaque des lampes de transmission, les autres, du courant monophasé 500 p : s, 220 v, tension élevée à 2 000 v pour fournir après redressement la tension de plaque de l'oscillateur principal. Le courant de chauffage des filaments des triodes est débité par deux alternateurs de 20 kv-A à 500 v et 300 p : s, dont la tension est abaissée à 11 ou 12 v. Les filaments de l'oscillateur principal sont chauffés par du courant continu à 24 v.

A la suite du circuit de l'oscillateur principal sont montés en cascade trois amplificateurs, dont le dernier est couplé à l'antenne.

Les triodes de l'oscillateur principal sont à refroidissement par l'huile. L'huile a été adoptée parce que, pour le fonctionnement sur ondes courtes, il est essentiel de réduire à un minimum la capacité des triodes et les pertes par résistance. L'huile employée est de la kérosine, à laquelle on a ajouté un peu d'huile de transformateur. Les autres triodes pour amplificateurs sont à refroidissement par l'air.

Au cours de la transmission, les oscillateurs ne sont en circuit que pendant le temps que dure l'envoi d'un signe (point ou trait). Pour éviter les variations de charge qui en résulteraient pour les machines fournissant le courant de plaque, on a disposé, entre le relais de transmission des signaux et les oscillateurs, des résistances d'absorption sur lesquelles est fermé le circuit de ces machines pendant les intervalles entre signaux par le moyen d'un système de lampes triodes.

La sortie de poste et la connexion à l'antenne ont nécessité, en raison de la faible longueur d'onde employée, des précautions toutes spéciales, dont l'article donne une description détaillée. Disons ici simplement que la sortie de l'émetteur est constituée par un conducteur formé de deux tubes de cuivre concentriques; le tube extérieur est mis à la terre.

En raison de l'émission dirigée les antennes sont orientées de telle façon que la ligne des pylônes soit à angle droit avec le gisement de la station conjuguée au Canada ou en Afrique du Sud.

Les antennes de réception de Bridgwater sont identiques aux antennes d'émission de Bodmin. Les pylônes, au nombre de 5 pour chaque antenne, ont 87 m de hauteur et sont espacés de 200 m environ. Ils supportent à la fois le système des fils d'antenne et celui des fils du réflecteur. Les deux systèmes sont distants l'un de l'autre d'environ un quart de longueur d'onde. Chaque fil est muni d'un système d'équilibrage assurant une tension régulière et contrebalançant l'effet du vent de façon qu'en toutes circonstances la distance entre les rangées de fils d'antenne et de fils de réflecteur reste constante. Ce système d'équilibrage est décrit dans l'article.

Pour la réception, le couplage avec l'antenne est un couplage très lâche justifié par la fréquence très élevée. Le montage de réception est à deux hétérodynes (superhétérodyne pour télégraphie), séparés par trois étages montés en amplificateur à va-et-vient (système « push-pull »), et suivis également de trois étages d'amplification. Puis vient le détecteur des signaux télégraphiques et le circuit d'enregistrement qui commande un relais de signalisation placé sur la ligne télégraphique aérienne qui relie à Londres la station de Bridgwater. — J. S.

(1) *Engineering*, 29 octobre 1926, t. CXXII, p. 528-531, 5 500 mots, 5 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises pendant les douze mois de l'année 1926

I. Commerce extérieur de la France.

Les tableaux qui suivent donnent les poids et les valeurs des marchandises comprises dans les statistiques de la Direction générale des Douanes sous le nom de *commerce spécial*.

Rappelons que, à l'importation, le commerce spécial ne comprend que les marchandises mises en consommation en France, sous les conditions du tarif d'entrée, soit à leur arrivée, soit après avoir été déclarées pour le transit, l'entrepôt ou l'admission temporaire (exception faite toutefois pour les sucres et les cacaos déclarés pour l'admission temporaire et qui sont immédiatement compris dans le commerce spécial); à l'exportation, le commerce spécial ne comprend que les marchandises nationales exportées et les marchandises d'origine étrangère ou coloniale qui, ayant été admises en franchise ou nationalisées par le payement des droits et se trouvant, par suite, sur le marché libre de l'intérieur, sont renvoyées à l'étranger (par analogie avec ce qui a lieu à l'importation, les sucres et les chocolats exportés à la décharge des comptes d'admission temporaire sont relevés au commerce spécial de sortie).

Rappelons aussi que dans l'évaluation des poids, les marchandises exemptes de droit ou taxées à 30 fr et au-dessous par 100 kg en tarif minimum et à 60 fr et au-dessous par 100 kg en tarif général, sont relevées d'après le poids brut résultant des constatations du Service des Douanes ou des déclarations produites par le commerce; celles que le tarif impose à plus de 30 fr ou de 60 fr par 100 kg apparaissent au poids net.

Quand aux valeurs, il est fait état, à l'importation, des valeurs déclarées, contrôlées par le Service des Douanes pour la perception de la taxe représentative de l'impôt sur le chiffre d'affaires et, à l'exportation, des valeurs calculées sur la base des derniers taux arbitrés, revisés mensuellement par les membres de la Commission permanente des Valeurs de douane.

Valeurs des importations et des exportations. — Le tableau I montre qu'en 1926 la valeur des importations a dépassé 59,5 milliards de francs, dont 11,5 milliards environ pour les objets d'alimentation, 40,3 milliards pour les matières nécessaires à l'industrie et 7,5 milliards pour les objets fabriqués. Dans les objets d'alimentation, les céréales entrent pour près de 2 milliards, les sucres pour près de 1 milliard et les cafés pour 2,25 milliards. Parmi les matières nécessaires à l'industrie, les métaux ont donné lieu à des importations d'une valeur de 3,47 milliards de francs, dont 1,31 milliard pour le cuivre; les matières textiles entrent dans le total pour 14,8 milliards de francs, dont 5,4 pour la laine, 4,4 pour le coton et 2,8 pour la soie; le charbon et le coke importés ont coûté 3,6 milliards de francs, les huiles et essences minérales plus de 3 milliards; notons aussi les graines et fruits oléagineux pour 2,78 milliards; les peaux et pelleteries pour 1,55 milliard; les perles et pierres précieuses pour 4,2 milliards, etc. Dans les objets fabriqués, les produits chimiques entrent pour 1,27 milliard, les machines motrices pour 1,41 milliard de francs.

La valeur des exportations, légèrement supérieure à celle des importations, a aussi dépassé 59 milliards de francs, dont environ 5 milliards de francs pour les objets d'alimentation, 16,6 milliards pour les matières nécessaires à l'industrie et 37,8 milliards pour les objets fabriqués. Dans le premier groupe, les vins, eaux-de-vie et liqueurs entrent pour 1,58 milliard; les fruits, légumes et farineux, pour 1,27 milliard. Dans les matières nécessaires à l'industrie, les exportations des métaux ont atteint 3,60 milliards; celles des matières textiles, 3,25 milliards; celles des perles et pierres précieuses, 5,20 milliards de francs. Parmi les objets fabriqués, notons : les produits chimiques, pour 3,5 milliards; les produits de l'industrie mécanique, pour 8,18 milliards; les fils et tissus, pour 12,4 milliards; les objets d'habillement, pour 3,9 milliards; la bijouterie, pour 1 milliard; les objets en caoutchouc et en gutta-percha, pour 1,3 milliard, etc. Signalons aussi que les valeurs des colis postaux qui, les années précédentes, étaient indiquées sous une rubrique spéciale dans le tableau I, sont maintenant réparties dans les trois autres rubriques suivant la nature du contenu des colis; elles entrent pour 2,4 milliards de francs dans la valeur des exportations d'objets fabriqués.

Variations des valeurs des importations et des exportations. — En examinant le tableau I, on voit qu'en 1926 les importations aussi bien que les exportations ont,

par rapport à l'année 1925, considérablement augmenté en valeur.

Pour les importations la plus-value globale est, en valeur, de 15419 millions de francs, soit d'environ 35 pour 100 ; comme l'indique le tableau A, elle est due pour les deux tiers aux importations de matières nécessaires à l'industrie, dont la valeur a augmenté de près de 11 milliards de francs, soit d'environ 36 pour 100 ; les augmentations de valeur des objets d'alimentation et d'objets fabriqués importés sont moins importantes, mais si on les compare aux valeurs des importations de ces mêmes objets en 1925 on trouve encore des rapports notablement élevés : 26 pour 100 pour les objets d'alimentation et 40 pour 100 pour les objets fabriqués.

Pour les exportations, la plus-value globale par rapport à l'année 1925, est de 13780 millions de francs, soit d'environ 30 pour 100 ; les deux tiers de cette augmentation, soit 8 543 millions de francs ou 20 pour 100, se rapportent aux objets fabriqués, constatation intéressante si l'on tient compte qu'une fraction importante du prix de vente des objets fabriqués sert à rémunérer la main-d'œuvre ; pour les matières premières, la plus-value est de près de 4 milliards de francs, soit de plus de 31 pour 100, et, pour les objets d'alimentation, de 1277 millions de francs, soit 32 pour 100.

Si l'on fait la comparaison des valeurs des importations et des exportations en 1926 avec celles des importations et des exportations de 1913, on constate que les

Tableau I. — Commerce extérieur spécial.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ANNÉES 1926, 1925 ET 1913. (Page 8 des documents officiels.)

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN TONNES MÉTRIQUES 1926	1925	1913	VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS 1926	1925	1913
8	IMPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	5 058 602	5 142 293	5 511 932	11 576 814	9 192 582	1 817 579
		II. Matières nécessaires à l'industrie	39 092 227	41 054 315	37 160 735	40 367 875	29 495 510	4 945 732
		III. Objets fabriqués	1 362 601	1 246 642	1 547 719	7 570 036	5 407 270	1 658 021
			45 513 430	47 443 250	44 220 386	59 514 725	44 095 362	8 421 332
8	EXPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	1 420 003	1 393 398	1 459 464	5 072 335	3 794 617	880 726
		II. Matières nécessaires à l'industrie	26 219 067	24 704 857	18 301 222	16 672 890	12 714 411	1 868 548
		III. Objets fabriqués	4 790 076	4 288 862	2 313 827	37 789 424	29 245 905	4 130 943
			32 429 146	30 387 117	22 074 513	59 534 649	45 754 933	6 880 217

TABLEAU A. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux en ce qui concerne le commerce spécial pour les douze mois des années 1926 et 1925.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1926 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION — en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)	AUGMENTATION OU DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1926 SUR 1925 — en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)	SUPÉRIORITÉ EN 1926 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION — en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)	AUGMENTATION OU DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1926 SUR 1925 — en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)
I. Objets d'alimentation	3 638 599	6 504 479	— 83 691	+ 2 384 232			+ 26 605	+ 1 277 718
II. Matières nécessaires à l'industrie	12 873 160	23 694 985	— 1 962 088	+ 10 872 365			+ 1 514 210	+ 3 958 479
III. Objets fabriqués			+ 115 959	+ 2 162 766	3 427 475	30 219 388	+ 501 214	+ 8 543 519
	16 511 759	30 199 464	— 1 929 820	+ 15 419 363	3 427 475	30 219 388	+ 2 042 029	+ 13 779 716

Digitized by Google

importations ont augmenté de plus de 51 milliards de francs, soit de 600 pour 100 environ, et les exportations de 52 654 millions de francs, soit de 765 pour 100; en d'autres termes, la valeur de nos importations de 1926 exprimée en francs-papier a été 7 fois plus grande que celle de nos importations de 1913 exprimée en francs-or et la valeur de nos exportations, évaluée de la même manière, a été 8,65 fois plus grande. Comme le cours du dollar s'est maintenu entre 26,5 et 29,5 fr pendant les quatre premiers mois de 1926, vers 35 fr pendant trois autres mois, qu'il est descendu à 25 fr à la fin de l'année et n'a atteint la valeur maximum de 41 fr que pendant le mois d'août, il semble que l'on puisse admettre que les importations et les exportations ont été réglées sur un cours moyen du dollar de 30 fr, soit 6 fois son cours d'avant-guerre. On doit dès lors en conclure que la valeur de nos importations exprimée en francs-or est 1,16 fois ce qu'elle était en 1913 tandis que la valeur de nos exportations est devenue 1,44 fois plus grande.

Valeur du commerce extérieur. — Le total des valeurs de nos importations et de nos exportations en 1926 dépasse 119 milliards de francs; en 1913, il était de 15 301 millions de francs, soit moins de 1 huitième du précédent, fraction très certainement inférieure à la valeur moyenne du franc-papier exprimée en francs-or pendant l'année 1926. On peut donc affirmer que la valeur en or de nos échanges commerciaux en 1926 a été supérieure à celle de nos échanges en 1913. Pour que la comparaison ne prête pas à critique, il faudrait évidemment tenir compte de la dépréciation subie par la valeur de l'or lorsqu'on exprime celle-ci en fonction des prix des objets de consommation courante. Il est difficile d'évaluer le facteur par lequel il conviendrait de diviser le montant de nos échanges en 1926 pour tenir compte de cette dépréciation de l'or et pouvoir le comparer avec celui de nos échanges en 1913, mais si on admet qu'il est 1,4, ce qui semble au-dessus du nombre exact, on voit que le montant total de notre commerce extérieur, qui est, en francs-papier, 8,3 fois plus grand qu'en 1913, est très sensiblement le même qu'avant-guerre si on tient compte de la dévaluation du franc-papier par rapport au franc-or et de la diminution du pouvoir d'achat de l'or. C'est là une constatation encourageante étant donné l'importance des pertes en matériel et en vies humaines que nous avons subies et l'anarchie économique de l'Europe.

Il est également utile de faire remarquer que le montant global de nos échanges extérieurs est sensiblement égal, en valeur-or, à celui de l'Allemagne : 119 milliards de francs d'une part, 19 632 millions de marks, d'autre part. Si l'on tient compte de la disproportion existant entre la population et l'outillage des deux nations, on doit en conclure que notre économie nationale est, actuellement, en meilleure posture que celle de l'Allemagne. Toutefois il serait dangereux d'en tirer des pronostics pour l'avenir, car on ne doit pas oublier que l'Allemagne vient de traverser une crise pendant laquelle sa balance commerciale a été fortement déficitaire (2,5 milliards de marks en 1924 et 3,68 milliards de marks en 1925), tandis que, en France, l'année 1926 succède, comme nous allons le voir, à plusieurs années pour lesquelles la balance commerciale a été bénéficiaire.

Balance commerciale. — Il résulte du tableau I que la valeur de nos exportations pendant l'année 1926 dépasse d'environ 20 millions de francs la valeur de nos importations pendant la même année, tandis qu'en 1925 l'excédent de nos exportations s'était élevé à 1 660 millions de francs. Il y a donc eu, en 1926, diminution sensible du solde bénéficiaire de notre balance commerciale.

Le tableau A_1, qui donne les valeurs des importations et des exportations pour les dix dernières années et pour l'année 1913, montre que le déficit de notre balance commerciale, qui était d'environ 1 641 millions de francs en 1913, s'est élevé à près de 24 milliards de francs en 1917, 1919 et 1920, qu'il est tombé brusquement à 2 295 millions de francs en 1921, qu'il s'est

Tableau A_1. — *Valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pour l'année 1913 et les années 1917 à 1926.*

Années	Importations	Exportations
1913	8 421 332	6 880 217
1917	27 554 055	6 012 698
1918	22 306 377	4 722 736
1919	35 799 267	11 879 600
1920	49 904 897	26 894 938
1921	22 067 908	19 772 512
1922	23 930 328	21 378 943
1923	32 688 804	30 432 585
1924	39 928 002	41 468 360
1925	44 095 362	45 754 933
1926	59 514 725	59 534 649

Tableau A_2. — *Valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pendant les mois de 1925 et de 1926.*

Mois	Année 1925		Année 1926	
	Importations	Exportations	Importations	Exportations
Janvier	3 163 874	3 550 530	4 483 033	3 868 345
Février	3 346 419	3 604 240	5 244 535	4 408 921
Mars	3 317 950	3 755 370	5 095 370	4 960 316
Avril	3 073 088	3 532 118	5 020 015	4 353 169
Mai	2 984 700	3 654 027	4 390 408	4 460 596
Juin	3 124 373	3 484 233	5 180 955	4 671 554
Juillet	3 225 382	3 511 154	5 016 083	5 244 187
Août	3 582 128	3 376 399	5 235 332	5 543 483
Septembre	3 731 010	3 852 241	4 625 367	5 196 684
Octobre	4 439 037	4 400 340	5 106 420	6 103 279
Novembre	4 578 062	4 220 568	4 994 327	5 329 269
Décembre	5 529 339	4 813 713	5 122 880	5 394 846
	44 095 362	45 754 933	59 514 725	59 534 649

Digitized by Google

maintenu sensiblement à la même valeur les deux années suivantes et que ce n'est qu'en 1924 que la balance devient bénéficiaire, avec un solde de 1540 millions de francs. D'autre part, si l'on examine le tableau A_2 qui donne les valeurs des importations et des exportations pendant chacun des mois de 1925 (¹) et de 1926, on voit que les balances mensuelles accusaient un solde bénéficiaire de janvier à juillet 1925, puis un solde déficitaire d'octobre 1925 à juin 1926, mais sont nettement bénéficiaires depuis juillet 1926. Il semble donc qu'on puisse espérer que la diminution du solde bénéficiaire de 1926 par rapport à celui de 1925 n'indique pas une tendance vers une régression de l'activité de nos échanges commerciaux (²).

Répartition suivant les principaux pays du commerce extérieur. — Cette répartition est donnée en détail dans le tableau I bis.

Il est à remarquer que les cinquième et neuvième colonnes de ce tableau, qui se rapportent à la diminution des importations et des exportations d'une année à l'autre, ne contiennent aucun nombre. Nos échanges commerciaux avec tous les pays étrangers et nos colonies ont donc progressé en 1926 et cette progression a donné lieu à une augmentation de 15,4 milliards de francs de la valeur des marchandises importées et de 13,7 milliards de la valeur des marchandises exportées.

En examinant ce tableau on voit que l'augmentation de la valeur de nos exportations vers les pays étrangers n'est que de 11,25 milliards de francs, alors que celle de nos importations atteint 13,19 milliards ; le déficit de la balance de nos échanges avec ces pays, qui n'était que de 353 millions de francs en 1925, se trouve ainsi porté à 2294 millions en 1926. Par contre, la valeur de nos exportations vers nos colonies et pays de protectorat s'est accrue de 2525 millions de francs, tandis que celle de nos importations n'a augmenté que de 2224 millions ; le solde de la balance de nos échanges avec ces pays présente donc une augmentation d'environ 301 millions de francs qui, ajoutée au solde bénéficiaire de 2012 millions de 1925, porte ce solde à 2314 millions. Ainsi donc c'est au trafic avec nos colonies et pays de protectorat que nous devons une balance globale accusant un bénéfice d'une vingtaine de millions de francs.

(¹) Si l'on compare les nombres de ce tableau concernant 1925 avec ceux qui ont été donnés dans un tableau publié dans notre numéro du 20 mars 1926, t. XIX, p. 473, on constate de légères différences. Celles-ci proviennent de ce que les données fournies par les statistiques mensuelles de la Direction des Douanes ne sont que *provisoires* pour l'année en cours et sont ensuite *rectifiées* en tenant compte des renseignements recueillis après leur publication.

(²) Cet espoir vient d'être confirmé par la publication de la statistique du mois de janvier 1927. Cette statistique indique, en effet, qu'au cours de ce mois la valeur des exportations s'est élevée à 4708855 000 fr. alors que celle des importations n'a été que de 4079092 000 fr. Le solde bénéficiaire de notre balance commerciale à la fin de janvier est donc d'environ 620 millions de francs ; il dépasse donc nettement celui des deux derniers mois de 1926.

Cette constatation est intéressante, car elle montre que, contrairement à une opinion souvent émise, la baisse du franc par rapport aux devises étrangères n'est pas la cause primordiale du développement de notre commerce extérieur puisque nos possessions d'outre-mer ont la même monnaie que nous, à l'exception toutefois de l'Indochine laquelle, figure pour moins de 2 milliards dans les 16 milliards de francs représentant la valeur des marchandises échangées entre la métropole et l'ensemble des possessions d'outre-mer.

D'autre part, les nombres du tableau I bis montrent que la valeur de nos échanges commerciaux avec les pays étrangers a augmenté d'une année à l'autre de 33 pour 100 pour les importations et de 29 pour 100 pour les exportations, alors que la valeur de nos échanges avec nos colonies et pays de protectorat a augmenté de 48 pour 100 pour les importations et de 38 pour 100 pour les exportations. C'est là un indice que, sous l'emprise de la nécessité, nous développons de plus en plus notre commerce avec nos colonies et cherchons à tirer de celles-ci les matières que nous achetions auparavant dans les pays étrangers. Cette déduction se trouve d'ailleurs confirmée lorsqu'on considère la proportion qui correspond à notre commerce colonial dans l'ensemble de notre commerce extérieur. Les statistiques des quatre dernières années indiquent, en effet, que cette proposition, exprimée en centièmes, a été, pour ces années :

	1923	1924	1925	1926
Pour les importations.........	9,5	10,1	10,4	11,5
Pour les exportations.........	13,8	12,7	14,2	15,4

La proportion des importations n'a donc pas cessé de croître depuis 1923 ; celle des exportations, après un léger recul en 1924, a également augmenté en 1925 et 1926. Toutefois une progression plus rapide de la proportion des importations pourrait être obtenue si l'on tient compte que nous n'importons encore de nos colonies qu'une très faible partie des denrées que nous sommes dans l'obligation d'importer : le coton, le café, la laine, etc.

Si maintenant nous considérons l'importance de nos échanges avec chacun des pays étrangers nous constatons qu'à ce point de vue la Grande-Bretagne vient au premier rang, avec plus de 16 milliards de francs pour le total des importations et des exportations ; la Belgique et le Luxembourg, désignés dans le tableau sous le nom d'Union économique belgo-luxembourgeoise, se placent ensuite avec près de 14 milliards ; puis viennent les États-Unis, avec près de 12 milliards ; l'Allemagne, avec 9,3 milliards ; l'Italie, avec près de 5 milliards ; la Suisse, avec 4,7 milliards, etc.

Sur les 6516 millions de francs d'objets que nous avons importés de Grande-Bretagne, 1701 concernent les perles et les pierres précieuses ; 772, la laine ; 633, le charbon ; 347, le caoutchouc et la gutta ; 250, les machines motrices ; 115, les fers et aciers. Les 10674 millions de francs d'exportations comprennent notamment : 2400 millions pour les perles et pierres

Digitized by Google

Tableau bis. — Répartition, suivant les principaux pays, du commerce total.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES DOUZE MOIS DES ANNÉES 1926 ET 1925 (pages 206 et 207 des documents officiels)

DÉSIGNATION DES PUISSANCES	IMPORTATIONS (VALEURS DÉCLARÉES)				EXPORTATIONS (VALEURS ARBITRÉES)			
	1926	1925	augmentation des importations de 1926 sur 1925	diminution des importations de 1926 sur 1925	1926	1925	augmentation des exportations de 1926 sur 1925	diminution des exportations de 1926 sur 1925
	milliers de francs				milliers de francs			
Suède	802 504	550 063	252 441		269 708	148 096	121 612	
Norvège	347 278	284 932	62 346		187 446	88 928	98 518	
Grande-Bretagne	6 516 654	5 846 441	670 213		10 674 913	9 053 192	1 621 721	
Allemagne	4 903 961	2 374 722	2 529 239		4 427 779	3 754 481	673 298	
Pays-Bas	1 783 279	1 277 713	505 566		1 808 120	1 220 056	588 064	
Union économique belgo-luxembourgeoise	4 466 467	3 096 048	1 370 419		9 391 376	7 601 232	1 790 144	
Suisse	1 035 099	785 979	249 120		3 636 011	2 924 427	711 584	
Tchécoslovaquie	250 135	183 252	66 883		277 072	175 237	101 835	
Italie	2 324 868	1 730 915	593 953		2 599 117	2 210 844	388 273	
Espagne	1 050 513	835 254	215 259		1 826 603	1 421 033	405 570	
Japon	410 700	337 352	73 348		341 054	244 446	96 608	
États-Unis	7 913 087	6 431 792	1 481 295		3 901 572	3 065 340	836 232	
Brésil	1 552 127	1 370 307	181 820		638 197	461 047	177 150	
République argentine	2 149 142	1 632 911	516 231		1 229 519	823 807	405 712	
Canada	399 569	339 287	60 282		642 890	359 340	283 550	
Pologne (A)	373 952				461 507			
Portugal (A)	174 829	12 369 205	4 366 587		351 418	5 541 466	2 954 198	
Serbie-Croatie-Slovénie (A)	117 750				118 841			
Autres pays étrangers	16 069 261				7 563 898			
Totaux des pays étrangers	52 641 175	39 446 173	13 195 002		50 347 041	39 092 972	11 254 069	
Algérie	2 610 516	1 679 007	931 509		3 387 216	2 911 627	475 589	
Tunisie	668 181	393 507	274 674		886 475	600 114	286 361	
Maroc	303 779	186 387	117 392		1 200 006	847 190	352 816	
Afrique occidentale française (B)	1 066 566	542 070	524 496		990 410	451 336	539 074	
Madagascar et dépendances	396 517	294 910	101 607		462 466	386 741	75 725	
Indo-Chine française	840 760	613 021	227 739		1 586 996	888 377	698 619	
Autres colonies et pays de protectorat (B)	987 231	940 287	46 944		674 039	576 576	97 463	
Totaux des colonies françaises et pays de protectorat	6 873 550	4 649 189	2 224 361		9 187 608	6 661 961	2 525 647	
Totaux généraux	59 514 725	44 095 362	15 419 363		59 534 649	45 754 933	13 779 716	
	AUGMENTATION pour l'année 1926.		15 419 363		AUGMENTATION pour l'année 1926.		13 779 716	

(A) Antérieurement à 1926, la Pologne, le Portugal et la Serbie-Croatie-Slovénie étaient confondus, dans le *Bulletin mensuel*, avec les « Autres pays étrangers ».

(B) Pour 1925, les importations figurant à ce compte se rapportent au Sénégal, à l'exclusion des autres établissements français de la Côte occidentale d'Afrique qui étaient alors groupés avec les « Autres Colonies françaises et pays de protectorat ».

précieuses; 1 691, pour les tissus et fils de soie; 870, pour les tissus et fils de laine; 562, pour les fers, fontes et aciers; 375, pour les automobiles; 358, pour les ouvrages en caoutchouc, etc.

Dans nos échanges avec l'Union économique belgo-luxembourgeoise, nous trouvons, encore au premier rang, les perles et pierres précieuses, qui figurent aux importations en France pour 952 millions de francs et, aux exportations, pour 1 022 millions. Parmi les autres importations d'une valeur importante, il convient de citer : le charbon, pour 594 millions; la laine, pour 264 millions; le lin pour 172 millions; le zinc, pour 160 millions; les produits chimiques, pour 125 millions; les matériaux de construction, pour

Digitized by Google

1033 millions. Nous y exportons surtout : des fers, fontes et aciers pour 697 millions; des tissus et fils de laine, pour 613 millions; des outils et ouvrages en métaux, pour 551 millions; des tissus de soie, pour 335 millions; des machines motrices, pour 215 millions, etc.

Les matières importées d'Allemagne, dont la valeur en 1926 est plus du double de ce qu'elle était en 1925, comprennent principalement : le charbon, pour 2 070 millions de francs; les machines motrices, pour 291 millions; le sulfate d'ammonium, pour 298 millions; les bois, pour 214 millions; les papiers, pour 146 millions, etc. Nos exportations, dont la valeur n'a augmenté que de 19 pour 100 d'une année à l'autre, ont porté sur : les laines, pour 561 millions; les outils et ouvrages en métaux, pour 445 millions; les fers, fontes et aciers, pour 417 millions; les tissus et fils de laine, pour 261 millions de francs.

Poids des importations et des exportations. — Si nous revenons maintenant au tableau I, nous constatons que le poids de nos importations en 1926 est de 45,5 millions de tonnes, et que celui de nos exportations n'est que de 32,4 millions de tonnes; nous importons donc un poids de marchandises environ 1,4 fois plus grand que celui que nous exportons. Nous voyons, de plus, en considérant chaque rubrique, que le rapport entre le poids de nos importations et de celui de nos exportations est voisin de 3 pour les objets d'alimentation, sensiblement égal à 1,5 pour les matières nécessaires à l'industrie et est compris entre 1,3 et 1,4 pour les objets fabriqués; nous avons donc besoin du concours de l'étranger pour assurer notre alimentation et pour satisfaire les exigences de notre industrie, mais une partie des matières premières importées retournent à l'étranger sous forme d'objets fabriqués.

La comparaison des poids importés en 1925 et 1926 indique que pendant cette dernière année nous avons restreint, sans nul doute, par suite de la dépréciation de notre monnaie, nos importations d'objets d'alimentation et de matières premières nécessaires à l'industrie; par contre, nous avons augmenté nos exportations de ces objets et de ces matières et, surtout, nos exportations d'objets fabriqués. La comparaison des nombres relatifs à 1913 et 1926 montre que, pour chacune des trois rubriques, le poids des importations est sensiblement le même, mais que le poids des exportations de 1926 est 1,4 fois plus grand qu'en 1913 pour les matières nécessaires à l'industrie et deux fois plus grand pour les objets fabriqués. Notre commerce d'exportation a donc augmenté depuis la guerre, non seulement en valeur réelle comme il a été dit plus haut, mais aussi en poids.

Ce développement de nos exportations a-t-il eu pour résultat une « perte de substance » de la France, ainsi qu'on l'a prétendu? On peut essayer de répondre à cette question par les considérations suivantes. En 1913, nous importions 44 220 386 t de marchandises nous coûtant 8 421 332 fr; le coût moyen de la tonne était donc de 190 fr. En 1926, ce coût moyen a été de 1 308 fr, soit 6,88 fois ce qu'il était en 1913. D'autre part, on trouve pour le prix de vente moyen de la tonne des marchandises exportées, 312 fr pour 1913 et 1 838 fr pour 1926, soit 5,89 fois plus en 1926 qu'en 1913. Comme les poids des importations faites en 191[3] et en 1926 sont sensiblement les mêmes pour les trois rubriques du tableau I, il est logique d'admettre que le facteur multiplicateur 6,88 représente le coefficien[t] de variation de la valeur en francs des marchandise[s] échangées sur le marché mondial. Dans cette hypothèse, le prix de la tonne des marchandises exportée[s] devrait avoir varié dans la même proportion; puisqu'il n'est devenu que 5,89 fois plus grand on pourrai[t] dire que nous avons vendu les marchandises exportée[s] en 1926 à un prix inférieur à leur prix réel sur l[e] marché mondial, que nous avons, dès lors, perdu d[e] « notre substance ». Mais cette manière de raisonne[r] soulève plusieurs objections. D'abord, il est certain qu[e] la progression du poids de nos exportations a ét[é] accompagnée de modifications dans la nature de[s] objets exportés et il est fort possible que les objet[s] dont l'exportation s'est particulièrement développé[e] aient, par tonne, une valeur réelle moindre que l[a] valeur moyenne de l'ensemble, ce qui expliquerait l'in[-]fériorité du facteur multiplicateur des exportations pa[r] rapport à celui des importations. D'autre part, il con[-]vient de remarquer que le développement de no[s] exportations s'est surtout manifesté par une augmenta[-]tion de la proportion des objets fabriqués, lesquel[s] comprennent un assez grand nombre d'objets qualifié[s] « objets de luxe »; or, les prix de ces derniers n'on[t] pas augmenté sur le marché mondial dans le mêm[e] rapport que les prix des objets d'usage courant ou des[-]tinés à l'alimentation; d'où une nouvelle explication d[e] la différence des facteurs 6,88 et 5,89. Nous nous gar[-]derons donc de répondre à la question posée au débu[t] de ce paragraphe, laissant ce soin aux économistes.

II. Importations et exportations du matériel électrique.

Les valeurs et les poids de nos échanges commerciaux en matériel électrique sont donnés dans le tableau II (¹) et dans le tableau B (²).

Valeurs des importations et des exportations. — I[l] résulte du tableau II que, en 1926, la valeur de no[s] importations de matériel électrique a été de 244 mil[-]

(¹) Rappelons que, ainsi que nous l'avons signalé dans notre numéro du 3 avril 1926, t. XIX, p. 558, deux des totaux du tableau III publié dans le numéro du 20 mars 1926, t. XIX, p. 471, sont inexacts. Le total des nombres de la quatrième colonne se rapportant aux valeurs des exportations pendant l'année 1925 est, en effet, 391 152 000 fr) et non 411 152 fr comme il a été imprimé); celui de la colonn[e] suivante, qui se rapporte aux exportations pendant l'anné[e] 1924, est 413 206 000 fr (et non 373 206 000 fr).

(²) Ce tableau B donne, sous une forme différente, le[s] renseignements que donnaient les tableaux B et C de no[s] précédents articles.

Digitized by Google

lions de francs en nombre rond. La valeur des marchandises groupées sous la rubrique « Appareils électriques et électrotechniques » entre dans ce total pour près de 88 millions, celle des machines dynamoélectriques pour 57 millions, celle des lampes pour près de 45 millions, celle des induits et pièces détachées

Tableau II. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL DES ANNÉES 1926, 1925 ET 1924.

[illegible]		DÉSIGNATION	Quantités exprimées en quintaux métriques 1926	1925	1924	Valeurs exprimées en milliers de francs 1926	1925	1924
116	IMPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques — pesant 1 000 kg et plus	11 267	19 903	12 912	18 801	20 982	20 729
		— 50 kg et moins de 1 000 kg	5 067	5 609	6 780	13 882	9 511	10 343
		— moins de 50 kg	4 878	7 305	7 155	24 426	18 138	17 806
		II. Appareils électriques et électrotechniques — Matériel de T. S. F.	46	11 815	15 181	693	56 215	54 671
		— Lampes de T. S. F.	9			137		
		— autres appareils avec enroulement de fil métallique isolé	6 402			47 740		
		— autres appareils sans enroulement de fil métallique isolé	4 456			39 416		
117		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	605	842	1 560	181	182	318
101		IV. Lampes électriques à incandescence — à filament de charbon avec monture	21	75	80	265	366	410
		— à filament métallique id	3 251	5 093	4 972	42 844	48 168	43 831
		— sans monture	64	77	56	1 607	2 109	940
117		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	16	15	7	155	130	31
99		VI. Charbons préparés pour usages industriels	6 777	5 494	6 091	6 811	4 983	2 901
117		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	3 801	3 057	1 443	13 895	7 818	3 567
		VIII. Induits de machines dynamoélectriques et pièces pour appareils électriques	4 877	4 827	7 926	25 707	18 999	17 939
		IX. Aimants autres que les électroaimants	52	59	29	244	162	83
120		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	4 456	9 670	6 690	5 006	6 036	3 678
		XI. Piles sèches	136	105	116	292	126	121
101		XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	2 468	4 080	13 125	2 207	2 969	8 090
		b) Pièces pour l'électricité en verre	19	6	22	29	6	15
			58 665	78 032	84 145	244 338	196 000	185 473

Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation.

[illegible]		DÉSIGNATION	Quantités 1926	1925	1924	Valeurs 1926	1925	1924
191	EXPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques	64 105	47 977	40 780	128 856	75 748	60 123
		II. Appareils électriques et électrotechniques — Matériel de T. S. F.	13 100	39 860	54 540	123 618	189 406	204 453
		— Lampes de T. S. F.	636			4 793		
		— avec enroulement de fil métal. isolé	28 313			144 799		
		— sans enroulement	15 972			6 432		
192		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	110	90	333	88	39	167
176		IV. Lampes à incandescence	4 904	4 508	4 205	79 853	39 788	29 876
192		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	72	108	195	233	209	392
173		VI. Charbons préparés pour usages industriels	31 837	21 655	19 279	28 206	17 407	16 597
192		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	27 042	26 363	58 186	30 666	23 180	52 597
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	12 255	12 943	11 004	33 860	30 534	24 492
		IX. Aimants autres que les électroaimants	212	328	686	463	513	1 095
191		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	14 594	8 773	8 121	18 239	10 123	6 515
		XI. Piles sèches	7 647	3 735	3 704	7 540	2 647	2 645
175		XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	28 022	17 026	23 520	16 600	8 903	10 158
176		b) Pièces en verre pour l'électricité	10 051	12 216	11 671	10 007	6 019	6 106
			258 872	205 582	236 224	634 253	404 516	413 206

pour près de 26 millions, celle des fils et des câbles pour 14 millions environ.

Le même tableau montre que la valeur de nos exportations est de beaucoup supérieure : plus 634 millions de francs, soit plus de 2,5 fois la valeur de nos importations. Si l'on classe les marchandises exportées sui-

Digitized by Google

vant la valeur des exportations auxquelles elles donnent lieu, on trouve : au premier rang, les appareils électriques et électrotechniques, avec plus de 279 millions; les machines dynamoélectriques, avec près de 129 millions; les lampes à incandescence, avec près de 80 millions; puis les induits et pièces détachées, avec 34 millions environ; les fils et câbles, avec près de 31 millions; viennent alors les charbons préparés pour usages industriels, mais il convient de remarquer que cette rubrique comprend d'autres charbons que ceux utilisés par l'industrie électrique; ensuite nous trouvons les pièces en porcelaine, en faïence ou en verre pour l'électricité dont la valeur globale est de plus de 26 millions.

Variations des valeurs des importations et des exportations. — Le tableau II nous montre que la valeur de nos importations est passée de 196 000 000 fr en 1925 à 244 338 000 fr en 1926, augmentant donc de plus de 48 millions de francs. La quatrième colonne du tableau B indique que dans cette augmentation, les appareils électriques et électrotechniques entrent pour près

Tableau B. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principaux articles de matériel électrique pour les douze mois de l'année 1926.*

Désignation	Supériorité en 1926 des importations sur les exportations		Augmentation des importations de 1926 sur 1925		Diminution des importations de 1926 sur 1925		Supériorité en 1926 des exportations sur les importations		Augmentation des exportations de 1926 sur 1925		Diminution des exportations de 1926 sur 1925	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. Machines dynamoélectriques				8 478	11 608		42 896	71 747	16 128	55 108		
II. Appareils électrotechniques.				31 771	902		47 108	191 656	8 161	90 236		
III. Bâtis et carcasses.....	495	93			237	1			20	49		
IV. Lampes à incandescence.....					1 909	5 927	1 568	35 137	396	40 065		
V. Lampes à arc			1	25			56	78		24	36	
VI. Charbons pour usages industriels.			1 283	2 728			25 060	21 395	10 182	10 799		
VII. Fils et câbles			744	6 077			23 241	16 771	679	7 486		
VIII. Induits et pièces détachées.....			50	6 708			7 378	8 153		3 326	688	
IX. Aimants ...				82	7		160	219			116	5[illegible]
X. Accumulateurs					5 214	1 030	10 138	13 233	5 821	8 116		
XI. Piles sèches			31	166			7 511	7 248	3 912	4 893		
XII. *a*) Pièces en porcelaine.					1 612	762	25 554	14 393	10 996	7 697		
XII. *b*) Pièces en verre.....			13	23			10 032	9 978		3 988	2 165	
	495	93	2 122	56 058	21 489	7 720	200 702	390 008	56 295	229 787	3 005	5[illegible]

de 32 millions, les machines dynamoélectriques pour plus de 8 millions, les induits et pièces détachées pour près de 7 millions, les fils et câbles pour 6 millions; à noter la diminution importante, près de 6 millions de francs, de la valeur des lampes à incandescence importées.

Pour les exportations nous constatons que leur valeur est passée de 404 516 000 fr à 634 253 000 fr, en augmentation d'environ 234 millions. La dixième colonne du tableau B montre que pour toutes les rubriques il y a eu augmentation, sauf cependant pour celle des aimants qui accuse une diminution d'ailleurs très faible.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — L'ensemble des importations et des exportations d matériel électrique pendant l'année 1926 dépass 878 millions de francs.

La valeur des exportations surpasse celle des impo tations d'environ 390 millions de francs; on voit par tableau B que dans toutes les rubriques, sauf pour cel des bâtis et carcasses, notre balance commerciale e bénéficiaire. Notons, en particulier, que nos échang concernant les lampes à incandescence se soldent e 1926 par un excédent de valeur de nos exportatior de plus de 35 millions de francs, alors qu'en 1925 l valeur de nos importations de lampes dépassait cell de nos exportations d'environ 17 millions de franc

Digitized by Google

POIDS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — L'examen du tableau II et du tableau B montre que nous exportons environ 200 000 quintaux de matériel électrique de plus que nous n'en importons ; il montre également qu'en 1926 nous avons exporté 56 295 quintaux de plus qu'en 1925, alors que nous en avons importé 2 122 quintaux en supplément. Ainsi donc nos exportations ont augmenté, d'une année à l'autre, non seulement en valeur comme nous le constations précédemment, mais aussi en poids ; c'est un indice que notre industrie électrique se développe.

On peut encore se poser la question indiquée à propos de l'ensemble de nos exportations : Les exportations de matériel électrique procurent-elles un bénéfice réel à notre industrie ? Ne se sont-elles développées que parce que nous vendons trop bon marché ?

A première vue, il semble qu'on puisse répondre à cette question en comparant les prix par quintal des machines et appareils groupés dans une même rubrique figurant à l'importation et à l'exportation.

Si nous considérons les machines dynamo électriques, nous constatons que nous en avons importé 21 109 quintaux qui nous ont coûté 57 109 milliers de francs ; le prix du quintal est donc de 2 705 fr. D'autre part, nous en avons exporté 64 105 quintaux que nous avons vendus 128 856 milliers de francs ; le prix du quintal ressort à 2 010 fr. On pourrait être tenté d'en conclure que nous vendons trop bon marché. Mais nous arriverions à la conclusion inverse si, dans les importations, nous ne considérions que les machines pesant plus de 1 000 kg dont le prix par quintal n'est que de 1 580 fr. Si donc nous n'exportions que des grosses machines, nous pourrions dire que nous vendons plus cher que nous n'achetons.

Nous arriverions encore à cette dernière conclusion en faisant porter la comparaison sur les lampes à incandescence ou sur les accumulateurs. Nous trouvons que le prix du quintal des lampes importées n'est que de 13 411 fr, alors que celui des lampes exportées est de 16 282 fr ; pour les accumulateurs nous obtenons 1 123 fr par quintal pour les importations et 1 249 fr pour les exportations.

Ces quelques remarques confirment l'opinion émise plus haut qu'il est bien difficile de préciser si la progression de nos exportations entraîne vraiment une « perte de substance ».

III. Importations et exportations des produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les poids et les valeurs des produits importés et des produits exportés pendant l'année 1926 et les deux précédentes sont donnés dans le tableau III ; le tableau C indique les différences entre les poids et les valeurs

Tableau III. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES DOUZE MOIS DES ANNÉES 1926, 1925 ET 1924.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION		Quantités exprimées en quintaux métriques			Valeurs exprimées en milliers de francs		
				1926	1925	1924	1926	1925	1924
80	IMPORTATIONS	I. Aluminium	en lingots ou en déchets	12 501	1 152	10 484	9 783	1 118	8 372
			battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	698	1 417	2 604	2 620	3 973	7 413
80		II. Ferro-alliages	ferro-manganèse	227 118	170 438	109 317	47 936	24 911	12 650
			ferro-silicium	24 026	18 278	21 585	6 464	3 525	3 390
			autres	7 037	2 710	2 969	9 842	3 615	4 599
83		III. Carbure de calcium		43	134	3 479	12	22	175
95		IV. Nitrate de calcium		364 457	284 609 (IV et V)	215 710 (IV et V)	48 093	24 874 (IV et V)	18 252 (IV et V)
		V. Cyanamide calcique		200 044			18 109		
				835 924	478 738	416 148	142 859	62 038	54 851
		Exportation des produits fabriqués en France ou francisés après transformation							
154	EXPORTATIONS	I. Aluminium	en lingots ou déchets	8 675	21 375	2 436	11 648	20 298	1 893
			battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	5 674	11 586	6 816	13 123	22 048	10 760
154		II. Ferro-alliages	ferro-manganèse	10 121	14 671	106 823	3 307	2 303	15 258
			ferro-silicium	23 133	7 777	44 313	3 993	910	4 434
			autres	10 736	18 884	21 109	3 139	1 968	1 884
157		III. Carbure de calcium		187 326	116 929	118 840	23 279	9 935	9 011
170		IV. Nitrate de calcium		3 430	14 886 (IV et V)	11 454 (IV et V)	486	1 596 (IV et V)	1 106 (IV et V)
		V. Cyanamide calcique		21 992			3 072		
				271 087	206 108	311 791	62 047	59 058	44 346

Digitized by Google

des importations et ceux des exportations pour l'année 1926 ainsi que les augmentations ou diminutions des poids et des valeurs des produits importés et des produits exportés en 1925 et en 1926.

Il résulte de l'examen de ces tableaux que pour l'ensemble des produits considérés les importations sont supérieures de beaucoup aux exportations : la supériorité des importations est, en effet, d'environ 665 000 quintaux pour les poids et de près de 81 millions de francs pour les valeurs.

Mais il convient de remarquer que cette supériorité résulte principalement des importations de ferroalliages, de nitrate de calcium et de cyanamide calcique. Or, si quelques ferroalliages sont fabriqués au four électrique — et c'est pour cette raison que nous les faisons figurer dans les tableaux — on ne doit pas oublier que beaucoup d'entre eux sont obtenus sans le concours de l'énergie électrique. D'autre part, on sait que la fabrication de l'azotate de calcium au moyen d'acide azotique obtenu au four électrique n'est rémunératrice que si l'on peut se procurer l'énergie électrique à de très bas prix, condition réalisée en Norvège mais non en France où cette énergie trouve toujours des utilisations permettant de la payer plus cher. Enfin, la cyanamide calcique, intéressante à considérer du fait que sa fabrication constitue le principal débouché du carbure de calcium, n'est pas, à proprement parler, un produit électrochimique. On ne saurait donc conclure des nombres qui précèdent que notre industrie électrométallurgique et électrochimique importe plus

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les douze mois des années 1926 et 1925.*

DÉSIGNATION	Supériorité en 1926 de l'importation sur l'exportation		Augmentation des importations de 1926 sur 1925		Diminution des importations de 1926 sur 1925		Supériorité en 1926 de l'exportation sur l'importation		Augmentation des exportations de 1926 sur 1925		Diminution des exportations de 1926 sur 1925	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. *Aluminium :*												
a) en lingots...	3 826		11 349	8 665				1 863			12 700	8 650
b) demi-ouvré..					719	1 353	4 976	10 169			5 912	8 925
II. a) *Ferro-manganèse*......	216 997	44 629	56 680	23 025						1 004	4 550	
b) *Ferro-silisium*.......	893	2 471	5 748	2 939					15 356	3 083		
c) *Autres ferro-alliages*.....		6 702	4 327	6 227			3 699			1 171	8 148	
III. *Carbure de Calcium*.......					91	10	187 283	23 267	70 397	13 344		
IV. *Nitrate de calcium*...	361 027	47 607										
V. *Cyanamide calcique*.....	178 052	15 037	279 892	41 328					20 536	1 962		
	760 795	116 446	357 996	82 184	810	1 363	195 958	35 299	106 289	20 564	41 310	17 575

qu'elle n'exporte. Les nombres concernant l'aluminium et le carbure de calcium conduisent d'ailleurs à la conclusion contraire.

Nous voyons, en effet, que tandis que nos importations de carbure de calcium sont insignifiantes, nos exportations de 1926 ont atteint 187 326 quintaux dont la valeur dépasse 23 millions de francs. Nous constatons, en outre, que les exportations de ce produit se sont notablement développées pendant l'année 1926, leur augmentation sur celles de 1925 étant, en poids, de 70 397 quintaux et, en valeur, de 13 344 000 fr.

Pour l'aluminium brut les résultats de l'année 1926 sont moins satisfaisants. Tandis qu'en 1925, nos exportations dépassaient nos importations de 20223 quintaux, en poids, et de plus de 19 millions de francs, en valeur, ce sont, en 1926, nos importations qui sont supérieures de 3826 quintaux ; toutefois, en valeur, ce sont encore nos exportations qui l'emportent de près de 2 millions de francs.

Pour l'aluminium demi-ouvré, l'excédent de nos exportations sur nos importations a été, en 1926, de 4976 quintaux d'une valeur de plus de 10 millions de francs. Mais cet excédent est moins important que celui constaté en 1925, année pour laquelle il atteignait 10 169 quintaux, d'une valeur de plus de 18 millions de francs.

Ainsi donc, aussi bien pour l'aluminium demi-ouvré que pour l'aluminium brut, nos exportations de 1926, tout en restant supérieures en valeur à nos importations, sont en régression sur celles de l'année précédente.

Marcel BLONDIN.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Cassation confirmant l'incompétence du tribunal de simple police pour juger des contraventions de voirie résultant de travaux exécutés par un concessionnaire de distribution d'énergie électrique.

La Chambre criminelle de la Cour de Cassation a rendu le 19 novembre 1926 un arrêt susceptible d'intéresser les concessionnaires de distribution d'énergie.

Observations sur l'arrêté rapporté. — La question posée était de savoir : 1° si un concessionnaire peut être poursuivi lorsqu'il a exécuté des travaux sur la voie publique, sans avoir obtenu les autorisations prescrites par un arrêté municipal ; 2° si le tribunal de simple police était compétent pour connaître de la poursuite.

Il s'agissait, en l'espèce, de la Compagnie de Distribution publique d'Energie électrique de la commune de Béziers ; le directeur de cette compagnie s'était vu dresser deux procès-verbaux de contravention, par l'architecte voyer de la Ville de Béziers et avait été poursuivi devant le juge du tribunal de simple police.

Celui-ci s'était déclaré incompétent, par jugement du 29 mars 1926, pour statuer et s'était fondé sur ce que le titulaire d'une concession régulière n'est tenu de se conformer qu'aux formalités édictées par la loi du 15 juin 1906 et par le décret du 3 avril 1908 pris pour l'exécution de cette loi. Et, d'autre part, le juge de police décidait que les infractions à ces deux textes et au cahier des charges réglant la limite de la concession, sont sanctionnées par l'article 24 de la loi de 1906 (1) et judiciables de la juridiction administrative.

Le jugement du tribunal de police mentionnait spécialement l'article 2 du cahier des charges de la concession qui était ainsi conçu : « la concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir dans le périmètre de sa concession, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906 ».

Le ministère public près le Tribunal de police de Béziers s'étant pourvu en cassation contre le jugement, la Cour de Cassation dans son arrêt du 19 novembre 1926 a déclaré que l'arrêté municipal imposant des autorisations pour travaux sur la voie publique était inapplicable dans l'espèce. Elle a décidé, d'autre part, que le tribunal de simple police ne serait compétent que si l'autorité municipale avait pris, dans un intérêt général et public, des dispositions rentrant dans le cercle des attributions qui lui ont été conférées par la loi et applicables à une entreprise ou à une personne déterminée et auxquelles il aurait été contrevenu.

(1) Voir E. Carpentier. *Code des distributions d'électricité*, 1926, librairie du Recueil Sirey.

En conséquence, la Cour rejeta le pourvoi en déclarant que le jugement était régulier et qu'en se déclarant incompétent dans l'état des constatations de la cause, le juge de police n'avait commis aucune violation de la loi.

Sur les décisions rendues en pareille matière, on pourra se reporter à l'arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 3 avril 1919 (1) et à l'arrêt du 5 janvier 1924 (2).

Sur la différence entre la jurisprudence du Conseil d'Etat et celle de la Cour de Cassation, on peut consulter l'arrêt du Conseil d'Etat du 5 janvier 1924 (3).

Nous croyons mesurer exactement cette différence en indiquant que si la Cour de Cassation dans le quatrième considérant de l'arrêt du 19 novembre 1926 paraît réserver une certaine place à la validité d'arrêtés municipaux et à la compétence du juge de paix pour en connaître, même en présence d'un traité de concession, le Conseil d'Etat paraît au contraire beaucoup plus absolu.

Somme toute, la différence des deux jurisprudences apparaîtrait surtout dans la mesure de l'application possible de l'article 471, 15°, du Code pénal (4). La Cour de Cassation semble admettre que, dans certains cas d'espèce, même au cas d'existence d'une concession, l'article 471, 15°, pourrait en raison de prescriptions de police recevoir application, tandis que le Conseil d'Etat dans son arrêt du 5 janvier 1924 (5) décide qu'en aucun cas « le maire ne peut, sans excéder ses pouvoirs, assurer l'exécution d'un traité de concession par une prescription de police ayant pour sanctions les dispositions de l'article 471, 15°, du Code pénal ».

Texte de l'arrêt. — « Ouï à l'audience publique d'hier, M. le conseiller Rome en son rapport, Mᵉ Boivin-Champeaux, avocat, en ses observations, et M. l'avocat général Mornet en ses conclusions ;

» Après en avoir délibéré en la Chambre du Conseil :

» Sur les cinq moyens réunis, pris de la violation des articles 137, 138, 150 du Code d'Instruction criminelle ; 471, n° 15 du Code pénal ; 158 du Code de Procédure civile ; 3 et 6 du Code civil ; 3 de la loi du 29 novembre-1er décembre 1798, décret des 16-24 août 1790 ; 255 de la Constitution de Brumaire an VIII ; 3 de la Constitution du 3 décembre 1791 ; 202 et 203 du décret du 16 fructidor an III ; 24 de la loi du 15 juin 1906 ; 9 de la loi du 20 août 1881 ; 31 à 35 du décret

(1) *Recueil mensuel de Dalloz*, 1919, première partie, p. 41. Voir affaire Gentil contre Société lyonnaise de Lumière et Force, ainsi que la note signée P. M.

(2) Voir affaire Rimbert et Randon concessionnaires de la Ville d'Auxerre.

(3) *Recueil du Conseil d'Etat*, année 1924, page 17.

(4) Voir E. Carpentier. *Code d'Instruction criminelle et Code pénal*, 1927, Librairie du Recueil Sirey.

(5) Voir affaire Société industrielle du Gaz et d'Electricité contre maire de Remiremont.

Digitized by Google

du 3 avril 1908 ; 94, 97 et 98 de la loi du 5 avril 1884 ; 1 et 2 de l'arrêté du 13 mai 1839 ; 1er du décret du 23 juin 1921, et 7 de la loi du 20 avril 1810, en ce que le juge de police s'est déclaré incompétent pour juger une contravention ;

» Attendu qu'il résulte du jugement attaqué, que la Compagnie de Distribution publique d'Energie électrique de la commune de Béziers dont Carrière est directeur, est titulaire d'une concession, suivant un cahier des charges dont l'article 2 est ainsi conçu : « la concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir dans le périmètre de la concession, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages et canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906 » ;

» Attendu qu'en vertu des deux procès-verbaux dressés les 2 et 15 février 1926 par l'architecte voyer de la Ville de Béziers, Carrière a été poursuivi pour avoir exécuté des travaux sur la voie publique, sans avoir obtenu les autorisations prescrites par l'arrêté municipal du 13 mai 1839 ;

» Attendu que le juge de paix s'est déclaré incompétent pour statuer sur cette poursuite, en se fondant sur ce que Carrière était titulaire d'une concession régulière et qu'à ce titre il n'était tenu de se conformer qu'aux formalités édictées par la loi du 15 juin 1906 et par le décret pris pour son application, en date du 3 avril 1908, et que, d'autre part, les infractions auxdits textes et au cahier des charges réglant la limite de la concession, sont sanctionnées par l'article 24 de la loi de 1906 susvisée, et justiciables de la juridiction administrative ;

» Attendu que, dans ces conditions, l'arrêté municipal du 13 mai 1839 est inapplicable dans l'espèce, et que le tribunal de simple police ne serait compétent que si l'autorité municipale avait pris, dans un intérêt général et public, des dispositions rentrant dans le cercle des attributions qui lui ont été confiées par la loi, et applicables à une entreprise ou à une personne déterminée et auxquelles il aurait été contrevenu ;

» Attendu qu'en se déclarant incompétent, en l'état des faits constatés, le juge de police n'a commis aucune violation de la loi ;

» Et attendu que le jugement est régulier,

» Par ces motifs : rejette le pourvoi (M. Lecherbonnier, président). »

Etienne CARPENTIER,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Sur la discrimination des impôts frappant les émoluments des administrateurs délégués.

Le « Journal officiel » du 18 février 1927 publie page 441 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10251. — M. About, député, expose à M. le ministre des Finances que l'article 17 de la loi de finances du 29 avril 1926 soumet à l'impôt des valeurs mobilières les jetons de présence, tantièmes et rémunérations quelconques des administrateurs de sociétés par actions ; que, dans beaucoup de sociétés moyennes, la direction effective de l'affaire est exercée par une personne qui cumule, sous le titre d'administrateur délégué, les fonctions d'administrateur et de directeur, en percevant de ce chef des jetons de présence et des tantièmes statutaires ainsi qu'un salaire fixe ou proportionnel à titre de directeur ; que la loi interdisant cette distinction équivaut à interdire pratiquement à un directeur de devenir administrateur de sa société ; et demande quel titre il devrait avoir pour conserver ses droits. (Question du 3 décembre 1926.)

Réponse. — L'article 4 de la loi du 19 décembre 1926 a soumis à l'impôt sur les traitements et salaires les allocations de toute nature perçues par les administrateurs délégués en sus de celles attribuées aux autres membres des conseils d'administration et en tant qu'elles sont destinées à les rémunérer de leur travail de direction. L'impôt sur le revenu des valeurs mobilières n'atteint donc que les sommes allouées aux administrateurs délégués en leur seule qualité de membre de conseil d'administration.

Sur les déductions admissibles des frais des déplacements nécessités par certaines professions.

Le « Journal officiel » du 18 février 1926, publie page 443 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10 384. — M. Piquemal, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° sur quelles bases doivent être calculées les déductions pour l'établissement de l'impôt, en ce qui concerne les frais de déplacements particuliers à certaines professions ; 2° dans le cas de contestation entre le contribuable et le percepteur, quelle est l'autorité compétente pour arbitrer le conflit des ambulants de postes, astreints à un repas de nuit en raison de la longueur des parcours en chemin de fer et des conditions mêmes de leur travail qui avaient équitablement évalué à 7,50 fr la dépense journalière et qui l'ont injustement vue apprécier à 3 fr, ce qui ne correspond nullement à la dépense réelle. (Question du 17 décembre 1926.)

Réponse. — 1° Les frais de déplacement susceptibles d'être admis en déduction d'un revenu brut professionnel pour l'établissement de l'impôt sont ceux qui résultent directement de l'exercice de la profession ; 2° lorsque le contribuable est en désaccord avec le contrôleur des contributions directes au sujet du montant de ces frais, il lui appartient de présenter une réclamation dans les trois mois qui suivent celui de la mise en recouvrement du rôle. La réclamation est jugée par le conseil de préfecture, la décision de ce tribunal pouvant, d'ailleurs, faire l'objet d'un recours devant le Conseil d'Etat.

Sur l'imposition au titre des patentes des loyers des emplacements loués dans un garage public par un commerçant pour la remise de ses automobiles.

Le « Journal officiel » du 18 février 1927, publie page 441 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10286. — M. Lecointe, député, demande à M. le ministre des Finances s'il est permis d'imposer les commerçants, suivant leurs patentes et à raison de la remise de leurs voitures dans un garage, dont le propriétaire est lui-même imposé à l'impôt foncier, à la patente, à l'impôt sur le chiffre d'affaires, à l'impôt sur les bénéfices commerciaux, à l'impôt sur le revenu. (Question du 7 décembre 1926.)

Réponse. — Les commerçants qui remisent leurs voitures dans un garage public, où un emplacement fixe leur est réservé en permanence, sont imposables au droit proportionnel de patente, à raison de la valeur locative de cet emplacement, nonobstant la circonstance que l'exploitant du garage est lui-même cotisé pour les locaux affectés à l'exercice de sa profession.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 12. — 19 MARS 1927.

Nécrologie : Daniel Berthelot. — Le monde scientifique vient de faire une perte inattendue qui affecte doublement notre revue : Daniel Berthelot, qui était membre de son Conseil d'administration et de son Comité de rédaction, est mort subitement le mardi 8 mars 1927. La veille, il assistait à la séance hebdomadaire de l'Académie des Sciences et, bien qu'il eut souffert l'année dernière d'une phlébite qui l'avait éloigné pendant plusieurs mois de la vie active, rien ne laissait prévoir cette fin soudaine et prématurée.

Né à Paris le 8 novembre 1865, Daniel Berthelot prépara son doctorat ès sciences à la Sorbonne, où il entra en 1884 comme préparateur-adjoint au laboratoire de physique de la Faculté des Sciences de Paris et qu'il quitta en 1892 pour aller au Muséum d'Histoire naturelle en qualité d'assistant près la chaire de physique ; deux ans plus tard, il passait à l'Ecole supérieure de Pharmacie et en 1903 devenait professeur titulaire à cette même école ; en 1914, il était élu membre de l'Académie de Médecine ; quelques années après, le 24 février 1919, l'Académie des Sciences le choisissait pour remplacer Amagat dans sa section de physique générale.

L'activité scientifique de Daniel Berthelot s'est portée principalement sur la physique, mais elle a débordé sur le domaine de diverses autres sciences, notamment de la chimie et de la biologie. De 1889 à 1893, il étudie la conductibilité des électrolytes ; de 1895 à 1902, il s'occupe de la mesure de la température en valeur absolue par une méthode optique utilisant les interférences ; en même temps, il poursuit, de 1898 à 1905, des études théoriques et expérimentales sur les propriétés des fluides et se trouve ainsi amené à montrer qu'on peut obtenir rigoureusement les poids atomiques des corps par la détermination de leurs densités limites sous de très faibles pressions ; de 1910 à 1916, il effectue une importante série de recherches sur les actions physiques, chimiques et biologiques du rayonnement lumineux et spécialement des rayons ultraviolets ; en 1916, il fait devant la Société française des Electriciens une magistrale conférence sur la réciprocité des phénomènes électriques et des phénomènes magnétiques qui provoque une discussion des plus instructives ; en 1922, il prend part, à la Société française de Physique, à la discussion de la question de savoir si le champ magnétique et l'induction magnétique sont des grandeurs de même espèce [1] ; puis il s'attaque aux grands problèmes soulevés par les idées

[1] Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ? *Revue générale de l'Electricité*, 1er avril 1922, t. XI, p. 461-462.

Digitized by Google

modernes sur la constitution de la matière et la théorie de la relativité et il expose les résultats de ses réflexions sur ces sujets dans une brochure éditée en 1922 (¹), puis dans une remarquable conférence faite le 27 février 1925 à la Société des Ingénieurs civils de France et suivie d'une discussion fort importante; récemment, à l'occasion de la commémoration du Centenaire des Découvertes de Sadi Carnot, il prononça à la séance solennelle du 20 janvier 1926 de cette dernière société un magistral discours (²) dans lequel, après avoir rappelé l'œuvre de Sadi Carnot, il expose les multiples conséquences qui en sont ultérieurement résultées et celles que, à son avis, il sera possible d'en tirer dans l'avenir; enfin, signalons que, dans ces dernières années, il s'est particulièrement occupé de la recherche de ce qu'on est convenu d'appeler le « carburant national » et que dans cette recherche l'Office national des Combustibles liquides a trouvé en lui un conseil éclairé.

On voit par cette énumération combien diverses sont les branches de la science dans lesquelles Daniel Berthelot a fait porter ses recherches théoriques et expérimentales. Tous ceux qui l'ont entendu dans ses conférences et dans ses cours ont conservé le souvenir de sa vaste érudition et de sa profonde clarté : orateur plein de finesse, il fut à la fois un vulgarisateur émérite et un de nos professeurs et conférenciers des plus écoutés. A ces qualités, il en joignait d'autres : il était affable et il était modeste, trop modeste, pourrait-on dire. De plus, comme le rappelait M. P. Painlevé dans le discours qu'il prononça sur sa tombe, la sûreté de son jugement en faisait un arbitre modèle dans toutes les questions controversées.

Ces qualités valurent à Daniel Berthelot d'être élu président de nombreuses sociétés scientifiques ou techniques. Parmi ces sociétés nous citerons seulement la Société internationale des Electriciens dont il fut le président en 1913, année au cours de laquelle eut lieu le Congrès des Electriciens anglo-français qui se réunit à Paris sur l'invitation adressée par cette société à l'Institution of electrical Engineers. Dans le même ordre d'idées rappelons qu'en 1920 il fut choisi comme président du Comité d'Organisation de la Manifestation en l'honneur du Centenaire des Découvertes d'Ampère qui eut lieu le 24 novembre 1921 dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne sous la présidence d'honneur de M. Alexandre Millerand, président de la République française.

Daniel Berthelot ne borna pas son activité à des travaux scientifiques : il joua également un rôle important dans l'industrie électrique. Il était, en effet, président des conseils d'administration de l'Electricité et Gaz du Nord, des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont, de l'Electricité de Paris, de l'Electricité de la Seine, etc.; administrateur de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, de la Compagnie générale de Railways et d'Electricité, de The Cairo electric Railways and Heliopolis Oases Company et d'autres sociétés industrielles françaises et belges. C'est en raison de ces fonctions, qu'en 1917 il fut élu président du Syndicat professionnel des Usines d'Electricité (aujourd'hui appelé Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique).

L'industrie, comme la science, perd donc en Daniel Berthelot une de ses personnalités marquantes.

(¹) Daniel BERTHELOT; *La physique et la métaphysique des théories d'Einstein*; librairie Payot et Cie, éditeurs. Une analyse bibliographique de cet ouvrage a été donnée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 4 novembre 1922, t. XII, p. 659.

Signalons également l'article suivant publié dans ces colonnes :

Daniel BERTHELOT. La théorie des quanta et sa place dans l'histoire des théories physiques modernes. *Revue générale de l'Electricité*, 10 mars 1917, t. I, p. 362-365.

(²) Ce discours a été reproduit dans cette revue :

Daniel BERTHELOT; Sadi Carnot et la thermodynamique. *Revue générale de l'Electricité*, 13 février 1926, t. XIX, p. 251-258.

Fondation George Montefiore : Sixième concours. — A plusieurs reprises nous avons signalé dans ces colonnes (¹) cette fondation instituée pour perpétuer parmi les ingénieurs électriciens la mémoire du fondateur de l'Institut électrotechnique Montefiore en décernant tous les trois ans des prix aux auteurs de travaux originaux ou de découvertes capitales dans le domaine de l'électricité.

Les prix Montefiore ayant été décernés pour la première fois en 1911, ils auraient dû être décernés de nouveau en 1914 : ils ne purent l'être qu'en juin 1920; depuis cette dernière date, ont été décernés ceux qui auraient dû l'être en 1917, 1920 et 1923; ceux du sixième concours, celui de 1926, seront attribués dans le courant de 1927.

Ainsi que nous l'annoncions dans notre numéro du 8 mai 1926, page 721, les travaux destinés à être soumis au jury pour le concours de 1926 doivent être remis au siège de la Fondation Montefiore, 31, rue Saint-Gilles, à Liége, avant le 30 avril prochain. Rappelons que, en principe, la somme disponible, qui est de 20500 fr pour le concours de 1926, doit être attribuée « au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation »; toutefois il est prévu par le règlement que cette somme peut être divisée entre plusieurs concurrents et c'est ce qui a eu lieu dans tous les précédents concours.

(¹) *Revue générale de l'Electricité*, 24 juillet 1920, t. VIII, p. 97-98; 14 janvier 1922, t. XI, p. 41; 24 novembre 1923, t. XIV, p. 762; 7 mars 1925, t. XVII, p. 362; 8 mai 1926, t. XIX, p. 721.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur les lois complètes de l'électricité

A propos d'une critique de M. Giovanni Giorgi.

Cet article vient à l'appui des critiques formulées par M. Giovanni Giorgi au sujet de l'impossibilité de résoudre certains problèmes d'électricité. M. Giovanni Giorgi avait conclu que, si les lois usuelles peuvent être considérées comme exactes, elles ne peuvent pas être tenues pour suffisantes, c'est-à-dire capables de donner la solution de tous les cas qui se présentent. On trouvera ici, sous une forme mathématique à la fois simple et moderne, une analyse très nette des défauts et des insuffisances des lois usuelles. La conclusion indique qu'il ne faut pas craindre de s'affranchir de la mode dans l'étude des questions scientifiques.

I. **Les cinq exemples de M. Giovanni Giorgi.** — M. Giovanni Giorgi a présenté, en juin dernier, à la Pontificia Accademia della Scienze Nuovi Lincei, une note dont la traduction, due à M. Liénard, a été publiée dans cette revue ([1]). L'auteur montre sur cinq cas particuliers l'indétermination qui subsiste encore dans l'énoncé des lois de l'électricité :

1° Force électromotrice induite dans un conducteur hypothétique longeant un quart de méridien terrestre;

2° Chute de potentiel sur un rail parcouru par un courant alternatif;

3° Force pondéromotrice sollicitant un électron lié à un navire qui se déplace le long d'un parallèle terrestre;

4° Force pondéromotrice qui sollicite un électron lié ou non à un conducteur parcouru par un courant;

5° Force pondéromotrice agissant sur un électron lié à un solénoïde dont l'enroulement et le noyau magnétique sont animés de mouvements de rotation réciproques autour de leur axe commun.

Je ne reprendrai pas l'exposé des difficultés rencontrées par M. Giovanni Giorgi dans la résolution de ces problèmes. Je renvoie pour cela le lecteur à l'article qui a paru dans la revue. Je dirai seulement que je partage les doutes de M. Giorgi, dont la critique me paraît tout à fait rationnelle.

Je soulèverai cependant une objection à l'encontre de l'opinion du savant italien. Cette réserve a trait au procès qu'il intente aux équations dites microscopiques. Assurément, le désir de M. Giovanni Giorgi, qui souhaite voir le praticien mis en possession de formules ne faisant intervenir que des grandeurs accessibles, est parfaitement légitime. Seulement, je ne crois pas qu'en l'état actuel de la physique il soit bon de prendre comme base autre chose que la théorie électronique, qui est le triomphe de l'analyse humaine. On verra d'autant moins clair qu'on s'éloignera davantage des cas élémentaires. D'ailleurs, les formules microscopiques donneront, il faut l'espérer, après sommation et simplifications légitimes, des formules usuelles.

Je ne crois pas pouvoir mieux faire que de montrer comment les formules élémentaires permettraient de répondre à des questions de cet ordre, et en quoi réside exactement l'indétermination que signale, à juste titre, M. Giovanni Giorgi.

Je traiterai cette question du point de vue de l'électrodynamique ampérienne, c'est-à-dire dans l'hypothèse où les différentes charges contenues dans un même élément de courant agissent indépendamment les unes des autres. Cette hypothèse n'est évidemment pas la seule que l'on puisse faire : j'ai moi-même développé ici un système complet de formules où l'élément de courant apparaît comme une entité irréductible. Mais cette manière de voir les choses ne paraît pas constituer une loi fondamentale : ce serait plutôt le résultat de certaines conditions aux limites, créant une sorte de dépendance entre les effets des charges. Si, d'ailleurs, la conduction métallique possède des propriétés différentes de celles qui apparaissent dans le cas des électrolytes et, à la limite, dans le cas de la cataphorèse qui est une véritable convection, il sera temps d'intervenir quand le fait sera prouvé.

II. **Première formule ampérienne : loi de Weber.** — Les formules d'action envisagées en dynamique ampérienne ont pour type fondamental la formule de Weber.

[1] Giovani GIORGI ; Questions fondamentales de la théorie de l'électromagnétisme non encore résolues. *Revue générale de l'Électricité*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 83-86.

On consultera, en outre :

R. FERRIER. *Les nouveaux axiomes de l'électronique*. Librairie A. Blanchard, 1925 (en vente aux bureaux de la « R. G. E. ».)

R. FERRIER : Transformation des équations préquantiques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 19 avril 1926, t. CLXXXII, p. 963-965.

R. FERRIER ; L'oscillateur de Planck. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 7 mars 1927, t. CLXXIV, p. 585-589.

W. RITZ. *Œuvres complètes : Sur l'électrodynamique générale*. Gauthier-Villars, 1919.

H. POINCARÉ. *Electricité et optique*, Georges Carré et C. Naud. 1901.

Digitized by Google

Si r est la distance qui sépare deux charges unités, r' la dérivée de cette distance par rapport au temps, et c la vitesse de 3.10^{10} cm : s, formons la quantité

$$W = \frac{1}{r}\left(1 - \frac{r'^2}{2c^2}\right)$$

qui est, par définition, l'énergie de ce couple de charges. La loi de Weber consiste à admettre que la force exercée par chacune des charges sur l'autre est portée par la droite qui les joint et a pour grandeur

$$\frac{1}{r^2}\left(1 - \frac{r'^2}{2c^2}\right) + \frac{r''}{c^2 r}$$

c'est-à-dire, au signe près,

$$\frac{dW}{dr}.$$

Rapportons l'ensemble de toutes les charges à des axes de coordonnées *quelconques*. Soient x, y, z les coordonnées d'un point M d'un circuit inducteur neutre, où se meuvent les charges qui constituent le courant. Soient a, b, c les coordonnées d'un point A, où se trouve une charge d'épreuve égale à l'unité.

Si l'on considère l'action sur A des charges positives et négatives contenues dans un élément de volume $d\tau$ situé en M, on est conduit à former les expressions W_1 et W_2 qui correspondent aux couples AM_1 et AM_2, les r' et r'' se calculant en tenant compte des vitesses u_1 et u_2, des accélérations γ_1 et γ_2 des charges mobiles en M, et de la vitesse v de la charge A. Si ρ est la densité de l'électricité mobile en M, on aura, pour l'action totale sur A

$$\mathcal{E} = \int \rho \left(\frac{dW_1}{dr_1} + \frac{dW_2}{dr_2}\right) \operatorname{grad}_a r \, d\tau.$$

L'intensité du courant au point M est, en unités électromagnétiques,

$$i = \frac{1}{c} \rho (u_1 - u_2),$$

et le courant est fermé si l'on a partout et constamment

$$\operatorname{div} i = 0.$$

Cette condition étant supposée remplie, on obtient, tous calculs faits, les deux résultats suivants, qui représentent toutes nos connaissances actuelles, et résument toutes les expériences d'induction que l'on a pu effectuer sur des conducteurs fermés.

1° Le champ électrique $\mathcal{E}$, induit sur une charge unité A *immobile* par rapport aux axes choisis satisfait, lorsqu'on considère diverses positions de A par rapport aux *mêmes axes*, à

$$\operatorname{rot}_a \mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t},$$

$\mathcal{H}$ étant le champ magnétique résultant, au point A, du champ de courants i.

2° Si la charge A passe de la vitesse v à la vitesse $v + \delta v$, ces vitesses étant appréciées par rapport à un *même* système d'axes préalablement choisi d'une manière arbitraire, la force $\mathcal{E}$ devient $\mathcal{E} + \delta\mathcal{E}$, et l'on a

$$\delta\mathcal{E} = \frac{1}{c}[\delta v, \mathcal{H}]$$

quel que soit δv.

Cette nouvelle force normale à δv représente ce que l'on a convenu d'appeler l'action d'un champ magnétique sur une charge mobile [1].

La première propriété entraîne, comme conséquence, que la force électromotrice induite dans un circuit *immobile* par rapport aux axes choisis est proportionnelle à la dérivée du flux magnétique qui traverse ce circuit, et cela quelle que soit la cause de variation du flux (variation du courant dans l'inducteur, déplacement ou déformation de cet inducteur, etc.).

La seconde formule permet d'étendre cette propriété à un circuit induit *mobile* et même *déformable*. Le supplément de force électromotrice dû au mouvement de chaque élément de ce circuit est en effet, comme il est aisé de le vérifier, proportionnel au *flux coupé* par l'élément mobile, dans chaque unité de temps.

Les deux lois se condensent donc en une seule, qui est la loi classique de l'induction par variation du flux magnétique embrassé, quel que soit d'ailleurs le mécanisme de variation de ce flux.

Il faut bien se pénétrer de cette idée, que tout ce qui est actuellement connu et mesuré au sujet de l'effet des courants qui circulent dans les conducteurs fermés est contenu dans cette brève théorie. Les formules classiques, qui donnent les coefficients d'induction mutuelle et de self-induction, ne sont que des conséquences de ce qui vient d'être établi. On trouve ainsi immédiatement, par exemple, la formule de Neumann pour l'induction d'un circuit sur un autre : si s et s' sont les arcs des deux circuits, on obtient, pour la force électromotrice :

$$\frac{1}{c}\frac{d}{dt} I \int\int \frac{(ds, ds')}{r}.$$

III. Conservation de l'énergie d'un système isolé.

— On sait que les lois de l'induction entre circuits conducteurs fermés, telles qu'elles résultent de

[1] La première des deux formules se démontre directement dans le cas d'une charge mobile isolée.

La seconde se déduit de la variation d'action d'une charge M sur une charge A quand la vitesse de celle-ci augmente de δv. Si i représente le courant créé par le mouvement de M, on a en général, au premier ordre

$$\delta\mathcal{E} = \frac{1}{c}[\delta v, \mathcal{H}_i] - \frac{1}{c}\delta v \, \mathfrak{A}_i + \frac{1}{c}\operatorname{grad}_a(\delta v . \mathfrak{A}_i - \mathfrak{M}_i).$$

Les deux derniers termes sont nuls pour un courant *fermé*, et les termes non écrits en $(\delta v)^2$ s'annulent si le courant est *neutre*.

Digitized by Google

la théorie classique, entraînent comme conséquence la conservation de l'énergie. Lorsqu'un tel système est isolé, par un éloignement suffisant des autres corps, l'énergie qu'il contient reste constante et se partage seulement, au cours de l'évolution, en énergie électrique, mécanique, ou calorifique. Aucune partie ne se dissipe au dehors.

Ce résultat, en bon accord avec l'expérience, n'a rien de surprenant, si l'on considère les actions électriques comme données par la loi de Weber. Il résulte de la définition même de la force, d'après cette formule, que le travail mécanique de cette force est précisément égal à la variation d'énergie électrique.

Mais, si la loi de Weber représente bien, dans tous les cas, l'action des charges électriques, la conservation de l'énergie doit se constater même pour un ensemble de circuits ouverts, lorsque cet ensemble est isolé. En un mot, une antenne, d'après la loi de Weber, ne devrait pas rayonner. C'est ce que l'expérience dément catégoriquement : dans une antenne convenablement disposée, la majeure partie de l'énergie électrique initiale se trouve dispersée au loin, au bout d'un temps très court.

La conclusion s'impose : la formule de Weber ne peut pas être absolument exacte ; il faut, pour le moins, y ajouter des termes qui, sans modifier les résultats obtenus dans le cas des circuits fermés, permettent de concevoir la disparition de l'énergie du système quand ce dernier est constitué par les circuits ouverts.

IV. **Formule ampérienne généralisée.** — On pourra compléter la formule de Weber en prenant, pour la valeur de la force exercée sur la charge A, l'expression

$$\frac{dW}{dr}\,\mathrm{grad}_a r + E$$

et, comme les lois expérimentales du rayonnement font manifestement intervenir des axes particuliers, qui sont les axes sidéraux, on prendra désormais ces derniers comme système de référence, à la place du système arbitraire qui avait été utilisé jusqu'ici.

Le vecteur E, arbitraire pour le moment, est seulement astreint à ne pas altérer les deux formules précédemment établies pour les circuits fermés, à savoir

$$\mathrm{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t},$$

$$\delta\mathcal{E} = \frac{1}{c}[\delta v, \mathcal{H}].$$

Il devra donc, dans ce cas, ne pas posséder de tourbillon, et, en outre, donner un effet total nul lorsque la vitesse de la charge d'épreuve passe de v à $v + \delta v$.

Il existe une infinité de vecteurs satisfaisant à ces conditions spéciales. Par exemple, si ω désigne la vitesse angulaire de la droite AM par rapport aux axes sidéraux, le vecteur

$$\mathrm{grad}_a \frac{r\omega^2}{2c^2}$$

satisfait à ces conditions. En effet, il ne possède pas de tourbillon ; d'autre part, si la vitesse de A varie de δv, on trouve que le supplément d'action introduit, du fait de ce vecteur, est le gradient de l'expression :

$$\frac{1}{c}\int(\delta v, \mathcal{R}_i - \mathcal{M}_i)\,d\tau = \frac{1}{c}\left(\delta v, \int(\mathcal{R}_i - \mathcal{M}_i)\,d\tau\right)$$

$$= \frac{1}{c}(\delta v, \mathcal{R} - \mathcal{M}).$$

Or, on sait que le radiovecteur $\mathcal{R}$ et le potentiel vecteur $\mathcal{M}$ sont égaux dans le cas des courants fermés. Le vecteur choisi n'introduit donc aucune perturbation dans les formules des courants fermés, et laisse subsister, dans ce cas, la conservation de l'énergie.

On obtient la formule dite de Riemann en prenant pour E l'expression

$$-\,\mathrm{grad}\,\frac{r\omega^2}{2c^2} - \mathrm{grad}\,\frac{1}{c^2}\gamma_r$$

avec

$$\gamma_r = \frac{1}{r}[(x-a)\gamma_x + (y-b)\gamma_y + (z-c)\gamma_z].$$

Le problème de la recherche du vecteur E peut donc se poser ; est-il néanmoins possible de lever toute indétermination ?

V. **Signification du vecteur** E. — La seule manière vraiment satisfaisante de déterminer ce vecteur complémentaire consisterait, à mon avis, à étudier expérimentalement les propriétés des antennes, comme on a étudié expérimentalement les propriétés des conducteurs fermés. Le problème paraît sensiblement plus difficile, et je dois dire que cette étude est à l'heure actuelle à peine ébauchée. Le vecteur E se trouve donc encore, il faut bien le dire, complètement indéterminé.

Cependant, avant d'entreprendre une étude expérimentale difficile, il est nécessaire d'apercevoir au juste, par avance, la direction où l'on doit engager les recherches. Le vecteur E, rapporté aux axes sidéraux, et qui a été introduit précisément pour expliquer le rayonnement, représente nécessairement l'action du milieu capable de laisser se propager l'énergie radiante. Ce milieu, cet éther, se manifeste ainsi pour la première fois, dans les équations de l'électrodynamique, au sujet des circuits ouverts, en raison d'une défaillance de la conservation de l'énergie dans de tels circuits. Dans le cas des circuits fermés, où l'énergie se conserve, il n'est pas plus nécessaire de tenir compte de ce milieu que si l'on traitait un problème de méca-

Digitized by Google

nique rationnelle. Bien plus, la formule employée, qui est celle de Weber, ne nécessite même pas le choix d'axes sidéraux utilisés en mécanique : le système de référence peut demeurer entièrement arbitraire.

Cette intervention de l'éther dans l'action mutuelle des charges libres peut s'expliquer de la manière suivante : la symétrie, l'isotropie du milieu est troublée par le mouvement de chacune des charges et le vecteur E ne représente pas autre chose que la répercussion sur les charges elles-mêmes, de cette perturbation de l'éther.

S'il en est ainsi, il convient de se demander jusqu'à quel point la perturbation qui existe, à un instant donné, dans le milieu, est liée aux caractères du mouvement des charges, *à ce moment*. Une perturbation ne pourrait-elle pas évoluer indépendamment du mouvement des charges, et même, en l'absence de toute charge? Il est manifeste que la détermination expérimentale de E est étroitement liée à la connaissance des propriétés de l'éther, envisagé séparément et, pour ainsi dire, en lui-même.

VI. Equations propres de l'éther. — Le peu que nous savons de l'éther est dû à Maxwell, qui, le premier, forma une hypothèse dont les conséquences se sont trouvées en bonne partie vérifiées par l'expérience.

Prenons comme axes sidéraux ceux qui sont fixés au milieu lui-même ; soit $\mathcal{E}$ la force électrique, d'origine quelconque, exercée sur une charge unité, située en A (a, b, c) et *immobile* par rapport aux axes.

Maxwell admet que lorsque le vecteur $\mathcal{E}$ varie, en un point, avec le temps, les propriétés de l'éther se trouvent modifiées en ce point et cette modification équivaut, d'après lui, à l'apparition d'un courant électrique, dit *courant de déplacement*, d'intensité

$$i = \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t}.$$

Maxwell admet en outre que les propriétés de ces courants en quelque sorte fictifs sont les mêmes, au point de vue de l'induction, que celles des courants de conduction. Il développe sur cette base la théorie de l'évolution de ces courants et des champs électriques $\mathcal{E}$ qu'ils déterminent,

En réalité, les lois d'induction dont se sert Maxwell sont celles qui ont été établies dans le cas des conducteurs fermés. J'ai montré qu'elles ont, dans ce cas, une forme assez particulière et qu'il faut se garder de les considérer comme des expressions générales. C'est cette distinction qui échappe à Maxwell ; aussi doit-on supposer que sa théorie de l'éther ne présente qu'un cas particulier d'une loi plus générale. Or, c'est la connaissance de cette loi générale qui importe ici, puisqu'il s'agit d'obtenir un aperçu d'ensemble sur les propriétés de l'éther.

J'ai repris, il y a quelques années, cette théorie de Maxwell, en cherchant à la dégager de l'hypothèse restrictive relative aux courants fermés. Pour cela, j'ai appliqué simplement la loi de Weber aux courants de déplacement : ce procédé n'a rien que de naturel, puisqu'il n'y aura évidemment pas d'inconvénient, bien au contraire, à retrouver une loi de conservation de l'énergie dans l'ensemble de l'éther, quel que soit le mode d'évolution de la perturbation.

Comme la loi de Weber fait intervenir, lorsqu'on l'applique à un courant d'intensité i, la vitesse

$$\frac{u_1 + u_2}{2}$$

de l'élément de courant, j'ai supposé, par raison de symétrie, que cette vitesse doit être considérée comme nulle dans le cas des courants fictifs de déplacement.

La formule de Weber se réduit alors évidemment au terme

$$-\frac{r''}{c^2 r}\operatorname{grad}_a r,$$

expression égale pour un élément de volume $d\tau$, au radiovecteur

$$-\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{R}_i}{\partial t}\,d\tau.$$

On a donc, en intégrant

$$\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{R}}{\partial t}.$$

Telle est la formule très simple à laquelle conduit la loi de Weber appliquée à l'induction par les courants de déplacement.

Pour obtenir la loi d'évolution du champ $\mathcal{E}$, il suffit d'éliminer i entre cette équation et celle qui définit, d'après Maxwell, l'intensité locale du courant de déplacement. Pour cela, il suffit de faire intervenir l'identité générale de Vaschy

$$\operatorname{rot}_a \mathcal{H} + \operatorname{grad}_a \mathcal{A} = 4\pi i_{(a,b,c)}$$

où

$$\mathcal{H} = \operatorname{rot}_a \mathcal{R} \quad \text{et} \quad \mathcal{A} = -\operatorname{div}_a \mathcal{R}.$$

Il vient donc, en définissant $\mathcal{E}$ par sa divergence et son tourbillon

$$\operatorname{rot} \mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t}, \quad \operatorname{rot} \mathcal{H} + \operatorname{grad} \mathcal{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t},$$

$$\operatorname{div} \mathcal{E} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial t}, \quad \operatorname{div} \mathcal{H} = 0.$$

Le champ d'induction $\mathcal{E}$, fonction du temps, défini par ce système d'équations, peut être à chaque instant décomposé, par la méthode de Vaschy, en un champ sans divergence et un champ sans tourbillon

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2,$$

Digitized by Google

et l'on vérifie aisément que les champs $\mathcal{E}_1$ et $\mathcal{E}_2$ évoluent séparément, en obéissant chacun à des équations propres.

Dans le cas où la divergence est nulle, on a, en posant

$$\mathcal{E}_1 = \text{rot}\, J,$$

$$\mathcal{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial J}{\partial t},$$

$$\Delta J = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 J}{\partial t^2},$$

et dans le cas où le tourbillon est nul,

$$\mathcal{E}_2 = \text{grad}\, U,$$

$$\mathcal{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial U}{\partial t},$$

$$\Delta U = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 U}{\partial t^2}.$$

Une remarque d'ordre purement théorique : les deux systèmes d'équations, relatifs à $\mathcal{E}_1$ et $\mathcal{E}_2$, sont irréductibles l'un à l'autre. Le premier est transformé en lui-même par le groupe

$$x' = \frac{1}{\lambda}(x - vt) \qquad y' = y \qquad z' = z \qquad \lambda = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$t' = \frac{1}{\lambda}\left(t - \frac{vx}{c^2}\right) \qquad J' = J$$

et le second par le groupe conjugué

$$x' = \frac{1}{\mu}(x - vt) \qquad y' = y \qquad z' = z \qquad \mu = \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$$

$$t' = \frac{1}{\mu}\left(t + \frac{vx}{c^2}\right). \qquad U' = U$$

Le premier système est celui de Maxwell : il aboutit à une *propagation* du champ $\mathcal{E}_1$ avec la vitesse c.

Le second système, auquel j'ai donné le nom d'équations préquantiques, ne comporte pas de propagation, mais entraîne l'apparition de *points critiques* autour desquels le champ $\mathcal{E}_2$ tend à se rassembler, pour évoluer ensuite suivant une loi inconnue ; ces équations n'étant plus valables lorsqu'il existe de telles discontinuités, incompatibles avec l'application de la méthode de Vaschy.

La vérification expérimentale du premier système relatif au champ $\mathcal{E}_1$ a été effectuée dans le domaine de l'optique ; la vitesse de propagation c est bien une constante et ne dépend pas des caractères de l'onde. On peut donc conclure que l'application de la formule de Weber réussit au moins dans ce cas.

En ce qui concerne le second système, la vérification est beaucoup moins avancée. Cela tient au caractère essentiellement transitoire de ces équations qui sont valables seulement avant l'apparition des points critiques, c'est-à-dire durant un laps de temps extrêmement court. On ne peut donc saisir, dans les expériences, que les phénomènes consécutifs à l'apparition de ces discontinuités.

Enfin, les équations différentielles écrites plus haut entraînent la constance de la quantité

$$\int \frac{\mathcal{E}^2 + \mathcal{H}^2 - \mathcal{A}^2}{8\pi}\, d\tau$$

qui est l'énergie correspondant à la perturbation de l'éther, et dont la dérivée par rapport au temps est l'intégrale de volume de la divergence du vecteur

$$\frac{c}{4\pi}(\mathcal{A}\mathcal{E} + [\mathcal{E}, \mathcal{H}]),$$

intégrale nulle d'après la formule d'Ostrogradsky.

S'il existe des points critiques les raisonnements ci-dessus ne sont plus valables ; quel système d'équations faut-il alors adopter ?

Le système général établi ci-dessus, à partir de la loi de Weber, entraîne comme *conséquence* le système suivant, obtenu par dérivation

$$\left.\begin{aligned} \Delta\mathcal{E} &= -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2} + \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\text{rot}\,\mathcal{H}, \\ \Delta\mathcal{E} &= \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2} - \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\text{grad}\,\mathcal{A}, \\ \text{div}\,\mathcal{H} &= 0, \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

auquel on peut joindre l'équation

$$\int \frac{\mathcal{E}^2 + \mathcal{H}^2 - \mathcal{A}^2}{8\pi}\, d\tau = W = \text{constante}.$$

Ces quatre équations ne sont pas distinctes lorsqu'on suppose les champs réguliers : les trois premières permettent en effet de remonter au système initial, car un champ régulier et nul à l'infini est déterminé par son laplacien Δ, et il est nul lorsque sa dérivée par rapport au temps est constamment nulle, aucun champ permanent n'existant en l'absence de masses.

La quatrième équation est alors une conséquence des trois premières. Il en est tout autrement si l'on ne suppose pas les champs réguliers. La quatrième équation est alors distincte des trois autres, et l'ensemble constitue la loi la plus générale que j'admettrai pour régir les perturbations de l'éther. A titre d'exemple, je vais intégrer ce système dans le cas de l'oscillateur de Planck.

Digitized by Google

VII. **Oscillateur de Planck**. — On nomme oscillateur de Planck un système électrique équivalent à un doublet vibrant, infiniment petit, de fréquence déterminée ν, et que l'on considère comme la source de la lumière, dans le problème du rayonnement du corps noir.

Je vais montrer que, d'après les équations générales (I), un tel oscillateur peut être considéré, non pas comme un système *réel*, mais comme une perturbation de l'éther, oscillant sur elle-même autour d'un point critique

Désignons par p un vecteur représentant, à chaque instant, le moment d'un doublet vibrant,

$$p = p_0 \cos 2\pi\nu t,$$

p_0 étant un vecteur fixe, au point M.

Le champ d'un tel doublet est donné, au point A, par la relation

$$\mathcal{E} = -\operatorname{grad}_a \mathcal{A}_p,$$

avec

$$\mathcal{A}_p = \frac{1}{r^3}[(x-a)p_x + (y-b)p_y + (z-c)p_z].$$

Or, ce champ est égal, à partir d'une certaine distance de M, à celui qui résulte du système suivant, qui est la *solution* des équations générales de l'éther

$$\mathcal{E} = \operatorname{grad}_a\left[\left(1+\frac{2\pi\nu r}{c}\right)e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}} - 1\right]\mathcal{A}_p,$$

$$\mathcal{A} = \frac{1}{2c}\frac{\partial}{\partial t}\left[2\left(1+\frac{2\pi\nu r}{c}\right)e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}} - 1\right]\mathcal{A}_p,$$

$$\mathcal{H} = \frac{1}{2c}\frac{\partial}{\partial t}\mathcal{H}_p.$$

La vérification s'effectue aussitôt, par dérivation, en ce qui concerne les trois premières équations. Pour la quatrième, il est nécessaire de procéder à des quadratures, dont voici le résultat

$$\frac{1}{8\pi}\int \mathcal{E}^2 d\tau = \frac{2}{3}\frac{\pi^3\nu^3}{c^3}p_0^2\cos^2(2\pi\nu t),$$

$$\frac{1}{8\pi}\int(\mathcal{H}^2 - \mathcal{A}^2)\,d\tau = \frac{2}{3}\frac{\pi^3\nu^3}{c^3}p_0^2\sin^2(2\pi\nu t).$$

La constance de l'énergie est donc bien vérifiée et cette énergie est toujours *positive*.

La première intégrale est absolument convergente autour de M ; la seconde ne peut donner que le résultat ci-dessus lorsqu'on astreint, comme on verra plus loin, les deux termes introduits par le point critique à se compenser séparément.

En effet, l'éther est un milieu physique. Une particularité l'indique clairement dans le cas présent : au lieu de vibrer indéfiniment, l'oscillateur, source de la lumière, s'amortit lentement, comme le prouvent les expériences d'interférences à grande différence de marche. Cet amortissement, causé par le rayonnement lui-même, n'est concevable que si l'on admet que le point critique a des dimensions *non nulles* (d'ordre de grandeur de 10^{-13} cm) qui sont les dimensions moléculaires de l'éther, dimensions au delà desquelles il n'est plus permis de traiter l'éther comme un milieu continu.

Que subsiste-t-il, dans le phénomène défini par les équations de l'oscillateur, de la loi fondamentale de Weber ? Je dis que cette loi subsiste entièrement, c'est-à-dire que le champ $\mathcal{E}$ est exactement donné par l'intégrale, dans tout l'espace, des actions élémentaires

$$-\frac{1}{c}\,\mathcal{R}_j\,d\tau$$

où j est encore donné par la formule de Maxwell

$$j = \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2},$$

c'est ce que l'on peut vérifier directement.

Ainsi, l'apparition du point critique introduit moins de complications qu'on pourrait le croire : la définition du champ $\mathcal{E}$ reste la même, c'est-à-dire qu'elle résulte purement et simplement des courants de déplacement. La discontinuité crée seulement une sorte de contrainte dynamique et rompt l'isotropie du milieu, en provoquant l'apparition d'un vecteur magnétique et d'un ampérien *supplémentaires* [1] dus à la molécule centrale altérée en surface

$$\frac{1}{2c}\frac{\partial}{\partial t}\mathcal{H}_p, \qquad \frac{1}{2c}\frac{\partial}{\partial t}\mathcal{A}_p,$$

et dont la combinaison énergétique, envisagée à part, donne, par hypothèse, un résultat nul.

L'oscillateur de Planck n'est, d'ailleurs, au fond, qu'une perturbation irrotationnelle régulière, dégénérée à la suite de l'apparition du point critique. Cette transition, au cours de laquelle l'équation d'énergie devient une relation distincte, n'est pas définie par le système (I), qui reste cependant valable en cours de route. On peut pressentir, toutefois, que la condition définissant le régime intermédiaire doit être, en réalité, une loi énergétique. C'est ce que montre l'expérience : au moment de la quantification autour du point critique, la fréquence de l'oscillateur est définie par l'énergie initiale de la perturbation

$$W = h\nu,$$

[1] Si cette molécule est sphérique, les lignes de courant et les lignes de champ, solidaires les unes des autres, lui sont tangentes suivant un système de méridiens. Or, si l'on superpose deux oscillateurs au même point, cette disposition solidaire ne se retrouve que si la vibration résultante est *circulaire*. D'où l'impossibilité d'émission de la lumière *elliptique*.

Digitized by Google

h étant la constante de Planck, égale à

$$h = \frac{Q^2}{c}$$

où Q désigne la charge de *trente électrons*, environ.

Il est bien raisonnable de supposer que cette charge représente, en quelque sorte, l'équivalent électrique de la molécule d'éther, dont l'existence individuelle se révèle au point critique. En tous cas, cette formule prouve que la solution du problème de la quantification ne saurait être trouvée autrement que par l'étude de la structure intime de l'éther.

Je termine cette étude de l'oscillateur de Planck par une remarque très importante : il existe une différence fondamentale, parmi les perturbations irrotationnelles, entre celles dont l'énergie est positive et celles dont l'énergie est négative (les deux cas peuvent en effet se présenter, d'après la formule qui donne W). Les premières seules sont susceptibles de se quantifier sous forme d'oscillateurs de Planck : l'énergie de cet oscillateur est, en effet, toujours positive, et elle tend à se dissiper à l'infini, par rayonnement. Au contraire, les secondes ne peuvent osciller. Que deviennent-elles ? Je montrerai plus loin que ce problème est lié à celui de la stabilité atomique. Mais il est fondamental d'apercevoir, ici, une première indication de l'irréversibilité physique, grâce à l'intervention des phénomènes oscillatoires, imposés par les nécessités *analytiques* de l'intégration.

VIII. Equations mixtes. — Pour tenir compte de la présence des masses électriques, il est tout naturel de songer à ajouter à la divergence du champ celle du champ électrostatique produit par ces masses, soit $4\pi\rho$, et à l'intensité du courant de déplacement celle du courant réel, i_e.

Les équations des champs continus s'écriraient donc

$$\text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial t},$$

$$\text{div}\,\mathcal{E} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{A}}{\partial t} + 4\pi\rho$$

$$\text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathcal{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t} + 4\pi i_e,$$

$$\text{div}\,\mathcal{H} = 0.$$

Ces formules représentent, approximativement, l'action des courants sur les charges fixes, dans le cas des courants fermés.

En effet, si nous considérons la formule ampérienne déjà rencontrée, et qui représente ces lois,

$$\frac{dW}{dr}\,\text{grad}\,r + \text{grad}\,\frac{r\omega^2}{2c^2},$$

nous trouvons, en dérivant le vecteur $\mathcal{E}$ qu'elle fournit (en dehors des masses)

$$\text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial t},$$

$$\text{div}\,\mathcal{E} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{A}}{\partial t},$$

$$\text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathcal{A} = 4\pi i_e,$$

$$\text{div}\,\mathcal{H} = 0,$$

et, s'il existe une densité ρ, la quantité à ajouter de ce fait à $\text{div}\,\mathcal{E}$ est très sensiblement égale à $4\pi\rho$ $\left(\text{au } 2^e \text{ ordre près en } \frac{u}{c}\right)$. On pourrait d'ailleurs aisément corriger la formule mais cela n'est pas nécessaire.

Il reste à voir si l'introduction du courant de déplacement, en sus du courant réel, n'entraîne pas de conséquences inadmissibles. Or, pour un circuit fermé où passe un courant réel

$$i_e = I_0 \cos \omega t,$$

le champ serait donné, en supposant ρ constamment nul, par

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \sin \omega t,$$

$$\text{div}\,\mathcal{E}_0 = 0,$$

$$\Delta\mathcal{E}_0 = -4\pi\frac{\omega}{c} I_0,$$

dans le cas de la formule ampérienne, et dans le cas des équations admises,

$$\Delta\mathcal{E}_0 = -4\pi\frac{\omega}{c}\left(I_0 + \frac{\omega\mathcal{E}_0}{4\pi c}\right).$$

L'aspect du phénomène est donc le même ; le courant total a la même période et la même phase que le courant réel et il n'en diffère pas d'une quantité appréciable tant que $\frac{c}{\omega}$ est grand en comparaison des dimensions du circuit.

Sans pousser trop loin les déductions que l'on peut obtenir à partir du système d'équations admis, il est néanmoins permis de considérer ce système comme pratiquement convenable dans le cas où l'on n'est pas obligé de considérer les charges électriques comme discontinues.

L'intégrale d'énergie se calcule comme dans le cas de l'éther seul ; on obtient, en remarquant que l'ampérien est nul à l'infini :

$$\int_{t_0}^{t_1} c\,dt\left[\int(\mathcal{E}, i_e)\,d\tau - \int\rho\mathcal{A}\,d\tau + \frac{1}{4\pi}\int(n_1, [\mathcal{E}, \mathcal{H}])\,d\sigma\right]$$
$$+\int\frac{\mathcal{E}^2 + \mathcal{H}^2 - \mathcal{A}^2}{8\pi}\,d\tau = W = \text{constante.}$$

Digitized by Google

IX. **Intégration au ralenti**. — Si l'on suppose tous les mouvements lents, on peut admettre que le courant de déplacement est, en chaque point, donné par la variation du champ électrostatique seul

$$\mathcal{E}' = \text{grad } V,$$

$$\Delta V = -4\pi\rho.$$

On obtiendra, dans ce cas, la valeur du champ total en ajoutant simplement l'action de l'éther à celle que donne la formule partielle,

$$\frac{dW}{dr}\text{ grad } r + \text{grad } \frac{r\omega^2}{2c^2}.$$

Or, cette action de l'éther provient des courants

$$\frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{E}'}{\partial t} = \frac{1}{4\pi c}\text{ grad }\frac{\partial V}{\partial t}.$$

Le vecteur magnétique est nul, et l'ampérien est évidemment, d'après Vaschy,

$$\frac{1}{c}\frac{\partial V}{\partial t}.$$

Si l'on calcule cet ampérien pour le cas d'une charge isolée, on trouve aussitôt qu'il est égal et de signe contraire à celui que donne le courant i_e.

L'ampérien total est donc nul au ralenti, et l'on trouve pour l'action totale, en dehors des masses :

$$\frac{dW}{dr}\text{ grad } r - \text{grad } \frac{1}{2c^2}\gamma_r,$$

qui est la formule ampérienne dans l'éther (1).

On peut ainsi calculer, par la méthode du ralenti, la masse d'inertie électrodynamique d'une charge au repos. Supposons les vitesses nulles à l'instant considéré, chaque point de la charge ayant une même accélération γ. La réaction des courants de déplacement de l'éther est donnée par les formules précédentes. On trouve qu'elle est égale, après sommation pour toute la charge, à

$$-m\gamma$$

en posant

$$m = \frac{1}{2c^2}\int \frac{\rho\rho'}{r}\,d\tau d\tau' = \frac{W}{2c^2}.$$

Si l'on multiplie par α toutes les dimensions de la charge, en multipliant par $\frac{1}{\alpha^3}$ la densité en chaque point, de manière à conserver la charge totale, on trouve que la masse d'inertie est multipliée par $\frac{1}{\alpha}$.

La masse électrodynamique d'une charge ponctuelle serait donc infinie. En réalité, les intégrales d'espace, dans l'éther, ne doivent pas être étendues aussi près que l'on veut de la charge : il faut s'arrêter lorsqu'on arrive à la distance moléculaire du milieu (soit de l'ordre de 10^{-13} cm dans le cas présent).

La valeur ainsi obtenue pour le rapport $\frac{e}{m}$, dans le cas de l'électron, est d'un ordre de grandeur satisfaisant.

On voit ici que les équations appliquées aux charges continues sont rapidement défaillantes ; elles ne fournissent, pour la recherche des équations générales, qu'une indication.

X. **Equations microscopiques**. — A la vérité, nous savons que l'électricité est, par nature, discontinue, et il ne faut guère s'étonner que l'on éprouve quelque difficulté à passer d'une notion à l'autre. L'imperfection mathématique de la loi admise n'a donc rien de surprenant, en égard, surtout, à la manière dont je l'ai formée.

Si l'on veut construire un système véritable, il faut donc adopter franchement la théorie électronique. C'est ce que je fais, en tirant des équations précédentes les formules générales que voici, et qui sont valables en dehors des charges ponctuelles. La présence de celles-ci se réduit à l'expression de conditions aux limites appropriées. Nous retrouverons donc, pour les équations elles-mêmes, le système que j'ai posé autrefois (1),

$$\Delta\mathcal{E} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2} + \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\text{ rot }\mathcal{H},$$

$$\Delta\mathcal{E} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2} - \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\text{ grad }\mathcal{A},$$

$$\text{div }\mathcal{H} = 0,$$

avec l'intégrale d'énergie qui s'écrit alors

$$\int_{t_0}^{t_1} c\,dt\left[\sum \frac{e}{c}(\mathcal{E}, u) - \sum e\mathcal{A} + \frac{1}{4\pi}\int([\mathcal{E}, \mathcal{H}], n_1)\,d\tau\right] + \int \frac{\mathcal{E}^2 + \mathcal{H}^2 - \mathcal{A}^2}{8\pi}\,d\tau = W = \text{constante}.$$

Pour se faire une idée de ce que peuvent être ces conditions aux limites, il suffit de penser à la formule ampérienne, qui donne le développement de la partie infinie du champ $\mathcal{E}$ (ainsi que celle de $\mathcal{H}$ et $\mathcal{A}$) autour du point singulier occupé par la charge ponctuelle et, s'il n'existe pas de charge au point critique, ces expres-

(1) Valable également si la charge A est en mouvement ; c'est, du moins, ce que j'admettrai afin de retrouver toutes les propriétés des circuits fermés, ainsi que le résultat de Trouton et Noble. La seule accélération qui intervienne est, bien entendu, celle de la charge M. L'accélération de A ne joue que dans l'inertie.

(1) *Les nouveaux axiomes de l'électronique*, 1925, p. 49, équations (10).

Digitized by Google

sions seront développées par la formule de l'oscillateur de Planck.

Mais il ne faudrait pas croire que ce sont là des règles générales : le développement infini du champ n'est pas indépendant de la présence ou de l'absence d'autres masses dans le voisinage. C'est le point qui a échappé jusqu'ici à ceux qui se sont occupés d'équations microscopiques. Les résultats de l'expérience sont pourtant bien suggestifs à cet égard.

L'étude générale des spectres, et celle du spectre de l'hydrogène en particulier, montre qu'un système de charges ponctuelles tend à prendre une sorte de régime stable pour son mouvement et qu'il revient à certains régimes privilégiés, lorsqu'on perturbe le mouvement. Un tel résultat n'a, bien entendu, rien à voir avec les prévisions que l'on pourrait faire, d'après la méthode du ralenti. Il *s'installe* donc, autour de chaque ion, une perturbation dont le développement infini n'est pas compris dans celui du ralenti et que nous ne savons pas encore déterminer. Mais ce développement dépend évidemment du mouvement des autres charges, puisque la figure obtenue conserve une individualité.

J'irai plus loin : il n'est pas certain que le champ électrique, qui représente en réalité la force polarisant l'éther, en un point donné, soit absolument identique à la force appliquée à une charge réelle située en ce point. La seule *présence* de cette charge immobile peut modifier le régime, et c'est pourquoi, dans la recherche de la formule ampérienne, je n'ai pas poursuivi jusqu'au bout cette identité, me bornant à constater l'identité des divergences et des tourbillons en dehors des masses.

C'est d'ailleurs, je crois, une condition énergétique très générale qui règle l'apparition de ces développements secondaires : il faut qu'un système, conservatif lorsqu'on le rapporte à des axes liés à l'éther, soit encore conservatif lorsqu'on lui ajoute une translation rectiligne et uniforme. Autrement dit, le mouvement d'un tel système, par rapport à l'éther, ne doit pas être *freiné*, tant qu'il s'agit d'une telle translation. *C'est la véritable signification de la relativité restreinte*, dont le principe ne doit d'ailleurs pas aller plus loin.

XI. Energétique générale. — Il y a quelque chose de profondément choquant dans notre conception de l'énergie. Chacun dit qu'elle se conserve, et chacun admet implicitement qu'elle disparaît. Car c'est une opinion fort vulgaire, que tous les astres du monde perdent leur énergie par rayonnement, et c'est une constatation non moins vulgaire que le rayonnement reçu du reste de l'univers est amorti à peu près complètement avant de nous parvenir. Il en résulte cette notion décevante que le monde évolue vers un refroidissement général, dont on ne conçoit d'ailleurs pas bien la concordance avec le principe de la conservation de l'énergie.

Or, c'est le principe de la conservation de l'énergie qui est vrai, et ce pessimisme philosophique qui est faux. Il suffit de jeter les yeux, d'une part, sur les résultats expérimentaux de l'étude des spectres, et d'autre part sur la formule d'énergie écrite plus haut, pour apercevoir le moyen de combler la lacune de la science actuelle.

Un système formé d'un ion hydrogène et d'un électron, abandonné à lui-même et isolé, finit toujours par prendre un régime défini, à savoir un mouvement circulaire de l'électron autour de l'ion, sur une trajectoire de rayon bien déterminé. Il aura donc, au bout d'un certain temps, une énergie définie, sans aucun rapport avec l'énergie initiale.

Il n'y a là rien d'étonnant si l'énergie initiale est supérieure à l'énergie finale : le rayonnement des oscillateurs de Planck, dont l'apparition suit la migration de l'électron, suffit à expliquer cette dissipation. Mais si l'énergie initiale est plus petite que l'énergie finale? Il n'est pas question de songer à un rayonnement négatif : l'énergie d'un oscillateur de Planck est toujours positive.

C'est le terme

$$- ce\mathfrak{A}\,dt$$

de l'intégrale d'énergie qui donne la solution du problème. Lorsque le système est parvenu au régime stable, la quantité $\mathfrak{A}$ est nulle sur chacune des charges, à chaque instant, et cet apport d'énergie n'existe pas. Mais tant que le régime n'est pas établi, ce terme n'est pas nul : il tend à augmenter l'énergie du système si elle est plus faible que l'énergie limite, à la diminuer si elle est plus forte. C'est lui qui stabilise le mouvement. Mais, alors qu'un apport d'énergie se fait nécessairement sous cette forme, une perte peut s'effectuer soit ainsi, soit par le mécanisme de l'oscillateur de Planck. Cette dyssymétrie est la base de la thermodynamique, où le rayonnement, absorbé à la longue par suite d'une évolution universelle de l'éther, joue un rôle capital.

Ce terme n'a d'ailleurs rien de mystérieux, quant à sa nature. La présence d'un champ électrique tend à *polariser* l'éther, et la variation de cette polarisation n'est pas autre chose que le courant de déplacement. Or, autour d'une charge, il existe un champ électrique permanent, produisant une telle polarisation. Le terme

$$- ce\mathfrak{A}\,dt$$

n'est pas autre chose que le travail élémentaire, pendant le temps dt, de la force de polarisation émanant de la charge e.

C'est donc l'énergie latente du couple éther-électron qui varie de la quantité correspondante. Or, cette énergie est insaisissable pour nous. Elle s'égalise vraisemblablement, pour différents électrons, par un mécanisme dissimulé, où intervient la nature propre de l'éther, qui n'est pas connue.

Ainsi, l'énergie « de structure » [1] de l'éther et des charges sert, en quelque sorte, de *volant*, qui conserve l'énergie rayonnante absorbée à la longue et abandonne

[1] *Les nouveaux axiomes de l'électronique*, p. 54.

Digitized by Google

corrélativement l'énergie restituée aux atomes, le cas échéant.

C'est sous cet aspect que doit être envisagé le rayonnement des astres, la perte superficielle pouvant être compensée par le gain interne, lorsque les mouvements y sont très éloignés du régime stable.

Enfin la condition

$$\mathfrak{A} = 0,$$

sur chaque charge mobile, en cas de régime stable, doit sans doute être complétée par la condition analogue

$$\mathcal{H} = 0$$

au même point.

On sait en effet que les moments magnétiques des atomes sont fréquemment nuls, contrairement à ce qu'exigeraient les formules de ralenti. En tous cas, on a partout

$$\Delta \mathcal{H} = 0$$

et le maintien de ces ces conditions, lorsque l'atome est plongé dans un champ magnétique étranger, exige certaines modifications du mouvement, qui correspondent à l'effet Zeemann et au diamagnétisme. Mais le moment n'est pas venu de m'étendre sur ce sujet.

XII Les mesures de Michelson. — J'arrive au point culminant de cette analyse. Considérons un corps solide quelconque dont les noyaux atomiques forment une figure invariable, sensiblement immobile par rapport à l'éther. Des électrons se meuvent rapidement dans les interstices, suivant un régime rigoureusement stable. La perturbation de l'éther, entre les charges, est purement irrotationnelle.

Si les lois du mouvement sont d'origine purement électrodynamique (la loi d'inertie en particulier) elles admettront le même groupe de transformation que les équations elles-mêmes. Or, ces équations admettent comme groupe de transformation le groupe conjugué de celui de Lorentz, comme dans le cas où la perturbation est régulière.

En effet, les équations du vide s'écrivent, en posant

$$\mathcal{E} = \text{grad}\,(U_1 + U_2)$$

$$\text{rot}\,\mathcal{H} = \frac{1}{c}\,\text{grad}\,\frac{\partial U_1}{\partial t},$$

$$\mathfrak{A} = \frac{1}{c}\,\frac{\partial U_2}{\partial t},$$

$$\Delta\,(U_2 - U_1) = -\frac{1}{c^2}\,\frac{\partial^2}{\partial t^2}\,(U_2 - U_1).$$

La fonction U_1, d'après sa définition en fonction de rot $\mathcal{H}$, doit être harmonique, et le demeurer après transformation. Si l'on pose

$$U'_1 = U_1 + U_3.$$

on trouve bien, pour U_3, la condition *réversible*

$$\Delta U_3 = \frac{1}{c^2}\left(\frac{\partial^2 U_1'}{\partial t'^2} - \frac{\partial^2 U_1'}{\partial t^2}\right)$$

quant à U'_2, il est donné par la condition également réversible

$$U'_2 - U'_1 = U_2 - U_1,$$

qu'exige la dernière équation du système.

Ainsi, à tout mouvement stable des électrons obtenu en laissant la carcasse atomique immobile par rapport à l'éther correspond un mouvement stable obtenu en entraînant cette carcasse dans une translation rectiligne et uniforme de vitesse v. Mais les expressions ne sont les mêmes qu'à condition de mesurer autrement les longueurs et les temps.

En ce qui concerne les temps, le mode de mesure, qui correspond à des déphasages des électrons, n'a aucune influence sur la forme de la carcasse. Pour les longueurs, au contraire, on trouve que tout le système est raccourci, dans le sens du mouvement, dans le rapport

$$\frac{\partial x'}{\partial x} = \frac{1}{\sqrt{1 + \beta^2}} = 1 - \frac{\beta^2}{2} + \dots.$$

C'est bien la contraction que met en évidence l'expérience de Michelson. Ce résultat n'est toutefois valable que si l'on a affaire à un régime absolument stable et irrotationnel.

L'expérience de Michelson démontre, en définitive, que la masse d'inertie des *électrons* ne fait pas intervenir de phénomènes étrangers à l'électrodynamique. Quant aux noyaux atomiques on ne peut rien conclure à leur sujet, leurs accélérations étant négligeables.

XIII. L'équation complémentaire de Maxwell. — On nomme ainsi la condition qui astreint, dans la théorie de Maxwell-Lorentz, l'ampérien à être nul en tout point

$$\mathfrak{A} = 0.$$

Il suffit de regarder en arrière pour voir combien cette restriction est grave, et fait disparaître toute possibilité d'explication de phénomènes.

D'où peut venir une si étrange condition, qui introduit une dyssymétrie dans la théorie, en supprimant le groupe conjugué de celui de Lorentz ?

C'est une très vague notion empirique qui, depuis Faraday, attribue les lois de la physique à des *actions de contact*, actions que l'on ne parvient pas, d'ailleurs, à définir en dernière analyse, car la théorie d'Einstein, qui prolonge celle de Maxwell et de Lorentz, a dû les abandonner et se réfugier dans une géométrie à quatre dimensions. C'est une telle notion, plus intuitive que rationnelle, qui a conduit Maxwell à considérer l'éther comme strictement incompressible. C'est ce qu'exprime l'équation complémentaire.

Digitized by Google

En fait, si l'on considère le cas de l'éther, le même résultat peut être obtenu tout autrement, et l'on voit bien mieux ainsi le caractère imparfait de ce système. En effet, si, au lieu d'admettre, pour l'action des courants de déplacement, la loi

$$\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{R}}{\partial t}$$

comme je l'ai fait, on avait admis

$$\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\frac{(\mathcal{R}+\mathcal{M})}{2},$$

le tourbillon n'eût pas été changé, mais la divergence eût été constamment nulle. Une perturbation *quelconque* à l'origine ne pourrait ainsi engendrer que des perturbations *sans divergence*. L'éther ne serait pas incompressible, il n'aurait aucune occasion de se comprimer. Tel est le malencontreux artifice qui élimine tous les phénomènes de quanta de la théorie de Maxwell-Lorentz-Einstein, et ne la rend concordante avec celle qui est développée ici que dans le cas du ralenti, où l'on trouve précisément, dans la loi ampérienne, la formule ci-dessus.

XIV. **Conclusion**. — Ce que je viens d'exposer ici n'est pas autre chose que la théorie publiée il y a deux ans sous une forme mathématique simplifiée (1). L'ensemble n'est pas encore complet, à beaucoup près. En particulier, j'ai cherché, depuis dix-huit mois, à résoudre analytiquement le problème correspondant à celui de l'oscillateur de Planck, mais pour le champ sans divergence. C'est ce que je nomme l' « onde en flèche », une perturbation qui se propage le long d'un axe virtuel, avec la vitesse de la lumière, la perturbation étant longitudinale sur l'axe, qui est une ligne critique. Il ne semble malheureusement pas que les champs puissent s'exprimer par les symboles de l'algèbre, et c'est ce qui m'a arrêté, jusqu'ici, dans la vérification de l'intégrale d'énergie.

Ce que j'en dis est cependant suffisant pour que l'on aperçoive un horizon nouveau. Nos vieilles notions sur l'énergétique, la thermodynamique, seront sans doute modifiées; de plus, l'existence de l'éther ne sera peut-être plus niée imprudemment. Enfin, tout l'ensemble se fondera, je pense, dans une vaste théorie de mécanique autonome, dont j'ai essayé de formuler, dans cette revue (2), les principes fondamentaux.

R. Ferrier.

(1) *Les nouveaux axiomes de l'électronique.*
(2) De l'électrodynamique à l'électronique. *Revue générale de l'Électricité*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 937-9[illegible]3.

Formulaire.

Si i représente un vecteur appliqué au point M (x, y, z), le potentiel vecteur $\mathcal{M}$ au point A (a, b, c) aura comme composante, selon Ox

$$(\mathcal{M})_{ox} = \int (\mathcal{M}_i)_{ox}\,d\tau = \int \frac{i_x}{r}\,d\tau$$

et le radiovecteur $\mathcal{R}$

$$(\mathcal{R})_{ox} = \int (\mathcal{R}_i)_{ox}\,d\tau$$

$$= \int [(x-a)\,i_x + (y-b)\,i_y + (z-c)\,i_z]\,\frac{x-a}{r^3}\,d\tau.$$

Le vecteur magnétique $\mathcal{H}$ satisfait à

$$\mathcal{H} = \mathrm{rot}_a\,\mathcal{M} = \mathrm{rot}_a\,\mathcal{R} = \int \frac{\mathrm{rot}\,i}{r}\,d\tau.$$

Le scalaire ampérien $\mathcal{A}$ satisfait à

$$\mathcal{A} = \mathrm{div}_a\,\mathcal{M} = -\,\mathrm{div}_a\,\mathcal{R} = \int \frac{\mathrm{div}\,i}{r}\,d\tau.$$

Lorsque l'on a partout

$$\mathrm{div}\,i = 0,$$

on a donc

$$\mathcal{A} = 0,$$

et, comme $\mathcal{M}$ et $\mathcal{R}$ ont même tourbillon

$$\mathcal{M} = \mathcal{R},$$

dans ce cas particulier.

La formule de Vaschy est une identité qui permet de décomposer le champ de vecteurs i en un champ sans divergence et un champ sans tourbillon

$$\mathrm{rot}\,\mathcal{H} + \mathrm{grad}\,\mathcal{A} = 4\pi i;$$

on l'établit immédiatement en appliquant la formule de Poisson au potentiel vecteur, dont les relations avec le vecteur magnétique et le scalaire ampérien ont été données ci-dessus.

On voit que cette théorie physique ne fait pas appel à des notions mathématiques bien compliquées.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Deux régimes de courants traversant l'oxygène raréfié dans le même circuit (1).

L'auteur a déjà rendu compte en 1922 de diverses particularités caractérisant la décharge électrique dans l'oxygène. Elles étaient observées dans la colonne positive d'une longue décharge cylindrique.

A la pression égale à celle d'une colonne de mercure de 0,8 mm, la colonne positive de l'oxygène occupe toute la longueur de la décharge, à l'exception d'une tranche de 5 à 8 cm de longueur se terminant à la cathode. Ainsi, dans un tube à décharge dont les électrodes sont à 20 cm l'une de l'autre, la colonne positive se présente sous la forme d'un cylindre lumineux rose pâle d'environ 13 cm de longueur à la pression ci-dessus, et aboutissant à l'anode. Les couches qui, dans les autres gaz, apparaissent sous une forme si frappante, n'apparaissent que faiblement ou même pas du tout dans l'oxygène, aux pressions étudiées. Lorsqu'on peut les observer, on constate qu'elles ont un aspect très différent de celui qui caractérise les couches des autres gaz, et, en particulier, qu'elles sont beaucoup plus serrées que d'ordinaire.

Dans la colonne positive de l'oxygène, le champ électrique observé suivant la longueur du tube est constant. C'est dans de telles conditions que se produisent les discontinuités du régime de décharge qui font l'objet de ce travail.

En effet, lorsqu'on fait passer la pression égale à celle d'une colonne de mercure de 0,53 à 0,8 mm, on trouve que le champ électrique croît d'une façon parfaitement régulière et suivant une progression arithmétique, la pression subissant une suite d'accroissements égaux : on obtient ainsi des champs allant de 14,4 à 21,4 v : cm ; après cela, un imperceptible accroissement de pression provoque un changement radical du régime de décharge, de sorte que le champ électrique qui règne dans la colonne positive se trouve réduit à 11 v: cm. De plus, cette discontinuité est réversible : pour une très légère diminution de pression, le champ remonte à environ 20 v: cm, indiquant le retour au premier régime de décharge. Il faut ajouter que lorsqu'on fait croître la pression au delà de celle d'une colonne de mercure de 0,8 mm, valeur pour laquelle on observe la discontinuité, le champ décroît rapidement jusqu'à un minimum d'environ 4,5 v : cm, pour une pression comprise entre celles de deux colonnes de mercure de 1,5 et 2 mm.

Les expériences auxquelles est plus spécialement consacré le présent travail montrent que l'effet réversible dont il vient d'être question, produit par un imperceptible changement de pression, peut être obtenu aussi sans changement de pression, et non seulement à une pression déterminée, mais à une pression quelconque comprise entre certaines limites, dont la valeur moyenne est la pression d'une colonne de mercure de 0,8 mm environ. Ainsi, si la pression dans le tube à décharge faisant partie d'un circuit invariable est située dans le domaine qui s'étend entre les pressions égales à celles de colonne de mercure de 0,54 et de 1,04 mm, on peut produire deux décharges différentes, caractérisées l'une par une colonne positive à champ électrique intense, l'autre par une colonne positive à champ électrique beaucoup plus petit. On appelle courant ordinaire celui qui correspond au premier régime, courant extraordinaire, le second, qui est caractérisé par le régime à faible champ.

Le courant extraordinaire se distingue du courant ordinaire par une plus grande intensité et par une colonne positive un peu plus longue et un peu plus pâle. De plus, à l'inverse du courant ordinaire, le courant extraordinaire présente une certaine tendance à des perturbations.

Le tube à décharge où ces phénomènes ont pu être observés est du modèle cylindrique, avec électrodes en forme de disques, l'anode étant mobile, ce qui permettait de faire varier la longueur de la décharge. Le tube est alimenté par une batterie d'accumulateurs de 1 000 v, une résistance variable de 2 mégohms au maximum étant connectée au circuit. Il était possible, par ce moyen, d'étudier des courants de diverses intensités.

Voici maintenant par quel procédé on provoque le changement de régime de la décharge. Une bande de feuille d'étain de 3 cm de largeur environ était enroulée autour du tube à décharge, de façon à y former une petite surface cylindrique. Il était placé à une distance de la cathode telle que la colonne positive pénètre juste dans ce cylindre. Si alors on connecte ce dernier avec l'anode, on obtient le courant extraordinaire, qui persiste si l'on vient à isoler l'anneau de feuille d'étain.

On remplace ensuite cet anneau par un autre formé de quatre spires de fil de cuivre assez gros, enroulé autour du tube à décharge et en contact avec lui, de façon qu'il ait une largeur d'environ 1 cm. On l'attache à un manche de vulcanite permettant de le déplacer le long du tube. Cet anneau peut être mis à la terre, ou connecté avec l'anode ou avec la cathode. Lorsque la décharge est établie on peut, par le mouvement de cet anneau ou en modifiant ses connexions, établir dans des conditions données l'un ou l'autre des régimes de courant indiqués ci-dessus. On mesure dans chaque cas le champ qui règne le long de la colonne positive.

Les résultats obtenus montrent que les brusques changements de régime du courant ne sont pas de véritables discontinuités, mais seulement des passages rapides d'un état à l'autre, pour de faibles influences, et dans des conditions données de pression. L'un des régimes (ordinaire) est stable. L'autre (extraordinaire) est sujet à des variations qui dépendent du traitement antérieur auquel le gaz a été soumis. Il dépend peut-être d'une modification de l'état moléculaire du gaz, telle que sa transformation partielle en ozone, qui se traduit par une diminution de pression. — L. B.

(1) P.-J. Kirkby. *The philosophical Magazine*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 923-944, 13500 mots, 6 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Contribution à la construction des disjoncteurs à pouvoir de coupure élevé

Au cours de cette étude, d'un intérêt actuel et pratique, les auteurs font remarquer le danger de l'utilisation sur les circuits à haute tension de disjoncteurs présentant un pouvoir de coupure notoirement insuffisant. C'est d'ailleurs le cas de nombreux disjoncteurs installés dans les cabines d'abonnés à haute tension, depuis que la puissance du réseau de distribution d'électricité a été considérablement accrue. Les auteurs examinent, au point de vue du pouvoir de coupure, les conditions dans lesquelles sont placés ces disjoncteurs à haute tension. Un calcul d'application numérique très précis leur permet de mettre en évidence l'insuffisance de leur pouvoir de coupure. La connaissance des réactances, résistances et impédances des alternateurs, transformateurs et câbles du réseau suffit à déterminer la puissance de court-circuit sur le disjoncteur de la sous-station et sur le disjoncteur du poste d'abonné. Les auteurs en déduisent le travail de disjonction et la violence de l'explosion qui doit logiquement en résulter. Ils concluent en préconisant la mise à l'étude de nouveaux types de disjoncteur à grand pouvoir de rupture.

I. **Considérations générales sur le pouvoir de coupure des disjoncteurs installés dans les cabines d'abonnés à haute tension.** — Depuis une dizaine d'années environ, les efforts des constructeurs français d'appareillage à haute tension se sont portés presque uniquement sur la création de disjoncteurs pour installations extérieures, destinés à des réseaux à très haute tension.

Par suite de cette tendance, le petit disjoncteur en série courante pour 10 000 à 15 000 v destiné à la sous-station, au petit poste d'abonné à haute tension, etc., est resté pratiquement ce qu'il était il y a vingt à trente ans, c'est-à-dire un appareil doué d'un pouvoir de coupure très modeste. Cependant, dans les grandes villes, comme Paris, par exemple, ainsi que dans les régions industrielles à forte consommation d'énergie électrique, les conditions de la distribution de l'énergie électrique ne ressemblent en rien à celles existant dans des localités à faible densité de consommation ; toutefois l'appareillage utilisé dans les deux cas est, dans son principe, comme dans sa construction, sensiblement le même.

Dans la grande majorité des cas, l'installateur ayant à faire choix d'un disjoncteur s'occupe uniquement de la tension du réseau sur lequel il est branché et de l'intensité du courant d'utilisation, sans tenir compte de l'intensité du courant de court-circuit qui peut se produire à l'endroit où est installé cet appareil. D'une manière générale, le disjoncteur étant considéré comme un accessoire de peu d'importance, l'appareil du prix le plus bas sera le plus recherché, pourvu qu'il réponde aux conditions mentionnées ci-dessus.

Cette façon de procéder ne présente aucun inconvénient grave dans les réseaux ruraux. Il en va tout autrement dans une distribution urbaine à très forte densité de consommation et alimentée par de puissantes usines génératrices. Certes, la construction des alternateurs modernes est conçue de façon à réduire dans une certaine mesure l'importance relative des courts-circuits et, d'autre part, les exploitants se sont efforcés de limiter le plus possible le danger qu'ils présentent pour les installations en fractionnant la puissance totale mise en jeu sur le réseau, ou par tout autre moyen ; mais il n'en reste pas moins vrai qu'on se trouve devant le fait que dans Paris et dans sa banlieue, par exemple, des centaines de cabines à haute tension, de conception très ancienne, munie de disjoncteurs à faible pouvoir de coupure, sont alimentées par des usines de puissance élevée, de telle sorte qu'en cas d'avarie dans une de ces cabines, des courants de court-circuit de plusieurs milliers d'ampères peuvent être mis en jeu dans ces appareils.

Depuis quelque temps, les sociétés de distribution d'électricité de Paris et de sa banlieue se sont inquiétées de cet état de choses et s'efforcent d'y remédier. Le problème posé aux constructeurs d'appareillage est donc de créer un disjoncteur de faible encombrement, destiné aussi bien aux installations nouvelles qu'au remplacement progressif des appareils anciens, d'un type suranné et insuffisant.

Dans cet exposé, nous examinerons en premier lieu les disjoncteurs destinés aux abonnés de la Ville de Paris, alimentés par le réseau souterrain de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (C. P. D. E.)[1].

[1] Dans la suite de cet article et afin d'en alléger la rédaction, nous n'appellerons plus la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité que par les initiales C. P. D. E.

Digitized by Google

Jusqu'à ces derniers temps, les règlements de la C. P. D. E. continuaient à tolérer sur le réseau souterrain de distribution diphasée à haute tension de 12 000 v des disjoncteurs de construction courante dont le volume d'huile varie entre 50 et 100 litres, suivant le type d'appareil. Il subsiste même encore sur ce réseau des installations d'abonnés munies de simples coupe-circuits à poignées ou de disjoncteurs d'une construction très ancienne, dont le volume d'huile atteint 20 à 30 litres seulement.

Les cas de court-circuit franc se produisant entre conducteurs à haute tension avant les transformateurs sont relativement rares chez l'abonné : c'est d'autant plus heureux que, sur la totalité des disjoncteurs installés actuellement dans les cabines de la C. P. D. E., *il n'en existe à notre estimation aucun* qui puisse, en toute sécurité, couper le courant de court-circuit, eu égard à la valeur élevée qu'il peut atteindre.

Le fonctionnement d'un tel disjoncteur sur un court-circuit direct provoquera infailliblement sa destruction complète sous forme d'une explosion, qui peut avoir des conséquences très graves.

Or, le règlement de la C. P. D. E. prévoit comme disjoncteurs d'abonnés des appareils munis de relais à action instantanée; la puissance mise en jeu dans ces appareils peut atteindre des valeurs de 200 000 à

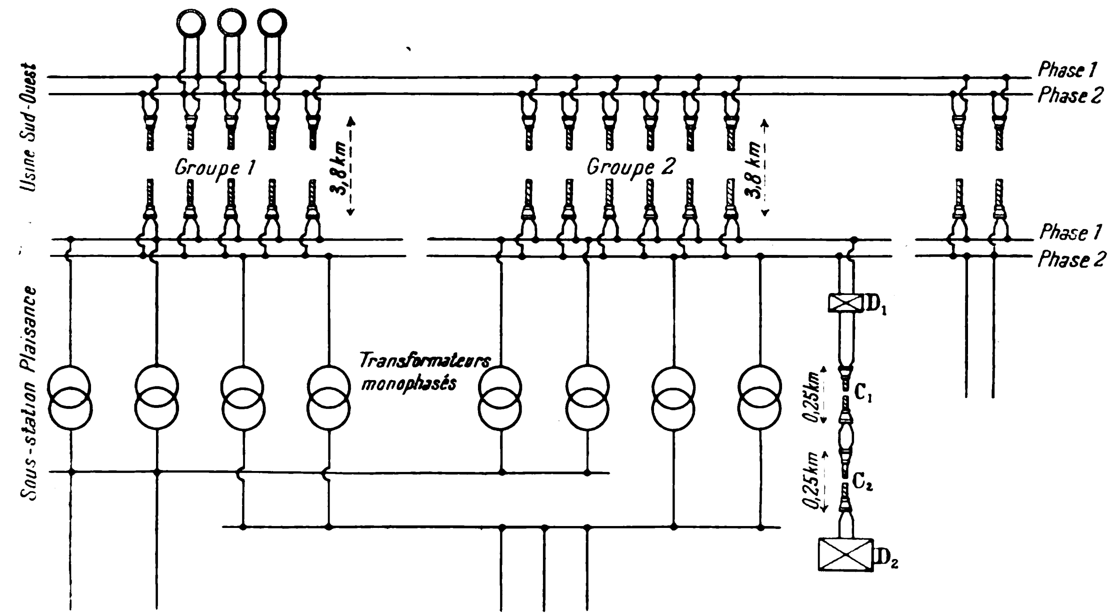


Fig. 1. — Schéma du réseau souterrain diphasé à 4 fils qui relie l'usine de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, la sous-station de Plaisance et une cabine d'abonné.

Groupe 1 : cinq câbles de 4 conducteurs chacun de 100 mm^2 de section ; longueur équivalente du groupe, $l = \frac{3,8}{5} = 0,76$ km.

Groupe 2 : six câbles de 4 conducteurs chacun de 100 mm^2 de section ; longueur équivalente du groupe, $l = \frac{3,8}{6} = 0,633$ km.

Les constantes linéiques de ces câbles sont, par kilomètre de boucle et pour 41,66 p : s, $r = 0,351$ ohm ; $X = 0,1645$ ohm.
C_1 câble de 4 conducteurs chacun de 50 mm^2 de section ; pour la longueur de 0,250 km ; $r = 0,175$ ohm ; $X = 0,0465$ ohm.
C_2, câble de 4 conducteurs chacun de 25 mm^2 de section ; pour la longueur de 0,250 km, $r = 0,35$; $X = 0,525$ ohm.
D_2, poste d'abonné à haute tension.
La puissance de chaque transformateur monophasé est de 3 200 kv-A.

300 000 kv-A suivant le retard propre de ces disjoncteurs et leur position sur le réseau.

Il est absolument impossible qu'un disjoncteur ordinaire, de construction courante, puisse, avec un volume d'huile de 50 à 100 litres, résister à un tel travail de disjonction, ainsi qu'aux efforts électrodynamiques.

II. Calculs montrant l'insuffisance du pouvoir de coupure des disjoncteurs à haute tension utilisés normalement dans les cabines d'abonnés. — A l'appui de l'affirmation que nous venons d'énoncer, nous choisirons l'exemple d'une cabine à haute tension, d'une puissance apparente de 100 kv-A par exemple, située à 500 m de la sous-station de Plaisance qui est alimentée par l'usine génératrice du sud-ouest de la C. P. D. E. Le schéma unifilaire du réseau souterrain entre l'usine, la sous-station et la cabine d'abonné est représenté par la figure 1.

La puissance apparente des transformateurs de la sous-station ainsi que les sections et longueurs des câbles sont indiquées dans la légende de ce schéma. Les caractéristiques de l'alternateur, utilisées dans les calculs qui suivent, sont celles fournies par les Etablissements Schneider et Cie.

Notre calcul est basé sur l'éventualité d'un court-

Digitized by Google

circuit en courant diphasé qui se produirait entre le disjoncteur et le transformateur de l'abonné et suppose que le courant de court-circuit est coupé 0,5 s après sa valeur maximum. Rappelons que la C. P. D. E. prévoit que la coupure se produit au bout de 0,5 s à la sous-station et instantanément chez l'abonné.

Dans notre calcul, nous employons, pour la désignation des constantes et des grandeurs une série de notations qui sont définies et groupées dans le tableau I.

Tableau I. — *Désignation générale des notations employées pour les grandeurs.*

Désignation générale des grandeurs	Notations	Valeurs en fonction du temps			
		initiale	après 0,2 s	après 0,5 s	permanente
Courant normal, en ampères	I_n				
Courant de court-circuit, en ampères	I_{cc}	I_{cci}	$I_{cc\,0,2}$	$I_{cc\,0,5}$	I_{ccp}
Tension de phase, en kilovolts	U_p				
Tension de rupture (disjonction), en kilovolts	U_d				
Puissance, en kilovolts-ampères	P				
Puissance de court-circuit, en kilovolts-ampères	P_{cc}	P_{cci}	$P_{cc\,0,2}$	$P_{cc\,0,5}$	P_{ccp}
Facteur indiquant le rapport entre le courant de court-circuit et le courant normal	m	m_i	$m_{0,2}$	$m_{0,5}$	m_p
Réactance totale par phase, en ohms	X	X_i	$X_{0,2}$	$X_{0,5}$	X_p
Réactance de l'alternateur par phase, en ohms	X_a	X_{ai}	$X_{a\,0,2}$	$X_{a\,0,5}$	X_{ap}
Réactances de transformateur par phase, en ohms	X_t				
Réactance de câbles par phase, en ohms	X_c				
Pour une section totale de 4 × 100 mm²	$X_{c\,100}$				
Pour une section totale de 4 × 50 mm²	$X_{c\,50}$				
Pour une section totale de 4 × 25 mm²	$X_{c\,25}$				
Résistances non inductives des câbles par phase, en ohms	r				
Pour une section totale de 4 × 100 mm²	$r_{c\,100}$				
Pour une section totale de 4 × 50 mm²	$r_{c\,50}$				
Pour une section totale de 4 × 25 mm²	$r_{c\,25}$				
Impédances par phase, en ohms	Z	Z_i	$Z_{0,2}$	$Z_{0,5}$	Z_p

Suivant le schéma de la C. P. D. E., la sous-station de Plaisance peut être alimentée soit par trois alternateurs de 30 000 kw chacun couplés en parallèle, soit par six alternateurs de 15 000 kw chacun couplés en parallèle.

Nous choisissons pour notre calcul le cas le plus défavorable, qui est celui des six alternateurs de 15 000 kw associés en parallèle.

Calcul de la réactance des alternateurs de l'usine génératrice. — La caractéristique de court-circuit d'un alternateur de 15 000 kw avec un facteur de puissance de 0,8 et donnant un courant d'une fréquence de 41,66 p : s indique, suivant les données des Établissements Schneider et Cie, les valeurs de l'amplitude des termes périodiques, qui ont été groupées dans le tableau II.

Tableau II. — *Valeurs des divers courants débités par un alternateur des Établissements Schneider et Cie de 15000 kilowatts.*

$I_{cci} = 8\,250$ A	$m_i = \dfrac{I_{cci}}{I_n} = 7{,}71$
$I_{cc\,0,2} = 6\,100$ A	$m_{0,2} = \dfrac{I_{cc\,0,2}}{I_n} = 5{,}7$
$I_{cc\,0,5} = 4\,160$ A	$m_{0,5} = \dfrac{I_{cc\,0,5}}{I_n} = 3{,}89$
$I_{ccp} = 1\,890$ A	$m_p = \dfrac{I_{ccp}}{I_n} = 1{,}766$
$I_n = 1\,070$ A	

Les réactances par phase pour les six alternateurs diphasés débitant sur le même système de barres seront donc de

$$X_a = \frac{U}{I_{cc}} = \frac{U}{m I_n} = \frac{2 U^2 \times 1\,000}{m P}$$

en observant que U est exprimé en kilovolts et P, en kilovolts-ampères; ce qui donne les valeurs suivantes pour les réactances instantanées, au bout d'un temps fini et permanent

$$X_{ai} = \frac{2 \times 12{,}3^2 \times 1\,000}{7{,}71 \times 6 \times 18\,750} = 0{,}349 \text{ ohm},$$

$$X_{a\,0,2} = \frac{2{,}69}{5{,}7} = 0{,}472 \text{ ohm},$$

$$X_{a\,0,5} = \frac{2{,}69}{3{,}89} = 0{,}691 \text{ ohm},$$

$$X_{ap} = \frac{2{,}69}{1{,}766} = 1{,}52 \text{ ohm}.$$

Digitized by Google

2. Calcul de l'impédance linéique des câbles entre l'usine génératrice et la sous-station et de celle des transformateurs de la sous-station. — Suivant le schéma de la figure 1, un court-circuit survenant en D_1 est alimenté par deux circuits en parallèle, à savoir :

Premier circuit comportant les câbles à 12 300 v, les transformateurs abaisseurs de tension, les barres à 3000 v et les transformateurs élévateurs;

Deuxième circuit comportant seulement les câbles directs à 12 300 v.

Nous calculons l'impédance de chaque circuit en nous basant sur les données suivantes relatives aux transformateurs et aux câbles.

1° *Réactance des transformateurs*. — Ces transformateurs monophasés correspondant à une puissance apparente de 3 200 kv-A et à une tension de 12 300 v ont, d'après les indications de la C. P. D. E., une réactance évaluée à 8 pour 100, soit pour le rapport m, la valeur inverse

$$m = \frac{100}{8} = 12,5.$$

La valeur X_t de la réactance d'un transformateur se calcule d'après ces données d'une façon analogue à celle de l'alternateur et l'on a

$$X_t = \frac{(12,3)^2 \times 1\,000}{12,5 \times 3\,200} = 3,77.$$

Le transformateur diphasé étant constitué par deux transformateurs monophasés, la valeur X_t représente la réactance par phase.

2° *Impédance linéique des câbles*. — Les résistances et les réactances linéiques des câbles sont exprimées en fonction de leur section de la manière suivante :

Câbles d'une section de 4×100 mm² reliant la sous-station à l'usine génératrice,

$$r_{c\,100} = 0,351 \text{ ohm}$$
$$X_{c\,100} = 0,1646 \text{ ohm};$$

Câbles établis entre les barres de la sous-station et la cabine d'abonné à haute tension :

Câbles d'une section de 4×50 mm²

$$r_{c\,50} = 0,702 \text{ ohm}$$
$$X_{c\,50} = 0,1862 \text{ ohm};$$

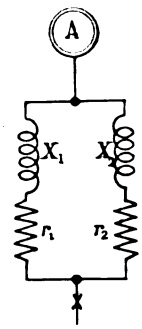
Câbles d'une section de 4×25 mm²

$$r_{c\,25} = 1,404 \text{ ohm}$$
$$X_{c\,25} = 0,21 \text{ ohm}.$$

Ces valeurs s'entendent pour 1 km de boucle et pour la fréquence de 41,66 p : s.

Les valeurs des réactances et résistances correspondant aux différentes branches du réseau sont reportées dans la légende de la figure 1, que nous simplifions suivant celui de la figure 2, qui représente les deux circuits mis en parallèle.

Ensuite, nous transformons le schéma de la figure 2, comportant deux circuits en parallèle, en un schéma d'un circuit simple en série (fig. 3) comportant les impédances résultant de la réduction de celles des circuits en parallèle de la figure 2. Les valeurs des résistances et des réactances sont indiquées dans la légende.



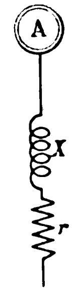


Fig. 2. — Schéma de la figure 1 simplifié, mettant en évidence les deux circuits mis en parallèle.
A, alternateurs; $X_1 = 3,895$ ohms; $X_2 = 0,104$ ohm; $r_1 = 0,267$ ohm; $r_2 = 0,222$ ohm.

Fig. 3. — Schéma de la figure 2 ramené au type unifilaire.
A, alternateur; $X = 0,112$ ohm; $r = 0,209$ ohm.

3. Calcul des puissances en court-circuit. — 1° *Puissance mise en jeu sur le disjoncteur de la station*. — En premier lieu, nous analysons le court-circuit éventuel survenant sur le disjoncteur D_1 de la sous-station (fig. 1). Nous obtenons l'impédance totale par l'addition des valeurs portées sur le schéma de la figure 3 et des réactances d'alternateurs calculées ci-dessus, d'où résultent les nombres réunis dans le tableau III.

Tableau III. — *Valeurs des réactances et des résistances des circuits.*

Partie du circuit	Réactances en ohms			Résistances en ohms
	instantanées	après 0,2 s	après 0,5 s	
Alternateurs	$X_{ai} = 0,349$	$X_{a0,2} = 0,472$	$X_{a0,5} = 0,691$	
Câbles et transformateurs	$X_{1+2} = 0,112$	$X_{1+2} = 0,112$	$X_{1+2A} = 0,112$	$r_{1+2} = 0,209$
Total	$X_i = 0,461$	$X_{0,2} = 0,584$	$X_{0,5} = 0,803$	$r = 0,209$

Digitized by Google

Nous négligeons la résistance non inductive des alternateurs, qui est de l'ordre de grandeur de 1,5 pour 100 seulement des valeurs qui précèdent, donc inférieure à la précision de ce calcul.

L'impédance totale à la sous-station résulte de l'addition géométrique des réactances et des résistances suivant le diagramme de principe de la figure 4. On obtient ainsi les résultats indiqués en ohms sur le tableau IV.

TABLEAU IV. — *Valeurs de l'impédance totale des circuits.*

INSTANTANÉES	APRÈS 0,2 s	APRÈS 0,5 s
$X_i^2 = 0{,}2125$	$X_{0,2}^2 = 0{,}3410$	$X_{0,5}^2 = 0{,}6448$
$r^2 = 0{,}0437$	$r^2 = 0{,}0437$	$r^2 = 0{,}0437$
$X_i^2 + r^2 = 0{,}2562$	$X_{0,2}^2 + r^2 = 0{,}3847$	$X_{0,5} + r^2 = 0{,}6885$
$Z_i = \sqrt{0{,}2562} = 0{,}506$ ohm	$Z_{0,2} = \sqrt{0{,}3847} = 0{,}620$ ohm	$Z_{0,5} = \sqrt{0{,}6884} = 0{,}830$ ohm

Les intensités du courant de court-circuit aux différents moments sont calculées en ampères par la formule suivante

$$I_{cc} = \frac{U_p}{Z_{tot}} \times 1\,000.$$

Dans le cas envisagé, nous admettons que la tension varie en cas de court-circuit proportionnellement au

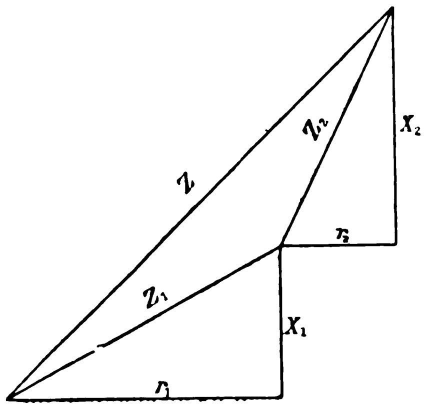


Fig. 4. — Diagramme donnant l'impédance totale des circuits à la sous-station, résultant de la composition des éléments de réactance et de résistance de ces circuits.

courant I_{cc}. La tension de rupture ou de disjonction sera au bout du temps t

$$U_{dt} = U_p \frac{I_{cct}}{I_{cc}}.$$

La puissance mise en jeu par le court-circuit diphasé sera à l'instant t de la rupture

$$P_{cct} = 2\, U_{dt} I_{cct}.$$

Ainsi donc, pour le réseau faisant l'objet de notre analyse, les valeurs du courant, de la tension et de la puissance en jeu dans le disjoncteur de la sous-station pendant le court-circuit seront celles que nous avons résumées dans le tableau V.

TABLEAU V. — *Valeurs de la tension, du courant et de la puissance de rupture sur le disjoncteur de la sous-station.*

GRANDEURS	INSTANTANÉES	APRÈS 0,2 s	APRÈS 0,5 s
U_d	12 300 V	10 050 V	7 500 V
I_{cc}	24 300 A	19 850 A	14 820 A
P_{cc}	598 000 kV-A	400 000 kV-A	222 000 kV-A

2° *Puissance mise en jeu sur le disjoncteur de l'abonné.* — La valeur du courant de court-circuit sur le disjoncteur de l'abonné résulte du calcul suivant [1]:

Nous avons supposé que la cabine d'abonné se trouve à 500 m de la sous-station, comme on l'a indiqué sur le schéma de la figure 1. Elle est reliée à cette sous-station par 250 m de câble quadruple de 50 mm² et par 250 m de câble quadruple de 25 mm².

Pour établir les valeurs du courant de court-circuit dans la cabine d'abonné, nous récapitulons les réactances et les impédances entre les alternateurs et le disjoncteur d'abonné exprimées en ohms dans les tableaux VI et VII.

D'après les calculs et les tableaux récapitulatifs, il résulte que les tensions, les courants et les puissances en cas de court-circuit instantané, après 0,2 ou 0,5 s,

[1] Nous rappelons que l'intensité du courant de régime du disjoncteur n'influe en rien sur la valeur du courant de court-circuit et qu'il n'existe aucun rapport entre ces deux courants.

Digitized by Google

TABLEAU VI. — *Valeurs des réactances et des résistances des divers éléments du circuit.*

PARTIE DU CIRCUIT	RÉACTANCES en ohms			RÉSISTANCES en ohms
	instantanées	après 0,2 s	après 0,5 s	
Alternateurs	$X_{ai} = 0{,}349$	$X_{a0,2} = 0{,}472$	$X_{a0,5} = 0{,}691$	
Câbles et transformateurs	$X_{1+2} = 0{,}112$	$X_{1+2} = 0{,}112$	$X_{1+2} = 0{,}112$	$r_{1+2} = 0{,}209$
Câble de 4×50 mm²	$X_{c50} = 0{,}0465$	$X_{c50} = 0{,}0465$	$X_{c50} = 0{,}0465$	$r_{c50} = 0{,}175$
Câble de 4×25 mm²	$X_{c25} = 0{,}0525$	$X_{c25} = 0{,}0525$	$X_{c25} = 0{,}0525$	$r_{c25} = 0{,}350$
Total	$X_i = 0{,}5600$	$X_{0,2} = 0{,}6830$	$X_{0,5} = 0{,}9020$	$r = 0{,}734$

TABLEAU VII. — *Valeurs de l'impédance totale du circuit.*

INSTANTANÉES	APRÈS 0,2 s	APRÈS 0,5 s
$X^2 = 0{,}3136$	$X_{0,2}^2 = 0{,}4665$	$X_{0,5}^2 = 0{,}8136$
$r^2 = 0{,}5387$	$r^2 = 0{,}5387$	$r^2 = 0{,}5387$
$X_i^2 + r^2 = 0{,}8523$	$X_{0,2}^2 + r^2 = 1{,}0052$	$X_{0,5}^2 + r^2 = 1{,}3523$
$Z_i = \sqrt{0{,}8523} = 0{,}923$ ohm	$Z_{0,2} = \sqrt{1{,}0052} = 1{,}00$ ohm	$Z_{0,5} = \sqrt{1{,}3523} = 1{,}16$ ohm

dans cette cabine, peuvent atteindre les valeurs résumées dans le tableau VIII.

TABLEAU VIII. — *Valeurs de la tension, du courant et de la puissance de rupture sur le disjoncteur d'abonné.*

GRANDEURS	INSTANTANÉES	APRÈS 0,2 s	APRÈS 0,5 s
U_d	12 300 V	11 350 V	9 780 V
I_{cc}	13 320 A	12 300 A	10 580 A
P_{cc}	328 000 kV-A	279 000 kV-A	207 000 kV-A

4. TRAVAIL DE DISJONCTION. — Si le disjoncteur d'abonné coupait le court-circuit une demi-seconde après sa valeur maximum, la puissance agissant sur cet appareil serait donc de 207 000 kV-A sous une tension de 9 780 V. Comme l'indique le tableau VIII, nous avons admis que la tension, en cas de court-circuit, varie proportionnellement au courant.

A l'heure actuelle, ces disjoncteurs sont munis exclusivement de relais à action instantanée, si bien que la rupture a lieu presque immédiatement après que le courant de court-circuit a atteint sa valeur maximum. Le seul retardement provient uniquement de l'inertie propre du disjoncteur et nous l'évaluons à 0,2 s au maximum. Cette durée exprime le temps qui s'écoule entre le début du passage du courant de court-circuit à travers le relais et la séparation des contacts. Comme le calcul précédent le prouve, la puissance agissant sur ce disjoncteur au moment de la coupure sera donc de 279 000 kV-A.

Il est facile de démontrer que cet appareil ne pourra, en aucun cas, résister au travail de disjonction formidable résultant de ce court-circuit. Pour faire ce calcul, nous utilisons les formules établies à la suite d'expériences et essais, effectués en Suisse il y a quelques années par M. le docteur Bauer [1].

Pour l'instant, nous nous occuperons uniquement de la question des gaz qui prennent naissance et reviendrons ultérieurement sur le problème des efforts électrodynamiques.

Pour évaluer le travail de disjonction, qui détermine la formation des gaz, nous avons, dans nos calculs précédents, considéré uniquement les valeurs effectives des grandeurs mises en jeu dans le court-circuit symétrique. Comme le démontre la théorie développée dans l'étude que nous venons de citer, l'asymétrie du court-circuit n'influe pas sur cette évaluation. En admettant que la vitesse de rupture soit de 1,25 m : s environ, mesurée au moment de la séparation des contacts d'un disjoncteur de fabrication courante,

[1] G. BRUHLMANN; Die theoretischen und praktischen Grundlagen für den Bau, die Wahl und den Betrieb von Oelschaltern. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1925, t. XVI, n° 2, p. 81-104. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 20 juin 1925, t. XVII, p. 240 D.

Digitized by Google

et que l'arc ait une longueur de 1 centimètre par kilovolt, il en résulte un temps de rupture $t = 0{,}024$ s, c'est-à-dire à peu près la durée d'une période à une fréquence de 41,66 p : s. Nous supposons donc que la rupture a lieu au moment du troisième passage du courant par zéro.

Nous calculons le travail de disjonction W suivant la formule de l'auteur précité (¹), qui l'exprime en kilojoules.

$$W = k \frac{I_{cc} U_d}{1\,000} t.$$

Dans cette formule, I_{cc} est l'intensité de rupture en ampères : U_d, la tension de rupture en volts ; t, le temps de rupture en seconde et k, un facteur variant de 0,07 à 0,2 suivant les puissances mises en jeu. D'après les données expérimentales, le coefficient de 0,07 est valable pour de petites puissances et celui de 0,2 pour les grandes puissances. Dans notre calcul, où il s'agit de très grandes puissances, nous choisissons $k = 0{,}2$.

Dans le cas du court-circuit diphasé coupé au bout de 0,1 s après la valeur maximum du courant, le travail de disjonction est

$$W = 0{,}2 \times 279\,000 \times 0{,}024 = 1\,340 \text{ kilojoule.}$$

Or les expériences du docteur Bauer ont démontré que le volume de gaz produit par un travail de 1 kilojoule en 1 seconde est égal à 0,05 dm³, à la pression atmosphérique et à la température de 15 degrés centésimaux.

Nous obtiendrons donc pour les quatre pôles du disjoncteur un dégagement de $1\,340 \times 0{,}05 = 67$ dm³ à la pression atmosphérique et à la température de 15 degrés centésimaux.

Il est démontré qu'en plus de ce volume de gaz, il se produit encore, au moment de la disjonction, un volume de vapeurs d'huile égal à 50 pour 100 environ du volume de gaz. Ce volume gazeux augmente sous pression constante en rapport direct avec la température absolue. En admettant une température ambiante de 300 degrés absolus et une élévation de température moyenne, sous l'action de l'arc, de 1 200 degrés centésimaux, le volume de gaz augmente dans le rapport

$$\frac{300 + 1\,200}{300} = 5,$$

c'est-à-dire qu'il occupe à chaud 5 fois son volume à froid. En y ajoutant les 50 centièmes de vapeurs d'huile, nous trouvons à chaud un volume gazeux total de gaz chaud de

$$67 \times 5 \times 1{,}5 = 502{,}5 \text{ dm}^3.$$

(¹) *Loc. cit.*, p. 87.

C'est donc, en chiffres ronds, un dégagement de 500 litres de gaz à la pression atmosphérique.

III. Conclusion. — Comme le dégagement gazeux se produit dans un temps infiniment court, il est évident qu'avec un disjoncteur de construction courante on se trouve devant l'impossibilité absolue de couper un pareil court-circuit, le volume gazeux étant de beaucoup supérieur au volume d'huile de ces appareils, il en résultera une destruction totale sous forme d'explosion.

Sans entrer ici dans les détails du calcul des efforts électrodynamiques, nous tenons à mentionner que la valeur de l'amplitude asymétrique du courant de court-circuit initial atteint dans notre exemple, sans tenir compte du choc de saturation, 34 000 A environ. Cette intensité suffirait également, à elle seule, à détruire les disjoncteurs couramment employés, jusqu'à ce jour, dans les cabines d'abonnés à haute tension.

Les services techniques de la C. P. D. E., connaissant parfaitement les dangers auxquels, à l'heure actuelle, des disjoncteurs sont exposés et les accidents qu'ils peuvent provoquer, ont décidé de limiter les puissances de court-circuit à 100 000 kV-A dans les cabines des abonnés en installant dans les sous-stations des bobines d'inductance sur les départs de câbles alimentant les cabines.

Il y a lieu de noter qu'une réduction plus considérable de l'importance des courts-circuits ne pourrait être envisagée sans qu'il en résulte des variations de la tension d'alimentation pouvant devenir très gênante pour les abonnés.

En même temps, un nouveau règlement exige que les disjoncteurs d'abonnés à haute tension soient capables de couper une puissance de 100 000 kV-A, sans risque de détériorations.

Le problème de la sécurité de l'abonné est donc résolu par deux précautions convergentes qui consistent :

1° A limiter la puissance de court-circuit à 100 000 kV-A ;

2° A imposer un appareil de coupure conçu et réalisé en vue de cette puissance.

Ce dernier point intéresse particulièrement les constructeurs, à qui l'on demande d'étudier un appareil possédant, sous un encombrement réduit, un pouvoir de coupure élevé. C'est assez dire qu'ils auront à s'affranchir des errements habituels et à témoigner d'un esprit nouveau, sans s'attarder à des conceptions désormais périmées.

O. Bohny,
Ingénieur, chef du Service des Études
de la Société française Gardy.

H. Benninger,
Ingénieur d'Études
à la Société française Gardy.

Digitized by Google

Les hautes pressions et les hautes températures de vapeur dans les usines génératrices d'électricité

Dans le dernier Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui eut lieu à Rome en septembre 1926, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire ici (*), la question de l'emploi de la vapeur à pression et à température élevées dans les usines génératrices d'électricité a fait l'objet de deux rapports, l'un de M. L. Herry et l'autre de M. E. Rauber. Ce sont les comptes rendus sommaires de ces rapports que nous donnons ici. Le premier, celui de M. Herry, contient notamment des résultats d'essais effectués sur une installation existante (**) : celle de l'usine génératrice de Langerbrugge appartenant à la Société anonyme des Centrales électriques des Flandres dont M. Herry est le directeur général ; le rapporteur était donc particulièrement bien placé pour apporter à l'étude de cette question une intéressante contribution expérimentale que nous avons cru devoir enregistrer ici. Le second rapport, de M. Rauber, constitue un aperçu de l'état actuel de la technique du matériel destiné à l'équipement de ces installations, aperçu dont il ressort que les constructeurs sont en mesure de répondre aux conditions qui pourraient être imposées aux chaudières et aux turbines et appareils accessoires.

I. L'emploi des hautes pressions et des hautes températures de vapeur dans les centrales électriques, par L. Herry, directeur général de la Société anonyme Centrales électriques des Flandres.

Dans son rapport général de 44 pages avec 8 figures, M. Herry envisage cette question de l'emploi de la vapeur à forte pression et à température élevée au point de vue des avantages que peut y trouver l'exploitant. Cet avantage, comme la théorie le laissait prévoir, consiste en une amélioration du rendement industriel des machines alimentées par cette vapeur ; c'est bien ce que prouvent les résultats relevés soit dans les essais, soit en cours d'exploitation. Ceux indiqués dans le rapport qui nous occupe ont été obtenus à l'usine génératrice de Langerbrugge, dans les Flandres. Nous préciserons donc d'abord la spécification du matériel en question pour résumer ensuite les résultats qui sont longuement exposés par M. Herry. Dans la seconde partie, l'auteur donne un aperçu sur les tendances qui se manifestent actuellement dans la construction des chaudières, turbines et appareils accessoires destinés aux installations où est mise en jeu de la vapeur à constantes caractéristiques élevées et sur le nombre et l'importance des installations existantes de cette catégorie ; ici encore, quelques résultats sur le rendement indiqués par le rapporteur confirment les prévisions théoriques.

1. Spécification des chaudières et turbines de l'usine génératrice de Langerbrugge. — La partie de l'installation où est utilisée la vapeur à haute pression comporte trois chaudières, un turboalternateur à haute pression de 1 750 kw et un turboalternateur de 6 600 kw prévu pour une pression de la vapeur de 20 kg : cm².

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 2 octobre 1926, t. XX, p. 465-466.

(**) On a pu voir par la lecture du compte rendu de la séance du 5 mars 1927 de la Société française des Electriciens publié dans notre dernier numéro, pages 402-404, que M. Herry, s'appuyant sur les résultats de ces essais, estime qu'il est possible de réduire considérablement le prix de revient de l'énergie électrique d'origine thermique.

Chaque chaudière, du système Babcock et Wilcox, type spécial « semi-marine », produit 12 000 kg de vapeur par heure à la pression de 56 kg : cm² ; elles sont munies chacune d'un surchauffeur qui élève la température de la vapeur à 450° C. La surface de chauffe de chaque chaudière est de 440 m² et celle du surchauffeur, de 119 m². Le charbon employé doit avoir un pouvoir calorifique minimum de 6300 calories par kilogramme.

L'eau d'alimentation à son arrivée dans la chaudière a une température de 196° C ; elle passe au préalable dans trois réchauffeurs dont les caractéristiques sont consignées dans le tableau I.

Tableau I. — *Caractéristiques des réchauffeurs d'eau d'alimentation des chaudières à haute pression.*

Réchauffeur n°	Provenance de la vapeur pour le réchauffage	Pression de la vapeur de chauffage	Température de l'eau entrée	Température de l'eau sortie
		kg : cm²	degrés centésimaux	
1	Boites d'étanchéité de la turbine à haute pression et échappement d'une turbine de 200 ch commandant une pompe d'alimentation........	0,6	32	73
2	Chambre d'action de la turbine de 6 600 kw...	5	73	139
3	Echappement de la turbine à haute pression	20	139	196

L'eau de condensation provenant de la vapeur de chauffage est introduite dans le cycle par une pompe dont l'aspiration se trouve au réchauffeur n° 1.

Ajoutons que l'eau fraîche additionnée est désaérée en passant au préalable dans le condenseur où le vide s'élève à 0,05 kg : cm².

La turbine à haute pression, de 1 750 kw, construite par la Société Brown, Boveri et Cie, est en série avec celle de 6600 kw ; elle tourne à la vitesse de 8000 t : mn

Digitized by Google

qui est ramenée à celle de 1500 t : mn, vitesse de l'alternateur. La pression de la vapeur à la vanne d'admission est de 50 kg : cm² et sa température, de 442°C. Cette turbine est à deux cylindres ; dans le premier, la vapeur se détend de 50 à 35 kg : cm² et dans le second, de 35 à 20 kg : cm². Sa température à l'échappement est de 330°C. Cette température et la pression de 20 kg : cm² sont donc sensiblement les constantes caractéristiques de la vapeur à la vanne d'admission de la seconde turbine. Comme nous l'avons dit, la puissance de cette dernière machine, de même construction que la première, est de 6600 kw ; sa vitesse de rotation, de 3000 t : mn.

7. Quelques résultats sur les rendements de l'installation de l'usine de Langerbrugge. — Nous n'entrerons pas dans le détail des calculs que développe le rapporteur pour établir les valeurs du rendement théorique de l'installation et nous nous bornerons à en donner les résultats. Considérant que le cycle réalisé avec la turbine à haute pression est le cycle de Ferranti, à soutirage de vapeur pour le réchauffage de l'eau d'alimentation, il trouve pour le rendement de cette turbine, dans les conditions de fonctionnement spécifiées plus haut, 0,42 ; celui qui serait obtenu avec le cycle de Rankine serait, dans les mêmes conditions, de 0,39. Considérant que toute l'énergie de la vapeur dans sa détente de 50 à 20 kg : cm² n'est pas transformée en énergie mécanique, il calcule le rendement thermodynamique de la turbine qui s'élève à 0,79, d'où un rendement théorique de

$$0,79 \times 0,42 = 0,33.$$

Dans la turbine à basse pression, c'est le cycle de Rankine qui est réalisé ; le rendement calculé, avec les constantes de la vapeur précisées dans le paragraphe précédent, est de 0,334.

Quels sont les résultats pratiques? Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire les chiffres consignés sur le tableau II relevés à ladite usine au cours d'essais effectués en février et mars 1926.

Tableau II. — *Résultats d'essais effectués à l'installation thermique de l'usine génératrice de Langerbrugge.*

Durée de l'essai, en heures		5	5	4
Turbine à haute pression	Température à l'admission, en degrés C.	445	443	444
	Pression à l'admission, en kg : cm²	47,4	49,0	50,5
	Contre-pression, en kg : cm²	16,5	20,7	11,4
	Température à l'échappement de la turbine, en degrés centésimaux	318,5	331	314
Turbine à pression moyenne.	Température à l'admission, en degrés C.	307	318	300
	Pression à l'admission, en kg : cm²	16	19,7	11,2
	Température à l'échappement, en degrés C.	25,22	28,7	21
Température de l'eau d'alimentation, en degrés centésimaux		170,9	179,5	158,6
Quantité de vapeur à haute pression, par heure, en kg		32 244	33 720	23 300
Quantité de vapeur à basse pression, par heure, en kg			7 100	
Quantité d'eau ajoutée, en centièmes		7,35	6,0	5,25
Quantité de chaleur contenue dans 1 kg de vapeur à haute pression, en calories		788,5	786	786,5
Quantité de chaleur fournie par les chaudières aux turbines, en calories par heure		$25,4 \times 10^6$	$26,4 \times 10^6$	$18,3 \times 10^6$
Quantité de chaleur contenue dans 1 kg de vapeur à basse pression, en calories			732	
Quantité de chaleur fournie par les chaudières à la turbine à basse pression, en calories			$5,18 \times 10^6$	
Quantité de chaleur totale fournie, en calories		$25,4 \times 10^6$	$31,58 \times 10^6$	$18,3 \times 10^6$
Quantité de chaleur totale rendue aux chaudières, par heure, en calories		$5,95 \times 10^6$	$6,654 \times 10^6$	$3,9 \times 10^6$
Quantité de chaleur employée dans les turbines en calories		$19,45 \times 10^6$	$24,926 \times 10^6$	$14,4 \times 10^6$
Puissance du groupe à haute pression, en kw		1 600	1 385	1 085
Puissance du turboalternateur à basse pression, en kw		5 000	6 415	3 450
Puissance absorbée par les pompes en kw		150	150	130
Puissance utile fournie, en kw		6 750	7 950	4 665
Energie disponible, en calories		$5,55 \times 10^6$	$6,47 \times 10^6$	$3,78 \times 10^6$
Rendement de l'installation des turbines, en centièmes		28,5	26,4	26,3
Quantité de chaleur contenue dans 1 kg de vapeur à la pression et à la température de surchauffe des chaudières, en calories		792	794	792
Quantité de chaleur fournie par la chaudière à 1 kg d'eau, en calories		621	614,5	633,4
Poids de charbon brûlé par heure, en kg		4 507	4 130	3 225
Pouvoir calorifique inférieur du charbon en calories, par kg		6 440	6 900	6 458
Quantité de chaleur amenée aux chaudières, en calories		$29,0 \times 10^6$	$28,4 \times 10^6$	$20,8 \times 10^6$
Rendement des chaudières, en centièmes		74,5	77,5	74,8
Rendement industriel de toute l'installation, en centièmes		19,1	23,1	18,8
Consommation de vapeur par kilowatt-heure, en kg		5,4	4,7	5,57
Consommation de charbon par kilowatt-heure, en kg		0,708	0,540	0,735

Digitized by Google

3. QUELQUES RÉALISATIONS RÉCENTES. — Dans cette seconde partie de son rapport, M. Herry évoque les noms de Watt, Evans, Carnot, et d'autres ; il rappelle l'époque où James Watt traitait « d'assassin » Richard Trevithick pour avoir osé proposer de porter la pression de la vapeur des chaudières de locomotives à 4,25 kg : cm². Beaucoup plus tard, en 1888, Serpollet établit des chaudières pour une pression de la vapeur comprise entre 60 et 70 kg : cm² et Schmidt fait construire une machine à vapeur pour cette pression. De Laval, en 1897, réalise une turbine pour de la vapeur à 100 kg : cm² et surchauffée à 350° qui permet à Blomquist l'essai, en 1923, de sa chaudière « Atmos » à tubes rotatifs. Enfin, c'est en 1924, qu'apparaît une chaudière due aux travaux de Benson et dans laquelle la vapeur atteint la pression critique de 224,4 kg : cm².

Dans ce générateur, dont il n'existe que des installations d'essai, l'une à Rugby, en Angleterre, et une autre, aux ateliers de construction de Siemens-Schuckert, la vapeur serait chauffée jusqu'à la température critique de 375°C et à la pression critique. Après une surchauffe de la vapeur à cet état critique jusqu'à 388°C, le fluide serait détendu par laminage jusqu'à 105 kg : cm², puis surchauffé jusqu'à 420°C. Passant alors dans la turbine à haute pression, la vapeur se détendrait jusqu'à 14 kg : cm² ; ensuite, après avoir été surchauffée une troisième fois à 350°C elle serait détendue dans une turbine ordinaire jusqu'à la pression du condenseur. Ces conditions de fonctionnement sont celles qui ont été prévues pour l'installation de Rugby où les essais durèrent environ 1 500 heures.

Aux ateliers de Siemens-Schuckert, les constantes du cycle que l'on fait subir à la vapeur diffèrent peu des précédentes. Ainsi la première surchauffe a lieu jusqu'à 400°C, au lieu de 388°C ; la vapeur est alors détendue jusqu'à 100 kg : cm² par étranglement dans une vanne par laquelle elle passe à un deuxième surchauffeur ; la pression à l'échappement de la turbine à haute pression est de 12 kg : cm², au lieu de 14 kg : cm². Enfin la température de la troisième surchauffe est de 325°C au lieu de 350°C.

La turbine de la première installation tourne à la vitesse de 25 000 t : mn, celle de la seconde installation, à 10 000 t : mn.

Ajoutons qu'une nouvelle installation est en cours d'exécution à la câblerie de Siemensstadt ; la pression prévue pour la vapeur à l'admission de la turbine est de 180 kg : cm².

Mais il s'agit là d'installations d'essai ou en projet ; les installations d'usines génératrices en fonctionnement, où il est fait usage de vapeur à haute pression et à température élevée, et que mentionne M. Herry sont les suivantes : celles de Philo de la Ohio Power Co, l'usine génératrice électrique d'Amsterdam et celle de Weymouth. Dans la première, la pression de la vapeur est de 37,5 kg : cm² et sa température, de 375°C ; elle comporte trois réchauffeurs d'eau d'alimentation et un surchauffeur intermédiaire.

Les constantes de la vapeur à l'usine d'Amsterdam sont de 42 kg : cm² et 400°C ; et à l'usine de Weymouth, de 71 kg : cm² et 370°C, à l'admission de la turbine.

II. L'emploi des hautes pressions et des hautes températures de vapeur dans les centrales électriques, par E. RAUBER, directeur de l'usine génératrice de Gennevilliers de l'Union d'Electricité.

Quelles sont les possibilités actuelles dans la construction du matériel destiné à la production et à l'utilisation de la vapeur à haute pression et à température élevée ? Quels sont les avantages et les inconvénients de la haute pression, d'une part, et des températures élevées, d'autre part ? Telles sont les questions qu'examine M. Rauber dans son rapport de 30 pages de texte, avec 7 figures.

1. POSSIBILITÉS ACTUELLES DE LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL A HAUTE PRESSION ET A HAUTE TEMPÉRATURE. — D'après les résultats d'une enquête entreprise par l'auteur auprès des constructeurs, résultats consignés dans le rapport, la plupart des établissements et sociétés consultés semblent s'intéresser à cette question de l'emploi de la vapeur à haute pression et à haute température et cherchent à réaliser du matériel répondant à ces nouvelles conditions.

Pour les chaudières, il ressort de cette enquête que les modèles pour une pression de 40 à 50 kg : cm² et pour des températures de 400°C et même plus, jusqu'à 500°C, sont au point.

Il y a, il est vrai, quelques modèles spéciaux qui ont été créés pour des valeurs plus élevées de la pression, telles que le système Benson, dont il a été question plus haut, dans le rapport de M. Herry, la chaudière Atmos, d'origine suédoise, prévue pour 60 à 100 kg : cm² et la chaudière Loeffler. Mais ni l'un ni l'autre de ces systèmes n'est encore consacré par l'usage et toute conclusion sur l'intérêt que leur adoption dans les usines génératrices peut présenter serait prématurée.

Quant aux turbines, la disposition consistant à prévoir des machines multicylindriques permet d'envisager l'emploi de vapeur à constantes plus élevées ; c'est ainsi que la Société Brown, Boveri et Cie et la Société Rateau peuvent accepter des commandes de machines de toutes puissances alimentées par de la vapeur jusqu'à 100 kg : cm² et 450°C ; la Société alsacienne de Constructions mécaniques a réalisé une turbine de 650 kw, pour 80 kg : cm² et 400°C.

Il suffirait donc que les exploitants manifestassent plus vivement le désir d'adopter pour les usines qu'ils créent ces nouvelles conditions de fonctionnement pour que l'on assistât, dans la construction de ce matériel, à des réalisations donnant toute satisfaction.

Mais, conclut M. Rauber « il semble qu'on sente chez les créateurs de centrales une hésitation à dépasser le timbre de 40 kg : cm², analogue à celle qu'on avait avant-guerre à dépasser le timbre de 15 à 16 kg : cm². C'est cependant, ajoute l'auteur, à partir de la pression de 40 kg : cm² que les propriétés de la

vapeur d'eau deviennent plus rapidement intéressantes. A notre avis, le stade qui aurait dû suivre immédiatement celui de 30 à 40 kg : cm² était celui de 60 à 70 kg : cm² ».

2. La question de la pression. — Y a-t-il des inconvénients, au point de vue technique, à élever la pression de la vapeur? Et cette élévation de la pression présente-t-elle des avantages au point de vue économique?

M. Rauber réfute rapidement les principales objections qui peuvent être formulées contre l'usage des pressions élevées et montre qu'il n'y a pas en fait de difficultés techniques particulières qui puissent constituer un obstacle à l'adoption de ces pressions.

En ce qui concerne le point de vue économique, deux points sont à considérer : le rendement et les frais de premier établissement.

Le rendement des chaudières à haute pression va toujours en s'améliorant, et celui des turbines, toutes autres conditions étant égales, est sensiblement le même pour 40 kg : cm² que pour 20 à 25 kg : cm².

Si de l'augmentation de la pression de la vapeur paraît ne devoir résulter qu'un accroissement bien peu sensible du rendement lorsqu'on envisage un fonctionnement régulier et normal du système, il n'en est plus de même si l'on tient compte de tous les facteurs qui interviennent dans le rendement global de l'installation d'une usine génératrice : seule la souplesse que peut assurer à de telles installations l'adoption de pressions élevées est un élément intéressant qui contribue à augmenter ce rendement global.

Un moyen d'améliorer le rendement pourrait éventuellement être la resurchauffe. M. Rauber reprend l'examen de cette question qu'il avait développée dans son rapport intitulé : « L'évolution visible dans la technique des centrales à vapeur », présenté au Congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique à Grenoble en 1925, et analysé dans cette revue [1]. D'après l'auteur, la resurchauffe ne paraît pas indispensable avec la haute pression; il y aurait plutôt intérêt, comme il l'avait démontré, à prévoir la surchauffe à proximité immédiate des turbines, même pendant la première partie de la détente. L'augmentation du rendement résultant de la resurchauffe serait, d'après les calculs, de 4 à 5 pour 100; aussi importe-t-il que ces résultats soient confirmés par l'expérience.

Après cet aperçu sur les améliorations du rendement que l'on peut espérer de l'adoption d'une pression élevée, le rapporteur traite des frais de premier établissement, s'arrêtant surtout au prix des chaudières sur lequel l'augmentation de la pression influe tout particulièrement. Mais dans quel sens? Ici, deux thèses absolument opposées sont en présence et M. Rauber fait ressortir que cette influence est favorable aux hautes pressions s'il est démontré que le volume des chaudières, d'une part, et le diamètre des tubes, d'autre part, peuvent être réduits. Or, la seule considération qui pourrait intervenir pour empêcher une réduction du volume est relative à la sécurité du personnel et du matériel; il semble néanmoins que les dispositions certainement perfectibles soient déjà envisagées et prises pour apporter la sécurité voulue. Quant à la réduction du diamètre, elle est possible à la condition d'augmenter la transmission de la chaleur dans un faisceau tubulaire, en développant la surface du métal en contact avec les gaz, résultat obtenu en munissant les tubes d'ailettes ou d'aspérités. Un fait acquis jusqu'à maintenant, c'est l'augmentation du taux de vaporisation des chaudières à haute pression par mètre carré et par heure; voici d'ailleurs quelques chiffres donnés par le rapporteur : avant la guerre, on admettait un taux de vaporisation de 25 à 30 kg par mètre carré et par heure, correspondant à des transmissions de 14 000 à 20 000 calories, par mètre carré et par heure; actuellement, pour de grandes chaudières timbrées à 30 et 40 kg : cm², ce taux atteint 40 à 60 kg pour des transmissions moyennes de 21 000 à 32 000 calories, par mètre carré et par heure. On prévoit, d'après des calculs récents, la possibilité d'atteindre un taux de vaporisation de 100 kg par mètre carré de surface tubulaire et par heure.

3. La question de la température. — La température de surchauffe admise depuis longtemps dans les installations d'usines génératrices est de 300 à 350° C. En 1919, lorsque furent fixées les caractéristiques de l'usine génératrice de Gennevilliers, les garanties de consommation furent données pour de la vapeur surchauffée entre 350 et 375°C, avec fonctionnement accidentel à 400°C et M. Rauber ajoute : « C'était nettement, sauf erreur, les chiffres les plus élevés envisagés jusqu'alors, aussi bien en France qu'à l'étranger. » En 1924, dans cette même usine furent mis en service un groupe de 40 000 kw et une chaufferie nouvelle, qui assura la surchauffe de la vapeur à plus de 400°, soit à 425°C; or, la turbine alimentée par cette vapeur très surchauffée fut suivie de très près; les variations de la température furent soigneusement observées et on put constater que momentanément cette température s'éleva jusqu'à 480°C. Il n'est résulté de ce régime aucun inconvénient pour les tuyauteries ni pour la robinetterie; quant à la turbine, on constata que deux ou trois des premières directrices avaient pris des flèches allant jusqu'à 10 mm; mais, comme le fait remarquer le rapporteur, il faut noter que ces directrices fonctionnent à des températures relativement peu élevées et que, de plus, « la machine ayant été établie pour une température beaucoup plus basse à l'entrée, aucun reproche n'est à faire au constructeur ». De ces résultats l'on peut conclure qu'avec une construction légèrement modifiée des aubages directeurs des turbines, il est possible dès maintenant d'envisager l'adoption de

[1] E. Rauber: L'évolution visible dans la technique des centrales à vapeur. *Revue générale de l'Electricité*, 17 octobre 1925, t. XVIII, p. 633-635.

Digitized by Google

la température de 450°C à l'admission de ces machines, sans emploi de métaux spéciaux.

Voici les températures de vapeur admissibles, avec les métaux dont on dispose actuellement, dans les différentes parties d'une installation thermique :

« Tubes du surchauffeur : 500°C et collecteurs : 475°C (à condition qu'ils soient extérieurs), si la vitesse de circulation de la vapeur est suffisante et si le surchauffeur n'est pas dans une partie trop chaude du circuit des gaz ; (on peut accepter à la rigueur le remplacement des tubes du surchauffeur tous les cinq ans dans la partie chaude) ;

» Tuyauteries et robinetterie : 475 à 500°C suivant les dimensions ;

» Séparateurs d'eau : 450 à 475°C, suivant dimensions (ce sont des appareils dont il y a lieu de réduire le volume et qu'on pourra tendre à supprimer lorsque la température sera suffisamment élevée) ;

» Enveloppes des turbines du côté de la haute pression : 450°C, si elles sont prévues largement et en acier coulé ;

» Partie tournante des turbines : 400 à 540°, suivant le diamètre de la première roue.

» Il faut remarquer qu'il se produit généralement dans le premier distributeur des turbines une chute de température d'au moins 50 à 60°C, de sorte que la partie tournante des turbines est beaucoup moins chaude, ainsi que les garnitures étanches.

» Nous n'hésiterions pas, quant à nous, poursuit le rapporteur, à adopter les températures maxima qui précèdent, surtout avec le fonctionnement ordinaire des chaufferies où les maxima de température ne sont, le plus souvent, atteintes que pendant des courtes durées. »

Après avoir insisté sur l'intérêt qu'il y aurait à assurer le réglage de la température de surchauffe comme on règle la pression, M. Rauber donne les résultats de recherches entreprises sur les propriétés des métaux aux températures élevées, recherches dont le but est de mettre à la disposition des constructeurs la matière première susceptible de répondre aux nouvelles conditions qui lui sont imposées. Nous relevons dans l'analyse de ces travaux les indications relatives au chrome qui confère aux aciers des propriétés particulièrement intéressantes ; c'est ainsi que des aciers contenant 1 à 2 pour 100 de chrome ont encore à la température de 550° C une résistance à la traction de l'ordre des 60 centièmes de sa valeur à la température ordinaire. Sans insister davantage sur ces résultats, il est utile de noter que dès que l'on voudra dépasser la température de 450°C, la métallurgie est prête à fournir les matériaux permettant d'envisager l'adoption de ces températures élevées.

4. Conclusion. — En résumé, M. Rauber, s'adressant à des producteurs et distributeurs d'énergie électrique, a cherché à montrer à ses auditeurs que le développement de l'emploi de la vapeur à haute pression et à température élevée ne dépendait plus que d'eux ; les pressions de 60 à 80 kg : cm² et la température de 450°C peuvent être considérées comme des valeurs dont l'adoption devrait être envisagée d'une façon courante : les constructeurs sont prêts à fournir le matériel répondant à ces nouvelles conditions ; les frais de premier établissement ne tarderont pas à être comparables à ceux des installations dans lesquelles la pression et la température ont les valeurs admises depuis longtemps ; il résulterait de l'augmentation des caractéristiques de la vapeur une amélioration du rendement et une plus grande souplesse de l'installation. — A. C.

Revues, analyses et informations

Discussion sur la méthode du ralentissement pour la détermination des pertes telle qu'on l'applique aux puissantes génératrices de Niagara Falls (1).

Au cours de la discussion, à la réunion de Niagara Falls (New-York) le 28 mai 1926, du mémoire de J.-Allen Johnson publié antérieurement (2), il n'a été soulevé aucune objection de principe contre l'emploi de cette méthode, dont l'exposé a été fait par l'auteur avec toute la simplicité et la clarté possibles. En particulier, M. R.-B. Williamson souligne la confirmation, qui résulte des essais de l'auteur, que les pertes supplémentaires sont bien proportionnelles au carré du courant ; puis MM. E.-M. Wood et G.-D. Floyd signalent qu'ils ont, de leur côté, appliqué cette méthode du ralentissement aux machines de l'usine de Queenston de la Hydro Electric Commission. Ils prenaient pour le moment d'inertie MR^2 la valeur fournie par les constructeurs, mais qu'ils contrôlaient toujours en mesurant au wattmètre la puissance fournie à la génératrice fonctionnant comme moteur synchrone ; en général, les valeurs calculées et mesurées présentaient une concordance satisfaisante, du moins dans tous les cas où le régulateur de la turbine était capable d'assurer une vitesse assez constante pour permettre de bonnes lectures ; on relevait alors simultanément une courbe des pertes et les nombres trouvés ainsi sont peut-être plus sûrs que ceux déduits de la méthode du ralentissement ; le plus souvent, malheureusement, le régulateur introduisait des oscillations dans la vitesse, ce qui enlevait toute valeur à l'essai. Quoi qu'il en soit, pour leurs premières applications de la méthode du ralentissement, ces ingénieurs utilisaient un compteur à secondes et un tachymètre à main qui ont été ultérieurement remplacés par un appareil enregistreur qui inscrivait un point à chaque demi-tour de la génératrice et un point à chaque tour d'une autre machine

(1) *Journal of the american Institute of the electrical Engineers*, octobre 1926, t. XLV, p. 1016-1018, 1400 mots.

(2) J.-Allen Johnson. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juin 1926, t. XLV, p. 546-556, analysé dans *Revue générale de l'Electricité*, 25 septembre 1926, t. XX, p. 444.

Digitized by Google

tournant à la vitesse synchrone. On avait alors toutes les données nécessaires pour construire une courbe de la vitesse en fonction du temps, dont on déduisait le taux de ralentissement au synchronisme, et, de celui-ci, la valeur des pertes. On pouvait aussi déterminer les pertes à une vitesse de 1 pour 100 supérieure ou inférieure à celle du synchronisme, car la courbe était tracée avec beaucoup de précision entre 110 et 90 pour 100 de la vitesse synchrone. Les manœuvres afférentes à cet essai sont quelque peu compliquées et demandent un certain entraînement pour être effectuées dans un temps aussi court que possible. En poussant l'essai de ralentissement jusqu'à 50 pour 100 au-dessous de la vitesse normale, M. Johnson a été un novateur et il en a tiré beaucoup de renseignements très intéressants. M. V. Karapetoff rappelle que depuis vingt ans déjà, il préconise l'emploi de la méthode du ralentissement et il propose la méthode suivante, en apparence très simple, pour la mesure directe du taux de ralentissement. Si l'on connecte les bornes d'un condensateur à une source de tension continue, on a

$$q = Ce,$$

q étant la charge prise par le condensateur; C, sa capacité et e la tension appliquée. En dérivant par rapport au temps, il vient

$$\frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} = C\frac{\mathrm{d}e}{\mathrm{d}t} = i.$$

Supposons qu'on relie une magnéto à courant continu, par courroie ou tout autre moyen, à la génératrice en plateforme et supposons encore que la tension induite par cette magnéto soit proportionnelle à la vitesse instantanée; on peut alors écrire $e = kv$ et, par suite, $i = Ck\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}$. Or $\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}$ n'est autre que le ralentissement de la machine et la relation ci-dessus indique que le courant absorbé ou débité par le condensateur lui est proportionnel. En d'autres termes, si l'on dispose une magnéto en série avec un galvanomètre et un condensateur, la lecture à un instant quelconque du galvanomètre donne une mesure du ralentissement instantané de la machine. Dans une lettre communiquée hors séance, M. L.-A. Dogget, fait savoir que, pour l'étude des pertes de moteurs d'induction alimentés par des tensions non sinusoïdales, on a dû récemment recourir à la méthode du ralentissement au Pennsylvania State College. Ces recherches sur l'erre concernaient des machines de 5 à 20 ch qui sont des pygmées comparativement aux unités de 70 000 kv-A de M. Johnson, mais il n'en paraît pas moins intéressant de rappeler les problèmes qui se rencontrent à l'autre extrémité de l'échelle des grandeurs. Tout d'abord, dans les mesures de vitesses, on reconnut bien vite que la fixation d'un tachymètre, mécanique ou électrique, augmentait à ce point le frottement que la courbe de ralentissement en était fortement altérée : par exemple, là où il fallait 52 s pour arriver à une vitesse nulle sans tachymètre, il n'en fallait plus que 32 avec un tachymètre électrique appliqué à l'extrémité de l'arbre. On a donc dû recourir au procédé stroboscopique pour la mesure de la vitesse, procédé qui consiste, comme on sait, à monter en bout d'arbre un disque divisé en un certain nombre d'anneaux concentriques qui sont tous partagés en un certain nombre de segments égaux alternativement blancs et noirs. On éclaire le disque avec une lampe alimentée en courant de fréquence connue et on note l'époque où l'une des rangées paraît immobile. On obtient ainsi des courbes de la vitesse en fonction du temps très satisfaisantes. Quant à la détermination du moment d'inertie, elle peut se faire comme l'indique M. Johnson ou, plus simplement, en suspendant le rotor à un fil de torsion et en calculant la durée d'oscillation : 1° le rotor étant seul ; 2° avec une surcharge. Ces deux procédés appliqués à une même machine ont donné, le premier 2,36 livres-pieds carrés ; le second, 2,26 livres-pieds carrés. Dans sa réplique M. Johnson déclare qu'en se bornant à la mesure des pertes en court-circuit, qui ne tiennent pas compte des pertes supplémentaires, il a seulement voulu déterminer le rendement « conventionnel » des machines en question. Quant à la méthode calorimétrique qui a les préférences de M. W.-J. Foster, elle est encore loin d'être au point et, d'ailleurs, exigerait au moins deux mois de travail pour être appliquée aux puissantes génératrices de Niagara Falls. — B. C.

Redresseurs à vapeur de mercure (1).

L'auteur, qui exclut systématiquement de son exposé tout développement mathématique, traite le sujet dans l'ordre suivant : *a*) théorie du redresseur à vapeur de mercure ; *b*) étude de quelques circuits simples de redresseurs; *c*) description de divers redresseurs établis par la General electric Co et qui représentent, soit des appareils de construction courante, soit des modèles mis sur le marché plus récemment ou n'ayant pas encore franchi le stade des essais définitifs. *a*) En dépit des résultats positifs, fournis plus particulièrement au cours de ces dernières années par des travaux de recherche sur la question, il subsiste encore une certaine incertitude sur quelques points de la théorie des redresseurs à vapeur de mercure. Le processus des phénomènes présente une certaine analogie avec celui caractérisant les tubes à vide, avec la différence que les électrons émanant de la tache cathodique produisent, en outre, des effets d'ionisation par choc sur les molécules de mercure rencontrées sur leur trajet ; les ions positifs ainsi libérés se dirigent vers la tache cathodique et, par une action de bombardement en cet endroit, provoquent un échauffement local qui favorise le dégagement de nouveaux électrons. L'article passe en revue les principales particularités qui distinguent l'arc au mercure : nécessité d'un amorçage préalable pour déterminer la formation de la tache cathodique et d'une circulation de courant minimum pour assurer sa persistance ; réduction de la chute de tension totale, comparativement à celle observée dans le tube à vide, par suite de la suppression presque complète de la charge en volume; existence, pour chaque appareil, d'une tension maximum au-dessus de laquelle est susceptible de se produire un allumage en retour, etc. *b*) L'article discute les caractéristiques connues de quelques circuits simples de redresseurs du type monophasé et triphasé, en insistant sur l'office compensateur rempli par l'inductance qui y est insérée. *c*) Quelques renseignements d'ordre très général sont fournis sur différents redresseurs construits par la General electric Co : 1° redresseurs de modèle établi avant 1925, à ampoule de verre, et calculés respectivement pour 10 A, 20 A, 50 A à la tension de 220 V. L'appareil de 50 A peut être utilisé pour un courant de 100 A à condition qu'il soit prévu un dispositif de ventilation artificielle; le même redresseur est d'ailleurs susceptible de fonctionner, avec une intensité de courant réduite, à des tensions jusqu'à 3 000 V; 2° redresseur mis au point au cours de 1925, également à ampoule de verre, et calculé pour 250 A, à la tension de 250 V ; cet appareil est normalement refroidi par ventilation ; soumis à un essai de fonctionne-

(1) D.-C. PRINCE. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1926, t. XLV, p. 1 086-1 094, 4 300 mots, 26 figures et Discussion, 1 176-1 177, 2 500 mots.

Digitized by Google

ment dans l'huile à la tension de 3000 v et au débit de 200 A, il a pu supporter une série de courts-circuits, coupés à l'aide d'un interrupteur à action rapide; 3° redresseurs en fer spécialement établis pour rendre inutile l'emploi d'une pompe de maintien du vide et comportant, soit des joints ajustés, métal sur métal, soit des joints soudés.

Discussion. — M. Odermatt expose que l'un des deux redresseurs à mercure du système Brown Boveri et Cie, installés à Chicago par la Commonwealth Edison Co pour l'alimentation d'un réseau de traction, a donné lieu à des ennuis quelques mois seulement après sa mise en service. Il explique que l'incident en question a été provoqué par la corrosion d'un joint due à une cause extérieure et, par conséquent, sans relation aucune avec le fonctionnement propre de l'appareil. Il rappelle qu'environ 800 redresseurs du même type, d'une puissance globale dépassant 400 000 kw, sont actuellement en service dans toutes les parties du monde et accusent un pourcentage de dérangements moins élevé que les commutatrices.

L'auteur, discutant les d'observations présentées, apporte, à son tour, la contribution suivante : les redresseurs du type utilisé pour l'éclairage public sont généralement mis hors de service, soit par suite d'un échauffement excessif de l'ampoule, auquel il est facile de remédier par un refroidissement plus énergique, soit par suite d'un accroissement exagéré du degré de vide résultant du fonctionnement normal de l'appareil, au bout d'un temps plus ou moins long; comme conséquence de ce fait, une tension de grandeur anormale tend à s'établir entre la cathode et l'anode sur le point de devenir active, avant que ne s'effectue, sur cette dernière, le transfert du courant de l'anode qui la précède immédiatement. Dans ces conditions le passage du courant d'anode à anode est accompagné de phénomènes de choc susceptibles d'occasionner des fractures dans l'ampoule ou les appareils qui lui sont connectés. Il est possible de déceler, en temps utile, l'existence d'un pareil état de choses en relevant, à l'aide d'un oscillographe, la courbe de l'onde de tension, qui présente alors des déformations caractéristiques. L'ampoule peut alors être démontée, chauffée dans l'huile, dans l'eau ou à l'étuve, afin de diminuer le vide et, si l'opération est bien faite, elle est alors susceptible d'être utilisée à nouveau. — L. D.

Les caractéristiques, en fonction de la fréquence, des systèmes téléphoniques et des appareils à basse fréquence. Leur détermination (1).

I. Généralités. — Dans cette étude, les auteurs décrivent principalement les appareils et méthodes de mesure pour la détermination des courbes donnant les caractéristiques en fonction de la fréquence des appareils ou des circuits téléphoniques et radiotéléphoniques.

Le développement de la radiophonie a posé le problème d'une transmission nette des sons et de la voix aux points de vue à la fois quantitatif et qualitatif (articulation). Il a provoqué l'étude de l'influence de la fréquence sur les caractéristiques des différents appareils ou circuits élémentaires entrant dans la constitution des circuits téléphoniques ou des systèmes de réception et d'émission en radiotéléphonie. Or, si, dans le cas de la parole, on peut considérer comme très satisfaisants des appareils ou des circuits donnant une reproduction convenable des sons pour des fréquences comprises entre 500 et 2 500 p : s, cette gamme doit s'étendre de 50 à 10 000 p : s dans le cas de la transmission de la musique.

Pour la détermination de ces caractéristiques, aussi bien dans le cas des microphones que dans celui des récepteurs, il faut pouvoir disposer des appareils suivants :

1° Un système émettant une énergie acoustique presque constante pour toute la gamme des fréquences utilisées pour actionner les microphones;

2° Un système acoustique absorbant ayant une sensibilité de réception approximativement constante pour mesurer l'énergie restituée par les récepteurs;

3° Des appareils pour mesurer et, autant que possible, enregistrer photographiquement les grandeurs acoustiques et électriques dans la gamme des fréquences étudiées.

Les auteurs examinent les différents appareils utilisables pour obtenir les résultats cherchés, en indiquant leurs avantages et inconvénients.

II. Appareils transformant l'énergie électrique en énergie acoustique. — Dans cette première catégorie on trouve d'abord les appareils sonores proprement dits, tels que tuyaux d'orgue, sirènes, diapasons qui ne répondent pas exactement aux conditions posées; puis on peut citer des appareils transformant l'énergie électrique en énergie acoustique et utilisant pour cela divers phénomènes, à savoir, notamment les appareils piézoélectriques à cristaux de quartz, au sujet desquels des recherches sont en cours pour leur conjugaison avec des amplificateurs, et les microphones électrostatiques utilisant la propriété des condensateurs à plaques fixées de façon non rigide, d'émettre un son; la fréquence de ce son est double de celle de la tension alternative appliquée. Ces microphones sont employés dans des montages à amplificateurs dont l'un, semblable à l'ultramicromètre de J.-J. Dowling, est succinctement décrit et représenté sur la figure 1. Dans cette même catégorie, on compte encore

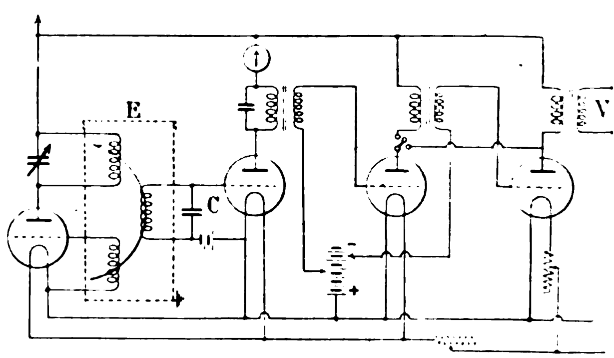


Fig. 1. — Schéma des circuits d'un microphone électrostatique à grande sensibilité : E, écran en fer; C, microphone électrostatique; V, vers le voltmètre électronique.

les appareils dits « thermophones », utilisant la propriété réversible, présentée par les fils fins, de vibrer lorsqu'ils sont traversés par un courant alternatif; les appareils récepteurs électromagnétiques, principalement ceux à bobine mobile; et enfin un appareil utilisant les courants de Foucault et appelé par son inventeur « Hewlett tone generator ». Cet appareil consiste, essentiellement, en un diaphragme d'aluminium tendu suivant un plan vertical entre deux bobines plates, formées par plusieurs galettes annulaires et parcourues par un courant continu de sens tel que les champs magnétiques produits soient opposés, en sorte que le diaphragme d'aluminium se trouve dans un champ radial. Lorsque le diaphragme vibre sous l'influence d'ondes

(1) B.-S. Cohen, A.-J. Aldridge et W. West. *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1926, t. LXIV, p. 1023-1064, 33 000 mots, 52 figures.

Digitized by Google

sonores, des courants de Foucault s'y développent qui induisent, dans les galettes des bobines, des tensions pouvant servir pour la mesure des vibrations sonores. Ce phénomène est d'ailleurs réversible et Hewlett a montré que, si l'appareil est employé comme source sonore, la force agissant sur le diaphragme est directement proportionnelle à la fréquence, tandis que l'amplitude de la vibration est inversement proportionnelle à la fréquence.

Les auteurs ont utilisé des appareils de ce type dans leurs recherches et ont d'abord effectué une série de mesures directes sur cet appareil au moyen du disque de Rayleigh suivant la méthode exposée par E. Mallett et G.-F. Dutton dans un article paru dans « The Journal of the Institution of electrical Engineers » (1). Ils ont, entre autres, déterminé la courbe donnant, en fonction de la fréquence, les valeurs du rapport de la tension induite dans les bobines à la pression sur le diaphragme et qui constitue la courbe d'étalonnage de l'appareil. Cette courbe montre que la valeur de ce rapport croît progressivement avec la fréquence jusqu'aux environs de 1 000 p : s, puis qu'elle reste ensuite sensiblement constante. On améliore d'ailleurs fortement la caractéristique de l'appareil en enfermant sa partie arrière dans un revêtement en une substance absorbant le son ou encore, en plaçant autour du diaphragme une plaque formant écran.

III. Appareils destinés a la production d'énergie électrique de valeur constante pour les fréquences de la gamme acoustique. — A cette catégorie appartiennent les alternateurs tels que ceux de Duddell, Franck, Pollock et Brown, les interrupteurs vibrateurs électromagnétiques et surtout les oscillateurs à lampes triodes.

Les auteurs ont établi pour leurs mesures un oscillateur hétérodyne dont le schéma est reproduit sur la figure 2.

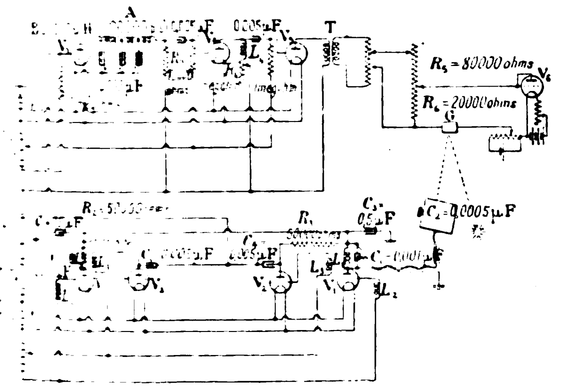


Fig. 2. — Schéma complet d'un oscillateur hétérodyne : A, filtre passe-bas à moyenne fréquence (20 000 p : s); B, bobines de ... millihenrys chacune.

Cet oscillateur permet de couvrir une gamme de fréquences de 0 à 5 000 p : s par la simple manœuvre d'un seul condensateur à air. Il a en outre été étudié de façon à fournir à toutes les fréquences une courbe de tension pratiquement sinusoïdale et une tension efficace sensiblement constante. Il permet aussi d'éliminer les courants de haute fréquence avant qu'ils n'atteignent les circuits de la source à fréquence audible, ce qui évite toute interférence sur le galvanomètre de mesure.

(1) *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, mai 1925, t. LXIII, p. 502-517. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 25 juillet 1925, t. XVIII, p. 166.

Sur le schéma, V_1 désigne les deux oscillateurs élémentaires; L_2 est une bobine de self-inductance du circuit de grille de 50 000 μH et L_1, une bobine de self-inductance du circuit de plaque de 20 000 μH. C_1 est un condensateur fixe d'accord et C_2, le condensateur variable à air qui permet de régler la fréquence des battements. V_2 sont des lampes amplificatrices à haute fréquence des oscillateurs V_1, avec lesquels elles sont couplées par les bobines L_3. Ces tensions à haute fréquence sont appliquées, après amplification, à la lampe détectrice V_3 couplée par résistance et capacité, qui fonctionne d'après le principe de la détection anodique et dont le circuit de plaque renferme un filtre passe-bas à moyenne fréquence (20 000 p : s).

Cet oscillateur, muni d'un transformateur de sortie T convenablement établi, présente une caractéristique de la tension en fonction de la fréquence qui est pratiquement une parallèle à l'axe des fréquences.

Les mesures sont opérées au moyen d'une lampe V_6 qui redresse le courant; elle comprend dans son circuit un galvanomètre sensible G dont le spot lumineux tombe sur un papier photographique enroulé sur le tambour du condensateur C_2.

La méthode générale pour l'emploi de ce dispositif de mesure consiste à appliquer la tension constante produite par l'oscillateur à une résistance non inductive connectée aux circuits de l'appareil en essais et à enregistrer la tension produite lorsque le circuit est terminé par une impédance équivalente à celle employée dans les conditions de fonctionnement. La puissance produite par l'hétérodyne étant constante, la tension aux bornes de la résistance est sensiblement proportionnelle à la racine carrée de la résistance.

IV. Etude des microphones et récepteurs téléphoniques. — Pour étudier les microphones, les auteurs ont utilisé comme source sonore un récepteur à bobine mobile dont l'énergie acoustique était mesurée soit au moyen d'un microphone électrostatique, soit directement au moyen du disque de Rayleigh. Ils donnent dans l'article les caractéristiques ainsi relevées pour un transmetteur à batterie locale avec pavillon, pour un microphone étudié spécialement en vue de donner une bonne articulation et pour un microphone à batterie centrale avec et sans pavillon (fig. 3). Ces derniers

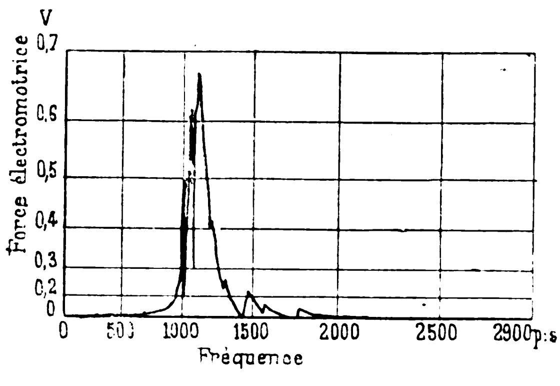


Fig. 3. — Caractéristique de la force électromotrice en fonction de la fréquence pour un microphone à batterie centrale sans pavillon.

appareils présentent généralement une résonance assez marquée pour les fréquences de 900 à 1 500 p : s et un autre point de résonance entre 1 500 et 2 000 p : s, dû à la colonne d'air située en avant du diaphragme et dans le pavillon. Cette résonance est d'ailleurs reportée vers 2 900 p : s

Digitized by Google

lorsqu'on supprime le pavillon; en outre son amplitude devient très petite.

Pour l'étude des récepteurs téléphoniques, l'énergie électrique était produite par le circuit oscillateur hétérodyne dont il est parlé plus haut et les mesures, faites au moyen d'un microphone électrostatique. Dans le cas des récepteurs Bell, toutes les caractéristiques relevées ont montré trois points de résonance (fig. 4) : l'un, vers 1 000 p : s, corres-

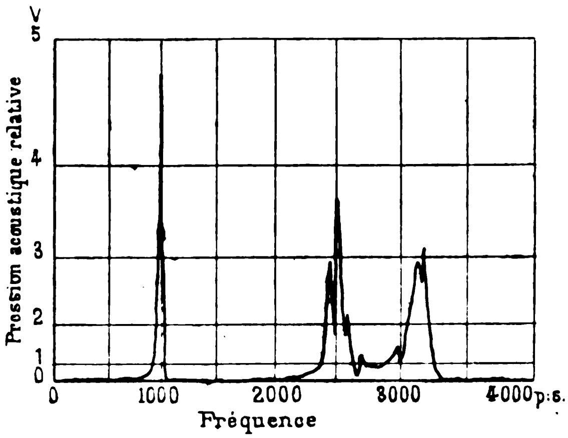


Fig. 4. — Caractéristique d'un récepteur téléphonique Bell, indiquant les variations de la pression acoustique relative (ramenée à une tension exprimée en volts) en fonction de la fréquence.

pond à la vibration du diaphragme sur sa fréquence fondamentale; le suivant vers 2 500 à 3 000 p : s correspond à la résonance de la colonne d'air en avant du diaphragme; enfin le dernier entre 3 000 et 3 500 p : s correspond à la vibration du diaphragme selon un cercle nodal unique. Les caractéristiques telles que celles représentées sur la figure 4 sont établies en prenant comme ordonnées la force électromotrice engendrée dans le microphone ou inversement appliquée au téléphone. Cette force électromotrice peut être traduite en pressions acoustiques sur le diaphragme de l'appareil au moyen de sa courbe d'étalonnage.

Les auteurs décrivent ensuite un appareil qu'ils ont établi et qui est basé sur la méthode de Kranz, pour observer et mesurer les déplacements du diaphragme d'un récepteur. Ils donnent en exemple les courbes relevées sur un récepteur téléphonique Bell de 60 ohms et indiquant, en fonction de la tension appliquée, le déplacement du centre du diaphragme en courant continu et en courant alternatif de fréquence égale à la fréquence fondamentale du diaphragme. La courbe obtenue est une ligne droite et le déplacement du centre du diaphragme est de 0,024 mm pour une tension de 1 v en courant continu et de 0,093 mm pour une tension efficace de 1 v en courant alternatif.

Enfin les auteurs publient quelques caractéristiques de haut-parleurs relevées suivant la même méthode que pour les récepteurs téléphoniques.

V. Caractéristiques de fréquence des lignes, des relais téléphoniques, des circuits de connexions téléphoniques, des amplificateurs a basse fréquence et des transformateurs de liaison. — Pour les lignes chargées et non chargées, les auteurs donnent comme caractéristiques les courbes du coefficient d'affaiblissement en fonction de la fréquence déterminée par le calcul. Dans le cas des lignes chargées, ils insistent particulièrement sur le point de transition pour lequel le coefficient d'atténuation, qui au-dessous de la fréquence correspondante est indépendant de la fréquence, devient indépendant de la résistance et croît rapidement avec la fréquence. Pour les relais téléphoniques, les auteurs donnent, dans le cas des relais sur deux fils, un exemple des courbes calculées indiquant la variation, en fonction de la fréquence, de la réactance et de la résistance de la ligne et de la ligne artificielle d'équilibrage. Pour les circuits de connexions téléphoniques avec alimentation soit par translateurs, soit par bobines d'inductance et par condensateurs, les auteurs donnent les caractéristiques sous forme des courbes de la tension du côté transmetteur et du côté récepteur en fonction de la fréquence. L'examen de ces caractéristiques montre que, dans tous les cas, la tension est pratiquement nulle du côté de l'appareil récepteur tant que la fréquence n'atteint pas environ 250 p : s. On constate aussi, en général, un minimum de la tension vers 800 p : s correspondant à la fréquence de résonance fondamentale du récepteur et due à une baisse de la valeur de l'impédance du récepteur et un autre minimum vers 3 600 p : s correspondant à la fréquence de résonance du récepteur suivant le cercle nodal.

Au moyen de l'oscillateur hétérodyne, les auteurs ont étudié les amplificateurs : la plupart des essais ont porté sur des étages d'amplification séparés et avec couplage par transformateurs. Ils ont montré que le fonctionnement du transformateur dépend en grande partie des constantes du circuit dans lequel il est monté et principalement de l'impédance de la lampe utilisée dans le circuit primaire, de la capacité aux bornes du circuit secondaire du transformateur et de la présence du courant de grille dans l'enroulement secondaire. Les auteurs donnent quelques courbes caractéristiques typiques de transformateurs de couplage.

Il faut signaler, en outre, que l'oscillateur hétérodyne permet la mesure de l'impédance et de la puissance. Cette dernière mesure se fait en ajoutant une résistance en série avec l'appareil soumis aux essais et en mesurant suivant la méthode des trois voltmètres la différence de potentiel aux bornes de l'oscillateur, aux bornes de cette résistance et aux bornes de l'appareil essayé. La mesure des impédances peut être utilisée pratiquement pour la localisation de défauts sur les lignes téléphoniques.

Dans un appendice, sont développées quelques considérations relatives aux circuits équivalentes aux transformateurs de couplage.

VI. Discussion. — Cette conférence a donné lieu à une discussion portant plutôt sur quelques points particuliers. Le circuit oscillateur hétérodyne qui a été utilisé a été l'objet d'un intérêt assez marqué. On a, d'autre part, fait l'objection que dans les courbes de caractéristiques, l'échelle des amplitudes ou des tensions suit une loi des carrés et non pas linéaire. La discussion a aussi porté sur la question de l'articulation dans la transmission de la parole, traitée particulièrement par M. P.-E. Erikson et le capitaine F. Reid. Le premier distingue deux sortes d'articulations : l'articulation des sons, qui peut s'exprimer comme le pourcentage de sons élémentaires sans signification correctement reçus dans un circuit et l'articulation syllabique, qui est le pourcentage de syllabes entières correctement reçues. Le capitaine F. Reid expose certaines considérations sur la sensibilité de l'oreille, sur la façon dont la parole est interprétée par l'oreille, et conclut en suggérant que, si l'on est obligé d'introduire des résonances dans le récepteur, trois d'entre elles devraient correspondre aux maxima des courbes de résonance des trois cavités du limaçon auriculaire. — J. S.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Variation pour l'année 1926 du cours des matières déterminantes utilisées pour la construction du matériel électrique

L'utilisation des graphiques pour se rendre compte de la variation du prix d'une matière déterminée au cours d'une année est certainement un procédé plus pratique qu'un alignement de chiffres; il a l'avantage de mieux « parler aux yeux » si l'on peut dire. Aussi avons-nous continué de donner, comme pour les années précédentes, des graphiques montrant, pour l'année 1926, la variation du cours des matières déterminantes, employées dans la construction du matériel électrique. Ces courbes sont établies, comme précédemment [1], en utilisant les renseignements qui nous sont fournis hebdomadairement par le Syndicat général de la Construction électrique, dont l'index économique est publié dans le fascicule du « Bulletin R. G. E. » annexé à chaque numéro de cette revue.

Si l'on compare ces graphiques avec ceux établis pour l'année 1925, on voit qu'en 1926 les courbes sont beaucoup moins régulières, présentant même pour la plupart d'entre elles une pointe importante vers la fin du mois de juillet.

Les bonds désordonnés que nous constatons nous conduisent à rapprocher ces courbes de celles que l'on pourrait établir aisément pour les variations du cours de la livre sterling et du dollar. Si nous nous reportons au tableau publié dans le « Bulletin R. G. E. » du 1/janvier 1927, tome XXI, page 26 B, nous voyons que les cours de la livre sterling et du dollar n'ont cessé de croître de janvier 1926 au mois de juin, passant de 128,70 fr à 165,92 fr pour l'un et de 26,52 fr à 34,12 fr pour l'autre; puis nous avons une brusque augmentation en juillet avec, respectivement, 199,03 fr et 40,95 fr; enfin une période de détente des changes qui, après quelques variations désordonnées, vient stabiliser pour novembre et décembre la livre sterling aux environs de 123 fr et le dollar vers 25 fr. Nous avons donc ainsi quatre périodes : accroissement relativement régulier jusqu'en juin; accroissement brusque en juillet; période d'oscillations d'août à octobre avec tendant vers la baisse; baisse plus régulière en s'approchant de la fin de l'année.

Comme on peut le voir sur les tableaux des pages 472 et 473; la courbe représentative de la variation du cours de l'étain est celle qui suit de plus près les quatre périodes indiquées ci-dessus.

Partie de 3925 fr environ, les 100 kg, la valeur de l'étain croît presque régulièrement pour atteindre 4600 fr en juin; puis brusque augmentation jusqu'à 6550 en fin juillet; période d'oscillation jusqu'en octobre après être passée à 5300 fr en septembre et 5875 fr en octobre; diminution presque régulière jusqu'à la fin de l'année pour revenir à 4000 fr en janvier 1927.

Pour le cuivre tréfilé, le cuivre en cathode, le zinc et le plomb, l'allure des courbes est sensiblement du même genre, avec cette seule différence qu'en fin d'année les prix sont inférieurs à ceux du début de l'année.

Il n'en est pas tout à fait de même pour l'aluminium qui est un produit français. Comme pour les autres métaux, il présente une pointe en juillet, mais la baisse est moins accentuée de sorte qu'en fin d'année il reste supérieur de 175 fr les 100 kg par rapport au prix du début de l'année qui était de 1300 fr.

Pour la fonte, la pointe maximum se trouve décalée; elle n'a lieu que pour la période septembre-novembre.

Le fil de cuivre guipé a varié dans le même sens que les métaux, mais la baisse est moins accentuée du fait que la main-d'œuvre entre pour une part assez importante dans sa fabrication. Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur le fait que nous avons été obligés d'établir une échelle spéciale pour le fil de cuivre guipé avec 1 couche de soie, afin de faire tenir le graphique dans le cadre de cette revue.

L'ébonite, très utilisée dans l'industrie radioélectrique, est passée de 2400 fr les 100 kg en janvier 1926 à 3335 en septembre. La pointe est donc décalée par rapport aux autres matériaux, mais on verra que le cours a plus de difficultés à redescendre, car il restera à cette valeur jusqu'en décembre.

Le coton et la soie, matières importées, suivent inévitablement de très près les cours de la livre et du dollar.

Il en est de même pour les diverses sortes d'huiles.

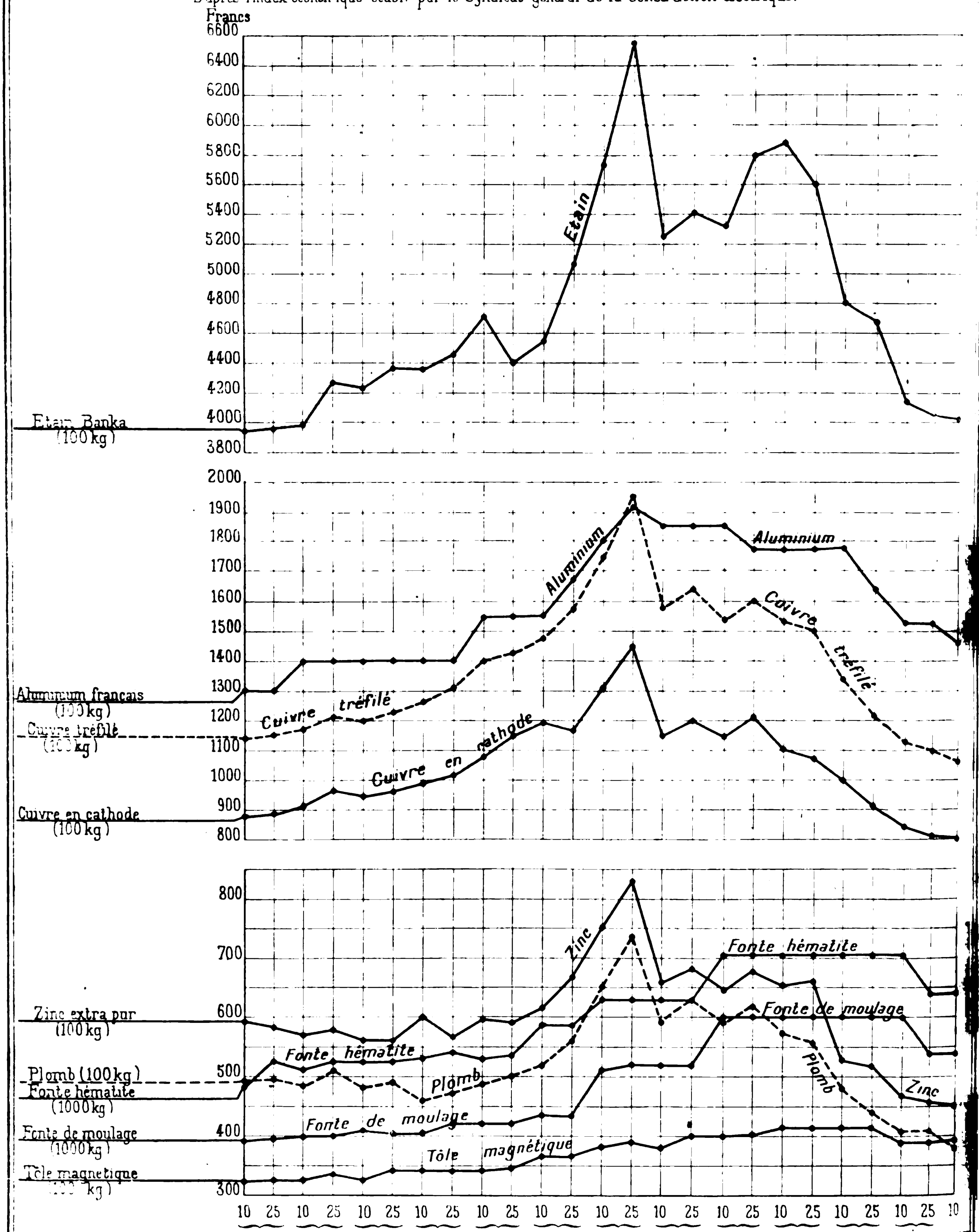
[1] Variation pour l'année 1923, du cours des matières déterminantes entrant dans la construction du matériel électrique. *Bulletin R. G. E.*, 22 mars 1924, t. XV, p. 94 B-95 B.

Variation pour l'année 1924. *Bulletin R. G. E.*, 31 janvier 1925, t. XVII, p. 39 B-40 B.

Variation pour l'année 1925. *Revue générale de l'Electricité*, 30 janvier 1926, t. XIX, p. 189-193.

Digitized by Google

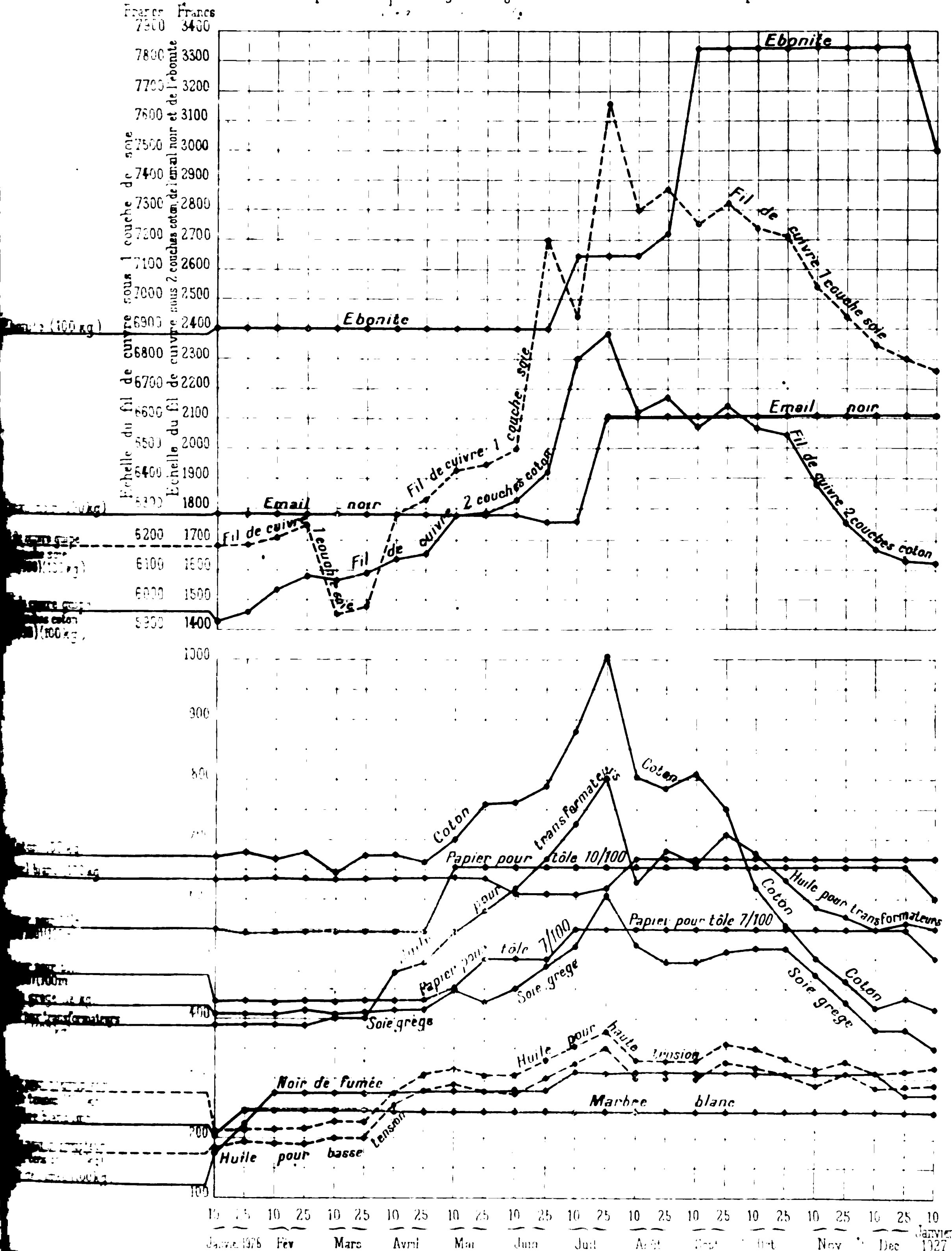
Variation, pour 1926, du cours des matières déterminantes entrant dans la construction du matériel électrique.
D'après l'index économique établi par le Syndicat général de la Construction électrique.



Digitized by Google

Variation pour 1926, du cours des matières déterminantes entrant dans la construction du matériel électrique.

D'après l'index économique établi par le Syndicat général de la Construction électrique.



Digitized by Google

Quant au papier, après une augmentation brusque en mai, il est resté très longtemps stationnaire pour ne redescendre légèrement qu'en fin d'année.

Ces courbes démontrent très aisément les grosses conséquences que peut produire une crise de confiance, crise due à des circonstances qu'il ne nous est pas possible de commenter ici; nous ne pouvons que déplorer les difficultés qu'elles ont entraînées pour les industriels producteurs.

Marcel Blondin.

Assemblées générales

Société industrielle d'Energie électrique.

Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1926.

Les résultats de l'exercice 1925-1926 de cette société au capital de 10 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 60, rue Caumartin, ont été très satisfaisants.

Au bilan, le poste titres et participations s'est notablement accru en raison de la participation de la société à l'augmentation de capital de sa filiale, la Compagnie d'Electricité de Varsovie, qui, au cours de l'été 1925, a émis 75 000 actions nouvelles de 500 fr chacune et pour lesquelles la société a intégralement exercé le droit de souscription attaché aux actions anciennes qu'elle possédait.

Voici d'ailleurs quelques renseignements extraits du rapport au sujet de la Compagnie d'Electricité de Varsovie qui est une des principales filiales.

Malgré la crise économique polonaise déjà signalée dans l'exercice précédent [1], les ventes d'énergie électrique de cette filiale ont augmenté. L'énergie électrique vendue annuellement qui, en 1924, était de 41 millions de kilowatts-heures a, en 1925, dépassé 50 millions de kilowatts-heures; le nombre des abonnés qui, fin 1924, était de 69 725, a atteint le chiffre de 83 370 au 31 décembre 1925.

Cependant, pour apprécier ces résultats, il convient de ne pas perdre de vue la situation monétaire en Pologne. A la fin de juillet 1926, le zloty a cessé d'être au pair de l'or; il a subi des fluctuations assez importantes et il paraît aujourd'hui stabilisé à un cours notablement inférieur à sa parité or. Par suite, les tarifs de vente de la Compagnie d'Electricité de Varsovie, exprimés en zlotys depuis 1924 et demeurés fixes depuis cette époque, ne sont plus la contrevaleur des tarifs-or d'avant-guerre. Dans ces conditions, la filiale, s'appuyant sur une convention franco-polonaise de 1922 qui vise les concessions d'avant-guerre, a récemment saisi les autorités polonaises d'une demande d'ajustement de ses tarifs et d'une demande de prolongation de sa concession.

Le capital employé à l'établissement de toutes les installations de la Compagnie d'Electricité de Varsovie doit obligatoirement être amorti avant l'expiration de la concession, car, à cette époque, toutes ces installations feront gratuitement retour à l'autorité concédante. En conséquence, dès le 29 juin 1926, l'assemblée générale de cette filiale a décidé de reprendre l'amortissement des actions de priorité interrompu depuis 1914 et de rembourser les 16 038 actions de priorité anciennes encore en circulation. La société avait en portefeuille une part importante des titres de cette catégorie et le remboursement de ces actions a été effectué le 1er août dernier.

Voici, d'autre part, quelques renseignements sur la Société continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité qui est aussi une autre filiale de la société dont nous nous occupons. Cette société était concessionnaire à Libau (Lettonie) d'une distribution d'énergie électrique et d'un réseau de tramways et dès la fin de 1924, l'autorité concédante, c'est-à-dire la ville de Libau, lui avait notifié sa décision de racheter l'entreprise le 31 décembre 1925.

Jusqu'à présent, la municipalité n'a pas réussi à se procurer les ressources nécessaires en vue de ce rachat, de sorte qu'en fait cette filiale est restée en possession des installations. Elle continue de les exploiter; mais elle se borne à les maintenir en bon état de fonctionnement et s'abstient, bien entendu, de faire aucune immobilisation nouvelle.

Les comptes de l'exercice 1925-1926 de la Société industrielle d'Energie électrique font ressortir le bénéfice de cet exercice à 3 580 393,88 fr; il se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 179 019,69 fr; un intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actions, soit 500 000 fr.

Il reste, après ces prélèvements, une somme de 2 millions 901 374,19 fr qui se répartit comme il suit :

10 pour 100 au conseil d'administration, soit 290 137,42 fr; 70 pour 100 aux actions, soit 2 030 961,93 fr; 20 pour 100 aux parts bénéficiaires, soit 580 274,84 fr.

La somme brute à répartir entre les 40 000 actions formant le capital social est donc, en conséquence, de 2 millions 530 961,93 fr, soit 63,27 fr par action.

La somme brute à répartir entre les 10 000 parts bénéficiaires est de 580 274,84 fr, soit 58,02 fr par titre.

Déduction faite de l'impôt sur le revenu et, pour les titres au porteur, de la taxe de transmission, ces répartitions ressortent à 61,50 fr pour les actions nominatives; 56,56 fr pour les actions au porteur et 51,17 fr pour les parts bénéficiaires.

Elles sont payables depuis le 21 décembre 1926.

Bilan au 30 juin 1936.

Actif.

	fr
Titres et participations	15 848 093,72
Placements temporaires	180 150 »
Cautionnements	6 825 »
Caisse et banques	6 521 861,05
Débiteurs divers	628 544,14
Mobilier	1 »
Compte d'ordre (versements non appelés sur titres souscrits)	14 098 500 »
	37 283 974,91

Passif.

	fr
Capital (40 000 actions de 250 fr)	10 000 000 »
Réserve légale	423 838,30
Fonds de prévoyance et de réserve	1 808 022,36
Provision pour amortissements	1 800 000 »
Créditeurs divers	5 573 220,37
Compte d'ordre (versements non appelés sur titres souscrits)	14 098 500 »
Profits et pertes	3 580 393,88
	37 283 974,91

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 3 avril 1926, t. XIX, p. 557.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Responsabilité d'un concessionnaire, d'une ville et d'un propriétaire à raison d'un défaut d'entretien

(Arrêt du Conseil d'État du 21 janvier 1927).

Ce n'est pas tous les jours que l'on rencontre une décision de justice, rendue à raison d'un dommage causé à un immeuble, et dans laquelle on voit une véritable série de personnes responsables : le concessionnaire de la distribution, la ville concédante et le propriétaire ; seul, l'entrepreneur échappe à toute responsabilité. Le cas est assez curieux et assez intéressant : il mérite d'être analysé.

I. Faits ayant donné lieu au procès.— Un affouillement survenu dans les fondations d'un immeuble situé à Paris, 153, boulevard Magenta, et appartenant à la dame de Zuylen de Nyevelt, a eu les honneurs d'une procédure abondante qui contient de multiples renseignements, non seulement au point de vue de la compétence de la juridiction administrative et de l'incompétence judiciaire, mais encore de la responsabilité des *concessionnaires* (en raison des branchements reliant les canalisations maîtresses aux immeubles desservis), de la responsabilité des *villes* pour les travaux qu'elles exécutent dans leurs égouts, et enfin des *entrepreneurs* soumis, au point de vue de la *prescription*, au délai *décennal*.

Nous allons examiner, dans ces divers aspects, l'arrêt du Conseil d'Etat rendu le 21 janvier 1927, entre le propriétaire, la Compagnie générale des Eaux, la Ville de Paris et les héritiers de l'entrepreneur. Bien qu'il s'agisse d'une canalisation d'eau, l'arrêt peut intéresser les concessionnaires de distribution d'énergie électrique qui sont soumis à l'article 15 du cahier des charges type : « les branchements sur les canalisations établies sur ou sous les voies publiques, ayant pour effet d'amener le courant du réseau à l'intérieur des immeubles desservis, jusques et y compris soit la boîte du coupe-circuit principal, soit le poste de transformateur, seront *installés et entretenus* par le concessionnaire et feront partie intégrante de la distribution. Les frais d'installation des branchements seront remboursés au concessionnaire par les propriétaires ou abonnés conformément aux tarifs ci-après. »

A une époque déjà ancienne, antérieure en tout cas à 1910, M^me de Zuylen s'aperçut qu'un affouillement important se produisait dans le sous-sol de son immeuble ; la cause de cet affouillement était une infiltration provenant du tuyau qui amenait les eaux potables.

M^me de Zuylen assigna la Compagnie générale des Eaux devant le Conseil de préfecture, qui se déclara incompétent, par arrêté du 28 novembre 1910 ; mais, le Conseil d'Etat, par un arrêt du 30 juillet 1913 [1] annula cet arrêté et constata qu'aux termes de l'article premier du traité du 20 mars 1880, approuvé par le décret du 16 juillet suivant, entre la Ville de Paris et la Compagnie générale des Eaux, cette dernière est chargée de l'exécution et de l'entretien des travaux de la prise d'eau, aussi bien que du branchement jusqu'à la façade des habitations, sous la surveillance et le contrôle des agents de la ville ; il affirma que la pose des branchements sous la voie publique est un *travail public* dont le caractère ne peut pas être modifié par les conventions entre particuliers, et, par conséquent, il appartient au Conseil de préfecture, seul, de juger une demande formée par une propriétaire contre la compagnie concessionnaire.

Toutes les parties furent donc renvoyées devant le Conseil de préfecture.

Le 31 mai 1920, le Conseil de préfecture rendit sa décision sur le fond même du litige.

Quatre personnes comparaissaient devant le juge administratif : la propriétaire, demanderesse principale ; la Compagnie générale des Eaux, concessionnaire de la distribution et chargée de la pose et de l'entretien du branchement ; la Ville de Paris, représentée par le préfet de la Seine, qui avait été appelée en cause par la Compagnie générale des Eaux, à raison des travaux effectués dans les égouts et dont l'influence aurait été considérable ; et enfin, les héritiers de l'entrepreneur Monduit, auteur des travaux de raccordement. La Compagnie générale des Eaux fut déclarée responsable.

Un pourvoi fut formé par elle et devant le Conseil d'Etat toutes les personnes précitées se retrouvèrent, moins les héritiers de Monduit qui ne comparurent pas : mais, des conclusions ayant été prises contre eux, nous aurons à en parler.

[1] *Recueil du Conseil d'Etat*, année 1913, p. 934.

Digitized by Google

II. Prétentions des plaideurs devant le Conseil d'Etat. — Réponses faites par l'arrêt du 21 janvier 1927. — Conséquences pratiques. — La Compagnie générale des Eaux, déclarée seule responsable par le Conseil de préfecture, protestait dans son pourvoi, en faisant tout d'abord valoir que, si les travaux de raccordement ont le caractère de travaux publics, il n'en est pas moins vrai qu'ils appartiennent, aux termes des traités et réglements, aux propriétaires de la maison et que la première charge du propriétaire est d'être responsable de la chose qui lui appartient. L'obligation de placer et même d'entretenir les raccordements, qui pèserait sur la société concessionnaire, disait-elle, peut bien entraîner la compétence de la juridiction administrative, sans faire pour cela disparaître la responsabilité du propriétaire, et elle demandait au juge administratif de prononcer le principe de responsabilité.

C'est certainement un des points les plus intéressants de la discussion, si l'on remarque que le Conseil de préfecture, probablement pour affirmer d'une façon péremptoire et radicale sa compétence, n'avait pas hésité à déclarer, d'une manière générale, nulles et non avenues toutes clauses et prescriptions des dispositions à la fois réglementaires et contractuelles relatives au service des abonnements pour la distribution des eaux aux termes desquelles l'abonné est déclaré propriétaire du branchement particulier et responsable des dommages causés par le seul fait de l'établissement ou de l'existence de ce branchement, en l'absence de toute faute imputable, soit à lui-même, soit à d'autres.

Sur ce point, le Conseil d'Etat a admis une solution mixte que l'on peut résumer ainsi :

a) Si, pour des motifs d'intérêt général, et en raison de leur nature, les ouvrages à établir et à entretenir sous le nom de raccordements, ont été réservés à la Compagnie générale des Eaux contractuellement par la Ville de Paris, ce fait, qui entraîne la compétence administrative, n'a pas pour effet d'enlever aux abonnés la propriété des branchements, avec ses avantages et ses charges.

b) Seulement, le règlement sur les abonnements du 22 juillet 1880 ne permet ni à la Compagnie générale des Eaux, ni à la Ville de Paris, de dire que le propriétaire du branchement, responsable *vis-à-vis des tiers*, est également responsable *vis-à-vis d'elles-mêmes*, car elles ne sont pas des *tiers vis-à-vis de lui*.

c) Une surveillance plus attentive du raccordement amenant les eaux à l'immeuble aurait pu empêcher ou diminuer les dégats. Ils ont été causés, en réalité, par une infiltration qui s'échappait de ce branchement et qui n'a pas pu se jeter à l'égout, parce que le fourreau en fonte qui lui permettait de traverser la paroi, avait été fermé, « luté » du côté de l'égout ; cette eau a provoqué des affouillements et, par ce moyen, l'affaissement complet du branchement, ainsi que le déboîtement de la conduite des éviers ; toute cette masse de liquide a fait une œuvre nuisible aux fondations de l'immeuble.

d) La responsabilité *incombe* à la Compagnie générale des Eaux, pour une importante partie : en vertu de l'article 20 du règlement du 22 juillet 1880, les abonnés ne peuvent s'opposer aux réparations quand elles sont reconnues nécessaires et l'article 29 leur interdit même de modifier les dispositions primitivement adoptées, à moins que la compagnie le permette. Il faut bien reconnaître que celle-ci est responsable.

e) Elle *incombe* aussi à la propriétaire de l'immeuble, puisque cette propriété, à titre accessoire, s'étend jusqu'aux branchements d'amenée, et que chacun de nous est responsable des choses qui lui appartiennent. Mais la surveillance est extrêmement difficile, ne pouvant s'effectuer que par l'égout ; la responsabilité est donc diminuée.

f) Elle *incombe* aussi à la Ville de Paris, parce que, par ses agents, elle surveille (elle doit tout au moins surveiller) l'état intérieur de l'égout. Le Conseil d'Etat se déclare compétent pour statuer sur une faute commise dans l'accomplissement d'un service public et déclare la Ville responsable également pour partie.

g) La moitié de la réparation, dont le total se monte à 25 927 fr est mise à la charge de la Compagnie générale des Eaux ; l'autre moitié se divise également entre M^me^ de Zuylen et la Ville de Paris.

III. Responsabilité de l'entrepreneur. Délai décennal. — En ce qui concerne la responsabilité de l'entrepreneur (aujourd'hui décédé, mais représenté par ses héritiers), le Conseil d'Etat a rendu une décision d'une extrême sobriété.

Les héritiers Monduit sont exonérés de toute responsabilité. Déjà le Conseil de préfecture avait admis cette libération. Mais il est assez intéressant de comparer les motifs admis par les deux juridictions.

Le Conseil de préfecture qui, dans cette affaire, a accentué sa préférence à l'égard des solutions radicales, avait déclaré que la responsabilité d'un entrepreneur ne peut excéder le délai de dix années, visé dans les articles 1792 et 2270 du Code civil, et déclare nulle toute stipulation contraire.

Le Conseil d'Etat n'a pas suivi le juge du premier degré dans une déduction aussi absolue. Au contraire, il reproduit, tout d'abord, les clauses du traité liant Monduit à la Compagnie générale des Eaux, et constate qu'il y est mentionné ce qui suit : « la Compagnie générale des Eaux entend demeurer étrangère à toutes les suites que les travaux exécutés pourraient avoir ; l'entrepreneur demeurant seul responsable et devant prendre les fait et cause de la compagnie dans toutes les instances qui pourraient être intentées contre elle à l'occasion de ces travaux à quelque époque que ce soit ».

Ensuite, il déclare que le Code civil, dans les articles précités 1792 et 2270, n'a point voulu interdire les clauses contractuelles écrites dans le but d'étendre au delà de dix ans la responsabilité de l'entrepreneur ;

Digitized by Google

l'extension, comme la diminution du délai, est parfaitement licite [1].

Le Conseil d'État, par le fait de l'exonération qu'il prononce, après avoir annulé une décision qui lui paraît basée sur des motifs inexacts, au point de vue du droit, arrive cependant au même résultat que le premier juge, mais il semble guidé par une toute autre considération, qui est la suivante : « considérant, toutefois, dit-il, qu'il résulte de l'instruction que la malfaçon, cause des dommages, est postérieure à l'achèvement des travaux dont avait été chargé le sieur Monduit et qui ont été livrés au propriétaire le 5 juin 1897 ; que, dès lors, les conclusions dirigées par la compagnie requérante contre les héritiers de Monduit doivent être rejetées ». Ce serait, en réalité, parce que la malfaçon serait révélée postérieurement à la réception des travaux, que l'entrepreneur serait libéré.

On admet généralement qu'en matière d'entreprise, il faut distinguer deux grandes catégories d'ouvrages :

A. *Ceux qui ne sont pas de gros ouvrages* : pour ceux-là, la réception couvre la responsabilité de l'entrepreneur ; et on appelle gros ouvrages ceux qui, fixes et solides eux-mêmes, doivent assurer la solidité et la durée de la construction.

B. *Ceux qui constituent de gros ouvrages :* à l'égard de ces derniers, la réception est inopérante : elle laisse subsister la responsabilité de l'entrepreneur, pendant dix ans ; l'article 2270 le dit textuellement : « après dix ans, l'architecte et les entrepreneurs sont déchargés de la garantie des gros ouvrages qu'ils ont faits ou dirigés ». C'est au propriétaire à prouver la faute de l'entrepreneur, à moins qu'il s'agisse d'un ouvrage accompli à forfait, qui aurait péri en tout ou en partie : c'est alors l'entrepreneur qui est mis en présomption de faute et, par conséquent, doit se disculper (art. 1792).

D'après le Conseil d'État, on ne saurait soutenir que le délai de dix ans soit imposé par une considération d'ordre public ; mais qu'il soit maintenu, diminué ou étendu, les articles qui le visent ne peuvent s'appliquer que dans la sphère pour laquelle ils ont été écrits ; ils deviennent inopérants dans une sphère étrangère, notamment celle dans laquelle la réception du travail suffit pour couvrir l'entrepreneur.

IV. **Texte de l'arrêt.** — « Ouï M. Massigli, maître des requêtes en son rapport ; ouï Mᵉ Mellet, avocat de la Compagnie générale des Eaux, Mᵉ de Ségogne, avocat des époux de Zuylen de Nyevelt, et de Mᵉ Aubert, avocat de la Ville de Paris, en leurs observations ; ouï M. Dayras, auditeur, commissaire-adjoint du Gouvernement, en ses conclusions ;

» Considérant que, s'il appartient au Conseil de préfecture de connaître des litiges relatifs à la pose ou à l'entretien des branchements conduisant l'eau aux immeubles des particuliers, à raison de ce que lesdits branchements constituent nécessairement, sous la voie publique, une dépendance de la conduite principale à laquelle ils sont reliés, il ne résulte pas de cette circonstance que les abonnés au service des eaux ne puissent pas être regardés comme propriétaires d'ouvrages ainsi établis pour leur usage exclusif et à leurs frais, ni que des conventions spéciales ne puissent intervenir entre lesdits abonnés et la Compagnie générale des Eaux, à laquelle la Ville de Paris, pour des motifs d'intérêt général et en raison de la nature des ouvrages à établir, a entendu réserver les travaux d'exécution et d'entretien desdits branchements ; qu'ainsi l'arrêté attaqué doit être annulé en tant qu'il déclare, d'une manière générale, nulles et non avenues toutes clauses et prescriptions des dispositions tout à la fois réglementaires et contractuelles relatives au service des abonnements pour la distribution des eaux, aux termes desquelles l'abonné est déclaré propriétaire du branchement particulier et responsable des dommages causés par le seul fait de l'établissement ou de l'existence de ce branchement, en l'absence de toute faute imputable soit à lui-même, soit à d'autres ;

» Considérant que si, aux termes de l'article 28 du règlement sur les abonnements en date du 22 juillet 1880 ; établi en application du traité intervenu le 20 mars 1880 entre la Ville de Paris et la Compagnie générale des Eaux et approuvé par le décret en Conseil d'État du 16 juillet 1880, les abonnés sont responsables envers les tiers, sauf leur recours contre qui de droit, de tous les dommages auxquels l'établissement ou l'existence de leur conduite pourrait donner lieu, cette stipulation ne saurait recevoir son application à l'égard de la Compagnie générale des Eaux et de la Ville de Paris qui ne sont pas des tiers par rapport aux abonnés, et qu'elle ne peut donc avoir, à elle seule, pour effet de les exonérer de toute responsabilité du fait des dommages qui seraient éventuellement causés aux immeubles desdits abonnés, comme conséquence de l'établissement ou de l'existence desdites conduites ;

» Considérant qu'il résulte de l'instruction que l'affouillement qui s'est produit sous les fondations de l'immeuble appartenant à la dame de Zuylen a eu pour cause l'infiltration des eaux provenant d'une fuite du tuyau d'amenée d'eau de rivière établi par la Société requérante ; qu'en outre, au mépris de toutes les règles de l'art, le fourreau de fonte où, dans l'épaisseur du mur de fond du branchement d'égout, se trouvait placé ledit tuyau, était « luté » du côté de l'égout dans lequel l'eau provenant de la fuite s'est trouvée ainsi empêchée

[1] Dans un arrêt du même jour rendu entre la Compagnie générale des Eaux et la dame Berluque, le Conseil d'État a admis la parfaite légalité du traité de concession intervenu entre la Ville de Charenton et la Compagnie générale des Eaux, dont l'article 8 a déclaré la compagnie responsable pendant un an seulement des travaux de première installation. Mais, dans le même arrêt, en paraissant souligner la différence existant entre la responsabilité de l'entrepreneur et la responsabilité de l'exploitant d'un service public, il déclare que la compagnie, n'étant pas un tiers vis-à-vis de l'abonné, ne peut exciper de la clause qui, dans le règlement d'abonnement, déclare le propriétaire responsable à l'égard des tiers.

Digitized by Google

de s'écouler ; que l'infiltration ainsi produite a eu pour effet, entre autres conséquences, l'affaissement du branchement particulier reliant l'immeuble de la dame de Zuylen à l'égout public, ainsi que le déboîtement de la canalisation d'eaux usées existant dans ce branchement et que, à la suite de ce déboîtement, les eaux résiduaires se sont écoulées dans le sous-sol de l'immeuble, en aggravant les dommages déjà causés par les affouillements qu'avaient provoqués les infiltrations ci-dessus visées ;

» Considérant que, si la date à laquelle remonte la malfaçon n'a pu être déterminée avec certitude, il résulte cependant du dossier que ladite malfaçon n'est pas contemporaine de l'exécution de l'ouvrage ; qu'il est d'autre part constant qu'avec une surveillance plus attentive de la conduite, qui aurait permis de découvrir plus tôt ladite malfaçon, il aurait été possible, sinon de prévenir, du moins de limiter les dommages ci-dessus décrits ;

» Considérant qu'aux termes de l'article 1er du traité du 20 mars 1880 précité, la Société requérante est chargée, sous la surveillance et le contrôle des agents de la Ville de Paris, de l'exécution et de l'entretien des travaux des branchements particuliers ; que les abonnés, en vertu de l'article 20 du règlement du 22 juillet 1880 susvisé, ne peuvent s'opposer aux travaux de réparation ou d'entretien des conduites établies pour l'alimentation en eaux de leurs immeubles, lorsque lesdits travaux sont reconnus nécessaires, et que l'article 29 dudit règlement leur interdit de modifier, sans l'autorisation préalable de la compagnie, les dispositions primitivement adoptées ; que la Compagnie générale des Eaux n'a pas satisfait, à l'égard du branchement particulier de l'immeuble dont s'agit, aux obligations d'entretien que lui imposaient les textes susmentionnés ;

» Considérant que la dame de Zuylen avait le devoir de surveiller l'état d'entretien de la conduite particulière alimentant son immeuble, qui demeurait sa propriété, mais qu'il résulte du dossier que ses architectes ou entrepreneurs ne pouvaient avoir que difficilement accès au branchement particulier dans lequel était établie ladite conduite et qui, fermé au droit de sa propriété, n'était accessible que par l'égout public ; que cette circonstance est de nature à diminuer la part de responsabilité lui incombant ;

» Considérant que la majorité des experts ont, à bon droit relevé que la Ville de Paris, dont les agents ont constamment accès aux branchements particuliers d'égouts pour en effectuer le curage, avait fait preuve de négligence en ne prévenant pas la dame de Zuylen du mauvais état dans lequel se trouvait le branchement particulier de son immeuble dont l'affaissement, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, a aggravé les dommages causés audit immeuble par l'infiltration des eaux ; qu'ainsi, la Ville de Paris a commis, à l'occasion du fonctionnement d'un service public, une faute que le Conseil d'État est compétent pour apprécier et sur laquelle l'état du dossier permet de statuer ;

» Considérant que le Conseil de préfecture, suivant l'avis des experts, a fixé à 25927,93 fr la valeur dommage causé à l'immeuble de la dame de Zuyle qu'il y a lieu de confirmer sur ce point la décision premiers juges ;

» Considérant qu'il résulte de tout ce qui précède q sera fait une équitable appréciation des circonstan de l'affaire en mettant la réparation du domma ci-dessus évalué pour moitié à la charge de la Com gnie requérante, et pour un quart à la charge de Ville de Paris, un quart restant à la charge de la da de Zuylen ;

» *Sur les conclusions de la requête, en ce qui c cerne les héritiers du sieur Monduit* ;

» Considérant que la Compagnie requérante a rep devant le Conseil d'État les conclusions déjà soutenu par elle devant le Conseil de préfecture contre les h tiers du sieur Monduit ;

» Considérant que ledit sieur Monduit avait exé comme entrepreneur les travaux ci-dessus visés, sou direction de la Compagnie générale des Eaux, agiss comme régisseur intéressé pour le compte de la Ville Paris, dans les conditions fixées par l'article 2 du tr intervenu entre ladite Compagnie et ladite Ville de Pa le 20 mars 1880 ;

» Considérant que le cahier des charges régissa marché du sieur Monduit stipule que « la Compa générale des Eaux entend demeurer étrangère à to les suites que les travaux exécutés pourraient av l'entrepreneur demeurant seul responsable et de prendre les faits et causes de la Compagnie dans to les instances qui pourraient être intentées contre el l'occasion de ces travaux, à quelque époque qu soit ;

» Considérant que le Conseil de préfecture a es qu'une telle clause devait être réputée contrai l'ordre public, et, par suite, nulle et non avenue co allant à l'encontre des principes inscrits dans articles 1792 et 2270 du Code civil qui fixent à dix la durée de la garantie de l'architecte et des entre neurs pour les ouvrages qu'ils ont faits ;

» Mais, considérant que lesdits articles du Code n'ont pas pour conséquence d'empêcher les partie prévoir conventionnellement une durée de respons lite plus étendue ; qu'ainsi le sieur Monduit a pu, violer aucune des dispositions susmentionnées, s'eng à supporter, pendant toute la période durant laq une instance pourrait être engagée contre la Compa générale des Eaux, les conséquences des tra exécutés par lui ;

» Considérant, toutefois, qu'il résulte de l'instruc que la malfaçon, cause des dommages, est postéri à l'achèvement des travaux dont avait été charg sieur Monduit et qui ont été livrés au propriétai 5 juin 1897 ; que, dès lors, les conclusions dirigées la compagnie requérante contre les héritiers d sieur Monduit doivent être rejetées ;

» *Sur le recours incident de la dame de Zuylen* :

» En tant qu'il est dirigé contre la Compagnie g rale des Eaux :

Digitized by Google

» Considérant qu'il résulte de l'instruction que les éboulements qui se sont produits sous l'immeuble de la dame de Zuylen n'ont pas causé audit immeuble d'autres dommages que ceux qui ont été ci-dessus évalués; qu'ainsi, la demande en 80000 fr de dommages intérêts formée par la dame de Zuylen n'est pas fondée et doit être écartée;

En tant qu'il est dirigé contre la Ville de Paris :

» Considérant que, devant le Conseil de préfecture la dame de Zuylen a conclu à la condamnation conjointe et solidaire de la Compagnie générale des Eaux et de la Ville de Paris; que, par l'arrêté attaqué, le Conseil de préfecture a mis la réparation intégrale du préjudice causé à la charge de la Compagnie générale des Eaux; que, dans ces conditions, la dame de Zuylen est recevable à demander que, au cas où la Compagnie générale des Eaux serait exonérée de la réparation d'une partie du préjudice, ladite part soit mise à la charge de la Ville de Paris;

Considérant qu'il résulte de tout ce qui précède, qu'un quart de la réparation du dommage doit être mis à la charge de la Ville de Paris et que le surplus des conclusions du recours incident doit être rejeté;

» Décide :

» ARTICLE PREMIER. — L'arrêté attaqué est annulé.

» ART. 2. — Il sera payé à la dame de Zuylen, à titre d'indemnité, par la Compagnie générale des Eaux la somme de 12963,60 fr; par la Ville de Paris la somme de 6481,80 fr;

» ART. 3. — Le surplus des conclusions de la Compagnie générale des Eaux et du recours incident de la dame de Zuylen sont rejetés;

» ART. 4. — Les dépens exposés devant le Conseil de préfecture seront supportés, pour moitié par la Compagnie générale des Eaux, pour un quart par la Ville de Paris, pour un quart par la dame de Zuylen; les dépens exposés devant le Conseil d'Etat seront supportés par la dame de Zuylen, à l'exception des dépens du recours incident qui sont mis à la charge de la Ville de Paris;

» ART. 5. — Expédition de la présente décision sera transmise au ministre de l'Intérieur. »

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur la déclaration des dépenses résultant de l'exercice d'une profession non commerciale en vue de l'établissement de l'impôt.

Le « Journal officiel » du 18 février 1927 publie page 442 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10367. — M. Ernest Couteaux, député, demande à M. le ministre des Finances si les redevables de l'impôt cédulaire sur les bénéfices des professions non commerciales sont tenus d'indiquer leurs dépenses professionnelles, d'une manière détaillée, dans la déclaration qu'ils souscrivent au [illegible] de chaque année, ou si, au contraire, ils doivent s'en tenir à indiquer le montant total de leurs dépenses professionnelles. (Question du 17 décembre 1926.)

Réponse. — Les dépenses professionnelles des contribuables visés par la question peuvent ne figurer, dans la déclaration, que pour leur montant total; mais le contrôleur a le droit de demander aux intéressés tous les renseignements susceptibles de justifier l'exactitude du chiffre de ces dépenses.

Sur les modalités du calcul de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux d'une société dont l'exercice s'étend sur plus de douze mois.

Le « Journal officiel » du 18 février 1927 publie page 442 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10370. — M. Victor Le Guen, député, demande à M. le ministre des Finances si l'arrêt du Conseil d'Etat, en date du 1 août 1925, qui a décidé que, dans tous les cas, la période imposable, pour la détermination des bénéfices commerciaux, doit avoir une durée de douze mois, doit s'appliquer à une société de capitaux, de formation récente, dont le premier exercice, d'après le texte de ses statuts, doit comporter une période supérieure ou inférieure à douze mois. (Question du 17 décembre 1926.)

Réponse. — Lorsque le premier exercice d'une société nouvellement créée comporte une durée égale ou inférieure à douze mois, les résultats qu'il présente sont retenus comme base de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux au titre de l'année qui suit celle de l'établissement du bilan. S'il s'étend sur une période supérieure à une année, les bénéfices des douze mois prenant fin à la date de la clôture de l'exercice sont cotisés au titre de l'année suivant celle de cette clôture, ceux qui correspondent à l'autre partie de l'exercice étant imposés au titre de l'année antérieure. C'est en ce sens que la jurisprudence à laquelle il est fait allusion paraît devoir s'appliquer aux sociétés visées par la question.

Sur l'imposition des intérêts des sommes versées dans la caisse sociale par un gérant associé d'une société à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 18 février 1927 publie page 442 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10368. — M. Ernest Couteaux, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si les intérêts servis au gérant associé d'une société à responsabilité limitée, à raison des sommes par lui déposées dans la caisse sociale (sommes qui peuvent être retirées moyennant préavis d'un mois), bénéficient de l'exemption de taxe sur le revenu instituée par l'article 42 de la loi du 7 mars 1925; 2° si, nonobstant cette exemption, elles peuvent être portées au compte « frais généraux » de la société. (Question du 17 décembre 1926.)

Réponse. — 1° Réponse négative. L'exemption accordée

Digitized by Google

par l'article 42 de la loi du 7 mars 1925 ne s'applique qu'au produit des parts sociales, y compris, le cas échéant, les intérêts, dont l'article 34 autorise la répartition en l'absence de bénéfices. Elle ne s'étend pas aux intérêts des dépôts, passibles de la taxe en vertu de l'article 38 de la loi du 31 juillet 1917; 2° dès lors que des sommes déposées n'ont pas le caractère d'un supplément d'apport, les intérêts servis au déposant peuvent valablement figurer parmi les charges de la société, pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dont elle est redevable.

Sur l'application de l'impôt sur le revenu aux obligations contractées par les membres des syndicats agricoles d'électrification rurale.

Le « Journal officiel » du 2 mars 1927 publie, page 578 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10440. — M. Charles Caffort, député, demande à M. le ministre des Finances si l'exemption de la taxe sur le revenu ne doit pas être acquise, en vertu de l'article 31 de la loi du 5 août 1920, aux obligations contractées par les membres des syndicats agricoles d'électrification rurale pour compléter le capital nécessaire, lorsque ces syndicats ont été créés avec le concours du Génie rural, subventionnés par l'Etat dans un but d'intérêt général et d'intérêt collectif agricole, et doivent rentrer, par conséquent, dans le cadre de l'article 23 de la loi du 5 août 1920 et de l'article 19 du décret du 9 février 1921. (Question du 18 décembre 1926.)

Réponse. — Réponse négative. L'exemption d'impôt accordée par l'article 31 de la loi du 5 août 1920 ne concerne, en dehors des sociétés de crédit agricole, que les sociétés coopératives agricoles et les sociétés d'intérêt collectif agricole ayant reçu des avances de l'Etat, à l'exclusion des associations syndicales.

Sur quelques points de la législation concernant les concessions communales de distribution d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 4 mars 1927 publie, page 632 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11069. — M. Ducos, député, expose à M. le ministre des Travaux publics qu'un entrepreneur a demandé à quatre communes des concessions pour la distribution de l'énergie électrique suivant cahier des charges type du 17 mai 1908, modifié par décret du 28 juin 1921; que, pour gagner du temps, il demande à traiter directement avec chaque commune; que le territoire de ces quatre communes est contigu, qu'il possède dans une de ces communes une usine hydro-électrique de 60 kw. et demande : 1° s'il est exact que les articles 2 et 3 du cahier des charges et la circulaire du 3 août 1908, qui stipulent qu'un « même entrepreneur peut demander, etc. », confèrent à l'entrepreneur le droit d'exécuter les travaux nécessaires pour la distribution sans se munir de permission de voirie ou de concession d'Etat; 2° si l'article 298 de la loi du 13 juillet 1925 est applicable; *a*) à l'entrepreneur susvisé; *b*) aux concessions accordées par les communes. (Question du 8 février 1927.)

Réponse. — 1° En vertu de l'article 10 de la loi du 15 juin 1906 et de l'article 2 du cahier des charges type du 28 juin 1921 (concessions communales) la concession, par elle seule, confère à son titulaire le droit d'établir sans permission de voirie, dans le périmètre de sa concession, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages destinés à la distribution concédée; 2° l'article 298 de la loi de finances du 13 juillet 1925 est applicable aux entreprises communales qui sont exécutées avec le concours financier, soit de l'Etat, sous forme de subventions prélevées sur les fonds du budget du Ministère de l'Agriculture, ou de prêts accordés par l'Office national de Crédit agricole, soit des départements, communes ou syndicats de communes, sous forme de subventions dont le total doit atteindre au moins 10 pour 100 de la dépense prévue au devis. Le bénéfice de ce texte est accordé aussi bien pour les réseaux construits en régie que pour ceux établis par un concessionnaire.

Sur le mode d'établissement des impôts cédulaires frappant les émoluments des administrateurs délégués et des administrateurs directeurs.

Le « Journal officiel » du 8 mars 1927 publie, page 726 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10537. — M. Grinda, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° Quel est, au point de vue de l'établissement des impôts cédulaires sur les revenus, le critérium permettant de classer dans telle ou telle cédule les tantièmes, jetons de présence et autres rémunérations diverses alloués par les sociétés anonymes ou autres sociétés par actions à leurs administrateurs délégués ou administrateurs directeurs; 2° si certaines de ces rémunérations, qui ont un caractère incontestable de salaires, peuvent, dans un cas quelconque, être frappées par l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières ou réciproquement; 3° s'il ne convient pas, au point de vue de leur taxation, d'instituer un mode analogue à celui prévu à l'article 66 du décret du 15 octobre 1926 visant l'imposition des contribuables disposant de revenus professionnels provenant de sources différentes (salaires et professions non commerciales) et d'établir l'imposition totale, dont pourraient être redevables les administrateurs, d'après les règles applicables à l'impôt sur les traitements, salaires, pensions et rentes viagères. (Question du 14 janvier 1927.)

Réponse. — 1° et 2° Les tantièmes, jetons de présence et rémunérations diverses des administrateurs délégués et des administrateurs directeurs de sociétés par actions sont soumis à l'impôt sur les traitements et salaires et échappent à la taxe sur les revenus mobiliers, lorsqu'ils sont perçus en sus des allocations de même nature attribuées aux autres membres du conseil d'administration et tant qu'ils rémunèrent le travail de direction assuré par les bénéficiaires (loi du 19 décembre 1926, art. 4). Par contre, les allocations de toute nature (tantièmes, jetons, etc.) attribuées aux administrateurs délégués ou aux administrateurs directeurs dans les mêmes conditions qu'aux autres membres du conseil supportent la taxe sur les revenus mobiliers, mais elles ne sont pas atteintes par l'impôt sur les traitements et salaires; 3° la disposition légale visée par la question a pour but d'éviter l'application d'un double abattement aux contribuables passibles à la fois des deux impôts cédulaires sur les traitements et sur les bénéfices des professions non commerciales. Une disposition analogue ne se justifierait pas à l'égard des administrateurs délégués ou directeurs de sociétés qui supportent sur leurs émoluments soit l'impôt sur les traitements et salaires, soit la taxe sur les revenus mobiliers, celle-ci ne comportant aucun abattement à la base.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN,** Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 13. — 26 MARS 1927.

Essais contrôlés de disjoncteurs de faible puissance de coupure. — Les installations intérieures des abonnés des entreprises de distribution d'énergie électrique sont munies à leur origine d'un coupe-circuit fusible. Quand ce coupe-circuit vient à fonctionner par suite du passage d'un courant trop intense résultant soit d'un court-circuit accidentel, soit de l'utilisation simultanée d'un trop grand nombre d'appareils récepteurs, son remplacement ne doit être effectué, en général, que par un employé de la société de distribution : il en résulte des frais de déplacement onéreux pour le distributeur et, d'autre part, l'abonné se trouve privé de la jouissance de son installation jusqu'à ce que l'employé du distributeur soit venu rétablir la jonction avec le réseau d'alimentation. Comme le plus souvent le fonctionnement du coupe-circuit fusible est dû à une cause passagère, il y aurait évidemment intérêt à ce que ce coupe-circuit soit remplacé par un disjoncteur à maximum permettant à l'abonné de connecter de nouveau son installation au réseau de distribution dès que cette cause a disparu.

Un disjoncteur de ce genre doit remplir plusieurs conditions : il doit être robuste, de fonctionnement sûr et d'un prix raisonnable.

En vue de reconnaitre si les deux premières de ces conditions sont remplies par les disjoncteurs actuellement sur le marché et aussi en vue de provoquer de nouveaux perfectionnements dans la construction de ces appareils, l'Union des Syndicats de l'Electricité a organisé, sur la demande et avec le concours du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique, des essais contrôlés. Ces essais, qui seront effectués au Laboratoire central d'Electricité, commenceront le 1er juin 1927; les inscriptions devront être faites au secrétariat de l'Union des Syndicats de l'Electricité, 25, boulevard Malesherbes, à Paris, avant le 1er mai.

Nous reproduisons à la page 101 B du « Bulletin R. G. E. » annexé au présent numéro le règlement concernant ces essais.

Bibliographie : La transformation de l'énergie électrique, tome I, Transformateurs, par R. CARTON, ingénieur E. M. I. et P. DUMARTIN, ingénieur A. et M. et I. E. G. (1). — Sous le titre de transformateur, les auteurs envisagent le sens général du mot, c'est-à-dire la transformation des caractéristiques d'un courant électrique en d'autres caractéristiques ou en un autre genre de courant.

A cet effet, ils ont établi au début de leur ouvrage un tableau classant les appareils utilisés industriellement selon qu'ils modifient seulement les qualités du courant ou la forme et les qualités du courant. Ces deux classes forment ce qu'ils appellent les transformateurs immédiats; la première d'entre elles se subdivise en deux parties selon que l'on envisage la transformation de la tension et de l'intensité du courant, ou de la fréquence.

Pour ce qui concerne la tension et l'intensité du courant, il peut y avoir transformation du courant continu en courant

(1) Un volume, format 17 cm × 12 cm, de 212 pages, avec 39 figures dans le texte, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, à Paris (6e). Prix : broché, 9,80 fr; relié, 11,90 fr.

Digitized by Google

continu, d'une part, avec transformation directe telle qu'avec les transformateurs rotatifs ou transformation indirecte telle qu'avec les groupes moteurs-générateurs ou les survolteurs-dévolteurs et, d'autre part, transformation du courant alternatif en courant alternatif avec les transformateurs statiques et les régulateurs d'induction.

Les transformateurs de fréquence font l'objet de la deuxième partie de cette première classe.

Dans la deuxième classe, nous trouvons trois parties :

La première a trait à la transformation du courant alternatif en courant continu ou vice versa. Si la transformation est directe, ce sont les commutatrices qui sont envisagées; si elle est indirecte, nous y trouverons les groupes moteurs-générateurs et les convertisseurs.

La seconde partie concerne la transformation du courant alternatif en courant redressé : ce sont les redresseurs à vapeur de mercure, les soupapes électrolytiques, etc.

La troisième partie comprend les transformateurs de phase pour le courant alternatif.

Dans la seconde grande division du classement général, dont le titre est transformateurs différés, sont envisagés les accumulateurs, les condensateurs statiques et les bobines de self-inductance.

Dans le premier volume, dont nous nous occupons actuellement, les auteurs ne traitent que les appareils de la première classe, c'est-à-dire ceux modifiant les qualités du courant, les appareils de la seconde classe devant faire l'objet d'un deuxième volume.

Etant donné l'intérêt très inégal des différents appareils énumérés dans le classement, les auteurs se sont plus longuement étendus sur ceux ayant le plus d'importance au point de vue industriel.

C'est ainsi que les transformateurs statiques font l'objet d'environ 170 pages sur les 212 pages que contient ce premier volume; les auteurs y traitent le principe et la théorie, les caractéristiques de fonctionnement, la construction, le couplage, les prescriptions en vigueur, les essais et les installations d'entretien.

Ce livre sera surtout utile aux étudiants; il servira de guide aux personnes qui veulent élargir leurs connaissances sans avoir recours aux traités par trop techniques. — M.-H. B.

Bibliographie : Electrical power and national progress (Energie électrique et progrès national), par Hugh Quigley (1). — La matière de cet ouvrage a été fournie par le Economist and Statistical Departement of the British electrical and allied Manufacturer's Association qui l'avait publiée dans divers journaux, tels que « Observer », « Glasgow Herald », « Manchester Guardian Commercial », « The Economist » et « World Power »; l'auteur s'est appliqué à mettre à jour les idées exposées dans ces divers articles ; il a également contrôlé les données statistiques, en sorte que le livre qu'il nous présente maintenant constitue une étude du plus haut intérêt sur l'état actuel de la fourniture de l'énergie en Grande-Bretagne, et, en même temps, il ocntient des renseignements statistiques de très grande valeur sur la situation internationale. A ce double point de vue, il mérite d'attirer l'attention des ingénieurs et des économistes de tous les pays.

Il est indéniable qu'il existe un certain malaise dans l'industrie anglaise ; la liste si longue des chômeurs secourus depuis plusieurs années dénote une situation anormale que les enquêtes successives menées à ce propos attribuent à l'état désuet de l'outillage industriel ; il faudrait non seulement renouveler complètement ce dernier, mais encore introduire dans les ateliers des méthodes plus scientifiques si l'Angleterre veut reprendre sa place sur les marchés mondiaux.

Toutefois, cette première réforme resterait sans effet si on ne procédait pas simultanément à l'électrification générale du pays, électrification qui aurait pour conséquence de doter l'industrie d'une force motrice moins coûteuse, plus souple et d'un rendement meilleur que celui que l'on peut attendre de l'emploi du gaz et de la vapeur pour les mêmes besoins ; d'où résulte une économie de combustible très appréciable.

Telles sont les idées générales développées dans le premier chapitre ; dans le second, le troisième et le quatrième sont condensées les données statistiques qui ont permis à l'auteur d'arriver aux conclusions énoncées au début. Considérons, par exemple, les industries du fer et de l'acier de la Grande-Bretagne ; elles consomment annuellemen 30 000 000 t de charbon ; en se basant sur les calculs fait par la American Association of Iron and Steel electrica Engineers, on peut se rendre compte quels étaient, pou 1922, les besoins en force motrice de la Grande-Bretagne en supposant : que toutes les machines étaient actionnées éle triquement, sauf les machines soufflantes des fours ; que tou l'acier était préparé dans des fours Martin ; et que tout l coke était obtenu comme sous-produit. Le tableau détaill donne le résultat global de 862 000 000 kw-h, auquel cor respond une consommation de 780 000 t de charbon, si l'o admet qu'il faut 1,9 livre de charbon pour fournir 1 kw-h compte tenu des pertes de transmission et autres. En fai sant, d'autre part, le bilan des dépenses de combustibl nécessitées par le chauffage et le réchauffage des lingots pour la préparation de 5 000 000 t de fonte en gueuses et enfin, en tenant compte d'une perte de chaleur équivalent à 40 pour 100 du charbon consommé, on arrive, pour toute les industries du fer et de l'acier, à une dépense d'enviro 11 200 000 t de charbon ou au maximum, en chiffre ronds, à 14 000 000 t, soit une économie de 16 000 000 t pa l'adoption de méthodes plus scientifiques et par l'électrif cation partout où elle est possible.

L'auteur poursuit son enquête en comparant le prix d revient du kilowatt-heure dans différents pays : Alle magne, Canada, Etats-Unis, France, Italie, Norvège et l demande en énergie de grosses agglomérations : Paris Londres, Berlin, Chicago, New-York et Milan. Il di notamment, que les progrès réalisés dans la fourniture d l'énergie à Paris constituent l'un des plus remarquable développements constatés depuis la guerre et mériten d'être examinés de près puisqu'ils fournissent l'explicatio des perfectionnements immenses réalisés dans l'industri et de la prospérité économique de la France. La France compris que tout son avenir dépendait de l'électrification mais de l'électrification basée sur des principes scienti fiques comportant la distribution régionale, la suppressio des anciennes usines de mauvais rendement et la conces sion à de simples compagnies de la fourniture de l'énergi à de vastes régions où la demande est suffisante pou maintenir en service continu des machines de grande puis sance.

Toutes ces conceptions sont également valables pour l Grande-Bretagne et l'auteur montre comment on devra le appliquer à son pays en particulier ; cette question fa l'objet des deux derniers chapitres. — B. C.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 160 pages, avec 17 figures dans le texte, édité par Allen and Unwin Ltd, Ruskin house, 40, Museum Street, Londres W. C. 1 (Angleterre), Prix : relié, 8 shillings 6 pence.

Digitized by Google

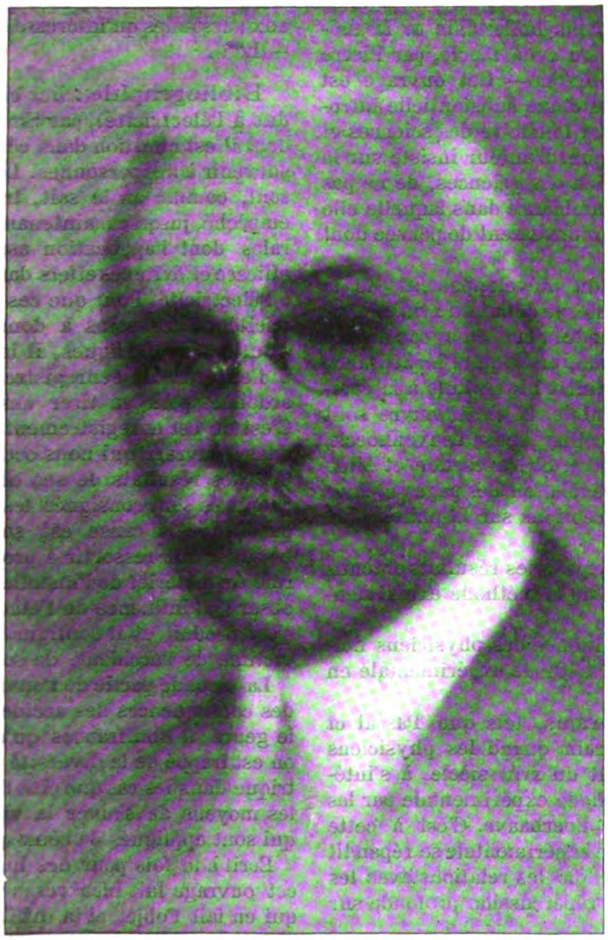
Henri Cahen

COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR

PRÉSIDENT DU SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE.

Ainsi que nous l'avons annoncé, M. H. Cahen, administrateur de notre Société et président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, a été récemment promu Commandeur de la Légion d'honneur. Nous profitons de cette occasion pour présenter à nos lecteurs un résumé de ses travaux et montrer les nombreux et importants services que, depuis longtemps, M. Cahen rend à l'industrie électrique.

Né le 8 décembre 1864 à Lunéville (Meurthe-et-Moselle), M. Henri Cahen est entré à l'Ecole Polytechnique en 1884. Devenu lieutenant, puis capitaine d'artillerie, il démissionna en 1899 pour entrer dans l'industrie où ses éminentes qualités ne tardèrent pas à le porter au premier rang.



Henri CAHEN

Successivement secrétaire général de la Société d'Applications industrielles, directeur, pour la France, de la Société d'Electricité Alioth, puis directeur de la Société d'Applications industrielles, il était, à la mort d'Edmond Bernheim, nommé administrateur-délégué de cette société dont la réorganisation nécessita de longs et pénibles efforts.

Nommé en 1909 administrateur-délégué de la Société Sud-Electrique, il abandonna complètement les affaires de vente de matériel pour consacrer toute son activité aux importantes sociétés de production et de distribution d'électricité dont il avait la charge.

C'est en pleine possession des nombreuses et difficiles questions que soulèvent les distributions d'énergie électrique que le trouva la déclaration de guerre de 1914. Il reprit immédiatement l'uniforme. Successivement capitaine, puis chef d'escadron d'artillerie territoriale, il était nommé, le 20 novembre 1915, chef du Service des Forces motrices au Ministère de l'Armement, poste qu'il a occupé jusqu'au 31 décembre 1918 et où il a rendu à la Défense nationale les plus signalés services.

Depuis lors, l'activité de M. Henri Cahen n'a fait que se développer. Président du Conseil d'administration ou administrateur-délégué de nombreuses et importantes sociétés d'électricité auxquelles il a donné une vive impulsion et un développement considérable et parmi lesquelles nous citerons seulement la Société Est-Lumière, la Société Sud-Electrique, la Société Est-Electrique, la Société d'Electricité de Caen et la Société des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, il a tenu à consacrer à l'intérêt général une part de son effort.

En 1919, ses pairs l'appelaient au poste de président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, qu'il occupe depuis 1920. Il est également vice-président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, dont il préside le groupe III, membre du Conseil national économique, membre du Conseil supérieur des Travaux publics, membre du Comité consultatif des Forces hydrauliques, membre de la Commission des Distributeurs d'Energie électrique et membre du Comité d'Electricité.

Il a pu prendre ainsi une part extrêmement importante à la solution progressive des graves et difficiles questions qu'ont soulevées pour les distributions

Digitized by Google

d'énergie électrique les variations de la valeur du franc et les nécessités de l'électrification rurale, questions dont l'évolution n'est point achevée et dont la surveillance nécessite une vigilance de tous les instants.

Mêlé depuis longtemps aux questions de houille blanche, à propos desquelles il a fait plusieurs conférences publiques, M. H. Cahen a notamment obtenu le prix triennal Michel Aleau de la Société des Ingénieurs civils de France en 1919 à la suite d'une de ces conférences ayant pour sujet la Houille blanche pendant la guerre. Il a, en outre, apporté un concours très actif à l'Exposition de la Houille blanche et du Tourisme de Grenoble (1925) en qualité de président du groupe III, de président du jury du groupe III et de membre du jury supérieur de l'Exposition.

Le Gouvernement a tenu à lui marquer sa haute appréciation des éminents services qu'il a rendus au pays en le faisant successivement chevalier (191., officier (1920), puis commandeur (1926) de la Légion d'honneur.

Doué d'une intelligence très ouverte, d'une grand ardeur au travail, d'un bon sens averti, d'une expérience approfondie, d'une parfaite loyauté et d'une inlassable courtoisie, M. H. Cahen ne compte que de amis parmi les industriels de tous rangs avec lesquel il se trouve en relations et les collaborateurs qui son heureux de lui apporter leur concours. Tous espèren qu'il continuera pendant de longues années à prendr une part active à la lourde tâche qu'ont imposée à l'industrie française la guerre et ses suites.

E. Brylinski.

Bibliographie : Les physiciens hollandais et la méthode expérimentale en France au XVIIIe siècle, par Pierre Brunet, **professeur de l'Université** (1). — Cet ouvrage est divisé en deux chapitres précédés d'une substantielle introduction sur la manière d'envisager l'histoire des sciences et sur l'étude de la pensée scientifique. L'auteur insiste sur la nécessité qu'il y a, pour l'historien des sciences, de ne pas isoler la pensée scientifique de l'ambiance dans laquelle elle s'est formée et de la recherche du mouvement de pensée dont un fait est le départ.

Le premier chapitre traite du développement de la méthode expérimentale en Hollande, au début du XVIIIe siècle. L'auteur rappelle que la Hollande peut être considérée comme le berceau du cartésianisme, mais que l'insuffisance de la méthode de Descartes conduisit les savants à la compléter par la méthode expérimentale. A cette œuvre sont attachés en Hollande les noms de Huyghens, Leuvenhoeck, Niewentyt et surtout de Boerhaave, S'Gravesande et Musschenbroek dont l'auteur nous révèle, en des pages pleines d'intérêt, les méthodes et les conceptions sur la philosophie des sciences.

Ce chapitre se termine par un exposé des résultats obtenus au cours de l'évolution graduelle de la méthode expérimentale en Hollande.

Le second chapitre établit l'influence des physiciens hollandais sur l'établissement de la méthode expérimentale en France au XVIIIe siècle.

L'auteur rappelle que des savants, tels que Pascal et Mariotte, avaient préparé le terrain quand les physiciens français furent amenés, au début du XVIIIe siècle, à s'intéresser aux applications de la méthode expérimentale par les travaux de S'Gravesande et de Boerhaave. C'est à cette époque que le goût de la physique expérimentale se répandit sous l'impulsion de l'abbé Nollet dont les relations avec les physiciens hollandais eurent une répercussion profonde sur l'avenir de la science expérimentale.

L'auteur cite, en particulier, le cas de Voltaire qui fit le voyage de Hollande pour s'initier aux méthodes de S'Gravesande et il relate en un intéressant exposé l'influence des savants hollandais sur l'établissement de l'Encyclopédie.

En résumé, la lecture de cet ouvrage est à recommander aux personnes qu'intéresse l'histoire des sciences naturelle — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 153 pages, édité par la librairie A. Blanchard, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 14 fr.

Bibliographie : Der elektrische Unfall (Les acciden dus à l'électricité), par Stefan Jellinek (1). — Les acciden dont il est question dans cet ouvrage sont ceux qui peuve survenir à des personnes. Leurs causes et leurs conséquenc sont, comme on le sait, très diverses et leur complexité empêché, jusqu'à maintenant, l'établissement de règles gén rales dont l'application assure une protection réelleme efficace et évite les effets dangereux de toute commotion d à l'électricité. Pour que ces questions des dangers de l'éle tricité et des soins à donner aux victimes reçoivent d solutions méthodiques, il importe avant tout de faire app à l'expérience, d'enregistrer beaucoup de faits et de l ordonner pour en tirer ensuite les conclusions cherché C'est de cet enregistrement raisonné de faits dont il s'a dans l'ouvrage qui nous occupe; l'auteur ne conclut pas cite des résultats de ses observations. Dans les premie chapitres sont consignés les accidents les plus surprenan parce que la cause est souvent loin d'en être évident L'auteur fait ressortir à propos des exemples qu'il relate rôle du matériel de l'installation qui fut le siège de l'accide observé, l'influence de l'état et de la nature des lieux où s'est produit et il souligne l'importance du caractère de victime de l'accident, de sa « personnalité ».

La seconde partie de l'ouvrage traite plus particulièreme des conséquences des accidents dus à l'électricité. Quel le genre de souffrances qu'éprouve la victime ? Ici, encor on est frappé de la diversité des effets d'une commotion éle trique dans les cas que cite l'auteur. Il termine en examina les moyens de sauver la victime et distingue les procéd qui sont appliqués de ceux qui doivent être appliqués.

Ecrit à la fois pour des ingénieurs et pour des médecin cet ouvrage fait bien ressortir la complexité de la questi qui en fait l'objet et la difficulté et même l'impossibilité réunir en quelques formules simples les moyens d'évit ces accidents et d'en sauver les victimes. La plupart des c sont des cas d'espèce et toute personne appelée à port secours à de telles victimes doit avoir plus « qu'un diplôme des ouvrages traitant de la question », selon les term mêmes de l'auteur, mais une longue expérience personnell — A. C.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 142 pages, av 25 figures dans le texte, édité par Franz Deuticke, Leipzig (Al magne). Prix : broché, 5,40 reichsmark, relié, 7,20 reichsmark.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Méthode expérimentale pour la résolution des équations du mouvement des fluides

Au Congrès de Mécanique appliquée qui eut lieu à Zurich, en septembre dernier, M. Hahn présenta un mémoire sur des résultats d'essais qu'il fit au Laboratoire de Recherches hydrauliques de l'Université de Nancy pour étudier le mouvement des fluides au voisinage des aubes des turbomachines ; c'est ce rapport que nous publions in extenso. Les expériences en question reposent sur une analogie électrique. Après avoir décrit le dispositif dont il s'est servi, l'auteur commente les résultats obtenus, d'abord dans le cas d'aubes fixes et ensuite dans celui d'aubes mobiles. Il a poussé ses investigations jusqu'à l'étude de l'influence des parois, dont il est également rendu compte dans cet article.

I. **Introduction.** — Si les moyens fournis par la théorie des fonctions permettent en principe de résoudre tout problème concernant le mouvement d'un fluide parfait parallèlement à un plan, l'application de ces moyens aux problèmes techniques, par exemple à l'écoulement du fluide autour d'aubes de diffuseurs ou de roues de turbomachines, n'en demeure pas moins délicate et nécessite toujours de longs calculs. On est généralement obligé, pour simplifier le travail, de s'en tenir à des formes d'aubes correspondant à des fonctions plus particulièrement commodes à discuter et, par conséquent, on s'expose à cette objection des praticiens que les formes employées ne sont pas celles qui, compte tenu de toutes les circonstances, présenteraient pour eux le plus d'intérêt.

Ce n'est donc pas méconnaître l'utilité de la méthode analytique, mais au contraire favoriser la diffusion des résultats auxquels elle conduit, que de rechercher des méthodes expérimentales susceptibles de faciliter la solution de tels problèmes. M. Stodola, entrant dans cet ordre d'idées, a utilisé l'analogie existant entre les équations du mouvement du fluide et celles définissant la déformation d'une membrane. Il a obtenu ainsi d'intéressants résultats. Mais la réalisation matérielle des conditions aux limites à imposer à la membrane n'est pas sans présenter de sérieuses difficultés. On peut aussi employer, comme l'ont fait M. Prasil et, sous son inspiration, plusieurs de ses élèves, la méthode de Hele-Shaw. Il me paraît préférable, en raison de la simplicité du procédé, de recourir à une analogie électrique et d'explorer le potentiel à l'intérieur d'un milieu conducteur homogène d'épaisseur constante, dont les conditions aux limites ont été choisies de manière à correspondre au problème hydrodynamique envisagé. La méthode en soi n'a rien d'inédit ; les électriciens, par exemple l'ont employée pour étudier les champs autour de conducteurs à haute tension. Je désire simplement montrer le parti qu'on en peut tirer dans les questions relatives aux diffuseurs et aux roues de turbomachines.

II. **Description du dispositif expérimental.** — J'utilise à cet effet une cuve (fig. 1) à fond isolant, remplie d'eau acidulée ou d'une solution diluée de sulfate

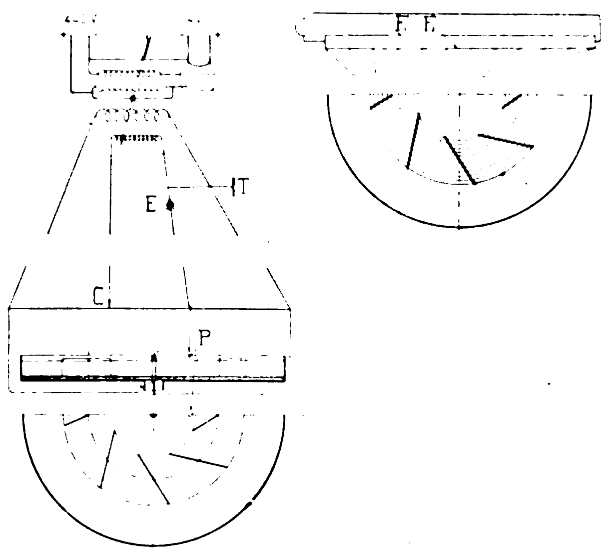


Fig. 1. — Schémas du dispositif expérimental adopté pour l'étude du mouvement des fluides : à gauche, disposition des électrodes pour l'étude du mouvement radial et du mouvement de circulation autour d'un centre fixe ; à droite, disposition des électrodes pour l'étude du mouvement de circulation autour des aubes mobiles. C, curseur ; E, écouteur ; P, pointe ; T, terre ; F_1, fil du pont ; F_2, fil auxiliaire.

de cuivre. Le bord de la cuve est métallique ; afin de pouvoir, le cas échéant, assurer une distribution absolument symétrique du courant, ce bord communique avec un fond métallique pourvu d'une borne centrale.

Digitized by Google

On sait que la méthode revient à la mesure de la résistance de l'électrolyte; il y a donc lieu d'employer un courant alternatif pour éviter la polarisation de la pointe exploratrice. J'emploie comme source de courant une hétérodyne dont la fréquence est réglée de manière à donner au téléphone récepteur le maximum de sensibilité. La figure 1 en indique le montage ; il comporte un couplage des circuits du téléphone et du pont et la mise à la terre d'une borne du téléphone, ce qui permet de supprimer les bruits parasites et d'obtenir dans toute l'étendue de la cuve une extinction complète du son.

III. Etude du mouvement autour d'aubes fixes. — Pour la brièveté de l'exposition, je conviens de désigner respectivement par φ et ψ le potentiel des vitesses et la fonction de courant du mouvement étudié; par Φ et Ψ le potentiel et la fonction de courant électriques.

Envisageons tout d'abord le mouvement autour d'aubes fixes. On sait que ce mouvement peut se décomposer :

1° En un mouvement d'écoulement radial à partir d'une source centrale;

2° En un mouvement général de circulation autour du centre, tel que le produirait un tourbillon central unique placé en ce point

3° En un mouvement de circulation autour des aubes.

1. Solution du premier problème. — La réalisation électrique du premier problème est des plus simples. On dispose dans la cuve des aubes en matière isolante

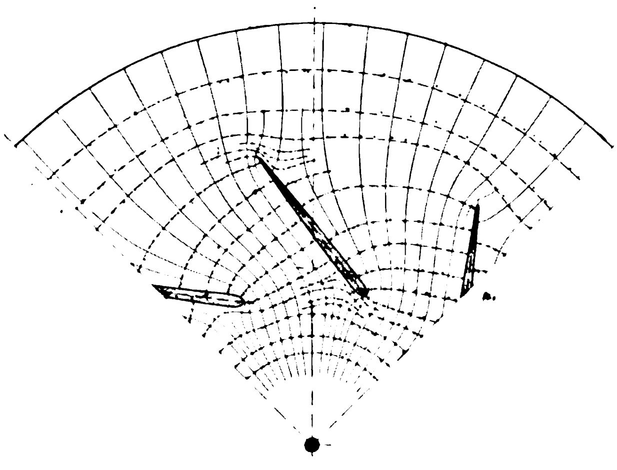


Fig. 2. — Réseau de courbes obtenues dans le cas d'un mouvement d'écoulement radial.

(en ébonite, par exemple) de dimensions assez réduites par rapport au rayon de la cuve pour que le bord circulaire de celle-ci puisse constituer, sans erreur appréciable, une ligne équipotentielle ; on relie l'un des pôles à une électrode centrale, l'autre au bord. Par conséquent, on identifie φ à Φ, ψ à Ψ. La figure 2 donne, tracées en trait interrompu, les courbes équipotentielles ; on a indiqué un certain nombre de lignes de courant comprenant entre elles des débits égaux. Les propriétés géométriques bien connues de ces lignes et de leurs orthogonales facilitent le tracé et permettent de le compléter dans les régions où, en raison de la lente variation du potentiel, les points relevés sont moins précis.

2. Solution du deuxième problème. — La solution expérimentale du second problème est facile aussi, si nous convenons de faire correspondre φ à Ψ et ψ à Φ. En maintenant la même distribution du courant que précédemment, les lignes équipotentielles électriques constituées par le pourtour de la cuve et celui de l'électrode centrale correspondent ainsi aux lignes de courant du mouvement ; pour que les conditions autour des aubes soient aussi satisfaites, il faut évidemment que dans le problème électrique le contour des aubes soit une ligne équipotentielle. Il suffit à cet effet d'employer des aubes en métal. Leur résistance est si faible comparativement à celle du liquide que toute l'aube se trouve bien au même potentiel. On obtient ainsi immé-

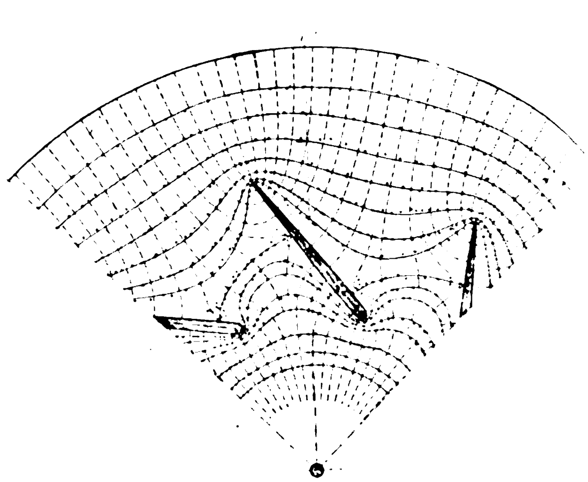


Fig. 3. — Réseau de courbes obtenues dans le cas d'un mouvement général de circulation autour d'un centre

diatement les lignes de courant (fig. 3). Là encore, on a tracé leurs orthogonales pour vérifier le réseau et le compléter au besoin.

3. Solution du troisième problème. — Pour résoudre le troisième problème, nous faisons de nouveau correspondre φ à Ψ et ψ à Φ; nous employons donc des aubes métalliques auxquelles nous faisons arriver le courant de manière à constituer autant de sources de même potentiel. Le flux émanant de ces sources doit s'écouler en partie vers l'extérieur, en partie vers le centre et cela dans un rapport bien déterminé; il faut, par suite, choisir convenablement le rapport entre le potentiel du bord et celui du centre. Nous y parvenons en remarquant qu'entre la circulation à la péri-

Digitized by Google

phérie Γ_1, celle au centre Γ_2 et la circulation Γ autour d'une aube existe la relation

$$\Gamma_1 - \Gamma_2 = n\Gamma, \qquad (1)$$

où n désigne le nombre d'aubes. Nous prenons tout d'abord un rapport quelconque entre les deux potentiels et relevons quelques lignes équipotentielles (qui correspondent ici aux lignes de courant du fluide), ce qui permet de calculer les circulations. Nous modifions ensuite le rapport admis jusqu'à ce que la condition (1) soit remplie. Ces tâtonnements conduisent

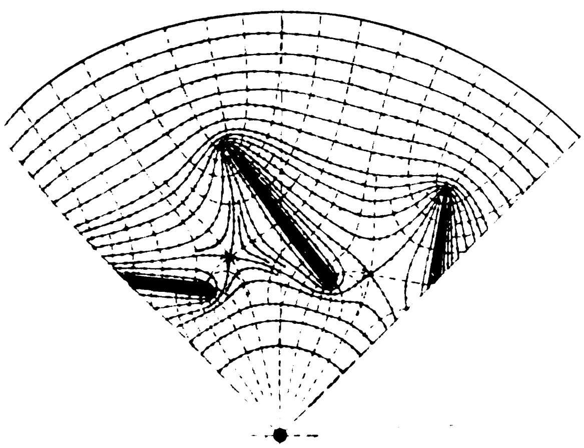


Fig. 4. — Réseau de courbes obtenues dans le cas d'un mouvement de circulation autour des aubes.

plus rapidement au but qu'on pourrait le penser à première vue, car certaines parties des courbes se déplacent fort peu, ce qui évite la répétition complète de tout le calcul. C'est ainsi qu'ont été obtenues les courbes de la figure 4.

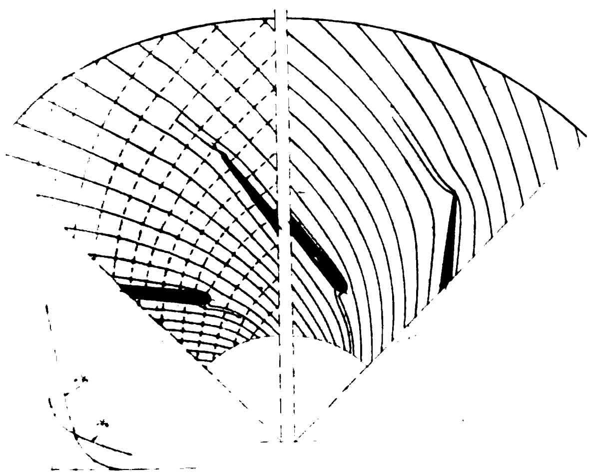


Fig. 5. — Réseau de courbes obtenues en ajoutant : à gauche, les réseaux des figures 2 et 3 ; à droite, ceux des figures 2, 3 et 4.

La figure 5 indique à gauche le résultat de l'addition des réseaux des figures 2 et 3 dans un cas concret. Pour déterminer avec précision les points de vitesse nulle sur le contour, il est nécessaire de tracer la courbe des vitesses v_1 et v_2 le long du contour. Les points où ces vitesses sont égales et de signes contraires sont les points cherchés. La partie droite de la figure représente le résultat de l'addition des trois réseaux des figures 2, 3 et 4, lorsqu'on choisit la circulation Γ de manière à ramener le point de vitesse zéro à l'extrémité arrière du profil.

IV. Application aux roues des turbomachines. — Considérons maintenant le cas des roues de turbomachines. Les premier et troisième problèmes subsistent sans modification ; par contre les solutions du deuxième problème ne sont plus applicables ici en raison de la rotation de la roue ; en effet, la fonction de courant ψ du fluide ne répond plus à l'équation de Laplace

$$\Delta\psi = 0,$$

mais bien à l'équation

$$\Delta\psi = c. \qquad (2)$$

On sait que c est égal au double de la vitesse angulaire de la roue. Pour résoudre expérimentalement la difficulté, nous remarquerons que l'équation (2) admet une solution de la forme

$$\psi = \psi_1 + \frac{c\rho^2}{4},$$

dans laquelle ρ désigne la distance d'un point quelconque au centre et où ψ_1 est une fonction qui satisfait à l'équation

$$\Delta\psi_1 = 0,$$

qui s'annule à l'infini et qui prend le long du contour C des valeurs données par la relation

$$\psi_{1C} = \psi_C - \frac{c\rho^2}{4}.$$

Dans le problème hydrodynamique, ψ_C est une constante qui peut toujours être prise égale à zéro. Par suite, si dans l'analogie électrique, nous assimilons ψ_1 à Φ, nous sommes amenés à résoudre un quatrième problème, savoir : trouver la distribution du potentiel dans un champ indéfini contenant un système d'aubes le long desquelles le potentiel varie proportionnellement à ρ^2. On ne peut songer à réaliser expérimentalement cette dernière condition de manière rigoureuse ; mais on peut disposer le long des aubes un certain nombre d'électrodes, une dizaine par exemple, dont les potentiels satisfont à la condition requise. Il suffit de tendre à cet effet un second fil parallèlement au fil du pont dont les extrémités correspondent aux potentiels extrêmes, et de relier les électrodes aux points convenables de ce fil auxiliaire, points dont on détermine la position à l'aide du pont ; il reste à établir que cette

Digitized by Google

rangée d'électrodes donne un champ assimilable au champ théorique avec une approximation suffisante.

On doit aussi se préoccuper de l'effet des parois de la cuve qui limitent le champ expérimental, alors qu'il

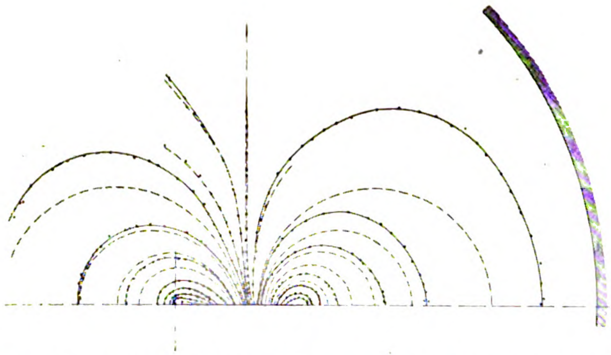


Fig. 6. — Réseau de courbes montrant l'effet des parois : les courbes en trait plein ont été obtenues expérimentalement; celles en trait interrompu ont été calculées; celles en trait mixte sont les courbes calculées qui coïncident avec celles relevées par l'expérience.

faudrait opérer dans un champ infini. A cet effet, j'ai étudié le cas d'une aube rectiligne unique pour lequel une solution analytique complète peut être déduite de

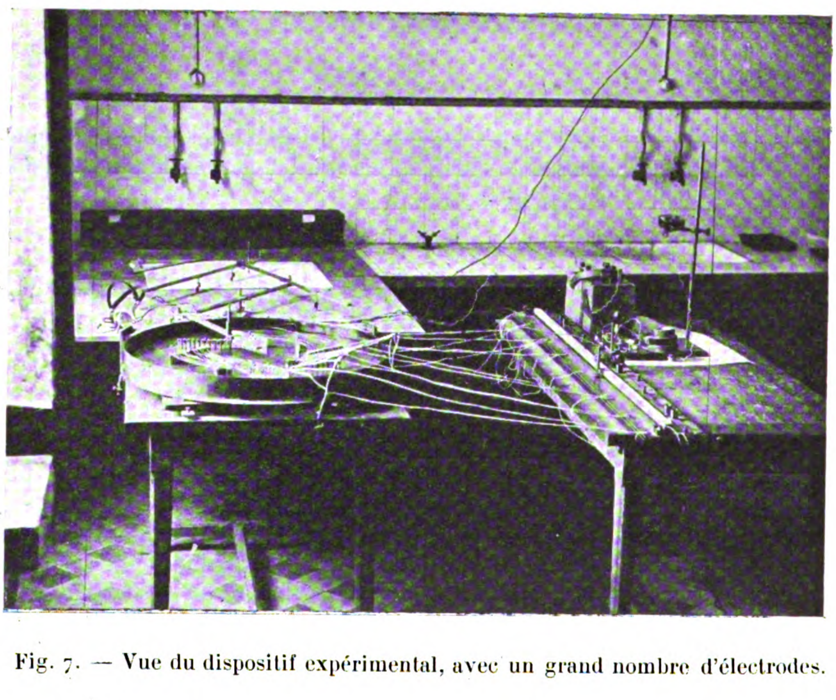


Fig. 7. — Vue du dispositif expérimental, avec un grand nombre d'électrodes.

résultats donnés par Lamb (1) et concernant les cas d'un cylindre de section elliptique animé d'un mouvement de translation ou de rotation autour du centre (2).

La figure 6 montre le résultat obtenu; les courbes expérimentales sont tracées en trait plein, les courbes

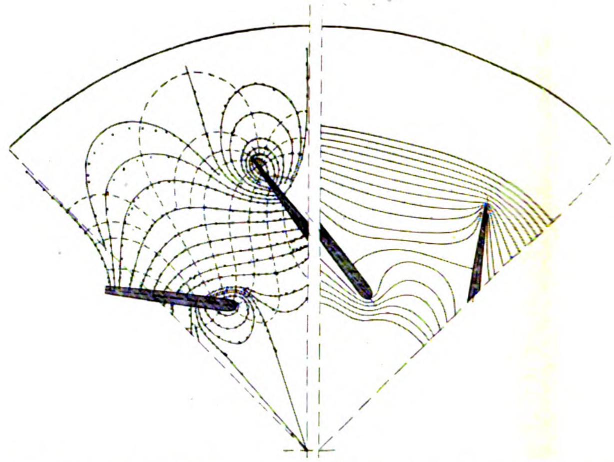


Fig. 8. — A gauche, réseau des courbes $\psi_1 =$ constante pour un système d'aubes quelconque : à droite, réseau des courbes $\psi =$ constante correspondantes, déduit par calcul des courbes expérimentales de gauche.

déduites de la solution analytique sont indiquées en trait interrompu, ou en trait mixte lorsqu'elles coïncident avec les courbes expérimentales. L'examen de la figure montre que, dans le voisinage de l'aube, l'allure des courbes expérimentales est identique à celles des courbes théoriques. Vers l'extérieur l'effet du bord se fait naturellement sentir, mais en opérant avec des aubes de dimensions choisies en conséquence par rapport au diamètre de la cuve, il est toujours possible de maintenir dans des limites convenables l'erreur résultant de ce fait.

En présence de ces résultats favorables, j'ai poursuivi l'étude du problème dans le cas d'un système d'aubes quelconque; la vue de la figure 7 montre que la multiplicité des électrodes le long des aubes n'entraîne pas de complication exagérée (1). La figure 8 donne à gauche les courbes expérimentales ainsi obtenues et correspondant à diverses valeurs de ψ_1. On a tracé ici aussi les trajectoires orthogonales, de manière à pouvoir rectifier au besoin les points expérimentaux incertains. La partie droite de la même figure donne le réseau des courbes

$$\psi = \psi_1 + \frac{c\rho^2}{4}.$$

(1) Lamb. *Hydrodynamics*, 3e édition, p. 78 et 84.

(2) Une solution directe a été aussi indiquée par Caldonazzo, dans les *Vorträge aus dem Gebiete der Hydro-und Aerodynamik*, édité par V. Karman et Levi Civita.

(1) On reconnaît, en arrière, le pantographe qui, dans tout ce travail, nous a permis de reporter très commodément sur le papier la position des points observés.

Digitized by Google

V. Examen d'un cas particulier. — Enfin la figure 9 indique pour un cas concret le résultat de

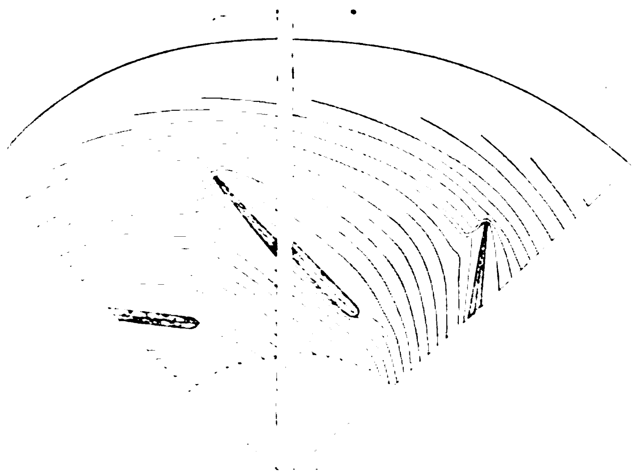


Fig. 9. — Réseaux de courbes correspondant à l'addition des réseaux des figures 2 et 8 à gauche, et des réseaux des figures 2, 4 et 8 à droite.

l'addition des réseaux des figures 2 et 8, à gauche, et des réseaux des figures 2, 4 et 8, à droite, dans le cas où l'on choisit l'intensité du mouvement de manière à ramener au bout extérieur de l'aube le point de vitesse zéro.

Bien que les figures de ce travail ne correspondent à aucune application déterminée — elles ont uniquement pour but d'établir l'intérêt de la méthode proposée — il n'est pas inutile d'attirer l'attention sur l'allure générale des courbes de la figure 9, à droite. Malgré le mouvement de circulation autour de l'aube ramenant le point de vitesse zéro au bout de celle-ci, les lignes de courant la contournent en rentrant partiellement dans la roue et en créant derrière l'aube des conditions éminemment favorables à la formation de tourbillons.

Il est naturel de se demander si la méthode ne pourrait pas être étendue au problème à trois dimensions. La réponse est certainement affirmative en ce qui concerne le premier problème envisagé ici; pour les deuxième et troisième problèmes, les conditions expérimentales deviendront assez délicates; en ce qui concerne l'équivalent dans l'espace du quatrième problème, une étude complémentaire est nécessaire avant de se prononcer.

E. HAHN,
Professeur à l'Institut électrotechnique de Nancy.

Revues, analyses et informations

Sur les oscillations de relaxation (1)

L'état d'un système oscillant à un degré de liberté et soumis à une dissipation d'énergie peut être représenté par l'équation différentielle linéaire bien connue

$$x'' + \alpha x' + \omega^2 x = 0, \qquad (1)$$

dont la solution est

$$x = C_1 e^{-\frac{\alpha t}{2}} \sin\left(\sqrt{\omega^2 - \frac{\alpha^2}{4}}\, t + \Phi\right). \qquad (2)$$

Si l'on a en outre $\alpha > 0$ et $\frac{\alpha^2}{4} < \omega^2$, la solution (2) représente une oscillation amortie dont le décrément logarithmique δ est donné par l'équation

$$\frac{\delta}{\pi} = \frac{\alpha}{\omega}.$$

S'il arrive que la « résistance » du système soit négative, comme cela peut se présenter dans certains circuits électriques, α est remplacé par $-\alpha$, et l'équation (1) devient

$$x'' - \alpha x' + \omega^2 x = 0, \qquad (3)$$

dont la solution est

$$x = C_1 e^{\frac{\alpha t}{2}} \sin\left(\sqrt{\omega^2 - \frac{\alpha^2}{4}}\, t + \Phi\right). \qquad (2a)$$

Si nous avons encore $\alpha > 0$ et $\frac{\alpha^2}{4} < \omega^2$, la solution (2 a) représente encore un mouvement oscillatoire, mais dans ce cas l'amplitude croit graduellement au lieu de décroître, et le logarithme du rapport des amplitudes de deux oscillations successives est encore défini par δ tel que

$$\frac{\delta}{\pi} = \frac{\alpha}{\omega}.$$

Une solution de la forme (2a) est, toutefois, physiquement irréalisable, parce qu'elle correspondrait à une amplitude indéfiniment croissante. Ainsi, dans les systèmes physiques réels, l'équation (3) ne sera valable que pour des valeurs de x inférieures à une certaine limite. Pour exprimer la limitation de l'amplitude, il faut donc supposer que le coefficient du terme « résistance » est une fonction de l'amplitude elle-même et qu'il devient positif pour de grandes valeurs de celle-ci. On est ainsi conduit à remplacer α dans (3) par l'expression $\alpha - 3\gamma x^2$, où γ est une constante. On obtient alors, à la place de (3),

$$x'' - (\alpha - 3\gamma x^2)\, x' + \omega^2 x = 0. \qquad (4)$$

(1) B. VAN DER POL. *The philosophical Magazine*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 978-992, 4500 mots, 7 figures.

Digitized by Google

On peut changer de variables en posant

$$\omega t = t' \quad \text{et} \quad x = \sqrt{\frac{\alpha}{3\gamma}}\, v. \qquad (4a)$$

ce qui donne, en supprimant les accents,

$$\frac{d^2v}{dt^2} - \frac{\alpha}{\omega}(1 - v^2)\frac{dv}{dt} + v = 0. \qquad (5)$$

Posons encore $\frac{\alpha}{\omega} = \varepsilon$ et l'on obtient

$$v'' - \varepsilon(1 - v^2)\,v' + v = 0. \qquad (6)$$

Dans le cas usuel des oscillations des circuits à triode, on sait que plusieurs périodes sont nécessaires pour atteindre un état stationnaire ; autrement dit

$$\varepsilon \leqq 1. \qquad (7)$$

En tenant compte de cette condition, on obtient pour (6) la solution

$$v = \frac{2 \sin (t + \Phi)}{\sqrt{1 + e^{-\varepsilon(t+C)}}}$$

qui représente un régime oscillant dont l'amplitude croit d'abord avec le temps proportionnellement à $e^{\frac{\varepsilon t}{2}}$ pour atteindre finalement la valeur constante

$$a = 2.$$

Si l'on retourne aux variables initiales de (4), on a

$$x = \sqrt{\frac{\alpha}{\frac{3}{4}\gamma}}\,\frac{1}{\sqrt{1 + e^{-\alpha(t+C)}}}\sin(\omega t + \Phi). \qquad (8)$$

On peut maintenant faire abstraction de la condition $\varepsilon \leqq 1$ et supposer au contraire

$$\varepsilon \geqq 1, \qquad (7a)$$

qui présente un intérêt considérable. Dans ce cas, et pour de petites valeurs de v, on a la solution approchée

$$v = C_1 e^{\varepsilon t} + C_2 e^{\frac{t}{\varepsilon}}.$$

On voit que v tend asymptotiquement vers l'infini, de sorte que $v = 0$ n'est pas une solution stable. Ainsi, tant que l'emploi de la solution approchée est légitime, on se trouve en présence d'un système *apériodique*, avec amortissement négatif. Mais, quand l'amplitude croit et que v^2 devient supérieur à 1, le coefficient du deuxième terme du premier membre de (6) devient positif : il correspond dès lors à une résistance positive et par suite à une réduction de l'amplitude avec le temps. Mais les valeurs limites $v = \pm 1$ ne sont pas des solutions de (6), de sorte que, en général, on peut s'attendre à ce que les solutions soient périodiques, même quand la condition (7 a) est remplie. Bien que, pour les petites amplitudes, la résistance ait une si grande valeur négative que le cas linéaire serait très apériodique, le terme qui rend (6) non linéaire, c'est-à-dire $v^2 v'$, restitue à la solution son caractère périodique. On peut donc dire dans ce cas que l'on a affaire à une solution « quasi apériodique ».

Considérons plus particulièrement les facteurs physiques qui déterminent la valeur de la période T. Si l'équation (1) représente la circulation de l'électricité dans un système de résistance R, de capacité C et d'inductance L, on a

$$\alpha = \frac{R}{L} \quad \text{et} \quad \omega^2 = \frac{1}{LC}.$$

Le calcul fournit pour la période T', exprimée au moyen de la grandeur auxiliaire t', la valeur approchée

$$T' = \varepsilon$$

ce qui donne, pour la période T, exprimée en fonction du temps t

$$T = \frac{\alpha}{\omega^2} = RC \qquad (1$$

qui est un « temps de relaxation ».

Ainsi, dans le cas quasi apériodique, qui diffère considérablement de la solution normale approximativement sinusoïdale, l'équation (6) a bien une solution purement périodique, dont la période est égale au temps de relaxation du système. C'est pourquoi le phénomène est appelé « oscillation de relaxation ».

Un exemple de système qui produit de telles oscillations est fourni par le « multivibrateur » d'Abraham et Bloch, qui comprend deux triodes, des résistances et des capacités, et qui produit en oscillant de nombreux harmoniques de rang élevé, d'où son nom. Dans leur description du système, les auteurs attirent l'attention sur le fait que la période des oscillations produites par le multivibrateur est approximativement égale à RC ; mais ils n'ont pas indiqué comment les oscillations sont entretenues dans un tel système.

Utilisant les résultats de la précédente analyse, l'auteur montre que les oscillations spéciales du multivibrateur représentent un exemple du type général prévu ci-dessus des oscillations de relaxation et que, pour expliquer l'entretien des oscillations, il suffit de tenir compte du résidu d'inductance du système, aussi petit soit-il. En effet, dans ce cas, la solution de (6) est

$$\log v^2 - v^2 = \frac{2t + C}{\varepsilon}.$$

La valeur de v^2 croit d'abord exponentiellement en fonction du temps, mais au voisinage de $v^2 = 1$, la courbe $v = f(t)$ s'incurve rapidement vers le haut pour prendre une pente infinie, et il n'y a plus de solution dans le domaine réel. Ainsi, en négligeant l'inductance, v' et v'' deviennent infinis pour $v = \pm 1$, de sorte que les condensateurs du multivibrateur prendraient une très grande charge en un temps infiniment petit. Mais, en fait, ces changements infiniment brusques d'intensité de courant sont empêchés par la présence de la petite inductance résiduelle et le circuit peut osciller. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Application du moteur asynchrone synchronisé à l'entraînement avec accouplement rigide de machines à vitesse lente exigeant pour leur démarrage le couple de pleine charge

Le problème plus que jamais à l'ordre du jour de l'économie de l'énergie a conduit à étudier des moteurs électriques qui, tout en conservant la robustesse et la souplesse du moteur asynchrone, n'absorbent que peu ou pas de courant magnétisant. L'auteur revient brièvement sur les inconvénients que présentent les moteurs synchrones et les moteurs asynchrones, même compensés, pour insister plus particulièrement sur les avantages des moteurs asynchrones synchronisés. L'article est consacré à l'étude d'une installation de deux de ces moteurs destinés à entraîner des compresseurs d'air, dont l'auteur donne les caractéristiques. Il indique avec précision comment ont été conduits les essais en service. Les chiffres relevés aux essais permettent de se rendre compte des qualités de souplesse et d'économie de ce genre de machine, dont le facteur de puissance peut atteindre une valeur très élevée et qui est à peu près insensible aux variations de fréquence du réseau.

I. **Considérations générales.** — Tous ceux qui produisent et utilisent l'énergie électrique en courant triphasé, sous ses diverses formes industrielles, comprennent chaque jour davantage la valeur des économies à réaliser sur le courant magnétisant absorbé par les différents appareils d'utilisation et tout particulièrement par les moteurs asynchrones si couramment employés.

A partir d'une puissance de 5 ou 6 ch, les moteurs asynchrones sont, en effet, appelés à disparaître et à faire place à un type de moteurs aussi commodes que ceux du type précité et qui possèdent toutes les qualités de robustesse et de démarrage si appréciées chez eux, sans présenter l'inconvénient d'un facteur de puissance déplorable.

Puisqu'on taxe l'énergie réactive en vue d'améliorer l'utilisation des lignes et des usines génératrices, c'est-à-dire pour des raisons d'économie nationale, il est tout indiqué d'étudier une machine qui réponde aux conditions du problème.

Ce type de moteur est caractérisé par la meilleure utilisation de tous les matériaux constitutifs, ainsi que par une grande souplesse garantissant toutes les qualités du moteur asynchrone. En outre, cette machine assure spontanément son alimentation en courant magnétisant, et est même susceptible d'en restituer dans le réseau pour relever le facteur de puissance général de l'installation. Dégager les caractéristiques de ce nouveau type de moteur et montrer l'intérêt de ses applications, tel est le but de cet article.

II. **Moyens dont on dispose pour développer simultanément de l'énergie mécanique et de l'énergie réactive.** — Nous allons très brièvement passer en revue les différents systèmes actuellement jugés les meilleurs pour produire simultanément de l'énergie mécanique et de l'énergie réactive. Ces procédés consistent à utiliser un moteur synchrone, un moteur asynchrone compensé ou encore un moteur asynchrone synchronisé.

1. Utilisation du moteur synchrone. — Ce type de machine, auquel de très grosses améliorations ont été apportées, possède aujourd'hui des qualités très intéressantes.

L'amortissement des moteurs synchrones, considérablement relevé, augmente leur stabilité en général. En outre, ces moteurs décrochent moins facilement par suite d'une augmentation du couple résistant ou d'une chute de tension.

Cependant, leur inconvénient essentiel subsiste toujours. Il est impossible, en effet, de leur faire actionner un appareil dont le démarrage exige le couple de pleine charge, car ces moteurs ne peuvent développer au démarrage un couple supérieur au tiers du couple normal, ni à l'accrochage un couple supérieur à 10 pour 100 de ce dernier.

A priori, cet inconvénient intrinsèque paraît secondaire, mais à l'étude, on s'aperçoit que tous les appareils mécaniques plus ou moins automatiques, proposés pour débrayer le moteur jusqu'au moment de son accrochage, sont d'un établissement très dispendieux et nécessitent un entretien assez délicat.

Le moteur synchrone doit donc être éliminé en fait chaque fois qu'on doit démarrer sous le couple de pleine charge. De plus, cette machine nécessite un appareillage encombrant, compliqué et fort coûteux pour assurer son démarrage et son accrochage.

Digitized by Google

2. Utilisation du moteur asynchrone compensé. — Ce genre de machine a l'avantage de pouvoir démarrer sous le couple de pleine charge. Pendant sa période de démarrage, elle continue, en effet, à fonctionner comme un moteur asynchrone ordinaire.

En ce qui concerne l'énergie réactive dont nous avons besoin, deux types de machines asynchrones répondent à la question :

a) Le type dit « avanceur de phase », qui a le grave inconvénient de ne plus avancer la phase pour des charges égales ou supérieures au tiers de la charge normale, mais qui, par contre, absorbe à vide de l'énergie réactive ;

b) Le type dit « convertisseur de fréquence à collecteur » qui entraîne une forte complication du système, mais qui peut être construit de façon à conserver, pour toutes les charges et même à vide, un facteur de puissance égal à l'unité. Ce moteur entraîne un induit de commutatrice (appelé excitatrice) sur le collecteur duquel on recueille des courants triphasés à la fréquence du glissement. Les courants servent ensuite à exciter le rotor du moteur asynchrone.

Cependant, une grosse difficulté subsiste ; il est indispensable que l'excitatrice possède le même nombre de pôles que le moteur principal et puisse lui être accouplée directement. On comprend immédiatement que ce type de machine est difficile à réaliser dans le cas de moteurs de puissance assez élevée et à marche lente.

Pour obvier à cet inconvénient, différents systèmes, dont aucun n'est véritablement pratique, ont été préconisés. C'est, par exemple, la réduction du nombre des pôles de l'excitatrice au moyen d'une commande par engrenages, en utilisant des groupes séparés pourvus de dispositifs spéciaux permettant de conserver la valeur du glissement entre les deux machines.

En résumé, ce type de machine peut présenter quelque intérêt à des vitesses relativement grandes, mais il reste toujours d'un prix de revient élevé.

3. Utilisation du moteur asynchrone synchronisé. — A la suite des travaux de M. Le Monnier et de la mise au point de ce moteur au cours de ces dernières années, ce type de machine possède aujourd'hui toutes les qualités qui sont exigées d'un moteur : robustesse, très grande souplesse à toutes les charges et grande stabilité ; faculté de fournir à toutes charges et à vide toute l'énergie réactive en avance pour laquelle la machine a été construite, caractéristiques de réaccrochage extrêmement intéressantes, possibilité de démarrer avec le couple de pleine charge.

Cette machine possède donc toutes les qualités des autres moteurs utilisés, sans en avoir les inconvénients.

Il est cependant prudent, pour éviter tout phénomène de pompage lorsque les génératrices du réseau d'alimentation sont entraînées par des moteurs à gaz (réseau de hauts fourneaux par exemple) de s'assurer au préalable que la machine possède un très grand amortissement, l'empêchant de se livrer aux fantaisies si connues des machines synchrones et des commutatrices.

III. Etude de l'installation d'un moteur asynchrone synchronisé.

— L'installation en question correspond à la nécessité industrielle, chaque jour plus impérieuse, de disposer de moteurs robustes démarrant en pleine charge et fournissant au réseau qui les alimente toute l'énergie réactive dont on puisse avoir besoin et cela avec des moyens simples et moins coûteux, par suite de la meilleure utilisation des matériaux composant la machine.

Il résulte d'essais, dont les résultats sont exposés dans les paragraphes suivants, que ces machines remplissent bien le rôle en vue duquel elles ont été étudiées.

1. Caractéristiques du moteur asynchrone synchronisé convenant a l'entraînement de compresseurs d'air. — Une société minière avait à procéder à l'installation de deux compresseurs à entraînement direct, qui devaient lui fournir la totalité de l'air comprimé exigé par ses services. Le compresseur choisi était du type « Houillères envahies », modèle vertical, construit par les Etablissements Belliss et Morcom. Il possédait les caractéristiques principales suivantes : tournant à la vitesse de 231 t : mn, il aspirait par minute à la pression atmosphérique 55 m³ d'air, effectivement refoulés à la pression de 7 kg : cm², et absorbait une puissance de 377 ch. L'inertie de rotation des masses tournantes (PD^2) était égale à 4500 kg-m² et le coefficient d'irrégularité atteignait 1/150°.

Le réglage du débit d'air était opéré par « tout ou rien ». On avait, en outre, la possibilité d'effectuer le démarrage sous le couple de pleine charge. Les cylindres se trouvaient, à cet effet, en communication avec la tuyauterie d'air sous pression.

Le compresseur était actionné, au moyen d'un accouplement rigide, par un moteur asynchrone synchronisé, construit par la Compagnie générale électrique de Nancy (fig. 1) et présentant les caractéristiques suivantes :

Sa vitesse est de 231 t : mn. Il est alimenté sous 3000 v en courant triphasé à la fréquence de 50 p : s. La puissance utile développée sur l'arbre est de 410 ch. L'inertie des masses en mouvement (PD^2) est de 4500 kg-m². La puissance apparente aux bornes est de 355 kv-A. Le facteur de puissance est de 0,95 et correspond à un déphasage en avant. La puissance réactive restituée au réseau est de 122 kv-A ; le rendement du moteur atteint 90,5 pour 100 avec ce facteur de puissance de 0,95, déphasé en avant. Ce moteur qui pèse 12 t, absorbe à vide 15 kw. Mais, pendant la marche à vide, il peut fournir au réseau 220 kv-A de puissance réactive, en absorbant une puissance active de 27 kw.

2. Raisons du choix d'un moteur asynchrone synchronisé. — La société minière en question possède une usine

génératrice dont le réseau avait un facteur de puissance voisin de 0,7 et tombant souvent à 0,68. Il s'ensuivait une mauvaise utilisation des alternateurs. Il importait donc de monter, dans les installations à réaliser, des moteurs susceptibles de relever au voisinage de 0,9 le facteur de puissance, afin de tendre

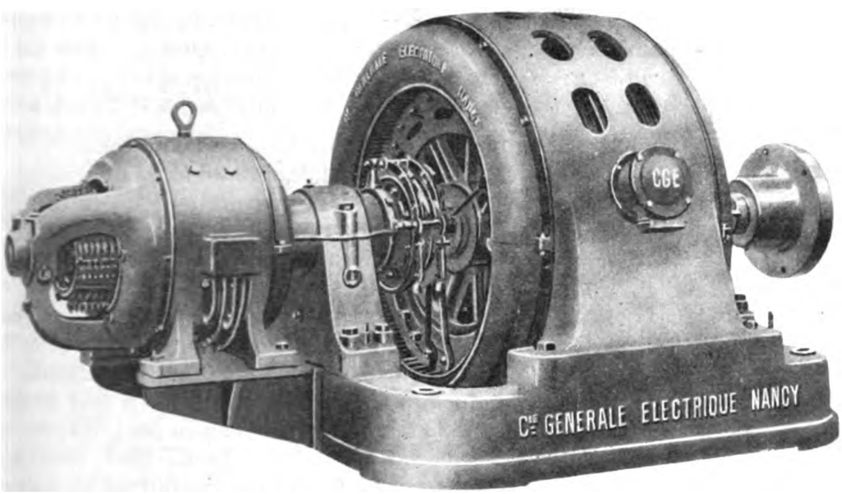


Fig. 1. — Vue d'ensemble du moteur asynchrone synchronisé et de son excitatrice.

vers les meilleures conditions possibles de fonctionnement.

Le type de moteur asynchrone compensé du genre convertisseur de fréquence fut éliminé par suite de son prix excessif et de la complication qu'il entraînait dans le fonctionnement de son excitatrice.

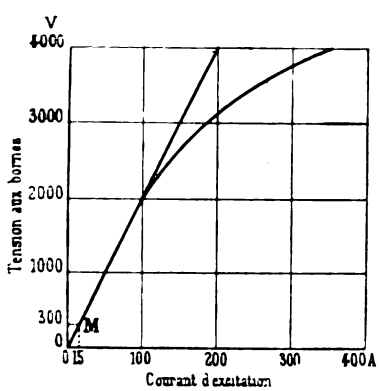


Fig. 2. — Caractéristique à vide du moteur asynchrone synchronisé : M. point de fonctionnement correspondant à l'essai en court-circuit.

Le moteur synchrone simple fut aussi éliminé par suite des craintes de pompage et de décrochage, dues à l'irrégularité du réseau un peu spécial qui alimente les moteurs. Seul, le moteur asynchrone synchronisé pouvait remplir les conditions avec le minimum de dépenses.

3. Essais en service du moteur asynchrone synchronisé. — On a effectué au préalable, avant l'accouplement avec le compresseur, des essais très complets sur ce moteur pour en déterminer les caractéristiques de fonctionnement.

On a relevé, en particulier, la caractéristique à vide (fig. 2) et la courbe des pertes à vide pour un moteur fonctionnant avec un facteur de puissance égal à l'unité, ayant une excitatrice séparée et entraînant mécaniquement son excitatrice à vide (fig. 3).

Cet essai permet de déterminer les pertes mécaniques de l'ensemble à la vitesse de 231 t : mn, ainsi que les pertes magnétiques du moteur à la fréquence de 50 p : s en fonction de la tension aux bornes.

On a ensuite répété le même essai en excitant le moteur par son excitatrice propre et en réglant le courant d'excitation au moyen du rhéostat de champ de l'excitatrice, c'est-à-dire dans les conditions normales d'utilisation de cette machine.

En rapprochant les valeurs des consommations du moteur, relevées au cours de ces deux essais, pour une même valeur du courant d'excitation principal, on en déduit, par différence, la puissance totale dépensée pour l'excitation de la machine en fonction du courant d'excitation.

Il résulte de ces essais que, dans les limites normales d'utilisation, pour un courant d'excitation de 180 à 320 A, cette puissance totale dépensée est sensiblement pro-

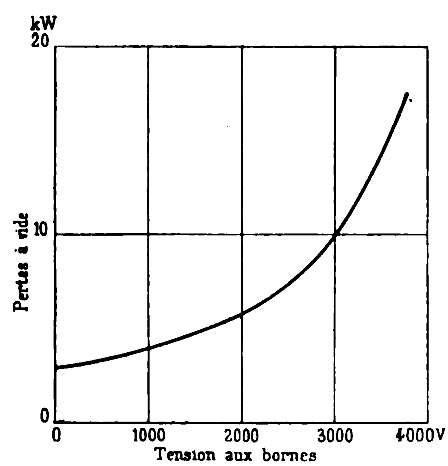


Fig. 3. — Caractéristique indiquant, en fonction de la tension aux bornes, les pertes à vide du moteur asynchrone synchronisé fonctionnant en moteur synchrone avec un facteur de puissance égal à l'unité, à une fréquence de 50 p : s.

portionnelle au carré du courant d'excitation i_m et égale à $0,156 \times i^2_m$. Cette dépense totale comprend les pertes par effet Joule dans le circuit inducteur et les

Digitized by Google

pertes d'origine électrique ou magnétique dans l'excitatrice.

Les pertes par effet Joule sont faciles à déterminer en mesurant la résistance du circuit inducteur. Dans les conditions de l'essai, elles étaient égales à $0{,}128 \times i^2_m$.

Les pertes dans l'excitatrice sont donc

$$\eta = (0{,}156 - 0{,}128)\, i^2_m$$

et le rendement de l'excitatrice est égal à

$$n = \frac{0{,}128\, i^2_m}{0{,}156\, i^2_m} = 0{,}82.$$

En ce qui concerne les pertes totales dues à la charge, les conditions particulières de la fourniture, qui comportait deux machines identiques, ont permis de procéder à des essais très complets se contrôlant les uns les autres et permettant de déterminer ces pertes avec le maximum de précision qui puisse être atteint.

Ces pertes peuvent être séparées en pertes par effet Joule et en pertes supplémentaires.

Des travaux récents de M. Roth [1] et de M. Le Monnier [2] semblent montrer que ces pertes sont proportionnelles au carré du courant et qu'elles sont indépendantes de la tension.

On peut donc les déterminer, en particulier, sous une tension nulle, c'est-à-dire par un essai en court-circuit. Mais, dans le cas où l'on dispose de deux machines semblables, on peut contrôler ces résultats en essayant les deux machines tournant à vide, alimentées par la même source et fonctionnant l'une en moteur surexcité, et l'autre en moteur sousexcité, de façon à réaliser un courant de circulation réactif entre ces deux machines, déphasé pour l'une en avant sur la tension et pour l'autre en arrière.

La source qui alimente ces deux machines ne doit fournir alors que la somme des pertes avec un facteur de puissance égal à l'unité.

On peut, dans ces conditions, déterminer les pertes avec une grande précision. Elles sont égales à la somme des pertes mécaniques, des pertes magnétiques, que l'on déduit des essais à vide effectués d'autre part, et des pertes totales dues à la charge que l'on cherche.

Ces différents essais (essai en court-circuit et essai en récupération) ont donné, avec une concordance remarquable, pour l'ensemble des pertes totales, dues à la charge, la valeur $P = 1{,}59 \times I^2$, en appelant I le courant absorbé dans le stator.

D'autre part, la résistance à chaud R entre deux bornes de l'enroulement du stator est égale à 0,82 ohm ; les pertes par effet Joule dans l'ensemble des trois phases de chacune de ces machines sont donc égales à

$$P_1 = \frac{3}{2} R I^2 = 1{,}23\, I^2.$$

Les pertes supplémentaires apparaissent, dans ces machines, comme la différence entre les pertes totales dues à la charge et les pertes par effet Joule. Elles sont donc égales à

$$P - P_1 = (1{,}59 - 1{,}23) \times I^2 = 0{,}36 \times I^2.$$

Il ne reste donc plus qu'à connaître le courant d'excitation correspondant au régime de fonctionnement envisagé de la machine pour pouvoir déterminer les pertes totales et, par suite, le rendement.

L'essai en court-circuit précédemment effectué fournit également, en fonction du courant d'excitation, les valeurs du courant induit en court-circuit dans le stator de cette machine. Pour obtenir en court-circuit un courant induit de 68 A, égal au courant absorbé en fonctionnement normal à pleine charge, il faut un courant d'excitation égal à 179 A. D'autre part, d'après les caractéristiques du bobinage de la machine, le courant d'excitation équivalent au courant induit de 68 A, c'est-à-dire le courant produisant un champ inducteur équivalent au champ tournant de réaction d'induit engendré

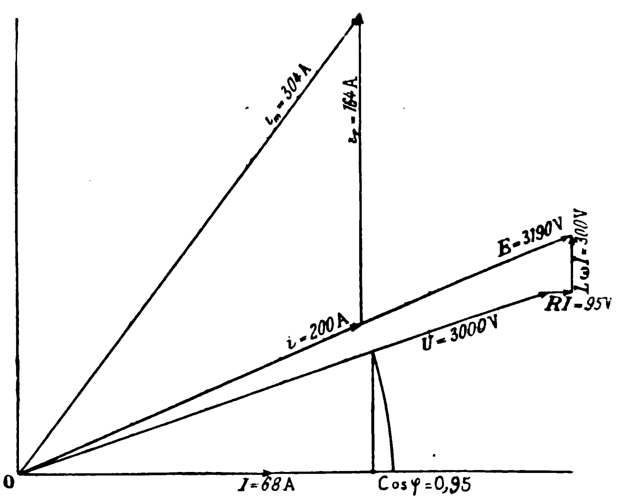


Fig. 4. — Diagramme de Potier relatif à la marche normale du moteur asynchrone synchronisé.

par le passage d'un courant triphasé d'une valeur efficace de 68 A, est égal à 164 A.

Lors de l'essai en court-circuit, la chute de tension de réactance est égale à la force électromotrice correspondant à un courant d'excitation égal à la différence entre le courant d'excitation total en court-circuit et le courant d'excitation équivalent à la réaction d'induit, c'est-à-dire 179 — 164 = 15 A.

En se reportant à la caractéristique à vide (fig. 2), on trouve que ce courant d'excitation correspond à une force électromotrice de 300 V, égale, par suite, à la chute

---

[1] Ed. Roth ; De la détermination expérimentale des pertes dans les alternateurs. *Revue générale de l'Électricité*, 6 février 1926, t. XIX, p. 209-227.

[2] J. Le Monnier ; Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives par les essais en récupération. *Revue générale de l'Électricité*, 31 juillet 1926, t. XX, p. 163-169 et 7 août 1926, t. XX, p. 203-207.

Digitized by Google

de tension de réactance de la machine pour la fréquence de 50 p : s et pour le courant de 68 A.

Les essais en récupération contrôlent d'ailleurs, de façon très satisfaisante, ces différentes valeurs. Si l'on trace alors le diagramme de Potier (fig. 4) pour le point de fonctionnement normal à la pleine charge de 68 A sous 3 000 v et pour un facteur de puissance de 0,95 en avance, on en déduit la valeur du courant d'excitation qui est de 304 A. Dans ces conditions, les pertes totales sont de 32 kw et le rendement atteint 90,5 pour 100.

Ce régime a été déterminé pour assurer au moteur, fonctionnant à excitation constante, un couple maximum égal à 1,5 fois le couple normal. Les pertes à vide sont alors relativement élevées, 27 kw. Mais on doit tenir compte que la machine restitue alors 220 kv-A d'énergie réactive dans le réseau qui l'alimente.

On peut, en effet, envisager pour ce genre de machines deux modes de fonctionnement, soit à excitation constante et par suite à facteur de puissance variable avec la charge, soit au contraire à excitation réglable de façon à réaliser un facteur de puissance constant et égal à l'unité.

Le premier de ces modes de fonctionnement conduisant aux caractéristiques de la figure 5 est le plus simple.

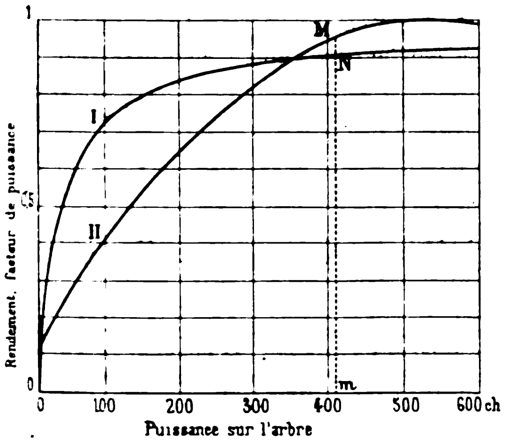


Fig. 5. — Caractéristiques indiquant le rendement (I) et le facteur de puissance (II) du moteur asynchrone synchronisé en fonction de la charge du moteur, alimenté sous une tension de 3000 v, 50 p : s et fonctionnant avec une excitation constante de 304 A. La consommation à vide est de 27 kw; M. N. points de fonctionnement normaux.

Le second, dont les caractéristiques sont représentées sur la figure 6, est le plus économique ; il correspond au rendement maximum de la machine à toutes charges. A la pleine charge de 410 ch, le rendement atteint 91 pour 100 et la consommation à vide n'est, dans ce cas, que de 15 kw.

Cette dernière condition de fonctionnement économique est particulièrement facile à obtenir avec le compresseur employé, qui ne comporte que deux régimes de marche, à vide et à pleine charge. Il suffit de faire commander le rhéostat de champ de l'excitatrice par le servomoteur du compresseur, qui règle par « tout ou rien » le débit de ce dernier.

On réalise ainsi automatiquement la condition de consommation minimum de l'ensemble du groupe, sans avoir rien à craindre du fait des brusques variations d'excitation et de charge, en raison même des grandes qualités de stabilité de ce genre de machine.

Lors des essais effectués après accouplement d'un moteur avec son compresseur, on a vérifié que la valeur des courants d'excitation déterminée par le diagramme de Potier correspondait effectivement aux valeurs réelles observées en charge.

D'autre part, les essais de consommation effectués au préalable chez le constructeur du compresseur indi-

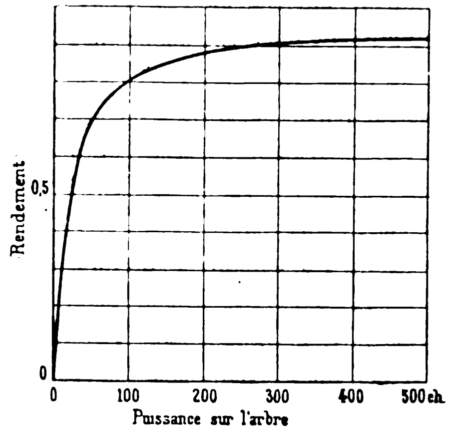


Fig. 6. — Caractéristique indiquant le rendement du moteur asynchrone synchronisé en fonction de la charge du moteur alimenté sous une tension de 3000 v, 50 p : s et fonctionnant avec un facteur de puissance égal à 1. La consommation à vide est de 15 kw.

quaient des puissances absorbées sur l'arbre du compresseur qui correspondaient à 0,5 pour 100 près aux puissances fournies sur l'arbre du moteur, calculées comme nous l'avons indiqué précédemment. Cet accord, qui a évité toute contestation entre le constructeur électricien et le constructeur du compresseur, est une confirmation de la sécurité que comportent les déterminations de rendement faites par les méthodes que nous avons employées.

On a tenu, en outre, à vérifier les caractéristiques qui sont spéciales à ce type de moteur. En particulier, on s'est assuré qu'il possède au démarrage un couple élevé, lui permettant de démarrer le compresseur directement en charge sur les tuyauteries d'air, à la pression de 7 kg : cm². Le démarrage et l'accrochage ont été effectués sans aucune difficulté et sans aucun raté, sous la tension normale de 3 000 v et même malgré de légères baisses de tension de l'ordre de 6 pour 100.

Les dispositions particulières de l'installation ont permis également de provoquer des décrochages en diminuant la tension et des réaccrochages, après quelque temps de marche en moteur asynchrone, par le relèvement de la tension à la valeur normale. On pouvait disposer, en effet, pour alimenter l'un de ces moteurs, d'un alternateur triphasé à 3 000 v, 50 p : s d'une puis-

Digitized by Google

sance apparente de 500 kv-A et, par la manœuvre du rhéostat de champ de cette machine, on pouvait faire varier la tension arbitrairement.

On a tout d'abord cherché à provoquer ces décrochages dans les conditions normales de fonctionnement à pleine excitation et à pleine charge du moteur. Mais il fallait alors provoquer une baisse de tension tellement forte (on devait descendre jusqu'à 2 000 v, tension donnant le point de décrochage en marche synchrone) que la tension de l'alternateur, à la fois surchargé et désaimanté lors du passage du moteur en marche asynchrone, tombait brutalement jusqu'à zéro, avant que l'on ait eu le temps de manœuvrer le rhéostat de champ de l'alternateur.

L'opération était, dans ces conditions, extrêmement difficile et l'on n'a pu la réussir qu'une seule fois.

Pour pouvoir observer plus commodément la marche en moteur asynchrone et les passages de la marche synchrone au fonctionnement en asynchrone et réciproquement, on a réduit le couple maximum du moteur en abaissant la valeur du courant d'excitation de 300 à 220 A environ.

Le décrochage du moteur se produisait au voisinage de 2 700 v et il était alors facile de commander, dans ces conditions, la tension de l'alternateur. On a a pu ainsi observer à plusieurs reprises le passage de la marche synchrone à la marche asynchrone lorsque la tension de l'alternateur tombait vers 2 700 v; ensuite la marche asynchrone à travers l'excitatrice, sans aucun fonctionnement anormal du moteur ni de l'excitatrice; puis le passage au fonctionnement synchrone lorsqu'on relevait la tension de 2 700 v vers 3 000 v.

On a également voulu s'assurer de la souplesse de ce type de moteur, en cas de variation brusque de la fréquence sur le réseau. L'alternateur qui alimentait le réseau général était actionné, simultanément et par le même arbre de commande, avec une génératrice chargée d'assurer le service d'une machine d'extraction à moteur électrique, suivant le système Léonard. Il s'ensuivait des variations voulues de la vitesse et, par conséquent, de la fréquence, dues aux démarrages et aux freinages de la commande Léonard de la machine d'extraction.

On a ainsi provoqué des diminutions de la fréquence de 50 à 44 p : s, suivies d'accroissements brusques de 44 à 51 p : s, sans observer aucune anomalie de fonctionnement de la part du moteur.

Ces chutes de fréquence, relativement lentes, se produisaient en 5 à 7 s, tandis que les accroissements de fréquence, lors des freinages de la machine d'extraction, se produisaient en 1,5 s seulement.

Ces différents essais mettent en évidence la remarquable souplesse conférée aux moteurs asynchrones synchronisés par la liaison intime entre leurs deux modes de fonctionnement synchrone et asynchrone, ainsi que par leur très grand amortissement.

E. TROLLET,
Ingénieur-électricien

Au sujet des applications de l'électricité autres que l'éclairage

Les applications chaque jour plus nombreuses de l'électricité dans les domaines autres que celui de l'éclairage ont fait l'objet, au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique tenu à Rome en septembre 1926, de six rapports résumés ci-dessous. En premier lieu M. A. Boutan, rapporteur général, passe en revue les diverses catégories d'applications de l'électricité, en insistant particulièrement sur les utilisations domestiques et rurales, plus récentes. Le rapport de M. Sartre donne un aperçu du développement des applications de l'électricité autres que l'éclairage en France; celui de M. Pittaluga traite des applications domestiques de l'électricité, tandis que celui de M. Sacerdote est relatif au chauffage électrique en Italie; M. Cases examine les résultats obtenus par les distributions d'énergie électrique pour l'agriculture dans la banlieue et la campagne romaines; enfin M. Gregotti a présenté un rapport sur les applications de l'électricité à l'agriculture.

I. Applications de l'électricité autres que l'éclairage, par A. BOUTAN, vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Dans le rapport général sur la question, l'auteur montre l'importance actuelle du développement des applications de l'électricité en insistant sur celles dont la mise en pratique est la plus récente. Il s'est inspiré, à cet effet, de divers rapports présentés au même congrès par MM. Cases (les distributions de l'énergie électrique pour l'agriculture dans la banlieue et dans la campagne romaines), Gregotti (l'application de l'électricité à l'agriculture), Sartre (le développement des applications de l'électricité autres que l'éclairage en France), Sacerdote (le chauffage électrique en Italie), Pittaluga (le développement des applications domestiques de l'électricité), en même temps qu'il a emprunté divers renseignements aux publications faites en France par certaines compagnies de distribution d'énergie électrique, notamment par des compagnies de Paris, de Lyon et de Strasbourg.

Les rapports mentionnés ci-dessus faisant chacun l'objet d'une analyse publiée plus loin nous passerons rapidement, ci-après, sur les extraits de ces rapports contenus dans le travail de M. Boutan.

Digitized by Google

1. L'ÉLECTRICITÉ DANS L'INDUSTRIE. — Le rapporteur mentionne rapidement les applications du courant électrique dans les mines et dans la métallurgie et il rappelle que dans le nord et l'est de la France il a fallu ressusciter des ruines les installations. De puissantes usines génératrices thermiques à vapeur et d'autres, alimentées par les gaz de hauts fourneaux, ont permis d'atteindre très vite ce résultat grâce à une électrification intense de tous les services; une seule compagnie minière signale qu'en 1923 cette électrification des services mécaniques de sa concession a porté sur une puissance totale qui dépasse 23000 ch.

Le rapporteur énumère ensuite les principales industries utilisant des quantités importantes d'énergie électrique. Il insiste plus spécialement sur la fabrication des engrais et des explosifs.

« La distillation de la houille, dit-il, ne procurant que des quantités d'azote ammoniacal tout à fait insuffisantes, les industries de fixation de l'azote atmosphérique, sous forme acide ou sous forme ammoniacale pour engrais ou pour explosif, ont une marge de développement presque illimitée et l'électricité est pour elles un agent indispensable. L'Allemagne précède nettement, dans cette voie, les autres nations européennes.

» Qu'il s'agisse de la fixation directe par l'arc électrique, de réactions chimiques plus ou moins indirectes par le carbure de calcium et la cyanamide calcique, ou de la synthèse par catalyse suivant des procédés sans cesse plus perfectionnés par les inventeurs de tous les pays que stimule l'ampleur du problème, chaque tonne d'azote fixé nécessite l'emploi de quantité importante d'énergie électrique. Pour obtenir les quantités énormes d'électricité à bon marché nécessaires à l'industrie des engrais azotés, il faut naturellement utiliser des chutes puissantes, comme il a été fait en Norvège, en Suisse, dans les régions montagneuses de l'Italie et de la France, en Amérique, au Niagara par exemple, et profiter de la souplesse de certains des procédés de fixation, dont les fours peuvent être mis en marche ou arrêtés en peu d'instants sans grande perte de rendement. Il est ainsi possible, en effet, de suivre de près la courbe des disponibilités d'énergie et d'en réserver au besoin, pour d'autres applications, suivant leurs demandes.

» Nous ne faisons que mentionner les quantités d'énergie électrique moins importantes mais très loin cependant d'être négligeables, qu'absorbe la fabrication ou la préparation des autres engrais, phosphates et superphosphates, engrais à base de potasse, engrais spéciaux de toute nature. Ces diverses applications sont trop connues de tous pour qu'il y ait lieu d'insister davantage à leur sujet. »

Le rapporteur rappelle ensuite les applications thermiques industrielles de l'énergie électrique et son application à la traction sur voie ferrée, questions qui prennent chaque jour plus d'importance.

2. L'ÉLECTRICITÉ A LA MAISON. — M. Boutan s'étend un peu plus longuement sur les applications domestiques qui sont en plein développement et pour lesquelles les compagnies de distribution doivent faire un effort commercial méthodique et soutenu pour obtenir tous les résultats que pourront donner les appareils lorsque le public se sera habitué à leur usage.

Il insiste sur la nécessité d'avoir des appareils très étudiés et d'une construction très soignée, car il est essentiel de ne pas décourager le public; « il faut pour cela que les appareils, souvent confiés à des mains peu expertes, soient simples et robustes, établis de manière que des accidents graves soient impossibles et que les défectuosités de fonctionnement soient rares, même en cas de fausse manœuvre; il faut que les réparations soient faciles, par remplacement aisé et sans outillage spécial de la pièce usée, s'il s'agit d'éléments à renouveler périodiquement et par remise en état peu coûteuse et d'un prix connu à l'avance lorsqu'il est nécessaire de confier l'opération à un spécialiste ».

Il expose quelques considérations, que l'on trouvera développées dans l'un des rapports qui suivent, sur les efforts des compagnies de distribution pour développer ce genre d'application. A titre d'exemple, il signale qu'une grande compagnie de l'est de la France procède par campagnes successives, chacune d'elles visant la diffusion d'un seul appareil et il indique quel est le programme qui a été suivi cette année pour la propagande en faveur de la cuisson électrique des aliments. Ajoutons que cette société a senti tout l'intérêt qui s'attache à une collaboration avec les constructeurs en vue d'obtenir de meilleurs appareils et qu'elle n'a pas craint de participer à une entreprise de construction de chauffe-eau.

3. L'ÉLECTRICITÉ A LA CAMPAGNE. — En raison du coût des canalisations et de l'importance relativement faible de la consommation de chaque abonné, l'électrification rurale est encore très incomplète et se trouve en retard par rapport à l'électrification urbaine; cependant dans l'Europe centrale, en Suisse particulièrement, les progrès sont marqués. Le rapporteur attire l'attention des congressistes sur le développement considérable que l'on peut espérer, avec le temps, des applications de l'électricité à la campagne; car, dit-il, ainsi que cela a été mis en relief dans les congrès d'électrification rurale qui se sont succédé au cours des dernières années, l'électricité peut et doit suppléer à la rareté de la main-d'œuvre rurale. Le développement des applications de l'électricité à la campagne doit avoir, croit-il, une influence sociale considérable: l'habitant des campagnes non seulement pourra multiplier l'effet utile de son effort, mais en outre il pourra utilement employer les journées d'hiver et se créera ainsi, au prix d'un travail peu pénible à domicile, un surcroît notable de ressources.

Il faut distinguer deux sortes d'emplois ruraux bien distincts pour l'électricité : d'une part les utilisations agricoles proprement dites, telles que le labourage, l'irrigation et tous les autres travaux de la ferme; d'autre part, les utilisations simplement rurales appli-

Digitized by Google

cables au village ou dans l'habitation, et analogues à celle de la ville, mais sur une échelle plus réduite.

En ce qui concerne le labourage, il cite une organisation intéressante de labourage électrique, pratiquée par une société coopérative au sud de Versailles. Le matériel comprend deux treuils tirant alternativement par câble d'acier une charrue à double soc. Chaque treuil a un poids de vingt tonnes pour une puissance de 125 à 200 ch, ce poids ayant pour résultat d'assurer une stabilité complète, sans ancrage. Le travail effectué atteint vingt hectares par jour en déchaumage et varie de cinq à dix hectares en gros labours, ces derniers pouvant atteindre pour la culture de la betterave jusqu'à trente-cinq centimètres de profondeur, plus quinze à vingt centimètres de fouillage.

La consommation de courant pour un hectare est de 30 à 45 kw-h pour les labours de 15 cm de profondeur; 45 à 60 kw-h pour ceux de 22 à 25 cm et de 90 à 110 kw-h pour ceux de 25 à 30 cm (plus 15 cm de fouillage).

D'autres constructeurs se sont préoccupés de créer un outillage meilleur marché, plus léger par conséquent, et dont la stabilité est assurée au moyen d'ancrages. Dans la région parisienne et l'est de la France (en Seine-et-Oise, dans l'Aisne, l'Eure-et-Loir, l'Oise, la Meuse) on voit en fonctionnement des chariots avec moteurs d'une puissance de 60 ch, permettant d'exercer un effort de traction de 3000 à 4000 kg.

Enfin le sud et le sud-ouest de la France présentent de nombreux exemples de labourage avec treuil électrique plus léger encore (avec moteur de 35 ch) et qui paraissent donner toute satisfaction.

Après avoir examiné rapidement les autres applications de l'énergie électrique à la campagne, sujet que l'on trouvera développé dans les rapports de MM. Cases et Gregotti, le rapporteur considère le point de vue financier de l'électrification rurale et il donne, pour la France, quelques renseignements tirés de statistiques publiées par la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale : « L'importance des réseaux est très variable (un syndicat intercommunal groupe 79 communes, occupant une surface de 82000 ha en culture, et comprenant 32310 habitants; un autre ne groupe que deux communes d'une population de 2450 habitants); certains réseaux ont été établis en 1921 et 1922, mais l'établissement de la plupart ne date que de 1924.

» La quantité d'énergie consommée pour l'éclairage, par habitant desservi, ne dépasse pas 13 kw-h dans la première année d'exploitation; pour certains réseaux elle s'est notablement accrue dès la seconde année ; il semble toutefois que, au delà d'un certain niveau, les progrès soient assez lents.

» La quantité d'énergie fournie par les lignes à basse tension pour la force motrice varie pour la première année d'exploitation de 0,1 à 7,5 kw-h par habitant desservi et de 0,3 à 2,4 kw-h par hectare cultivé ; pour la seconde année, la consommation oscille entre 1,5 et 9 kw-h par habitant. A l'inverse de la consommation pour l'éclairage, la consommation pour la force motrice, faible au début de l'exploitation, augmente ensuite d'une façon continue. Les cultivateurs, en effet, ne peuvent transformer que progressivement leurs appareils de ferme pour les munir de moteurs électriques ; quelques-uns possèdent des moteurs thermiques dont ils hésitent à se défaire. Le nombre d'heures d'utilisation de la puissance installée est très différent suivant les collectivités ; il varie de 60 à 600 h pour l'éclairage, et de 40 à 380 h pour la force motrice. Ce sont là des chiffres très faibles dus certainement à ce que, ces réseaux étant de construction récente, les populations rurales ne connaissent encore que fort peu les avantages qu'elles peuvent retirer de l'emploi de l'électricité.

» C'est en raison des difficultés que rencontre l'électrification rurale, que la législation française a autorisé par une loi du 2 août 1923 des prêts de l'Etat aux associations syndicales, syndicats de communes et sociétés coopératives, soit directement, soit par l'intermédiaire de l'Office national de Crédit agricole. D'autre part, les réseaux ruraux sont admis dans la catégorie des travaux d'amélioration agricole permanente, dont l'exécution est facilitée par l'Etat au moyen de subventions sur les crédits ouverts au budget du Ministère de l'Agriculture. Les entreprises présentant un caractère agricole d'ordre général peuvent donc avoir recours à la participation financière de l'Etat et au concours du Génie rural. Mais ces subventions ne peuvent être accordées que dans la limite des crédits disponibles, malheureusement très faibles dans les circonstances actuelles ; là, comme ailleurs, de multiples restrictions ont été appliquées. »

4. Accumulation de l'électricité. — Dans cette dernière partie de son rapport, M. Boutan traite des différents appareils qui permettent, en emmagasinant l'énergie sous une forme ou sous une autre, d'améliorer le facteur de charge des distributions, les inconvénients entraînés par cette accumulation étant pour le client largement contrebalancés par une économie sur le prix d'achat du courant. Il groupe, dans cette catégorie d'applications, l'usage des dispositifs de chauffage à accumulation et la traction par accumulateurs chargés pendant la nuit.

Notons que les résultats obtenus par de telles installations sont vraiment remarquables. A Bâle, pendant l'hiver 1909, la charge pendant la nuit était au maximum de 30 pour 100 et tombait par moments à 8 pour 100 de la charge journalière maximum ; grâce à l'utilisation de nombreux chauffe-eau à accumulation, cette charge a été en 1925 en moyenne de 80 pour 100, sans jamais descendre au-dessous de 60 pour 100.

Signalons aussi l'intérêt, au même point de vue, de la fabrication industrielle ou domestique de la glace en se servant du courant de nuit. L'expérience américaine montre qu'il y a là un débouché beaucoup plus étendu qu'on n'est tenté de le croire.

5. Conclusion. — En terminant, le rapporteur fait remarquer que l'amélioration technique de la production et une adaptation de plus en plus satisfaisante des conditions de la consommation aux exigences de la produc-

Digitized by Google

tion ont réduit peu à peu le prix de revient et par suite le prix de vente de l'énergie électrique. Ce fait facilite évidemment la diffusion des appareils électriques.

Par contre, les premières applications ayant été celles dont la réalisation pratique est la plus facile, on doit trouver, dans la diffusion des applications nouvelles, des difficultés qu'une organisation rationnelle peut seule permettre de surmonter. Le concours réciproque des distributeurs et des constructeurs d'appareils est ici indispensable, ainsi que les appuis efficaces provenant des pouvoirs publics ou d'organismes généraux intéressés par le développement des applications de l'électricité.

II. **Développement des applications de l'électricité autres que l'éclairage en France,** par L. Sartre, chef adjoint aux Services commerciaux de la Société parisienne de Distribution d'Électricité.

Pour établir ce rapport, l'auteur a adressé un questionnaire à une soixantaine de compagnies françaises de distribution d'énergie électrique, d'importance grande ou moyenne. Il faut remarquer que ces différentes compagnies étaient plus ou moins documentées pour répondre, car les services de statistiques ne sont pas encore très développés en France. Toutefois, on sent nettement que les soins des exploitations sont dirigés de ce côté. Les réseaux les plus favorisés, dont la situation géographique est telle qu'ils s'étendent sur une nombreuse clientèle et qu'ils peuvent produire l'énergie à meilleur compte, se sont les premiers préoccupés de la question. Aussi, est-ce par les compagnies de distribution de la région parisienne, de l'Est et du sud-est que l'auteur a pu obtenir les renseignements les plus nombreux; ils ont été en même temps les plus utiles, car c'est dans ces réseaux très étendus que se rencontre la plus grande variété d'applications de l'électricité.

A part la capitale, pour laquelle on enregistre une imposante consommation d'énergie pour l'éclairage, dans tous les grands réseaux la consommation pour la force motrice est très supérieure à celle qui correspond à l'éclairage. Ceci n'est plus exact pour les petits réseaux qui, plus récents, n'ont pas encore eu le temps d'amener à eux toute la clientèle concernant la force motrice; il faut d'ailleurs remarquer que pour le plus grand nombre des petits réseaux, c'est la clientèle agricole ou artisane qui utilise ou doit utiliser les moteurs électriques; or cette clientèle commence seulement à s'affirmer. Si l'on note enfin que l'interconnexion des réseaux assurera, plus tard, aux réseaux des villes moyennes une sécurité de fonctionnement comparable à celle des grands réseaux, on peut être assuré que la consommation d'énergie en vue de la force motrice sera dans l'avenir également prépondérante sur les petits réseaux, bien qu'on doive aussi escompter un développement considérable de la consommation d'énergie électrique pour l'éclairage.

1. Emploi de l'électricité pour la production de la force motrice dans l'industrie. — Pour les grands réseaux, les compagnies n'ont d'une façon générale aucune propagande spéciale à faire à ce sujet. Le développement de cette application suit le cours régulier du développement industriel. Les plus petits réseaux signalent assez fréquemment la possibilité, pour eux, de gagner sur les installations existantes dans une proportion qui atteint jusqu'à 100 pour 100 de leur puissance actuelle; de plus, on peut dire que toute installation nouvelle de force motrice est faite avec des moteurs électriques.

Les installations avec moteurs Diesel ne se rencontrent plus qu'à titre de secours dans les cas où un arrêt occasionnerait une perte considérable, comme on le voit, par exemple, pour les imprimeries des grands journaux.

Quant aux moteurs à gaz pauvre, ils paraissent à peu près complètement abandonnés, les moteurs électriques étant presque aussi économiques et beaucoup plus commodes à manier.

La machine à vapeur se rencontre plus fréquemment dans l'industrie, soit parce qu'il s'agit d'usines où l'on dispose de combustible à bon marché (industries du bois, scieries, tonnelleries, qui utilisent des gazogènes à bois de 50 à 100 kw), soit parce qu'on a affaire à des industries ayant besoin de vapeur d'eau pour leurs services (savonneries, raffineries de sucre, brasseries, lavoirs, industries de teintures et d'apprêt du vêtement). De même l'industriel ayant besoin d'une chaufferie est parfois amené à compléter son équipement par l'installation d'une machine à vapeur ou d'une turbine à soutirage de vapeur.

On ne peut songer à indiquer toutes les formes d'industries auxquelles s'applique la force motrice électrique. Signalons seulement, pour donner une idée de la variété des industries alimentées, que si dans les mines l'électricité est employée depuis longtemps pour les treuils d'extraction, les compresseurs, les ventilateurs, l'exhaure et les ateliers du fond ou du jour, il est à noter que les moteurs électriques tendent à venir au voisinage immédiat du front de taille et que la question de l'appareillage blindé, déjà utilisé dans les mines anglaises moins grisouteuses, est très à l'ordre du jour pour celles de nos mines qui sont bien aérées. D'autre part, dans la métallurgie, les gros moteurs de laminoirs se sont beaucoup vulgarisés. Enfin, après les mines et les entreprises métallurgiques (qui possèdent souvent des usines génératrices ou y ont des intérêts), les plus gros clients semblent être les fabriques d'automobiles; on en connaît deux, par exemple, qui ont une installation d'une puissance de 6 000 kv-A.

Signalons aussi le cas intéressant de roues hydrauliques et de moteurs asynchrones à courants triphasés fonctionnant en parallèle et permettant de régulariser la marche d'un moulin et d'en assurer le service pendant la période de basses eaux. Les résultats sont très intéressants à la fois pour les clients et pour le producteur, la fourniture d'énergie ayant lieu pendant l'été.

Le labourage électrique, qui utilise des moteurs d'une centaine de kilowatts et qui se développe actuelle-

Digitized by Google

ment, serait aussi très intéressant pour les réseaux; malheureusement les équipages sont souvent coûteux (de l'ordre de 400 000 fr), et l'on doit encourager les compagnies et les coopératives agricoles qui ont pris l'initiative de constituer des sociétés d'exploitation de tels équipages de labour. Mentionnons encore, à Paris, les studios de prise de vues cinématographiques auxquels le courant est fourni au tarif de force motrice et dont le plus important possède une installation de 3 000 kw qui est appelée à s'accroître encore.

2. Emploi de l'électricité en électrométallurgie et en électrochimie. — On peut compter qu'actuellement deux millièmes environ de la production française de la fonte sont obtenus au four électrique, ainsi qu'un centième de la production d'acier (ferro-alliages et aciers spéciaux). La production électrique des ferro-alliages ne semble envisagée que dans les régions à énergie hydraulique, tandis que celle des aciers spéciaux semble mieux supporter les prix plus élevés des usines thermiques. On rencontre dans la région parisienne un four à électrodes pour acier d'une puissance de 250 kv-a; dans l'est un four de 300 kv-a et dans le centre des fours permettant de traiter 6 t de métal.

Il convient de remarquer que les entreprises importantes d'électrochimie (carbure de calcium, engrais azotés, raffinage électrolytique du cuivre) possèdent en général des moyens de production propres et échappent à l'action des distributeurs. De nombreux réseaux, par contre, alimentent de petites installations de galvanoplastie, nickelage, argenture, qui utilisent de petites puissances de l'ordre de quelques kilowatts; de plus, trois d'entre eux signalent des installations importantes d'électrolyse de l'eau, utilisant une puissance électrique, de l'ordre de 300 kw.

3. Emploi des fours électriques. — L'emploi des fours industriels à résistance ou à induction se développe très rapidement et son champ d'application paraît très étendu. Dans la région parisienne l'industrie de l'aviation utilise largement le four à induction pour la trempe du duralumin. Le four électrique est employé également pour l'émaillage des réservoirs de motocyclettes, pour les étuves et le séchage des vernis. Dans les fonderies, l'emploi de l'étuve se répand de plus en plus pour le séchage des noyaux compliqués et délicats, application d'autant plus intéressante qu'elle doit se faire la nuit sans surveillance. Dans le sud-est, on constate aussi le développement des applications du four électrique.

On trouve encore des fours pour le séchage des soies, pour la trempe de la coutellerie, pour le recuit des métaux.

Il faut mentionner à Paris l'emploi du four électrique pour le recuit des métaux précieux; une maison possède, pour cette opération, six fours électriques dont l'un de 5 kv-a; à la mise en marche, elle a constaté une économie de 60 pour 100 sur les fours à coke, et d'autre part une plus grande homogénéité dans le travail, si bien qu'elle envisage de transformer prochainement les cinq autres fours qu'elle possède. A noter aussi l'emploi du courant électrique dans les imprimeries pour fondre le métal utilisé dans les linotypes. Enfin presque toutes les compagnies signalent le succès de la soudure électrique, dont les installations sont de plus en plus nombreuses.

Les fours électriques commencent aussi à être utilisés dans l'industrie de l'alimentation (1). Cependant les fours de boulangers sont peu répandus. L'auteur ne connaît que quatre installations, une à Lyon (50 kw), une à Marseille (55 kw); une autre plus importante (100 kw) est en cours de montage à Paris enfin une maison française a fait récemment d'intéressants essais de fours à accumulation au syndicat de la boulangerie à Paris et on attend avec intérêt la mise en exploitation de fours de ce type.

Les fours de pâtissiers sont, au contraire, très employés et doivent espérer un grand développement On rencontre une quarantaine d'installations à Paris e de nombreuses en banlieue. La puissance de chacune es en moyenne de 10 kw. Malgré le prix élevé de l'énergie ces fours se développeront pour les deux raisons suivantes : faible importance du prix de l'énergie pa rapport au prix de la matière cuite, et exiguïté de locaux (souvent en sous-sol) où sont établies les pâtisseries.

On trouve également dans la région parisienne un trentaine de fours de charcutiers d'une puissanc moyenne de 5 kw; à Lyon existent deux étuves e deux séchoirs de 40 kw. Mais il semble que les char cutiers aient encore insuffisamment adapté leur tech nique au nouveau moyen qu'ils possèdent et qu'il ait place pour une propagande utile auprès d'eux à c sujet.

Enfin, les applications de cuisine commerciale son encore assez rares. Un grand restaurant réputé à Par a équipé toute sa cuisine électriquement. Nombre d restaurants parisiens possèdent des petits fours ou d tables chauffantes électriques. A Strasbourg est env sagée la transformation prochaine d'un des meilleu restaurants de la ville et son équipement avec un fou neau de huit plaques, trois fours à rôtir avec étuves un chauffe-plats; une installation du même ordre e également envisagée à l'hôpital civil. Une autre insta lation a été faite dans l'hôtel édifié au Grand Ballon p le Club vosgien. A Paris, la Compagnie parisienne d Distribution d'Electricité a équipé électriquement cuisine de son restaurant.

4. Applications commerciales diverses. — L'auteur me tionne quelques applications qui ont quelque inté pour les distributeurs : appareils pour coiffeurs, d tistes, médecins.

Il faut remarquer au sujet de ces derniers que l installations de radiographie sont généralement con

(1) Villeneuve; Note sur l'utilisation des fours électriq à radiation directe dans l'industrie de l'alimentation. *Re générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 896-8

Digitized by Google

dérées comme indésirables, à cause de la puissance importante (jusqu'à 8 kw) que prennent les appareils en courant monophasé, ce qui entraîne sur les lignes de distribution des déséquilibres et des troubles importants ; aussi, il paraît utile d'attirer l'attention des constructeurs d'appareils de radiographie sur la nécessité de créer des modèles alimentés en courant triphasé.

Le chauffage de locaux habités fait des progrès importants à Paris. Une maison de couture chauffe électriquement les trois étages qu'elle occupe dans un immeuble, trente et un appareils y sont installés avec une puissance d'ensemble de 60 kw et, pour les mois d'hiver, une consommation moyenne de 10 000 kw-h. Notons encore un projet important relatif à un immeuble de Lyon. Il faut ajouter à cela de très nombreuses installations de magasins, de puissance moins élevée.

De même, on voit fréquemment installer à Paris des appareils d'une puissance totale de 10 à 30 kw pour le chauffage d'appartements privés. On pourrait en citer une cinquantaine de cas ; d'autre part, toutes les compagnies signalent la vente de radiateurs de faible puissance (2 kw environ). Bien que dans l'est quelques compagnies ne voient pas d'un œil favorable cette forme de consommation d'énergie électrique et ne fassent rien pour la développer, l'auteur croit qu'il y a lieu d'attirer pourtant l'attention de la clientèle sur l'intérêt que peut présenter l'énergie électrique pour le chauffage d'appoint et de demi-saison, car sous cette forme le chauffage électrique est économique pour les clients et n'entraîne pas d'ennuis pour les compagnies de distribution.

5. Applications domestiques de l'électricité. — Les différentes compagnies de distribution commencent à remarquer que la clientèle formée par les consommateurs d'énergie électrique qui utilisent chez eux le courant pour toutes sortes d'applications présente une stabilité que n'a pas toujours la clientèle industrielle et que, d'autre part, elle est susceptible de s'accroître considérablement.

Il convient de signaler en premier lieu, parmi ces nombreuses applications, le fer à repasser électrique dont l'emploi est maintenant généralisé ; le plus grand nombre des compagnies estiment que plus de 20 pour 100 de leurs abonnés possèdent au moins un de ces appareils.

La cuisine électrique se développe lentement. Signalons, comme particulièrement intéressant, celui du secteur de Sélestat qui, se trouvant dans une ville où il n'y a pas de distribution de gaz, a pu faire une propagande très intéressante pour la cuisine électrique. Sur 17 000 abonnés, 300 possèdent des fourneaux électriques, ce qui représente une puissance totale de 750 kw et une consommation annuelle de 300 000 kw-h. Sur ce réseau, pendant les mois d'été, 40 kw-h sont fournis gratuitement, par mois, aux clients, à charge pour eux, en retour, de réaliser une consommation minimum annuelle de 650 heures.

Les compagnies de distribution font une propagande active en faveur des applications domestiques de l'électricité. Elles établissent, notamment dans leurs services commerciaux, des bureaux chargés de se tenir au contact de leurs abonnés pour répandre parmi ceux-c les applications nouvelles et elles organisent souvent des magasins de vente.

Cette propagande est particulièrement active à Strasbourg, à Marseille et à Paris où a été créée à cet effet, il y a quelques années, la Société pour le Développement des Applications de l'Electricité [1].

6. Applications agricoles. — En dehors du labourage électrique dont il a été parlé plus haut et qui est à considérer séparément, les compagnies de distribution ont tout intérêt à rechercher la clientèle agricole. Presque tous les réseaux ruraux mentionnent ces installations de fermes modernisées où des moteurs sur chariot permettent d'actionner les différents appareils de la ferme : batteuses, barattes, scies circulaires, coupe-racines, hache-paille, etc. Le réseau de Guebwiller comporte ainsi 100 chariots de ce genre de 4 à 5 ch, 30 petites batteuses de 2,5 kw et 15 grandes batteuses de 8 à 12 kw, 1 000 hache-paille de 1 kw. Ce même réseau alimente la ferme très moderne d'Ollwiller où tous les appareils mécaniques sont mus à l'électricité et où se fait la traite mécanique et où l'on trouve, aussi, une installation viticole modernisée, avec un fouloir égoutteur, un élévateur de raisins et une pompe à piston pour presser le raisin, mus électriquement.

7. Courant de nuit et courant hors pointes. — En France les sociétés de distribution ont commencé à développer les applications, hors pointes et de nuit, de l'électricité. La plus importante est le chauffage de l'eau et les réseaux de l'est et du sud-est sont en tête à cet égard. On trouve à Lyon 305 chauffe-eau correspondant à une puissance totale de 430 kw, à Strasbourg 326 (464 kw), à Mulhouse 322 et à Nancy une centaine. Ces appareils sont aussi de plus en plus utilisés à Bordeaux. Dans la région parisienne, le chauffage à accumulation ne peut se faire à des conditions aussi avantageuses pour l'abonné ; il se développe cependant et des essais contrôlés d'appareils sont actuellement en cours au Laboratoire central d'Electricité.

Le chauffage d'appartements par accumulation est utilisé à Lyon (140 appareils), à Mulhouse, à Strasbourg. A Saint-Etienne, la compagnie vient d'installer dans son immeuble 80 poêles d'une puissance totale de 270 kw et répand l'emploi des cuisinières à accumulation, dont on trouve quelques applications dans d'autres villes du sud-est de la France.

L'auteur mentionne enfin quelques installations de chaudières à électrodes à Lyon, à Superbagnère, au Grand Ballon, etc.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1923, t. XIII, p. 142 B.

Digitized by Google

8. VÉHICULES ÉLECTRIQUES. — En raison de l'ampleur de ce sujet, l'auteur ne fait que mentionner l'essor récent que la traction par accumulateurs a pris à la suite des efforts de la Société pour le Développement des Véhicules électriques qui a groupé les constructeurs français, qui a a établi un service de véhicules électriques à l'Exposition internationale des Arts décoratifs, industriels et modernes et au bois de Boulogne, et qui a pris une part active aux essais contrôlés d'accumulateurs et de véhicules [1]; l'exemple constitué par le service d'autobus électrique de Lyon [2] mérite aussi d'être relevé.

On trouvera, en annexe de ce rapport : 1° un tableau des consommations pour l'éclairage électrique et pour les autres usages dans 48 réseaux français; 2° le tableau des différentes applications de l'électricité à l'industrie privée sur le réseau de la Société générale de Force et Lumière, avec les puissances correspondantes; 3° un graphique du nombre des abonnés de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité en fonction du nombre d'heures d'utilisation du courant pour les applications domestiques.

III. Les applications de l'électricité (applications domestiques), par H. PITTALUGA, ingénieur à la Società idroelettrica piemontese.

L'auteur divise les applications domestiques de l'électricité, en dehors de l'éclairage, en deux grandes catégories : les applications du chauffage électrique et celles du moteur électrique. Après avoir jeté un rapide coup d'œil sur ces diverses applications, il examine les raisons de leur subit développement aux Etats-Unis, puis il considère ce développement en Italie et les méthodes qu'il convient d'employer pour favoriser ces applications.

1. APPLICATIONS DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE. — L'auteur mentionne en premier lieu le fer à repasser, signalant que l'ingéniosité des inventeurs s'applique surtout à créer des types toujours plus parfaits, les munissant d'interrupteurs automatiques de courant, de fiches et cordons articulés, de pose-doigts et de soutiens; parmi les progrès récents, il faut indiquer le fer humectant le linge au moment même du repassage et surtout le « calrod », fer à repasser lancé récemment par une maison américaine, dont la résistance en chrome-nickel, isolé par de l'oxyde de magnésium, est plongée dans l'acier en fusion, disposition qui le rend pour ainsi dire inusable.

On connait également, car ils sont entrés dans l'usage courant, les autres appareils qui utilisent une résistance électrique pour le chauffage de l'eau ou de tout autre liquide, la spirale à immersion nécessitant une faible puissance, la bouilloire, allant d'un quart de litre à plusieurs litres, la cafetière et la théière, le robinet donnant l'eau chaude instantanément, le chauffe-bains à accumulation à emploi continu de courant, peu connu aux Etats-Unis mais répandu en Italie et dans toute l'Europe. Il existe aussi une infinité d'autres applications telles que le fer à friser, le peigne électrique, le grille-pain, le thermophore, l'appareil pour la cuisson des œufs, qui maintient l'eau en ébullition et qui, à la minute désirée, soulève le petit panier tenant l'œuf immergé.

Vient ensuite la série des fourneaux, depuis le plat de cuisson jusqu'à la cuisine munie d'un four et d'une horloge réglant la durée de la cuisson et l'intensité de la chaleur à fournir, puis les petits fours, les chauffe-mets, les chauffe-linge, etc.

L'auteur mentionne aussi, sans insister autrement les différents appareils construits en vue du chauffage des locaux.

2. APPLICATION DOMESTIQUE DU MOTEUR ÉLECTRIQUE. — L'auteur ne consacre que quelques lignes à ces applications connues de tous à l'heure actuelle; le premier appareil fut le ventilateur, qui tint longtemps la place la plus importante parmi les autres applications; cette place ne lui fut enlevée que récemment par l'aspirateur de poussière; viennent ensuite les machines pour le nettoyage des parquets, pour la lessive, pour le lavage de la vaisselle, pour le séchage des cheveux, pour le repassage; enfin on a vu reparaître récemment sur le marché américain l'armoire réfrigérante, qui a fait l'objet d'une très grande publicité.

L'adaptation d'un petit moteur électrique à des appareils destinés à la maison est possible en une infinité de cas, aussi le champ de cette application est appelé à un avenir toujours plus vaste et plus important.

3. DÉVELOPPEMENT DE CES APPLICATIONS EN AMÉRIQUE. — Bien que ce développement soit récent, le nombre des fers à repasser employés actuellement en Amérique s'élève à une dizaine de millions environ, soit un pour dix habitants, et celui des aspirateurs, à plus de quatre millions, soit plus d'un pour 30 habitants.

Les statistiques des ventes au détail de ces dernières années indiquent d'ailleurs des chiffres impressionnants : 15 millions de dollars par année en fers à repasser, de 10 à 15 millions par année pour les autres appareils thermiques, tels que bouilloires, cafetières, etc., un demi-milliard de dollars par année pour les applications domestiques telles que machines à laver, aspirateurs de poussière, ventilateurs, etc.

Il n'a été possible d'atteindre ces chiffres si élevés que grâce à un milieu particulièrement favorable. Il faut noter avant tout que l'achat de ces appareils électriques est permis à la famille américaine des Etats-Unis par la moyenne élevée du revenu individuel. Mais la raison principale de leur immense diffusion est due surtout à la rareté de la main-d'œuvre de service,

[1] *Revue générale de l'Electricité* du 23 février 1924 et du 1er mars 1924, t. XV, p. 306-325 et 356-389; des 16 et 23 mai 1925, t. XVII, p. 745, 768-774 et 801-815, et du 27 mars 1926, t. XIX, p. 481-482.

[2] T. PAUSERT; Application industrielle des tarifs de nuit, les autobus électriques à accumulateurs de la Ville de Lyon. *Revue générale de l'Electricité*, 27 février 1926, t. XIX, p. 346-351.

Digitized by Google

qui se fit sentir pendant la guerre et s'aggrava par suite des restrictions mises à l'émigration et de l'accroissement du bien-être des classes moyennes.

A ces raisons économiques, il faut ajouter la campagne intensive faite par les compagnies de distribution d'énergie électrique qui prévoyaient l'influence de l'usage croissant des applications domestiques sur l'amélioration du facteur d'utilisation de leur réseau.

Aux Etats-Unis, où la plupart des installations électriques sont thermiques, on a calculé que la moitié environ du prix du courant électrique est constituée par les frais d'exploitation, la main-d'œuvre et les frais généraux qui existent même aux moments où le courant n'est pas fourni. Un des moyens pour diminuer la perte pendant les heures où le courant est inutilisé est l'usage toujours plus répandu des applications domestiques; telle est la raison de l'encouragement donné à ces applications par les sociétés productrices.

4. Etat de la question en Italie. — Jusqu'à présent, dans ce pays, le bien-être n'est pas encore aussi répandu qu'en Amérique ou même qu'en d'autres pays d'Europe; les possibilités des familles moyennes sont encore limitées et l'achat de l'appareil le plus modeste, le fer à repasser électrique, par exemple, fait hésiter bien des personnes. D'autre part, en Italie la main-d'œuvre de service est encore normale et relativement économique: c'est ainsi que fait défaut une des raisons principales qui ont poussé aux Etats-Unis, à la généralisation des applications de l'électricité dans les maisons. Enfin et surtout, toutes les sociétés de distribution italiennes n'ont pas encore eu l'occasion de prendre en considération le problème dont nous nous occupons, ayant été préoccupées d'augmenter d'année en année leurs disponibilités en énergie, en vue des usages industriels.

Par ailleurs, le régime de production, principalement hydroélectrique, est essentiellement différent de celui des Etats-Unis et, de plus, le facteur d'utilisation des usines italiennes est déjà bon. En conséquence, les producteurs d'énergie, n'ayant jamais été obligés de s'engager à fond dans une campagne pour l'utilisation de l'énergie produite, ne sont jusqu'à présent jamais intervenus directement dans le problème des applications domestiques de l'électricité, intervention qui a été, dans l'Amérique du Nord, la raison décisive du développement desdites applications.

Il convient de remarquer aussi que jusqu'à une époque encore récente la production italienne a été, bien que limitée à des appareils connus utilisant l'effet thermique du courant, absolument inférieure à la production étrangère. La facilité relative de construction d'un fer électrique ou d'une bouilloire a fait que trop de gens en ont entrepris la fabrication; le manque de connaissances techniques et de pratique commerciale, d'une part, a produit un mauvais matériel et a causé, d'autre part, de continuels désordres. C'est pourquoi le public a toujours montré une méfiance justifiée, rendant ainsi toujours plus difficile le travail des constructeurs consciencieux. Parmi ces derniers, ceux qui ont survécu devront maintenant reconquérir peu à peu la confiance du public par la qualité de leurs produits.

5. Méthodes a mettre en œuvre pour développer les applications de l'énergie électrique. — La meilleure aide devrait être fournie aux constructeurs par les sociétés de distribution, non seulement par la modicité des tarifs, qui, en Italie, sont déjà relativement faibles, mais par le fait que ces sociétés assureraient le placement, sur leur réseau, d'un nombre suffisant de ces appareils. Enfin, comme aux Etats-Unis d'Amérique et dans d'autres pays d'Europe, économiquement plus voisins de l'Italie, chaque société de distribution devrait organiser elle-même la vente des appareils d'applications domestiques en attachant une grande importance à la valeur technique de ces appareils. Le matériel médiocre entraîne, en effet, deux genres de dommages : l'un, immédiat, qui, en immobilisant l'appareil, empêche son utilisation et, en conséquence, la consommation du courant; l'autre plus grave, par le fait que les ruptures continuelles, outre l'embarras causé à la personne qui doit se servir de l'appareil, crée une atmosphère de méfiance particulièrement regrettable en une période de vulgarisation, période pendant laquelle chaque maison est, on peut dire, un centre de propagande, positive ou négative. L'auteur dit avec juste raison, à ce propos, qu'il ne faut jamais oublier que les applications domestiques de l'électricité sont principalement destinées à la femme, laquelle est toujours un peu méfiante lorsqu'il s'agit d'introduire de nouveaux appareils dans sa maison et trouve naturellement justifié son manque de confiance quand elle se trouve en face d'inconvénients dont elle ne peut d'elle-même se rendre compte, ou qu'elle ne peut surmonter; un bon prétexte lui est ainsi fourni pour interrompre, aussitôt commencé, son essai d'utilisation des applications domestiques.

Sous le titre assez inattendu de « conscience électrique », M. Pittaluga traite de la nécessité de modifier l'état d'esprit de la clientèle et de persuader la femme que tout appareil électrique domestique a pour premier but de diminuer sa fatigue quotidienne.

Une campagne de publicité bien conduite, analogue à celle qui a été faite récemment dans le pays pour l'amélioration de l'éclairage et qui a donné de si bons résultats, la création de magasins d'exposition et de magasins de vente de matériel sérieux doivent, d'après l'auteur, arriver à ce résultat pour peu que les différentes sociétés de distribution coordonnent leurs efforts dans ce but.

IV. Le chauffage électrique en Italie, par S. Sacerdote, gérant de la Société électrique suburbaine de Milan.

L'auteur range les applications thermiques de l'électricité en quatre classes qu'il examine successivement; ce sont les suivantes :

1° Chauffage électrique industriel pour lequel l'éner-

Digitized by Google

gie électrique ne peut pas être remplacée par une autre source d'énergie;

2° Chauffage électrique industriel pour lequel l'énergie électrique fait simplement concurrence à d'autres sources de chaleur;

3° Chauffage électrique domestique avec application immédiate de l'énergie consommée;

4° Chauffage par accumulation, aussi bien pour applications industrielles que pour applications domestiques.

Dans la première catégorie rentrent d'importants établissements italiens de production de carbure de calcium, des fours électriques pour l'affinage de l'acier, des usines pour la fabrication des ferro-alliages et d'assez nombreuses installations de soudure électrique.

La deuxième catégorie comprend les fours pour la cuisson du pain et de la pâtisserie, les fours pour le traitement thermique des métaux, les chaudières électriques, les appareils stérilisateurs, les fours pour le vernissage. Il convient de citer aussi les chaudières pour la fabrication instantanée du café qui sont excessivement répandues en Italie.

Parmi les appareils rentrant dans la catégorie suivante, ceux qui consomment peu d'énergie (bouilloires, fers à repasser) sont très employés et de plus en plus appréciés, tandis que les appareils qui nécessitent une quantité notable d'énergie électrique (fourneaux de cuisine, chauffe-bains, appareils pour le chauffage normal des pièces d'habitation) n'ont qu'un développement assez restreint. L'auteur fait remarquer, au sujet du chauffage des locaux, que dans les régions du nord de l'Italie où il fait très froid l'électricité n'est presque pas utilisée pour le chauffage en raison du prix trop élevé du courant par rapport à celui des autres combustibles; au contraire, dans les autres régions de l'Italie où le climat est doux et où le besoin de chauffage ne se fait sentir qu'une partie de la journée, le chauffage électrique commence à prendre une certaine extension.

Les appareils de la dernière catégorie servent au chauffage de l'eau pour usages domestiques ou industriels, à la cuisson des aliments, du pain ou de la pâtisserie et enfin au chauffage des appartements. Leur usage se répand de plus en plus en Italie par suite de la durée d'utilisation du courant qui permet d'abaisser suffisamment le prix de l'énergie électrique pour que le consommateur abandonne l'usage des autres combustibles. Les principales sociétés italiennes de distribution d'énergie électrique prirent, en 1920, l'initiative de constituer un important établissement pour la fabrication d'accumulateurs thermoélectriques, en même temps que des tarifs très avantageux étaient fixés pour l'énergie électrique consommée dans ces appareils. Les premiers essais donnèrent d'excellents résultats et les appareils furent de plus en plus demandés, à cause de leurs avantages d'économie et de commodité d'utilisation. Il arriva que, plus tard, par suite d'une forte augmentation des demandes d'énergie électrique pour la force motrice et pour l'éclairage, les sociétés de distribution n'ayant plus que d'insignifiantes disponibilités en courant électrique furent amenées à élever les tarifs consentis pour l'usage dont nous nous occupons. Cette mesure eut pour effet de réduire le développement de cette application de l'électricité; mais l'emploi de ces appareils était déjà si entré dans les habitudes des consommateurs que l'on enregistra encore des demandes de nouveaux appareils.

L'auteur estime que cette expérience démontre que les appareils à accumulation constituent une réserve de toute sûreté pour le placement de quantités importantes d'énergie électrique par les sociétés disposant d'excédents et acceptant de les vendre avec un bénéfice limité.

V. Les distributions de l'énergie électrique pour l'agriculture dans la banlieue et la campagne romaines, par G.-L. Cases, ingénieur à l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft de Rome.

Le rapporteur donne d'abord quelques renseignements d'ordre économique et agricole sur la banlieue et la campagne romaines qui représentent au total une surface d'environ 187000 hectares.

L'État a fait d'importants travaux pour la mise en valeur de ce territoire et l'amélioration agricole obligatoire fut d'abord imposée à une zone comprise dans un rayon de 10 km autour du centre de la capitale, ce qui correspond à une superficie de 44000 hectares; en 1911, le rayon fut porté à 19 km, et en 1921 tout le territoire fut soumis à ce régime. A noter que dans ces travaux d'amélioration, on attribue une grande importance aux irrigations et que, pour celles-ci, l'emploi de l'énergie électrique est, le plus souvent, tout indiqué.

La distribution de l'énergie électrique sur le territoire rural de Rome est assurée par cinq entreprises; les premières installations datent de 1910 et elles avaient pour but, à l'origine, l'alimentation de puissantes pompes d'épuisement utilisées pour l'assainissement des zones du littoral. Dans les dix dernières années, l'extension du réseau fut considérable en raison du développement des applications agricoles de l'électricité et surtout de l'emploi de pompes électriques. On estime que les lignes et les postes de transformation actuels peuvent desservir une superficie de 25000 hectares; ils alimentent surtout la banlieue, principalement la zone qui se trouve au sud-est de la ville et la vallée du Tibre jusqu'à la mer.

Voici quelles sont les principales applications utilisant la force motrice (dont le nombre dépasse 350) avec la consommation respective pendant l'année 1925 :

	Energie kw-h
Améliorations foncières hydrauliques........	265 000
Irrigation (exclusivement)...................	1 100 000
Irrigation et autres emplois agricoles (mixte)...	375 000
Pompage de l'eau pour assainissement ou pour distribution...........................	90 000

Digitized by Google

	Energie kw-h
Moulins	200 000
Scieries	120 000
Usines mécaniques	90 000
Fours à chaux, carrières, machines pour le bâtiment	280 000
Divers	420 000
Total pour les installations de force motrice	2 940 000

Il convient d'ajouter à cela 1 300 000 kw-h pour l'éclairage public (1 050 lampes) et pour l'éclairage privé (4 460 consommateurs), ce qui donne une consommation totale de 4 300 000 kw-h pour la région.

Le bilan général pour l'année 1925 a montré que la distribution rurale représente un passif considérable auquel les entreprises électriques doivent trouver une compensation dans d'autres branches de leur exploitation. Ce résultat est d'ailleurs en rapport avec les prix peu élevés des tarifs en vigueur (le prix moyen de l'énergie électrique est de 0,42 lire par kilowatt-heure) et avec la mauvaise utilisation moyenne annuelle de la puissance totale des installations : 1 152 heures en comptant seulement l'énergie distribuée pour la force motrice, et 1686 heures en considérant l'énergie distribuée pour tous les autres emplois.

Pour répondre au programme d'amélioration des terres dont on a parlé plus haut, une étude pour un projet d'extension des lignes électriques de transmission et des cabines de transformation dans toutes les zones de la banlieue et de la campagne romaines qui ne sont pas desservies par les installations actuelles a été faite, mais elle a conduit à des conclusions qui ne sont pas très réconfortantes au point de vue économique.

Ceci provient de ce qu'il n'existe pas, dans la campagne romaine d'industrie importante susceptible d'utiliser de grandes quantités d'énergie électrique. Toutefois, les techniciens estiment que l'énergie électrique pourrait trouver des conditions avantageuses d'emploi dans les fermes et dans les entreprises agricoles, pour développer les opérations nécessaires à la préparation du sol, à son amélioration (assainissement et irrigation, labour, hersage, ensemencement, fauchage, moisson, etc.), ainsi qu'aux opérations agricoles secondaires (battage, égrenage, préparation des fourrages et des semences, vinification, ventilation, desséchage, soutirage du vin, etc.). On prévoit en même temps une augmentation de la population de ces régions et, par conséquent, une augmentation de la consommation d'énergie électrique pour l'éclairage.

De toutes les applications prévues, c'est l'irrigation qui demandera la puissance la plus importante. On compte en effet, pour l'alimentation des pompes une puissance totale de 9 000 kw qui, avec une utilisation moyenne de 2 450 heures correspondra à une consommation d'énergie électrique de 22 000 000 kw-h.

Pour les terrains à cultures sèches, on prévoit avec le labour, le battage, etc., une charge d'environ 15 000 kw, y compris les petits bourgs ayant un caractère urbain. Avec une utilisation de 800 heures environ par an, on aura une consommation de 12 millions de kilowatts-heures.

L'utilisation moyenne générale annuelle des installations ressortirait cependant à environ 1 400 heures. Cette moyenne très basse et la nécessité d'un grand développement du réseau justifieraient le choix de lignes et de cabines d'un type économique.

Au point de vue technique, le projet prévoit :

1° 36 km de lignes primaires à 30 000 et 20 000 v, sur poteaux en bois, à trois conducteurs de 40 mm² de section ;

2° 1 310 km de lignes secondaires à 8000 et 6000 v sur poteaux en bois, à trois conducteurs de 20 et 25 mm² de section respectivement ;

3° 18 postes de coupure et de transformation pour 30 000/8000 v, 25 000/8000 v et 20 000/6000 v.

La charge maximum utile des cabines primaires variera, à développement complet, entre un minimum de 670 kw et un maximum de 2 000 kw. Les 2 000 kw de charge utile seront produits quand la superficie non irrigable desservie atteindra 200 km², et le rayon moyen d'action de la cabine est d'environ 8 km. Dans son ensemble la puissance de ces postes sera d'environ 32 000 kv-A ;

4° 674 postes secondaires à ciel ouvert pour un seul transformateur 8 000/210 v ou 6000/210 v, d'une puissance de 26 kv-A correspondant à une puissance disponible de 20 kw, pour desservir une superficie non irriguée de 2 km² (rayon moyen d'action environ 0,8 km). La puissance globale de ces postes sera d'environ 17 500 kv-A ;

5° 35 postes secondaires en maçonnerie, pour deux transformateurs de 160 kv-A (pour une puissance de 150 kw à fournir dans les zones irrigables de la vallée du Tibre) et 48 pour un seul transformateur de 100 kv-A (pour une puissance de 75 kw à fournir dans les zones irrigables de la vallée de l'Aniene). La puissance globale de ces installations sera d'environ 12 000 kv-A.

6° 56 km de lignes téléphoniques.

Pour le développement graduel du réseau et des applications de l'énergie électrique, on fixe trois étapes qui suivent le développement probable des ouvrages d'amélioration ; la première qui finit en 1928 comprend 47 000 hectares de terrains à améliorer, la deuxième, finissant en 1931, en comprend 24 000 et la troisième, qui finit en 1934, comprend le reste des terrains.

Le budget général des dépenses principales à engager pour les installations nouvelles peut être résumé ainsi :

	Lire
Cabines primaires	4 800 000
Lignes primaires	1 236 000
Lignes téléphoniques	336 000
Cabines secondaires	18 673 000
Lignes secondaires	15 732 000
Divers	1 223 000
Total	42 000 000

L'auteur donne, sous forme de tableaux, les prévi-

Digitized by Google

sions des frais pour chacune des années entre 1926 et 1936, celles des consommations d'énergie pour les différentes applications pendant le même temps et, enfin, celles des frais d'exercice et des coûts moyens de l'énergie. Il résulte des nombres contenus dans ces tableaux que, même en acceptant les hypothèses optimistes qui ont servi de bases aux calculs et en admettant une utilisation moyenne de plus de 1 500 heures par an, l'énergie transmise jusqu'aux centres de distribution ruraux ne coûterait pas moins de 0,48 lire par kilowatt-heure et 720 lire par kilowatt-an. Si on y ajoute les frais de distribution de l'énergie, des cabines secondaires jusqu'aux installations chez les usagers (les prévisions ne concernent ni les lignes à basse tension ni les branchements), la persistance d'une grosse dépense d'exploitation pour les entreprises électriques reste prouvée, résultat qui répond à une loi commune à toute distribution électrique suburbaine, lorsqu'aux consommations agricoles ne s'ajoute pas le concours d'autres utilisations productives de nature industrielle ou domestique.

Au point de vue de l'industrialisation agricole, les conditions arriérées de culture de la campagne romaine redoublent le bénéfice que l'on pourrait réaliser au moyen de l'électricité, puisque la main-d'œuvre qui représente, comme on le sait, plus de la moitié du coût de la production agricole, est moins abondante et plus coûteuse dans cette région qu'ailleurs. Il en résulte la nécessité absolue de recourir à des moyens mécaniques et surtout au moteur électrique, qui présente les meilleures qualités d'adaptation aux diverses opérations rurales.

Du reste, le coût des installations électriques ne représente qu'environ 2,5 pour 100 de la somme prévue pour l'amélioration agricole du territoire de Rome et les frais d'exploitation de ces mêmes installations n'atteignent pas 2 pour 100 du revenu brut de la culture et de l'élevage, calculé en supposant achevés les travaux d'amélioration du sol, et en admettant qu'ils correspondent à 22,5 pour 100 des frais de culture. On a ainsi la confirmation du fait bien connu que le coût de l'énergie électrique est sensiblement sans influence sur le coût des produits agricoles.

Dans ces conditions, on pourrait considérer comme sans fondement la crainte que des tarifs de vente de l'énergie supérieurs à ceux qui furent adoptés jusqu'à présent par les entreprises électriques romaines pour les consommateurs ruraux puissent devenir prohibitifs. Néanmoins les propriétaires fonciers déclarent ne pas pouvoir les supporter. Aussi l'auteur termine-t-il en signalant l'utilité d'une intervention gouvernementale qui seule pourrait, complétant sagement les initiatives privées, remédier à cette cause d'infériorité de la distribution d'énergie électrique dans la campagne romaine.

VI. L'application de l'électricité à l'agriculture, par M. Gregotti, directeur de la Societa vercellese di Elettricità.

L'auteur commence par attirer l'attention, sans insister davantage sur ces applications, sur l'industri[e] de la fixation de l'azote pour la fabrication des engrai[s] qui absorbe une quantité importante d'électricité e[t] sur l'action biologique du courant électrique sur le[s] plantes et les animaux, action qu'il estime pouvoi[r] prendre, plus tard, une grande place dans les applica[-] tions agricoles de l'électricité. Il traite ensuite, ave[c] quelques détails d'un certain nombre d'application[s] qui ont donné jusqu'à ce jour des résultats très encou[-] rageants.

1. Chauffage des eaux des rizières au moyen de l'énergi[e] électrique. — Après avoir rappelé les avantages de l[a] méthode de culture du riz par pépinières et repiquag[e] sur les méthodes ordinaires, l'auteur signale que l[e] froid est un gros obstacle à cette méthode de cultur[e] surtout en Italie où c'est justement dans les régions le[s] plus septentrionales que l'on cultive le riz.

Pour obtenir de bons résultats, la pépinière doit e[n] effet être faite très tôt; mais à cause du terrain encor[e] durci après l'hiver et des froids tardifs, elle court l[e] risque d'échouer complètement ou en partie. Devant c[e] danger, la plupart des agriculteurs préfèrent éviter l[a] nouveauté et suivre la vieille méthode, moins avan[-] tageuse sans doute, mais dépourvue d'aléa.

Des expériences ont été faites, en 1924, par l[a] Società vercellese di Elettricità pour obvier aux incon[-] vénients dus au froid. A cet effet, on s'est efforcé d[e] fournir aux plantes, au moyen de l'eau d'irrigatio[n] convenablement chauffée par l'électricité, les calori[es] qui leur sont nécessaires pour une germination et u[ne] végétation rapides qui les mettent à l'abri de tou[te] surprise due à la variation de la température atm[o-] sphérique.

Sur un terrain d'une superficie de 100 m² envir[on] (ce qui correspond à environ un quart d'hectare [de] rizière après repiquage) alimenté par de l'eau tr[ès] froide, on installa un appareil électrique de chauffa[ge] dans lequel on fit passer l'eau du terrain d'une faç[on] continue. Un calcul simple avait montré que le nomb[re] de calories à fournir s'élevait à 2 500 par heure; [de] plus, il fallait compter sur une perte par irradiation d[e] 4 200 calories par heure, soit à fournir au total 6 700 cal[o-] ries par heure. Par prudence, on installa sur le terrain e[n] question deux appareils de chauffage d'une puissan[ce] de 8 kw chacun et placés en série sur les conduit[es] d'eau. Dans la pratique, on a pu constater que la quan[-] tité d'énergie thermique nécessaire était beaucoup plu[s] faible et on a été amené à n'utiliser qu'une puissan[ce] totale de 5 kw environ, avec, parfois, la possibilité d'a[r-] rêter complètement le chauffage de l'eau.

En se basant sur la consommation totale d'énergi[e] électrique pendant ces expériences on peut fixer [à] 6 500 kw-h l'énergie dont il faut disposer par hecta[re] de rizière effectivement cultivée.

Cette consommation, qui n'est pas du tout exagéré[e,] a donné des résultats vraiment satisfaisants. En quinz[e] jours, le riz semé le 1er mars a levé d'environ 11 cm[,] les racines ayant plus de 6 cm de longueur, tandis qu[e]

Digitized by Google

dans un autre lot conservé comme témoin on constatait au bout du même temps, une levée de 6 cm avec des racines de 3 cm. La différence est considérable et elle justifie pleinement la dépense entraînée par l'utilisation du courant électrique.

Le seul inconvénient de cette application est d'exiger pendant une période assez courte (un seul mois de l'année) une quantité d'énergie qui serait considérable étant donné la vaste étendue du terrain cultivé. Toutefois, ainsi que le dit M. Gregotti, cet inconvénient disparaîtra le jour où l'on aura trouvé le moyen d'utiliser de grandes quantités d'énergie électrique, en agriculture, pendant les autres mois de l'année. Le chauffage électrique de l'eau des pépinières de rizières ne manquera pas alors de se généraliser surtout dans les campagnes de Vercelli, de Novare et de la Lomelline où le riz constitue une des plus importantes récoltes.

2. Conservation des fourrages. — Après avoir introduit le fourrage vert, aussitôt après qu'il a été coupé, dans des silos appropriés, on fait passer à travers la masse un courant électrique qui, par suite de la résistance propre de l'herbe, élève la température et la porte jusqu'à 50°C et même plus. Après quelques heures de ce régime, la stérilisation de l'herbe est complète et si l'on prend soin de fermer hermétiquement les silos de façon à empêcher la circulation de l'air dans la masse, on obtient une conservation parfaite du fourrage qui conserve une grande partie des propriétés de l'herbe à l'état naturel.

L'énergie nécessaire pour stériliser 1 000 quintaux de foin ne dépasse pas 1 000 kw-h; la dépense est par suite insignifiante en comparaison des avantages de ce procédé de conservation.

3. Labourage électrique. — L'auteur signale les résultats obtenus en 1915, à la propriété « Castelmerlino », près de Brianzé, avec la charrue Santachiara mise en mouvement par les treuils électriques Gregotti. Avec une charrue à trois socs labourant à une profondeur de 22 cm on a relevé une consommation de 43 kw-h par hectare de terrain labouré. La puissance maximum utilisée ne dépassait pas 20 ch.

Il en résulte que le système électrique est beaucoup plus économique que le système mécanique et, à plus forte raison, que le labourage au moyen de la traction animale.

Cependant, on n'a guère obtenu de résultats intéressants que par l'utilisation du dispositif funiculaire qui n'est applicable que dans les propriétés de grande étendue et à peu près dépourvues de plantations. C'est là un inconvénient grave auquel il convient de rechercher une solution satisfaisante.

4. Irrigation. — Si l'on excepte quelques régions de l'Italie du nord, on peut dire que la majorité des terrains du pays souffrent du manque ou de l'excès d'eau. On compte des millions d'hectares de terrains très fertiles et cependant inutilisés par suite de la présence d'une couche d'eau stagnante qui depuis plusieurs siècles les recouvre ; on compte également des millions d'hectares de pâturages arides qu'une irrigation suffisante transformerait en excellentes prairies. A remarquer que l'eau ne fait presque jamais défaut.

L'emploi de l'électricité pour le pompage de l'eau convient parfaitement, car on peut assurer un service de pompage avec une installation très simple et à fonctionnement automatique ; c'est ainsi que l'on peut citer de nombreuses installations qui fonctionnent avec une seule visite hebdomadaire des appareils électriques.

Une installation de ce genre pouvant élever cent litres d'eau par seconde à une hauteur de 5 à 6 m, coûte à l'heure actuelle environ 3 000 lire. Le gouvernement italien, pénétré de l'importance de cette irrigation la favorise autant que cela lui est possible ; en particulier, il distribue des subsides qui atteignent parfois la moitié de ce prix.

Pour les rizières, l'utilisation est ordinairement continue et l'énergie électrique est vendue à forfait ; pour les prairies, il est possible de n'employer les pompes que pendant la nuit, l'énergie électrique est alors mesurée par un compteur et vendue à un tarif très bas.

Dans un certain nombre de cas on a pu associer l'irrigation d'un terrain avec l'assainissement d'un autre, car il arrive assez souvent, en Italie, que des terres très humides soient très voisines de régions plus élevées où l'irrigation par canaux n'est pas possible. L'utilisation des pompes mues par moteur électrique est alors particulièrement avantageuse. L'auteur cite un cas typique qui a permis en 1912, au moyen d'une installation de 15 ch, d'obtenir, en un mois, l'assainissement de terrains marécageux qui donnèrent dès la première année des récoltes très abondantes. Ceci a été obtenu d'une façon gratuite ; car l'eau rendue disponible a été utilisée dans d'autres terrains où, en raison des difficultés de transport, elle devait être achetée, auparavant, à un tarif assez élevé.

C'est d'ailleurs par l'emploi des groupes électro-pompes qu'ont été assainis des milliers d'hectares de terrain dans la Vénétie et le territoire de Ferrare où la puissance des machines d'épuisement a atteint 35 000 ch. A l'heure actuelle ces travaux d'amélioration peuvent être appliqués à des étendues qui, pour la Vénétie seule, dépassent 100 000 hectares. On voit par ces quelques nombres quelle est l'importance du problème du pompage électrique de l'eau pour l'agriculture italienne et, par suite, pour l'économie nationale du pays.

5. Applications diverses. — L'auteur s'était proposé d'examiner également, dans son rapport, divers essais effectués au sujet des applications suivantes : Séchage du riz par dispositifs spéciaux ne nécessitant aucun passage de gaz à travers la matière à traiter ; Séchage des fruits et des légumes dans les fermes ; Pluie artificielle pour terrains à irrigation difficile ;

Digitized by Google

Augmentation de la production de riz et de blé par application directe de l'électricité; emploi de machines agricoles entraînées par moteurs électriques.

Ces essais n'étant pas encore achevés au moment de la publication de ce rapport, il n'a pas été possible à l'auteur d'indiquer les résultats obtenus. Le fait même que de tels essais ont été entrepris montre combien on est convaincu, en Italie, de l'aide efficace que l'énergie électrique peut apporter à l'agriculture, comme elle l'a déjà fait pour l'industrie. — B. E.

Revues, analyses et informations

Appareils de protection des lignes téléphoniques contre les échos (Etouffeurs d'échos) (1).

I. Considérations générales sur les relais téléphoniques et sur les étouffeurs d'échos. — On sait que, pour les communications téléphoniques à très grande distance, on se sert d'amplificateurs et de relais téléphoniques. L'amplificateur reçoit les courants téléphoniques qui lui viennent, par exemple, de l'ouest et retransmet vers l'est des courants téléphoniques amplifiés. Le relais combine l'action de deux amplificateurs, de façon à permettre la transmission de la parole simultanément de l'est vers l'ouest et de l'ouest vers l'est. L'action de l'amplificateur est unilatérale, celle du relais est bilatérale.

On se sert de deux espèces de circuits, les uns à deux fils, les autres à quatre fils.

Quand on emploie un circuit à deux fils, les conducteurs sont de plus gros diamètre que lorsque l'on emploie des circuits à quatre fils. Mais, d'autre part, on peut pousser l'amplification jusqu'à une valeur plus élevée quand on emploie le circuit à quatre fils que lorsqu'on emploie le circuit à deux fils et ce sont, en général, les circuits à quatre fils qui servent pour la liaison entre les stations les plus lointaines.

La figure simplifiée d'un relais téléphonique pour un circuit à deux fils peut être constituée comme il suit (fig. 1): une ligne L_1 est en communication avec une ligne L_2, d'une part, et un récepteur R, d'autre part. Le récepteur agit, lorsqu'il est lui-même actionné, sur un transmetteur M, schématisé par un contact microphonique, lequel renvoie

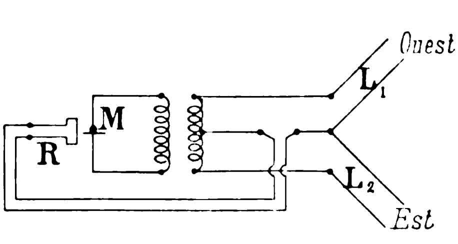


Fig. 1. — Relais d'amplification téléphonique, réagissant suivant le sens de la communication sur la partie ouest L_1 ou la partie est L_2 de la ligne.

simultanément sur L_1 et sur L_2 les courants nouveaux qui y sont engendrés.

(1) H.-F. Mayer et H. Notterbrock. *Telegraphen und Fernsprech-Technik*, novembre 1926, t. xv, p. 353-355.

Si les lignes L_1 et L_2 sont l'image l'une de l'autre, les courants renvoyés vers l'est et vers l'ouest sont égaux et leur action différentielle inductive sur le transformateur d'entrée aura une résultante nulle. Mais, s'il y a, entre les lignes L_1 et L_2 un certain degré de déséquilibre, l'amplificateur pourra se transformer en générateur d'ondes entretenues; il chantera ou sifflera au lieu d'amplifier.

C'est pour éviter cet inconvénient que l'on a recours au montage de la figure 2 (relais pour circuit à deux fils).

On voit immédiatement que la ligne L_1 est prolongée jusqu'au récepteur R_1 et la ligne L_2 jusqu'au récepteur R_2.

Ce récepteur R_1 agit, comme la voix le ferait sur un microphone, en mettant en action l'appareil de transmission générateur M_2 qui est en regard et des courants téléphoniques nouveaux sont envoyés sur la ligne L_2.

Le récepteur R_2 actionné par la ligne L_2 agira de même à son tour sur le générateur M_1 chargé de la retransmission

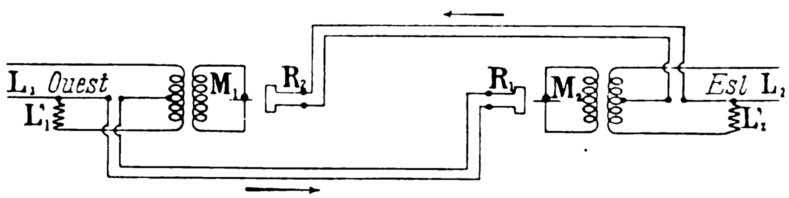


Fig. 2. — Relais téléphoniques unilatéraux, utilisés conjointement avec des lignes artificielles d'équilibrage. Les flèches indiquent le sens des communications.

sur la ligne L_1 : le diagramme est en tout point symétrique.

Naturellement, les courants relayés envoyés vers l'est se partagent entre la ligne réelle L_2 et la ligne artificielle L'_2; pour que l'action différentielle du transformateur ne renvoie aucun courant sur R_2 et pour éviter ainsi tout amorçage d'oscillations, il convient que la ligne artificielle soit l'image parfaite de la ligne réelle. C'est pourquoi L'_1 sera l'image fidèle de L_1 et L'_2, celle de L_2; mais on ne sera plus dans la même obligation que précédemment, où le montage exigeait l'égalité de L_1 et de L_2. Ici, les impédances de L_1 et de L_2 ne constituent pas une difficulté; il y a deux lignes artificielles au lieu d'une.

Ce dispositif est donc incomparablement supérieur au précédent; toutefois, son efficacité se trouve encore limitée par l'inévitable imperfection des lignes artificielles, qui devraient être identiques à la ligne réelle pour toutes les fréquences comprises dans la zone des fréquences acoustiques et non pas seulement pour une ou deux fréquences particulières.

C'est pourquoi l'on a recours, pour les lignes les plus longues, au dispositif à quatre fils qui est représenté sur l

figure 3. On y voit deux lignes, la ligne du haut et la ligne du bas, et une flèche indique pour chacune d'elles le sens dans lequel se fait la transmission téléphonique. A, B, C, D, E sont des postes d'amplificateurs situés dans des stations régulièrement espacées entre les bureaux de bifurcation extrêmes. Dans le cas de la figure 2, au contraire, tous les organes schématiquement représentés se trouvent dans une même station. Mais il ne peut échapper au lecteur attentif, qui considérera les flèches placées sur les deux diagrammes et fera la comparaison, que la figure 3 se déduit effectivement de la figure 2 en distendant les deux voies marquées

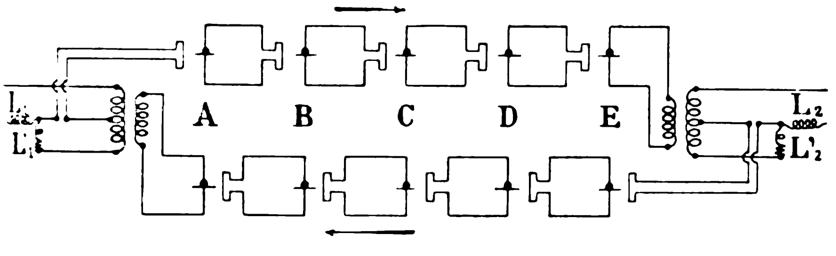


Fig. 3. — Utilisation, dans chacun des sens de communication d'un système de plusieurs amplificateurs téléphoniques unilatéraux montés en cascade.

par des flèches et en y répartissant les postes d'amplification.

Cela posé, on constate que sur les longs circuits à quatre fils, il se produit des phénomènes de réflexion, connus sous le nom d'échos électriques.

Si l'on n'y remédie pas par des mesures spéciales, ils peuvent, dans une large mesure, rendre la parole inintelligible. La production d'échos est facile à expliquer.

Reportons-nous à la figure 4.

Supposons d'abord que les connexions ES_1 et ES_2 n'existent pas. Les deux abonnés sont reliés à la ligne en A_1 et A_2 respectivement.

Chaque circuit renferme un certain nombre d'amplificateurs non réversibles; mais, à chaque extrémité, les deux circuits bifilaires sont reliés entre eux par des transformateurs différentiels. Chaque groupe de deux amplificateurs, par exemple V_1 et V_3 ou V_2 et V_4, se trouve dans une même station amplificatrice.

Un courant de conversation I_1, émanant de A_1, passe par le circuit supérieur et se rend au poste extrême après un laps de temps t, fonction de la ligne. Ce courant d'arrivée, appelons-le I_3, se divise entre la ligne d'abonné A_2 et son image L'_2. Si l'équilibrage est parfait, les deux courants I_4 et I_5, entre lesquels I_3 se partage, sont égaux et il n'y a pas de tension induite au secondaire du transformateur différentiel. Seulement, l'équilibre idéal est impossible en pratique, parce que les diverses lignes d'abonnés ne sont pas identiques. Une partie I_6 des courants passe donc dans le circuit inférieur; elle met un laps de temps t à le parcourir et au temps $2t$ produit un écho en A_1. Ainsi, premier effet : celui qui parle entend sa propre voix.

Mais si en A_1 l'équilibre laisse aussi un peu à désirer, une partie du courant d'écho I_2 passe de même sur la branche supérieure et produit un écho pour celui qui écoute. Cet écho arrive un temps $2t$ après la réception directe de la voix.

On voit que, par le jeu répété de ces phénomènes, des échos successifs se produisent à intervalles égaux en s'atténuant petit à petit.

C'est une gêne qui croît avec l'intensité de l'écho et avec son retard.

La propagation est forcément ralentie; elle se trouve diminuée par la présence nécessaire des bobines de charge, qui ont pour objet de combattre l'effet de capacité et, par suite, de donner lieu à un affaiblissement et une distorsion moindres.

Le procédé le plus simple, pour éliminer l'écho, c'est de bloquer le circuit de retour, quand le circuit d'aller est en service.

Il suffit, pour réaliser cette protection, de dériver, immédiatement après l'amplificateur V_1, une partie des courants téléphoniques circulant de l'abonné A_1 vers l'abonné A_2 et de la diriger vers l'étouffeur d'écho ES_1, qui, sous l'action de ces courants dérivés, produira le blocage de l'amplificateur V_3, ce qui équivaut à l'ouverture du circuit inférieur. L'écho provenant de la ligne artificielle L'_2 arrive bien jusqu'à V_3, mais, en raison du blocage, il ne peut continuer son chemin au delà de ce point. Naturellement, la symétrie des fonctions exige un second étouffeur d'écho ES_2 dans le sens inverse de transmission.

Il est clair que l'amplificateur utilisé ne peut être constitué par un simple récepteur téléphonique actionnant un microphone, et qu'il comporte des lampes à trois électrodes; le blocage est obtenu par application à la grille d'une tension fortement négative, qui reporte le point de fonctionnement dans la région voulue pour réaliser l'effet d'arrêt cherché.

L'étouffeur d'écho demande un certain temps de déclenchement t_a pour bloquer l'amplificateur et celui-ci ne revient à son régime initial qu'au bout d'un temps t_n de retour au repos. Pour ne pas tronquer les mots d'une transmission en

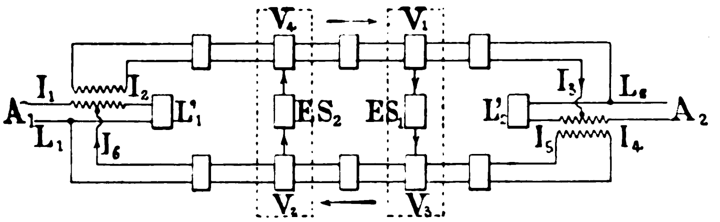


Fig. 4. — Utilisation d'un double système d'amplificateurs téléphoniques unilatéraux, montés en cascade, mais à distance les uns des autres, sur une ligne à quatre fils. Emploi de deux étouffeurs d'échos unilatéraux disposés symétriquement.

cours, si l'on appelle t_0 la durée du trajet de V_1 à V_3 par A_2 ou de V_2 à V_4 par A_1, il faut que l'on ait la double condition :

$$t_a < t_0 < t_n$$

La pratique montre que t_0 ne doit pas dépasser un dixième de seconde. D'autre part, avec la pupinisation habituelle, la durée de propagation entre un amplificateur et le suivant est de 1,25 centième de seconde. Il faut donc que les étouffeurs d'échos soient placés à une distance des extrémités au plus égale à quatre fois l'équidistance des amplificateurs.

Digitized by Google

Ces préliminaires vont nous permettrer d'entrer dans le détail de l'un des étouffeurs d'échos utilisés à l'heure actuelle, celui de la Siemens und Halske Aktiengesellschaft.

II. Suppression de l'écho par un appareil de blocage. Principe de l'étouffeur d'échos. — Le principe général de blocage est schématisé sur la figure 4. Il consiste à rendre inopérante l'une des deux voies de transmission, par exemple la voie inférieure quand l'abonné A_1 parle à l'abonné A_2 par l'autre voie. Ceci s'obtient, en détournant une partie des courants téléphoniques allant de A_1 à A_2, un peu après l'amplificateur V_1, pour les diriger sur l'étouffeur d'échos ES_1, qui, de son côté, met hors d'état d'agir l'amplificateur V_3. Paralyser l'action de V_3 équivaut à interrompre la voie de communication inférieure. L'écho venant de la ligne artificielle d'équilibre L'_2 trouve l'amplificateur V_3 bloqué et est donc dans l'impossibilité de progresser. Pour la direction inverse $A_2 A_1$, il est prévu un second étouffeur ES_2 qui, actionné par V_2, provoque le blocage de l'amplificateur V_4 et intercepte en ce point l'écho qui vient de la première bifurcation.

Le blocage des amplificateurs V_2 et V_4 peut être conçu de bien des façons, par court-circuitage ou coupure de la communication à l'aide de relais électromagnétiques ou par relais électroniques agissant par variation du potentiel de la grille. Pour des raisons de sécurité, c'est le dernier procédé qui doit être préféré.

Les conditions à imposer à un dispositif de blocage sont essentiellement les suivantes :

a) Au point de vue électrique :

1° Le blocage de l'amplificateur à interdire doit être déjà effectué, avant l'arrivée de l'écho ;

2° Le blocage doit être maintenu jusqu'après l'arrivée des derniers courants de l'écho ;

3° Le blocage ne doit pas prélever trop d'énergie sur le courant téléphonique de conversation, pour ne pas augmenter le coefficient d'affaiblissement total ;

4° L'appareil de blocage ne doit pas être sensible aux bruits parasites des lignes de communication ;

b) Au point de vue de la technique d'exploitation, on doit pouvoir alimenter le dispositif avec les batteries du bureau téléphonique et la surveillance doit être simple ;

c) Au point de vue de la construction, il faut pouvoir grouper plusieurs dispositifs de blocage sur un seul châssis, semblable à ceux des amplificateurs.

Ces conditions impliquent toute une série de mesures que nous allons exposer en détail sur le schéma de principe applicable au montage en ligne de l'étouffeur d'échos par modification de la tension appliquée à la grille.

Sur la figure 5, V_1 et V_3 sont les deux amplificateurs d'une même station relatifs aux deux sens de la transmission ; A, B, C et D sont les bornes des batteries communes aux amplificateurs et au dispositif contre l'écho ; pour la simplicité, on les a figurées séparées. La batterie de plaque est entre A et C ; celle du chauffage entre C et B, celle de grille entre C et D : le pôle C est commun aux trois batteries et réuni à la terre.

Les courants de conversation sont, à leur arrivée, détournés en partie de leur chemin après V_1 et renvoyés sur l'étouffeur d'écho. A l'origine du circuit, il y a deux résistances R. Elles servent à régler la sensibilité du dispositif et limitent à $b = 0{,}05$ l'accroissement d'affaiblissement qui provient de cette dérivation et affecte la branche supérieure. Le transformateur d'entrée est à résonance, avec une oscillation propre dont la pulsation est de 5 000 unités C.G.S. En l'accordant ainsi, on obtient que le dispositif ne réponde pas aux courants accidentels qui comportent en général des fréquences inférieures à la pulsation 3 000 unités C.G.S. Les courants téléphoniques amplifiés sont redressés dans une seconde lampe et produisent à la sortie du dispositif, dans les conditions normales, une tension continue négative d'environ 40 v. Celle tension enfin est employée pour donner une valeur négative au potentiel de grille dans l'amplificateur à bloquer.

Le circuit de sortie R_1, R_2, C_1, C_2 a un rôle triple. D'abord, il doit arrêter le résidu de courant alternatif qui

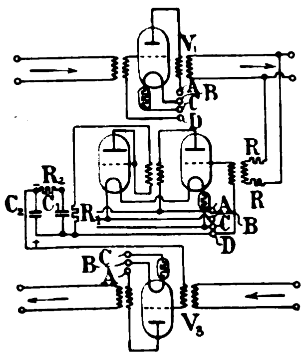


Fig. 5. — Schéma d'un étouffeur d'échos utilisant le blocag par déplacement du point de fonctionnement, c'est-à-dir par abaissement de la tension moyenne de grille.

peut subsister après le redresseur ; en second lieu, il doi empêcher le blocage de s'établir instantanément, de peu qu'il n'en résulte des impulsions parasites ; et en troisièm lieu, il doit prolonger le blocage jusqu'à ce que les dernière traces d'écho soient arrivées en V_3.

Si l'on ne parle sur aucune des deux branches, chaqu amplificateur est soumis à sa tension de grille, à savoir V directement et V_3 en passant par R_2 et R_1. Les deux amplifi cateurs sont alors en ordre de marche. Si l'on parle d droite à gauche, le dispositif de blocage n'est pas influencé mais si l'on parle de gauche à droite, une partie des cou rants est dérivée et produit, à la sortie du dispositif, un

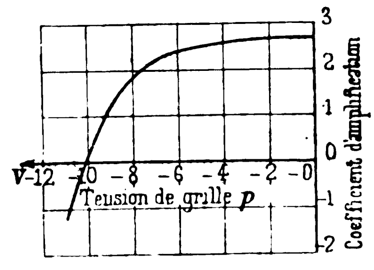


Fig. 6. — Courbe indiquant l'amplification réalisée en fonctio de la tension moyenne de la grille en volts.

tension négative continue, qui s'ajoute à la tension d grille normale de l'amplificateur V_3.

Le degré d'amplification dépend dans une large mesure de tensions qu'on utilise et, en particulier, de la tension de l grille. La figure 6 montre comment il dépend du potentie de grille *p*. La tension négative appliquée est normalemen de — 6 v pour une amplification de 2,7 avec les lampe du type BO, d'un usage courant dans les stations de relais Ceci correspond à une valeur nulle ($p = 0$) de la tensio de grille. Si l'on fait croitre la tension négative additionnelle

Digitized by Google

l'amplification décroit et finit par se transformer en un amortissement, rapidement croissant, quand on dépasse — 10 v. Or la tension fournie par le dispositif atteignant — 40 v, l'amplificateur oppose pratiquement une barrière complètement infranchissable. On peut désigner comme tension de blocage p_0 la tension que doit engendrer l'étouffeur d'échos pour annihiler l'amplification. D'après la figure 6, elle se monte à environ 10 v.

Les phénomènes d'entrée en jeu et de mise hors d'action du dispositif se déroulent comme suit. La courbe inférieure, sur la figure 7, représente un train d'oscillations d'une certaine durée passant par l'amplificateur V_1. Le signal revient comme écho à l'amplificateur inférieur V_3, après un

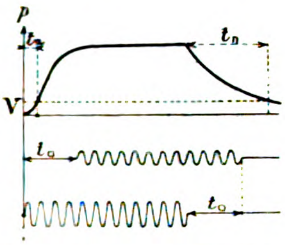


Fig. 7. — Phénomènes qui prennent naissance dans le fonctionnement de l'étouffeur d'échos : V, tension de blocage en volts.

certain laps de temps t_0, correspondant à son chemin de V_1 à V_3 en passant par le poste extrême de bifurcation. La tension de l'amplificateur V_1 fait que le condensateur de sortie se charge à une tension négative continue d'environ 40 v. Si on dépasse une certaine valeur, celle de la tension de blocage p_0, l'amplificateur V_3 est pratiquement bloqué. Le temps qui est nécessaire pour cela, le temps de mise en marche t_a, doit être plus petit que la durée de propagation de l'écho : $t_a < t_0$. Lorsque s'éteint le signal sur la voie inférieure, son influence sur l'étouffeur cesse aussi et le condensateur de sortie commence à se décharger sur les résistances du circuit de sortie. L'amplificateur reste bloqué malgré cette diminution de la tension, jusqu'à ce qu'elle soit descendue au-dessous de la tension de blocage ; c'est alors seulement que l'amplificateur est libéré. Le temps t_n qui s'écoule depuis le commencement de la décharge jusqu'à la libération de l'amplificateur peut s'appeler la durée de relâchement. Elle doit, comme on le voit, être plus grande que la durée de propagation de l'écho, $t_n > t_0$. Les deux conditions, que le temps de mise en marche et celui de retour au repos soient respectivement plus petit et plus grand que la durée de propagation de l'écho, sont remplies grâce aux constantes appropriées du circuit de sortie.

Si l'étouffeur d'échos se trouve dans la première station de relais, à partir du bureau de bifurcation, on peut compter, avec une pupinisation normale, sur une durée de propagation de l'écho de 25 millisecondes, de 50 millisecondes pour le deuxième poste d'amplification, etc. Avec ces durées, on arrive pour le circuit de sortie à des résistances d'une valeur de quelques cent mille ohms et à des capacités d'une valeur de quelques dixièmes de microfarad. Les étouffeurs d'échos sont disposés pour être réglés par simple changement du condensateur de sortie, sans autre modification, pour des valeurs du temps de mise en marche et de retour au repos convenables pour une distance s'étendant depuis un jusqu'à quatre amplificateurs, comptée à partir du bureau de bifurcation.

L'établissement de l'étouffeur d'échos dans le quatrième bureau d'amplification correspond à un délai de 100 millisecondes, avec une pupinisation normale. Ce temps est, d'après les données de la pratique, la limite supérieure, à

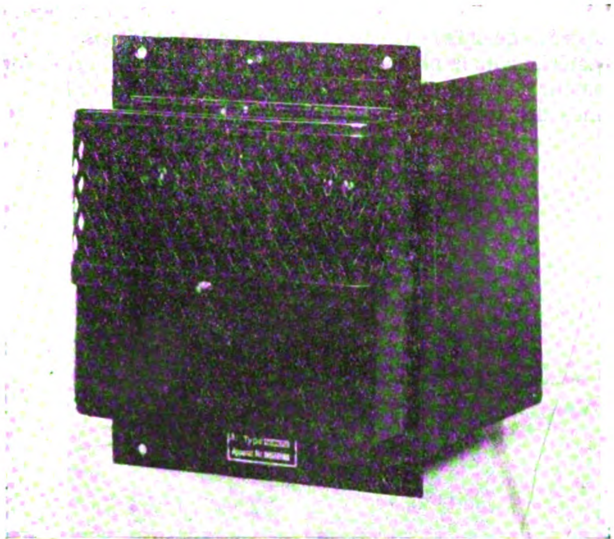


Fig. 8. — Vue antérieure de l'étouffeur d'échos.

ne pas dépasser, eu égard à la rapidité de réponse dans la conversation.

III. Mode de construction de l'étouffeur d'échos — 1. *Disposition de l'étouffeur d'échos.* — Les pièces constitutives du

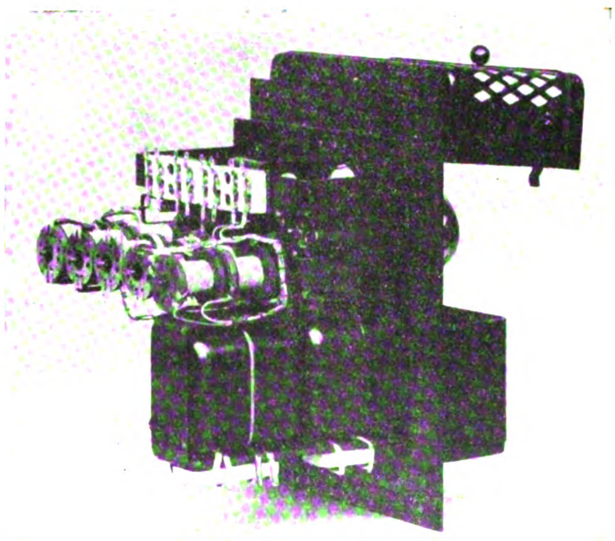


Fig. 9. — Vue postérieure de l'étouffeur d'échos.

montage sont placées sur une plaque de fer de 200 mm de largeur sur 250 mm de hauteur (fig. 8). Sur le côté antérieur de cette plaque se trouvent, sous un couvercle protecteur formant abattant, les lampes d'amplification (type BO), les lampes

Digitized by Google

de redressement (type BO) et la résistance en fer (type EW 20). Au-dessous de ce couvercle, on a mis un autre couvercle à vis, qui recouvre le support des condensateurs : il renferme le condensateur massif et les condensateurs de sortie du circuit à courant redressé. Ces derniers sont, comme on l'a fait remarquer, faciles à changer pour le réglage des durées désirées de mise en marche et de retour au repos. Le côté postérieur de la plaque de montage (fig. 9) porte le transformateur d'entrée et le transformateur intermédiaire, l'inductance de protection, les résistances d'entrée et celles du

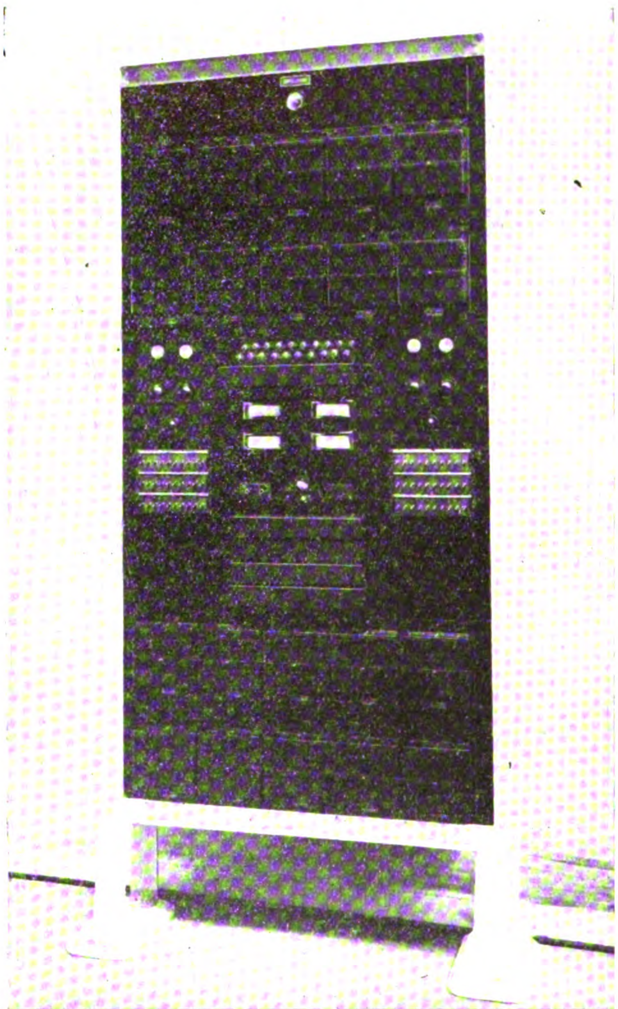


Fig. 10. — Bâti indépendant et panneau portant l'ensemble de 20 étouffeurs d'échos.

circuit de sortie. On a pourvu le bâti de baïonnettes pour y souder les fils d'arrivée et de départ du circuit et des batteries. L'ensemble des pièces, fixées au dos de la plaque de montage, se trouve protégé contre la poussière et les chocs par un couvercle amovible.

2. *Châssis de l'étouffeur d'échos.* — Les étouffeurs d'échos sont vingt par vingt, fixés avec les accessoires de surveillance et de sécurité sur un châssis indépendant (fig. 10). Celui-ci s'adapte dans sa construction extérieure au panneau normal pour amplificateur. Les appareils eux-mêmes sont répartis sur le châssis de la façon suivante :

a) Dans le tiers supérieur du panneau, il y a dix étouf-feurs d'échos et dix, également, dans le tiers inférieur.

b) La partie centrale est réservée aux instruments d mesure (fig. 11). On y trouve :

1° Un ampèremètre A_1, à zéro fictif, pour la mesure d courant de chauffage des amplificateurs et redresseurs allant de 0,8 à 1,3 A ;

2° Un ampèremètre A_2 pour la mesure du courant d plaque (courant redressé) dans les amplificateurs, allant d 0 à 15 milliampères ;

3° Un voltmètre V_1 pour mesurer la tension à la sortie d l'étouffeur d'échos.

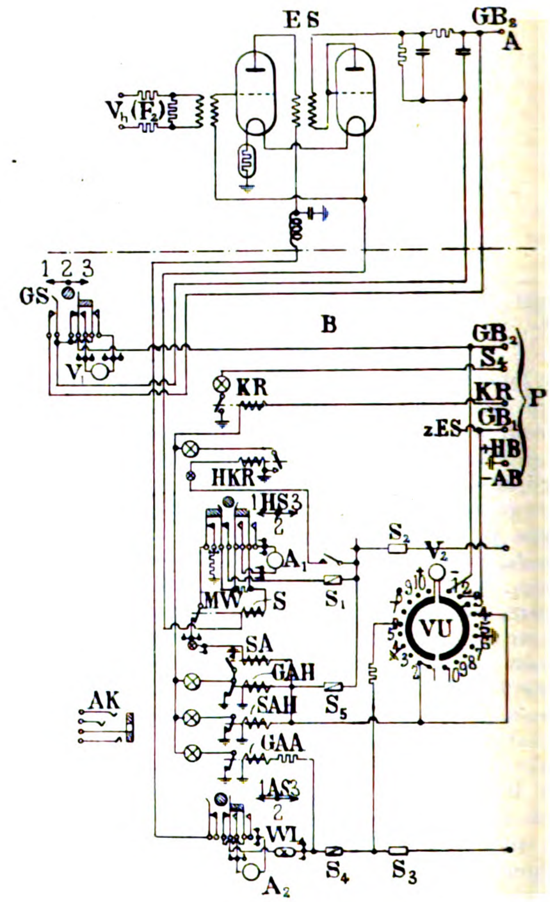


Fig. 11. — Schéma général des connexions du panneau : ES, étou-feur d'échos ; A, vers le bâti des amplificateurs ; B, installatio d'essais et de sécurité ; 1, 2, 3, commutateur de coupur insertion et mesure ; P, bornes reliées aux appareils de prote-tion.

Cet instrument est étalonné pour donner directement l tension qui produit le déplacement du point de fonctionne-ment dans l'amplificateur bloqué du circuit à quatre fils : graduation s'étend de 0 à 90 v ;

4° Un voltmètre V_2 de 0 à 25 v et de 0 à 250 v ;

5° Un commutateur VU. en liaison avec ce dernier. O peut le manœuvrer pour mesurer toutes les tensions de batteries du panneau de l'étouffeur d'échos, à savoir la ten-sion de chauffage HB (12 v) et la tension de plaque A (220 v); celles des lampes d'amplificateurs ou de redre-seurs, ainsi que les tensions de grille (GB_1, — 4 v et GB_2, — 6 v

Digitized by Google

des amplificateurs à 4 fils adjoints au panneau de l'étouffeur d'échos;

b° Les résistances auxiliaires des instruments de mesure. Ces résistances se trouvent au dos de la plaque qui porte les instruments. L'ensemble des instruments est exécuté en forme profilée avec échelle horizontale;

c° Une mâchoire d'écoute AK. Celle-ci est multipliée sur les mâchoires des divers panneaux correspondants. En se servant de l'appareil de conversation normal de la station de relais, on opère le contrôle des étouffeurs d'échos.

c De part et d'autre du panneau réservé aux instruments se trouvent les interrupteurs des circuits de chauffage HS, les interrupteurs des circuits de plaque AS des amplificateurs à lampes, les interrupteurs GS des redresseurs, en deux groupes de chaque espèce, à raison de 10 d'un côté, 10 de l'autre. Les clés à trois positions, au nombre de 60, permettent la coupure, la mise en circuit et la mesure des divers courants. Dans la position de mesure, la clé n'est pas enclenchée.

d Au-dessus des instruments, il y a un ensemble de sécurité qui groupe 20 dispositifs de protection individuels S_1 à 3 A, munis d'avertisseurs pour les circuits de chauffage.

e) Au-dessus de l'ensemble de sécurité se trouvent des lampes de protection normales WL formant résistance, pour garantir les circuits de plaques des lampes amplificatrices.

f) A droite et à gauche de ces dispositifs individuels de protection et des lampes de résistance, il y a les dispositifs principaux de sécurité avec leurs lampes de signalisation, à savoir un pour 35 A, S_2, dans le circuit de chauffage, plus un de protection grossière S_3 à 2 A, un dispositif de sécurité S_4, pour 0,5 A, dans le circuit de plaque et, finalement, un fusible, S_5, de 3 A pour le circuit de signalisation;

g) Au-dessous de la plaque qui porte les instruments se trouvent, sur plusieurs semelles, les 20 relais S fonctionnant par manque de courant des circuits de chauffage, un relais avertisseur GAA pour le circuit de plaque, un relais avertisseur pour la tension de chauffage SAH, un relais GAH pour le contrôle des fusibles à 35 A S_2, plus un relais auxiliaire SA, HKR et KR.

Tous les relais sont protégés par des couvercles.

L'ensemble de l'installation de sécurité est conforme au modèle adopté pour les panneaux de sécurité de la station de relais.

h Sous un autre couvercle protecteur sont logées les résistances de 0,2 ohm pour les instruments de mesure.

i Pour amener les tensions des batteries de l'exploitation on a prévu, sur la réglette supérieure de l'étouffeur d'échos, des bornes spéciales.

Les fils conducteurs du courant téléphonique et les fils de grille venant de l'étouffeur d'échos s'étendent sur des barres pourvues d'œillets pour la soudure. On a amené ces bandes à la partie supérieure du bâti à la façon ordinaire. L'ensemble est masqué par une plaque spéciale. Cette plaque porte en son milieu la lampe d'alarme générale, qui, à toute alerte, s'allume par le relais auxiliaire. Dans le réseau allemand de câbles à grande distance, on a déjà construit et installé de nombreux appareils de ce genre et il y en a encore d'autres en préparation. — J.-B. P.

Carbonisation à basse température en Europe et en Amérique [1].

On peut diviser les appareils de distillation à basse température en deux classes: la première à chauffage externe, la chaleur étant transmise de l'extérieur à travers une paroi, la seconde à chauffage interne, la carbonisation étant effectuée directement par passage de gaz chauds à travers la charge de charbon. Sur le tableau I sont indiqués les rendements comparatifs de ces deux méthodes et leur relation avec les rendements obtenus à haute température.

TABLEAU I. — *Importance des produits de la carbonisation à haute température et à basse température par tonne de charbon traité.*

NATURE DES PRODUITS	CARBONISATION A HAUTE TEMPÉRATURE	CARBONISATION A BASSE TEMPÉRATURE	
		chauffage externe	chauffage interne
Coke, en pour 100.	60-70	70-80	60-75
Gaz, en feet 3 [1]..	11 000-12 000	3 000-5 000	20 000-50 000
Goudron, en gallons [2]........	10-12	20-28	18-30
Masse spécifique du goudron....	1,19	1,07-1,09	1,02-1,07
Huile légère pour moteurs, en gallons...........	2,5-3,0	2,5-3,0	néant
Sulfate d'ammonium, en livres [3]........	25-30	10-12	12-18

[1] 1 cubic-foot vaut 0,028315 mètre cube.
[2] 1 gallon vaut 3,785434 litres.
[3] 1 livre vaut 0,453 kilogramme.

I. CHAUFFAGE EXTERNE. — Les appareils à chauffage externe peuvent être subdivisés en fours fixes et fours tournants. Les fours fixes appartiennent de leur côté à trois types principaux : le type à puits, le type horizontal et le type à four en « tunnel ».

1. *Cornues verticales.* — Si l'on désire obtenir surtout du benzène et des gaz, la partie volatile du charbon est extraite dans les meilleures conditions au moyen du chauffage externe. Les températures relativement basses de 400 à 500°C acquises dans ce cas se prêtent à l'emploi de cornues en acier ou en fer, préférables aux matériaux plus réfractaires en raison de leur imperméabilité aux gaz et de leur plus grande conductivité thermique. Les cornues fixes présentent l'avantage sur les fours tournants qu'elles évitent l'emploi d'un moteur. La vitesse de distillation dépend de la conductivité thermique des parois et de l'épaisseur de la couche de charbon. En raison de la faible conductivité thermique du charbon et du semi-coke, la couche de charbon doit être aussi mince que possible, pour que la carbonisation puisse avoir lieu en un temps assez court qui assure une capacité d'utilisation raisonnable de la cornue. Si l'on tente d'accroître le débit en chauffant plus fortement les parois, on surchauffe les vapeurs de goudron et on diminue la qualité de celui-ci, c'est-à-dire sa teneur en hydrogène, en même temps que son rendement. Pour éviter le maniement de la charge, et les difficultés de décharge d'un charbon qui s'agglomère très facilement, on emploie généralement des cornues verticales coniques.

2. *Cornues horizontales.* — Dans les cornues à chauffage extérieur du type horizontal, on alimente en charbon par l'une des extrémités et l'on décharge le semi-coke par l'autre. Une série de palettes portées par un arbre disposé suivant l'axe de la cornue ont pour rôle de pousser le charbon sur le fond de la cornue, dans une direction parallèle à l'axe, et en même temps de brasser la masse. Le chauffage est effectué suivant le fond de la cornue, sur

[1] H.-W. BROOKS. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1926, t. CCII, p. 337-364, 7 000 mots, 22 figures.

Digitized by Google

lequel glisse le charbon, et le coke résultant de l'opération est déchargé sous la forme de grains, grâce à l'agitation due aux palettes. Ce coke fin peut être aggloméré en briquettes, recarbonisé et employé pour le chauffage domestique. On peut aussi le passer au crible et l'employer pour l'alimentation des foyers à combustible pulvérisé.

3. *Cornues du type « tunnel »*. — Dans ce modèle, le charbon est transporté à travers une cornue fermée sur une sorte de large courroie métallique sans fin, qui flotte sur la surface d'un bain de plomb fondu. Le plomb cède de la chaleur au charbon et le coke résultant est repris par une deuxième courroie sans fin qui l'élimine à l'extérieur. Une couche de charbon de 0,5 inch d'épaisseur est complètement carbonisée en cinq minutes à la température de 650°C. La cornue de briques où s'accomplit la double circulation du charbon et du coke a environ 50 feet de longueur. On maintient constante la température du plomb fondu par combustion du gaz. On obtient un semi-coke qui ne se prête pas au chauffage domestique, et qui est du reste destiné à d'autres usages.

4. *Cornues tournantes*. — Ces cornues sont d'une surprenante simplicité, en même temps que d'une capacité considérable. Ce sont des tambours en tôle de fer construits d'une seule pièce et ayant 78,5 feet de longueur sur 8,5 feet de diamètre. l'alimentation en charbon se fait par l'une des extrémités; puis le combustible passe à l'autre extrémité en deux heures sous l'action de surfaces hélicoïdales rivetées au tambour. On recueille à la sortie du semi-coke en fragments. Le tambour est contenu dans une chambre chauffée au gaz, et soigneusement protégée contre les pertes de chaleur. Les gaz et vapeurs de goudron quittent le tambour par la même extrémité que le semi-coke. Le principal ennui de la méthode est la formation de poussières, dues à l'agitation continuelle du charbon et du semi-coke très friable qui se produit. Comme la présence de poussières dans le goudron empêche la séparation de l'eau et abaisse la valeur commerciale du produit, il est nécessaire de les enlever avant la condensation des goudrons. Des séparateurs de poussières spéciaux sont ainsi rendus nécessaires pour précipiter les poussières entraînées par les gaz chauds. Même avec ces dispositifs, les goudrons retiennent encore 1 à 2 pour 100 de poussières, préjudiciables à la valeur commerciale du produit.

II. Chauffage interne.. — En général, on a essayé quatre procédés pour le chauffage interne des cornues : la vapeur surchauffée, les producteurs de gaz chauds, le gaz chaud des fours à coke et les gaz chauds de combustion.

1. *Emploi de la vapeur surchauffée*. — Il n'est pas douteux que la vapeur est le véhicule de chaleur le plus approprié au chauffage direct, parce qu'elle peut être séparée des produits de la distillation par un refroidissement convenable, de sorte que ces produits sont obtenus sous une forme non diluée. Un tel procédé, cependant, ne donne que peu de promesses au point de vue commercial et l'opération est très coûteuse si l'on veut récupérer la totalité des goudrons.

2. *Producteurs de gaz chaud*. — Le procédé consiste à brûler le semi-coke pour produire des gaz chauds qui, traversant la charge descendante de charbon, en assureront la carbonisation. Le producteur expérimental de Grangemouth (Ecosse) est de section carrée; sa hauteur est de 45 feet et sa plus grande largeur, de 8 feet. L'air est injecté à environ 12 feet des portes de déchargement, par une série d'ouvertures étroites pratiquées dans les parois latérales et, au même niveau, dans une cloison de séparation verticale établie au centre de la cornue. Le coke est refroidi dans la zone située au-dessous de ces ouvertures par de la vapeur d'eau injectée au niveau des portes de déchargement. Une partie de cett[e] vapeur, montant à travers la masse, se trouve chauffée, et s[e] mélange avec les gaz chauds produits dans la zone de com[bus]tion. Le charbon frais tombe d'une trémie élevée à tra[vers] une cloche fixée à la partie supérieure d'un réservoi[r] cylindrique en acier de 8 feet de diamètre et de 10 feet d[e] hauteur, reposant sur un ouvrage de brique disposé au-dessus de la cornue. Ce réservoir sert en même temps à conden[ser] les huiles et les goudrons qui s'écoulent le long des paroi[s] d'un cylindre intérieur d'acier dont la partie inférieur[e] plonge dans la cavité formée par un rebord creux disposé à la base du réservoir. De l'espace annulaire compris entre l[e] réservoir et le cylindre, les gaz sont dirigés vers les tour[s] de refroidissement et vers les laveurs. La marche des opé[]rations est continue.

Le grand avantage de ce procédé réside dans le fait que l[a] chaleur est créée dans le carboniseur même et transférée san[s] pertes par un milieu gazeux à la surface de chaque particul[e] de combustible. Elle ne nécessite pas l'introduction de parti[es] mobiles dont la rotation ininterrompue entraîne une dépens[e] assez importante de force motrice. Enfin, la construction es[t] effectuée au moyen de matériaux réfractaires qui ont re[çu] la consécration de l'expérience par leur emploi dans les four[s] à coke. Les frais de premier établissement sont faibles et l[e] débit est plus grand que dans la plupart des autres procédé[s] à basse température. Les inconvénients sont la petitesse de[s] grains de semi-coke, sa légèreté et son peu de consistanc[e]. Quoique brûlant sans fumée, il ne peut, pour ces motif[s], servir pour les usages domestiques.

3. *Emploi du gaz chaud des fours à coke*. — Sutcliffe e[t] Evans ont effectué des recherches sur la carbonisation [à] basse température, dans le but d'obtenir un combustibl[e] sans fumée. Par mélange de charbon riche en gaz avec d[u] charbon maigre ou oxydé, ils se proposent d'améliorer [la] structure du coke, les divers charbons qui forment le mélan[ge] étant pulvérisés et comprimés en briquettes sous une for[te] pression et sans l'addition d'un agglomérant. Il paraît q[ue] leurs briquettes sont assez dures et consistantes pour s[e] prêter à une carbonisation dans de hautes cornues verti[]cales. Cette carbonisation est obtenue en insufflant du gaz d[e] charbon chaud dans un cylindre perforé disposé dans l'a[xe] de la cornue verticale, de sorte que le gaz entraîne avec l[ui] les produits de la carbonisation. Le gaz est continuelleme[nt] réchauffé au moyen de deux récupérateurs, dont l'un cè[de] sa chaleur au gaz de retour, tandis que l'autre est réchauf[fé] par la combustion de l'excédent de gaz de carbonisation. [Les] changements de récupérateur étant assurés par un systè[me] de vannes disposées à la manière ordinaire.

4. *Emploi des gaz de combustion*. — Le principe de ce tr[ès] récent procédé est la carbonisation du charbon pulvéri[sé] maintenu en suspension par un courant de gaz de combu[s]tion. Le charbon pulvérisé s'écoule dans une tour à chauffa[ge] interne, où il vient à la rencontre d'un courant ascendant [de] gaz inertes chauds. La surface extrêmement grande présent[ée] par les particules du combustible finement divisé lui assu[re] un rapide apport de chaleur, de sorte que la distillation pe[ut] s'effectuer durant le temps très court que met le combu[s]tible à parcourir la hauteur de la tour, soit environ 30 feet. [Si] l'on a affaire à un charbon ayant tendance à s'aggloméré[r], il y a avantage à lui faire subir un chauffage préalable [à] environ 365°C. Il s'engage ensuite dans la tour à distil[la]tion, où il est porté à la température moyenne de 565[°C]. Les gaz et vapeurs issus de la tour sont envoyés aux laveu[rs] et aux séparateurs de poussières, tandis que le semi-co[ke] qui s'accumule à la base de la tour est dirigé vers des foye[rs] disposés pour l'utilisation de combustible pulvérisé. — L.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Energie électrique de l'Ouest de la France.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 DÉCEMBRE 1926.

D'après le rapport de cette société au capital de 5 millions de francs et dont le siège est à Paris, 25, rue de Clichy, la production d'énergie électrique au cours de l'exercice 1925-1926 s'est élevée à 10 466 558 kw-h. en légère diminution sur l'exercice précédent dont le total était de 12 213 778 kw-h (1).

Cet abaissement de la production provient de la période pluvieuse de l'automne 1925 et du début de l'année 1926 qui a réduit la fourniture du courant d'origine thermique à la Société des Forces motrices de la Vienne.

Au sujet des sociétés auxquelles la Société Energie électrique de l'Ouest de la France fournit du courant, il y a lieu de signaler que la Société L'Electrique de Vendée continue à étendre sa distribution. Le Syndicat de Maillezais est constitué et l'exécution de son réseau est en bonne voie. Le Syndicat d'Angles est également formé.

La consommation d'électricité de la Société vendéenne d'Electricité est demeurée stationnaire; ce réseau alimente diverses carrières dont l'activité a été ralentie au cours de l'exercice.

L'Energie électrique du Poitou a mis en service la ligne de Neuvy-Bouin à Bressuire; le Syndicat intercommunal des Deux-Sèvres a achevé la construction d'une partie de son réseau et en a commencé l'exploitation.

Les six chaudières dont dispose la société dont nous nous occupons lui ont permis jusqu'ici d'assurer normalement les besoins du réseau; mais, en prévision du développement des fournitures de courant, elle a décidé l'installation d'un nouveau groupe de générateurs permettant de vaporiser 16 000 kg de vapeur à l'heure. Cette nouvelle installation pourra être mise en service dans le courant de l'année 1927.

Au compte de profits et pertes, on voit que le produit net d'exploitation s'est élevé à 807 729,15 fr, après déduction de 107 145,06 fr pour les frais généraux et 173 659,35 fr pour les intérêts et commissions.

Il reste 526 924,74 fr sur lesquels il a été prélevé : 25 000 fr pour amortissement sur les frais de constitution et 39 552,55 fr pour extinction du solde débiteur du compte de profits et pertes résultant des exercices antérieurs.

Le solde de 462 372,19 fr a été affecté à l'amortissement des immobilisations.

BILAN AU 30 JUIN 1926.

Actif.

	fr
Matériel, bâtiments, etc.	13 139 093,33
Immobilisations de l'exercice	190 817,35
Avances aux fournisseurs	312 250 »
Frais de constitution	34 134,25
Caisses et banques	215 882,49
Débiteurs divers	591 333 »
Approvisionnements divers	270 069,89
	14 753 580,31

Passif.

	fr
Capital	5 000 000 »
Amortissement sur les immobilisations	462 372,19
Effets à payer	503 185,40
Créditeurs divers	8 788 022,72
	14 753 580,31

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 17 avril 1926, t. XIX, p. 637.

Société des Forces motrices de l'Ariège.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 16 DÉCEMBRE 1926.

D'après le rapport de cette société au capital de 8 millions de francs et dont le siège est à Paris, 5, rue Blanche, l'ensemble des usines a fonctionné d'une façon satisfaisante au cours de l'exercice 1925-1926. Le montant des ventes s'est accru et les bénéfices, qui s'élèvent à 1 167 193,46 fr, sont en progression de 373 676,39 fr par rapport à ceux de l'exercice précédent (1).

Grâce au développement et aux perfectionnements apportés par la Société métallurgique de l'Ariège aux fours électriques qu'elle utilise, la Société des Forces motrices de l'Ariège pourra désormais écouler l'excédent d'énergie électrique dont elle dispose et qui, jusqu'alors, restait sans emploi.

Au bilan, il y a lieu de signaler un amortissement de 325 000 fr au compte immobilisation, somme qui est supérieure aux travaux neufs exécutés au cours de l'exercice.

Le bénéfice net qui, ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, s'élève à 1 167 193,46 fr, se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 58 359,67 fr; un dividende de 6 pour 100 aux actions, soit 480 000 fr; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 62 883,38 fr. Le solde disponible, de 565 950,41 fr, qui, ajouté au report à nouveau, de 71 977,76 fr, forme un total de 637 928,17 fr, permet d'attribuer un dividende complémentaire de 4 pour 100 aux actions, soit une somme totale de 320 000 fr.

Sur le reste, il est prélevé 200 000 fr qui sont portés à la réserve supplémentaire, ce qui laisse un solde de 117 928,17 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende est donc, en conséquence, fixé à 25 fr par action. Il est payable, sous déduction des impôts, depuis le 25 décembre 1926.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1926.

Actif

	fr
Immobilisations moins amortissements	5 013 355,57
Matières premières, approvisionnements, produits fabriqués	528 127,24
Compteurs en location	256 103,43
Bons de répartition de la Société métallurgique de l'Ariège	2 164 500 »
Débiteurs	1 267 699,72
Caisses, banques et portefeuille	1 520 676,58
	10 750 462,54

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 13 février 1926, t. XIX, p. 280.

Digitized by Google

Passif

	fr
Capital	8 000 000 »
Réserve légale	124 326,24
Réserve supplémentaire	550 000 »
Fonds d'assurance accidents	146 853,71
Créditeurs et comptes provisionnels	690 111,37
Bénéfices :	
Reportés	71 977,76
De l'exercice	1 167 193,46
	10 750 462,54

Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine.

Assemblée générale ordinaire du 8 décembre 1926.

D'après le rapport de cette société au capital de 15 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 3, rue de Stockholm, le développement des diverses exploitations continue à être satisfaisant.

Le nouveau captage de Saïgon et de Cholon qui devait permettre d'augmenter d'environ 50 pour 100 la quantité totale d'eau mise à la disposition des populations des deux villes, a été effectué et est actuellement en service.

Le remaniement des réseaux de distribution d'énergie électrique de Saïgon, Cholon et Pnom-Penh s'est poursuivi, et le réseau souterrain à haute tension de Cholon est actuellement en service.

A Pnom-Penh, la société s'est mise enfin d'accord avec le protectorat pour la construction de la nouvelle usine génératrice. Les travaux ont été poussés activement. Le premier groupe Diesel-Tosi de 750 kw est actuellement installé; un deuxième groupe identique a été commandé d'accord avec le protectorat. La nouvelle usine recevra, dès installation de ce deuxième groupe, les deux machines Diesel-Sulzer de 170 kw existant dans l'ancienne usine. Celle-ci, dont le matériel appartient au protectorat, sera ensuite désaffectée au point de vue production d'énergie et pourra être utilisée pour l'extension du service des eaux.

La compagnie a également conclu un nouvel avenant avec le protectorat du Cambodge pour la distribution des eaux dans la ville de Pnom-Penh. Cet avenant comporte l'installation d'un deuxième siphon traversant le Tonlé Sap, identique au premier siphon, et qui sera posé par le protectorat. L'entretien ultérieur des deux siphons incombera à ce dernier.

Un projet va être présenté à l'administration pour l'augmentation du débit distribué, avec installation de nouveaux filtres.

L'exploitation de la concession de Dalat a donné des résultats intéressants. La compagnie est en pourparlers avec l'Administration pour la conclusion d'un nouveau contrat de longue durée.

D'autre part, elle a pris une participation importante concurremment avec l'Energie électrique indo-chinoise dans le capital de la Société coloniale d'Eclairage et d'Energie, société au capital de 700 000 dollars, qui a été constituée pour reprendre les exploitations des centres de Cantho, Soctrang et Baclieu dans le sud de la Cochinchine.

Comme travaux importants exécutés au cours de l'exercice, il y a lieu de citer en particulier le captage de Govap, l'installation des compteurs d'eau de Saïgon, l'achèvement de la construction des usines et des réseaux de Kampot, de Kompong-Thom et du Bockor.

Les ouvrages achevés ont donné des résultats bénéficiaires intéressants.

Les bénéfices des exploitations se sont élevés à 6 millions 158 229,91 fr contre 3 128 904,36 fr pour l'exercice précédent (1).

Les bénéfices sur travaux neufs et sur réalisation de valeurs en portefeuille s'élèvent à 2 708 144,11 fr.

Les intérêts sur fonds placés et différence de change s'élèvent à 1 080 876,83 fr.

Les produits totaux de l'exercice ressortent donc à 9 947 250,85 fr contre 6 688 739,58 fr pour l'exercice précédent.

Déduction faite des frais généraux du siège de Paris s'élevant à 286 925,06 fr, des taxes fiscales, de 101 579,33 fr, ainsi que de l'amortissement normal sur les immobilisations revenant aux concédants à l'expiration des contrats existants, de 449 015,35 fr, il reste un solde disponible de 9 109 731,11 fr qui se répartit comme il suit :

113 211,89 fr à la réserve légale qui se trouve ainsi portée au maximum de 1 500 000 fr représentant le dixième du capital social de la compagnie; 5 pour 100 d'intérêt aux actions, soit 750 000 fr; 750 000 fr au fonds spécial de prévoyance; 749 651,92 fr pour tantièmes statutaires; amortissement de 1/10 du capital social conformément aux statuts tels qu'ils résultent des décisions de l'assemblée générale extraordinaire du 24 août 1926, soit 1 500 000 fr.

Il reste ainsi 5 246 867,30 fr et, avec le report à nouveau de l'exercice précédent s'élevant à 5 908,16 fr, un total de 5 252 775,46 fr.

Sur ce solde, il est attribué un dividende supplémentaire de 35 pour 100 aux actions, nécessitant 5 250 000 fr.

Le report à nouveau est de 2 775,46 fr.

Chaque action de la compagnie reçoit donc un dividende de 200 fr bruts, tous impôts à déduire. Un acompte de 75 fr bruts ayant été payé le 15 juin 1926, le solde, soit 125 fr bruts, est mis en paiement sous déduction des impôts depuis le 15 décembre 1926, aux caisses de la Banque de l'Indo-Chine, comme de coutume.

Bilan au 30 juin 1926.

Actif.

	fr
Concessions, usines et réseaux	5 062 918,3
En caisse	730 296,
En banque	1 833 881,0
En portefeuille	4 702 808,
Débiteurs divers et clients	6 752 224,3
Marchandises en magasins	13 358 072,8
Marchandises en cours de route	1 652 643,1
Cautionnements	152 535,2
Annuités dues par les provinces	252 779,0
Avances aux fournisseurs	612 253,2
Immeubles, mobilier, matériel en service et en location	240 311,0
Travaux en cours	1 963 590,1
Acompte sur dividende	2 250 000
	39 564 323,7

Passif.

	fr
Capital actions	15 000 000
Réserve légale	1 386 788,1
Fonds spécial de prévoyance	3 502 500
Comptes créditeurs	9 855 936,4
Coupons échus et obligations amorties non réclamés	703 459,0
Profits et pertes :	
Reliquat de l'exercice 1924-1925	5 908,1
Bénéfices nets de l'exercice 1925-1926	9 109 731,1
	39 564 323,7

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 20 mars 1926, t. XIX, p. 476.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

De la fourniture d'énergie électrique au public

Il est très important de savoir ce que, au point de vue législatif, on dénomme fourniture directe ou indirecte de l'énergie électrique au public, tant pour l'application de la loi du 27 février 1925 que pour l'appréciation de la concurrence éventuellement faite à un concessionnaire antérieur avec privilège d'éclairage par un nouveau concessionnaire ou permissionnaire de voirie. Telle est la question qu'étudie ci-après notre collaborateur.

I. **Intérêt de la question.** — Les distributeurs d'énergie électrique ont un grand intérêt à savoir exactement ce qu'il faut entendre par « distribution publique d'énergie électrique », ou par « fourniture d'énergie électrique au public ».

Cet intérêt est double. D'abord, avec la nouvelle loi du 27 février 1925, les permissions de voirie ne peuvent plus être délivrées pour l'établissement de « distributions ayant pour objet de fournir directement ou indirectement au public une puissance totale supérieure à 100 kw » (art. 3). D'autre part, celles qui seront désormais octroyées pour des distributions publiques n'impliquant pas une puissance totale supérieure à 100 kw sont assorties d'obligations spéciales : tarif maximum revisable et, éventuellement, fourniture d'énergie sur tout ou partie de la ligne en question (art. 4). Enfin, pour les distributions publiques établies en vertu de permissions antérieures à la promulgation de cette loi, il y a également assujettissement à ces obligations (art. 9) à moins de passage sous le régime de la concession (art. 10).

Donc en premier lieu, une question de *régime*, qui est absolument essentielle, est liée à la notion de la « distribution publique » pour tous les exploitants qui ne sont pas concessionnaires.

Ensuite, pour les concessionnaires et permissionnaires déjà nantis, la concurrence de nouveaux concessionnaires ou permissionnaires est à redouter, en vertu des articles 8 de la loi du 15 juin 1906 et 5 de la loi du 27 février 1925. Mais cette concurrence ne s'établit que s'il s'agit de distribution publique. Cependant la délivrance d'un nouveau titre à cet effet n'importe pas à toutes les distributions dans les mêmes termes. Pour les permissionnaires, il n'y a pas à s'inquiéter, du moins en droit, des conditions faites à un nouvel arrivant [1]. Pour les concessionnaires, c'est une question qui les préoccupe au premier chef, car l'article 8 de la loi de 1906 porte que le nouvel arrivant ne doit pas avoir des conditions plus avantageuses. Enfin, pour les concessionnaires communaux avec privilège pour l'éclairage privé, l'atteinte à leur droit existe quelles que soient les conditions obtenues par le survenant.

Toutefois, il faut insister sur ce fait que la concurrence ne se présente sous ce jour que pour les concessionnaires communaux avec privilège, ce qui exclut les concessionnaires de distribution d'énergie aux services publics. Enfin, il convient d'observer que même les concessionnaires communaux avec privilège ne peuvent pas se plaindre que des concessions pour la force motrice soient octroyées, sous la réserve que leurs titulaires n'auront pas de conditions plus avantageuses, ni que des particuliers produisant de l'énergie pour des besoins industriels ne l'utilisent en vue de l'éclairage des locaux de travail.

Voilà en quoi il importe aux permissionnaires et concessionnaires de savoir exactement ce qu'est une distribution publique d'énergie, une fourniture directe ou indirecte au public.

Pour nous fixer sur ce point, rien ne nous paraît meilleur qu'un court historique de l'évolution de la notion même de distribution publique, qui se rattache aux rôles respectifs successivement assignés par l'autorité à la permission de voirie et à la concession.

II. **Evolution de la notion de distribution publique d'énergie électrique.** — La circulaire des ministres de l'Intérieur et des Travaux publics en date du 15 août 1893 distinguait nettement, au point de vue des titres nécessaires pour l'emprunt des voies publiques, les installations destinées à *l'usage propre d'un particulier*, lesquelles pouvaient être autorisées par permissions de voirie précaires et révocables, et les ouvrages permanents *destinés à un usage collectif pour faire commerce de leur exploitation*, pour lesquels « un acte de concession fixant les tarifs et les conditions de l'exploitation est indispensable ». Le critérium était donc le *commerce de l'énergie électrique*.

La loi du 15 juin 1906 procède d'idées beaucoup moins nettes. On a tenu compte des circonstances, du fait qu'à la faveur d'une réglementation plutôt lâche, beaucoup de distributions publiques avaient été établies par permissions de voirie, et on a posé le principe que les distributions empruntant sur tout ou partie de

[1] Ch. BLAEVOET. *Le nouveau régime des distributions d'énergie électrique*. Giard, éditeur, Paris, 1927. Voir page 29.

Digitized by Google

leur parcours les voies publiques peuvent être établies et exploitées, soit en vertu de permissions de voirie sans durée déterminée, soit en vertu de concessions d'une durée déterminée, avec cahier des charges et tarif maximum (art. 3).

La vraie doctrine dont était issue la circulaire interministérielle du 15 août 1893 était donc abandonnée. On s'aperçut, mais un peu tard, qu'on avait eu tort de détourner les permissions de voirie de leur destination initiale. On essaya de rentrer dans la bonne voie par la circulaire du 1er octobre 1912 et, avec un légitime souci de la sauvegarde des intérêts généraux, on restreignit la possibilité de leur usage aux ouvrages suivants :

1° Lignes installées par un particulier pour son propre usage ou pour desservir quelques personnes en nombre très restreint et sans qu'il y ait à proprement parler vente au public.

2° Lignes de transmission d'énergie électrique desservant les services publics.

3° Lignes établies en vue d'une distribution publique quand la concession présenterait, par suite de dispositions locales, plus d'inconvénients que d'avantages.

Par une circulaire du 10 décembre 1918 prise sur l'initiative de M. le sénateur Mahieu, alors directeur du service compétent, l'Administration supérieure, constatant les dangers qu'offrait pour la garantie du public la délivrance de permissions de voirie dans les deux derniers cas « évoqua » toutes les demandes pour donner des instructions aux préfets à l'occasion de chaque espèce. Il n'empêche que le vrai principe était perdu [de vue et qu'il eût été illégal de le poser à nouveau.

Il réapparaissait cependant dans l'expression « sans qu'il y ait à proprement parler *vente au public* », mais la permission de voirie n'avait plus son caractère franc d'autorisation pour un usage personnel, puisqu'elle pouvait être octroyée « pour desservir quelques personnes en nombre très restreint ». C'était le vœu de la loi, qui en somme, était inspirée surtout de l'idée de domanialité et *d'utilisation de la voie publique*. Il y avait une disparate entre cette conception et celle de *service public* qu'on retrouvait cependant à la base de l'article 10, lequel n'établissait aucune distinction entre les voies publiques empruntées, comme la circulaire de 1893 l'avait recommandé pour l'organisation du *service* de l'éclairage public. On constate donc dans la loi un flottement entre deux principes antithétiques.

La loi du 27 février 1925, dont M. le sénateur Néron, alors député, a eu le mérite d'être le promoteur, est revenue à la saine doctrine dans une certaine mesure en distinguant l'usage de l'énergie pour des besoins propres et la fourniture au public et en réglementant, imparfaitement d'ailleurs, le *service public* (1), c'est-à-dire en imposant aux permissionnaires de voirie assurant une distribution publique un tarif maximum revisable, dans tous les cas, et la fourniture de l'énergie au public sur tout ou partie du parcours des lignes, quand l'autorité l'estime utile. Mais cette loi reste encore attachée à l'idée de *domanialité*, du fait même que la permission de voirie maintenue avec une destination spéciale doit être délivrée par des autorités différentes suivant la nature des voies publiques empruntées.

Le véritable titre pour organiser une entreprise officielle qui assure le service public de l'énergie est la concession et on aurait dû s'y tenir, au lieu de laisser subsister en principe les permissions de voirie, transformées d'ailleurs, pour les distributions publiques jusqu'à 100 kw, à côté des permissions de voirie véritables pour l'usage privé, celles qui relèvent des arrêtés du 3 août 1878 et du 22 septembre 1916.

Il résulte de cet exposé que le Gouvernement s'est efforcé de garantir de plus en plus :

La liberté du commerce et de l'industrie, en empêchant tout monopole ;

L'égalité, en favorisant la concurrence sous les mêmes conditions (art. 8 de la loi de 1906 et 5 de la loi de 1925);

Le service public de l'énergie, en imposant un tarif maximum revisable et éventuellement l'obligation de distribuer sur tout ou partie de la ligne.

Mais le législateur a fait fausse route en essayant d'adapter à ce but la permission de voirie, qui est d'une autre nature, car elle constitue un acte unilatéral et elle a un caractère domanial qui gêne l'organisation du service public. Ajoutons que d'ailleurs, même pour la concession, il n'a pas vu tout ce qu'exigeait le service public, non plus d'ailleurs que le pouvoir exécutif.

Ce qui se dégage aussi de cet historique, c'est que la distribution publique se caractérise par la vente du courant au public. L'idée était très nette dans la circulaire du 15 août 1893; elle s'est obscurcie par l'effet de la loi du 15 juin 1906; on a voulu la reprendre par la loi du 27 février 1925.

III. Caractéristiques de la distribution publique d'énergie électrique.

— 1. Vente d'énergie électrique. — Il faut d'abord qu'il y ait vente d'énergie électrique. La circulaire du 15 août 1893 parlait de « commerce ». Ce n'est pas tout à fait la même chose. L'acte de commerce suppose un achat pour revendre, en principe; à ce compte, un industriel qui fournit au public l'énergie qu'il produit ne fait pas acte de commerce, pas plus qu'un cultivateur qui livre les légumes ou les fruits qu'il fait pousser. Nous préférons donc le mot « vente ».

Analysons un peu ce qu'il contient. La vente s'oppose à la donation, l'une étant à titre onéreux, l'autre à titre gratuit. Par conséquent, celui qui livre le courant qu'il produit à d'autres sans exiger, soit directement, soit indirectement, aucune contrepartie, n'effectue pas une distribution publique au sens de nos lois.

Ainsi, un usinier qui éclaire ses ouvriers sans leur demander aucune redevance ni opérer de ce fait aucune déduction sur leur salaire fait bien une distribution matérielle d'énergie, mais non une distribution publique

(1) Ch. Blaevoet. *Le nouveau régime des distributions d'énergie électrique.* Girard, éditeur, Paris, 1927. Voir pages 9, 10, 17 et 24.

Digitized by Google

telle qu'on l'entend juridiquement. En conséquence, une permission de voirie peut *toujours* lui être délivrée, au point de vue légal, et d'autre part, il ne fait pas à proprement parler concurrence à un distributeur antérieur.

Supposons maintenant qu'il s'agisse d'un permissionnaire qui, avec l'énergie qu'il produit éclaire un hôtel où, suivant l'expression consacrée, il loge à pied et à cheval. Abuse-t-il de sa permission? Il nous semble qu'il faut répondre affirmativement. Sans doute, il ne facture pas à part sur la note de ses hôtes la fourniture de l'électricité, comme on y portait autrefois, dans les auberges, le prix de la bougie usée. Mais il en tient compte dans le prix de la chambre — et, dès lors, il y a vente.

Quelle est la situation d'une société mutuelle ou coopérative qui ne fournit le courant qu'à ses adhérents, sans prélever aucun bénéfice? Vendre au prix coûtant, ce n'est pas donner. Sans doute, il n'y a pas là cet esprit de lucre qui est la caractéristique du commerce, mais il y a néanmoins cession à titre onéreux, c'est-à-dire vente et l'on se trouve en présence d'une distribution publique. Une espèce de ce genre aurait pu être tranchée par le Conseil d'Etat dans l'affaire de la Société mutuelle d'Electricité de Neuilly-sur-Seine, qu'il a jugée le 17 mars 1903 [1]. Le maire de cette commune avait refusé à ladite société l'autorisation d'établir des canalisations électriques dans le sous-sol des rues municipales et la société avait déféré la décision défavorable à la censure de la Haute-Assemblée en alléguant qu'elle ne s'adressait pas au public et ne faisait pas d'opération commerciale en concurrence avec la société concessionnaire. Mais, à cette époque, le Conseil d'Etat se retranchait derrière le pouvoir discrétionnaire du maire et il déclara que la société mutuelle n'était pas recevable à discuter par la voie contentieuse les motifs du refus d'autorisation. Il n'en serait plus de même aujourd'hui.

2. Vente d'énergie électrique au public. — Il faut non seulement qu'il y ait vente, mais qu'il y ait vente au public. Or la difficulté est de savoir combien il faut d'individus et quelles conditions doivent remplir ces individus pour constituer le public. Nous répondrons qu'un seul individu suffit, bien que, dans la pratique, il y ait en général plusieurs intéressés; mais nous verrons plus loin que la pluralité n'est pas nécessaire.

D'après une décision du Conseil d'Etat en date du 15 avril 1910 [2], lorsqu'une municipalité a concédé à une société d'éclairage l'autorisation exclusive d'avoir des câbles au-dessus des rues pour la distribution de la lumière, de la force motrice et du chauffage électrique (un tel privilège ne serait plus légal aujourd'hui), l'abus que fait un particulier de la permission de voirie qui lui a été donnée de traverser une rue au moyen d'un fil aérien pour relier son usine à un immeuble sis en face et assurer par ce fil son éclairage personnel (et non, ainsi qu'il l'a fait, l'éclairage de ses locataires, moyennant redevance), engage la responsabilité de la ville à l'égard de son concessionnaire.

Ainsi, le fait, par le titulaire d'une permission de voirie pour un usage privé de fournir du courant à ses locataires pour leur éclairage, *moyennant redevance*, constitue une distribution publique d'énergie électrique.

Mais la qualité de ceux à qui le courant est fourni n'est-elle pas à envisager? Supposons qu'une société demande une permission de voirie pour établir une ligne devant servir à alimenter les usines de sa filiale? La loi du 27 février 1925 permet-elle de lui accorder cette permission et un concessionnaire déjà existant peut-il se plaindre s'il lui en est délivré une? Tout dépend de la nature qu'on reconnaîtra aux rapports entre une société et sa filiale.

Si l'on considère que ce sont deux entités différentes, il y a distribution publique. Dès lors une permission de voirie ne peut être donnée que si la puissance transmise ne dépasse pas 100 kw; un concessionnaire avec privilège peut prétendre qu'il y a violation de ses droits en admettant que l'énergie serve uniquement à l'éclairage (alors qu'il n'y serait pas fondé si elle servait à la force motrice et à l'éclairage des locaux de travail); même fût-il concessionnaire de distribution aux services publics, c'est-à-dire sans privilège, il aurait encore intérêt à faire annuler la permission qui serait délivrée, car il s'imposerait alors — non pas en droit, mais en fait — comme seul gros fournisseur d'énergie dans la région, pouvant invoquer l'article 3 de son cahier des charges pour être autorisé à desservir un établissement particulier.

Au contraire, si la société mère et sa filiale doivent être considérées comme ne formant qu'une même entité, comme n'ayant qu'une âme en deux corps, la permission de voirie pourra lui être délivrée « pour son usage propre », sans limite de puissance et aucun concessionnaire n'aura le droit de protester, personne n'ayant le *monopole* de la production ou de la fourniture de l'énergie.

Ce qui fait la difficulté de la question, c'est qu'à la différence de ce qui se passe dans le cas d'une société avec succursale, les deux sociétés, la société mère et la filiale, ont bien une existence propre — la jurisprudence le reconnaît maintenant [1] — alors même que la seconde tiendrait de la première ses capitaux et son personnel de direction et que la totalité de son avoir figurerait à l'actif de la société mère. Mais ce n'est là qu'une façade.

Les liens qui unissent les deux sociétés font que les actes de l'une rejaillissent sur l'autre. Il y a déjà plusieurs arrêts qui le proclament [2]. « L'esprit social

[1] *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1903, p. 273.

[2] Arrêt du 15 avril 1910, ville de Gap. *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, p. 309.

[1] Cour d'Aix, 19 mai 1915. *Journal des Sociétés*, 1918, p. 176; Cour de Nouméa, 2 juin 1915. *Journal de droit international*, 1917, p. 679; Tribunal de la Seine (référés), 26 février 1918 (*Idem*, 1918, p. 721).

[2] Cour d'Aix, 19 mai 1915. *Journal des Sociétés*, 1918, p. 176; Cour de Cassation (Chambre des Requêtes), 20 juillet 1915. *Recueil mensuel de Sirey*, année 1916, première

Digitized by Google

qui anime l'une et l'autre société est le même, dit M. Henri Rousseau [1]; elles n'ont qu'un but et un intérêt véritable, même si, en apparence, leurs intérêts sont divergents. Elles n'ont qu'un être social qui se manifeste en deux créations distinctes... Pour les formes de procédure, on devra tenir compte de l'existence de deux sociétés en apparence distinctes. Pour tout ce qui concerne le fond du droit, on ne pourra jamais faire abstraction de cette unité profonde ».

Or, nous avons ici affaire au fond du droit : c'est l'identité ou la différence des intérêts qu'il faut envisager. A cet égard, la filiale se rapproche de la succursale : au point de vue du patrimoine, de l'actif et du passif, la filiale ne fait qu'un avec la société-mère à l'égard des tiers. Donc, quand ladite société mère demande à se relier par une ligne électrique à sa filiale, c'est comme si elle demandait à joindre son établissement principal avec un établissement secondaire et elle agit pour ses besoins propres et exclusifs : il n'y a pas vente. En conséquence, la permission de voirie doit, en principe, lui être accordée, quelles que soient la puissance à transmettre et l'emploi de l'énergie ; d'autre part, un concessionnaire antérieur n'est pas fondé en droit à réclamer contre la mesure ainsi prise.

En somme, pour savoir s'il y a distribution publique ou non, il n'y a qu'à rechercher si les intérêts des parties en présence divergent ou se confondent, si leurs patrimoines sont au fond réunis ou séparés. Mais il faut spécifier que nous parlons ici d'une so ciété et d'une filiale qui, chacune de leur côté, ne vendent pas d'énergie et ne se servent que pour leurs fabrications du courant qu'ils se transmettent. Il en irait autrement si l'une ou l'autre était distributrice d'énergie électrique. La connexion de leurs usines ayant pour objet de faciliter cette industrie, peu importerait la nature du lien juridique existant entre les deux sociétés.

Comme autre application, considérons le cas de plusieurs sociétés fusionnées en une « supersociété » ou d'individus associés *dans un certain but* qui sera précisément leur connexion électrique. Si l'une des sociétés ou l'un des individus en question veut se relier aux autres par un câble pour leur transmettre l'énergie, on doit considérer qu'il y aura distribution publique, parce que, si les intérêts des uns et des autres coïncident en un point, ils ne sont pas unifiés en tous points : les *centres d'intérêts* sont distincts.

3. Vente directe ou indirecte au public. — La vente au public, peut être directe ou indirecte.

En principe, la fourniture directe de l'énergie au public c'est celle du distributeur sur le réseau duquel sont branchés les clients. Quant à la fourniture indirecte, c'est celle du producteur d'énergie qui livre le courant en gros à des distributeurs secondaires : tel est le cas du concessionnaire d'une distribution d'énergie aux services publics. Il y a encore fourniture indirecte au public, lorsqu'un distributeur d'énergie aux services publics veut relier son réseau avec celui d'un autre distributeur du même genre... Et alors, si la puissance à transmettre dépasse 100 kw, on ne pourra pas délivrer de permission de voirie pour l'emprunt des voies publiques par le câble d'interconnexion et il faudra recourir à la concession, même pour un bout de ligne de 10 m ou encore si les deux réseaux à relier sont celui d'une sociétémère et de sa filiale, car, bien que leurs intérêts soient confondus, il y a fourniture au public et vente en dernière analyse. On voit où conduit dans certains cas la généralité d'une loi. Il aurait fallu prévoir des exceptions.

4. Objet du distributeur d'énergie électrique. — La vente d'énergie électrique au public peut être l'objet principal ou accessoire de l'industriel.

Dans les deux cas, il y a distribution publique. Et en effet, il n'y a pas à s'occuper du but visé par l'industriel; le fait matériel de la vente au public suffit.

En principe, dans l'esprit du législateur de 1925, la concession doit être le titre qui convient surtout aux distributeurs de profession, et la permission de voirie nouveau genre, avec tarif maximum revisable et obligation éventuelle de fourniture du courant sur tout ou partie du parcours de la ligne, est le titre qui convient aux industriels disposant d'un excédent d'énergie plus ou moins régulièrement. C'est ce qui ressort du rapport de M. Charlot [1]. Mais la loi du 27 février 1925 ne distingue pas les cas et, dès lors, il est permis à un industriel désirant vendre au public une puissance qui n'excède pas 100 kw de solliciter une concession et à un distributeur professionnel de demander une permission de voirie dans le même cas. C'est à l'Administration qu'il appartient d'examiner, en s'inspirant de l'intérêt général, quel est le régime qui s'adapte le mieux dans chaque espèce. Il est entendu que personne n'a de droit à une permission ou à une concession [2], mais la qualité des individus, leur spécialité, ne doivent pas faire obstacle à ce qu'ils obtiennent tel ou tel titre.

Ch. Blaevoet,
Docteur en droit, lauréat de la Faculté de Droit de Paris.

partie, p. 148 ; Cour de Cassation (Chambre des Requêtes), 20 novembre 1922, Société Lamborn et Cie contre Varounis. *Recueil mensuel de Sirey*, année 1926, première partie, p. 305.

[1] *Recueil mensuel de Sirey*, année 1926, 1re partie, p. 306.

[1] *Documents parlementaires (Chambre des Députés)*, 192[illegible] n° 4 772.

[2] Arrêt du Conseil d'État du 11 avril 1913, Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien. *Recueil des Arrêts du Conseil d'État*, 1913, p. 394; Arrêt du Conseil d'État du 26 juillet 1918, Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien. *Recueil des Arrêts du Conseil d'État*, 1918, p. 778.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 14. — 2 AVRIL 1927.

AVIS. — *Messieurs les Actionnaires de la « Revue générale de l'Electricité » sont convoqués en* **Assemblée générale annuelle**, *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **lundi 2 mai 1927** *à 11 h 30, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'Assemblée générale se compose de tous les actionnaires, quel que soit le nombre des actions possédées par eux.

Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou de se faire représenter à l'Assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société 16 jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

Commission internationale de l'Eclairage : Réunion des Comités d'Etudes (septembre 1927). — La Commission internationale de l'Eclairage qui se réunit pour la première fois, en 1921, à Paris (1), puis en 1924, à Genève (2), devait tenir sa troisième session plénière aux Etats-Unis dans le courant de 1927. Un assez grand nombre de membres de cette commission faisant également partie de la Commission électrotechnique internationale qui, comme nous l'avons annoncé (3), se réunira cette année, en Italie, à Bellagio du 5 au 12 septembre, puis à Rome, le 21 septembre, il a été récemment décidé que la session plénière prévue serait reportée à 1928 et que cette année aurait lieu une réunion des comités d'études à Bellagio, du 31 août au 3 septembre inclus, de manière à permettre à ces membres de participer aux travaux des deux commissions sans être obligés d'effectuer deux voyages.

Sur l'invitation du Comité italien de l'Eclairage les délégués à la Commission internationale de l'Eclairage pourront prendre part au voyage offert par les électriciens italiens aux délégués de la Commission électrotechnique internationale, voyage dont les principales étapes sont, ainsi que nous l'indiquions dans notre numéro du 5 février 1927, Milan, Venise, Florence et Rome.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 2 et 16 juillet 1921, t. X, p. 10-13 et 81-83.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 2 août et 4 octobre 1924, t. XVI, p. 185 et 529.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 5 février 1927, t. XXI, p. 201.

Digitized by Google

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 12 mars 1927. — Au cours de cette séance, présidée par M. Sauvage, président de la société, M. Marcel Tournier, chef de travaux à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris, a fait une communication sur *Une application de l'électricité aux instruments de musique, le pianocanto*, application qu'il a réalisée en collaboration avec M. Gabriel Gaveau.

Voici le résumé de cette communication :

L'intérêt qu'il y a à entretenir les vibrations des cordes du piano est évident : tous les facteurs de pianos, depuis plus d'un siècle, se sont attachés à diminuer l'amortissement des vibrations, et si les artistes choisissent des instruments aussi grands que possible pour les exécutions en public, ce n'est pas tant parce que le son émis après la percussion est plus intense, c'est surtout parce qu'il est d'autant plus soutenu que la masse vibrante de la corde est plus considérable.

M. Tournier passe en revue les divers procédés possibles d'entretien du son : mécaniques ou électriques, auxquels on pourrait songer ou qu'il a effectivement essayés en collaboration avec M. Gaveau. Les solutions purement mécaniques doivent être rejetées sans rémission; quelques-unes des solutions électriques sont théoriquement acceptables, mais doivent être rejetées aussi, comme conduisant à des dispositifs beaucoup trop encombrants et de prix trop élevé.

Les inventeurs s'en sont tenus aux procédés qui réalisent l'entretien sans lien matériel avec la corde. Ils ont eu recours tout d'abord aux phénomènes de résonance, en alimentant des électroaimants placés en face des cordes par des courants provenant d'oscillateurs électriques constitués par un circuit oscillant relié à une triode; mais le prix est encore trop élevé, l'appareil est encombrant et l'ensemble se désaccorde très facilement. Ils ont alors diminué le nombre des oscillateurs en utilisant cette remarque que les notes d'un piano peuvent se grouper de plusieurs manières et de façon telle que les fréquences des divers éléments de chaque groupe soient des multiples simples des fréquences de quelques-unes : toute note du registre moyen ou aigu est donc un harmonique d'une note d'un registre inférieur. On peut réaliser facilement un oscillateur électrique riche en harmoniques, dont le courant (complexe et représenté algébriquement par une série de Fourier) fait entrer en résonance non seulement la corde du son fondamental, mais aussi les cordes des harmoniques supérieurs.

Théoriquement, le résultat est moins bon que si chaque corde était excitée directement par un courant sinusoïdal de même fréquence que la sienne, car si la corde de fréquence ω reçoit une impulsion à chaque oscillation, celle de fréquence 2ω n'en reçoit qu'une sur 2 oscillations, celle de fréquence $n\omega$, une sur n oscillations.

Le premier oscillateur complexe employé a été obtenu en utilisant la lampe au néon, mais l'appareil se désaccorde trop facilement, car la période dépend d'un grand nombre de conditions assez variables. Cependant il a donné tous les accords possibles avec 7 lampes au néon et 7 hétérodynes.

Dans l'appareil présenté, les courants périodiques non sinusoïdaux utilisés dans les électroaimants proviennent d'organes vibrants mécaniques dont la période est définie uniquement par l'inertie d'une masse matérielle et les constantes élastiques d'un ressort. Un pareil système peut être de période rigoureusement fixe. Les organes essentiels sont alors : 1° une boîte à 12 vibreurs bifilaires accordés sur les notes de la deuxième octave du piano (cette boîte est applicable à tous les instruments); 2° une planche qui doit être établie à la mesure du piano; 3° 12 fils de distribution; 4° une pédale d'expression. L'énergie est fournie par une batterie d'accumulateurs ou par le courant d'une distribution.

Les effets du pianocanto rappellent ceux de l'orgue ou de l'harmonium. Le dispositif ne convient pas à l'exécution des œuvres qui ont été composées pour le piano et dans le style qui lui est propre. L'exécutant apprenti d'orgue peut se discipliner sur le pianocanto dont le toucher consiste à ne jamais frapper une touche et à ne jamais la lâcher avant que la partition ne l'indique. Les effets d'orgue sont désirables dans l'exécution de certaines œuvres; ils le sont très fréquemment lorsque le piano sert à l'accompagnement ou lorsque la partition pour piano n'est que la transcription de la partition d'orchestre.

Discussion. — Dans la discussion qui a suivi cette communication, M. Tournier, en réponse aux questions qui lui étaient posées, a donné quelques indications complémentaires.

D'après l'une de ces réponses le prix de l'adaptation du dispositif à un piano ordinaire serait d'environ 7 000 fr.

Suivant une autre réponse, si les cordes de l'octave la plus basse du piano n'ont pas été munies du dispositif permettant d'entretenir leurs vibrations, c'est qu'il en serait résulté une complication, d'ailleurs inutile : il faudrait, en effet, remplacer les enroulements en fils de cuivre que comportent ces cordes par des enroulements en fils de fer et le dispositif présenté perdrait son avantage de pouvoir être adapté tel quel à n'importe quel piano; d'autre part, il n'est pas utile de munir ces cordes d'un dispositif d'entretien car, par suite de leur masse relativement élevée, l'amortissement de leurs vibrations est plus long et, comme le prouve l'expérience, il n'y a pas de « trou » perceptible à l'oreille entre la première et la seconde octave. C'est aussi pour cette dernière raison que l'on n'a pas jugé utile d'entretenir les vibrations des cordes des deux octaves les plus élevées.

Bibliographie : La téléphonie automatique, par H. Milon, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes, professeur à l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes (1). — Cet ouvrage qui est une nouvelle édition de celui paru en 1914, a été entièrement remanié pour tenir compte des nombreux perfectionnements et des nouveaux systèmes conçus depuis cette époque en matière de téléphonie automatique.

L'auteur, après avoir établi la classification des divers systèmes de téléphonie automatique, décrit en détail celui de l'Automatic Electric Co. Viennent ensuite les descriptions des formes nouvelles du système Strowger, Thomson-Houston et des divers dispositifs automatiques à commande directe et indirecte.

Un chapitre est consacré au système semi-automatique, enfin le nouveau système « rotary » de la Western Electric Co est considéré dans tous ses détails.

L'auteur consacre ensuite une centaine de pages à la détermination du nombre d'organes nécessaire dans un central automatique, à la description des grands réseaux ...

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 41. pages, avec ... figures dans le texte et hors texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 90 fr, plus 20 pour 100 de majoration.

Digitized by Google

tains, aux installations d'abonnés et aux installations rurales et privées. Un chapitre, relatif au développement actuel et à l'avenir du système automatique, termine cet ouvrage. L'auteur y montre les avantages réciproques de l'automatique et du manuel et conclut à la supériorité du système automatique dans les réseaux importants.

Cet ouvrage rendra de grands services aux ingénieurs-électriciens désireux de se spécialiser dans la téléphonie automatique et aux spécialistes eux-mêmes qui cherchent à se documenter sur les systèmes les plus modernes. — L. V.

Bibliographie : Les ions d'hydrogène, par W. Kopaczewski (1). — Dans la première partie de cet ouvrage, l'auteur expose diverses considérations préliminaires sur les phénomènes d'électrolyse, la structure de la matière, les équilibres et l'acidité réelle des solutions. Dans la seconde partie, l'auteur décrit en détail les diverses méthodes de mesure de la concentration en ions hydrogène et étudie les bases théoriques sur lesquelles reposent les méthodes présentées. Il signale en particulier les techniques les plus récentes et les critiques auxquelles elles se prêtent.

La troisième partie de l'ouvrage traite des applications chimiques, biologiques et médicales de la notion de concentration en ions hydrogène.

Les diverses questions envisagées par l'auteur sont présentées en un style clair qui rend attrayante la lecture de l'ouvrage. De nombreuses données numériques et renseignements pratiques, ainsi qu'une bibliographie abondante viennent encore rehausser la valeur de cet ouvrage qui sera lu avec intérêt par les chimistes et les biologistes. — L. V.

Bibliographie : Les moteurs à combustion, par Edmond Marcotte, ingénieur-conseil (2). — L'auteur, qui a déjà publié dans la même collection un ouvrage sur les moteurs à explosion, traite dans le présent volume de la question importante des moteurs à combustion proprement dits, ou moteurs Diesel.

Après avoir défini les caractères généraux de ce genre de moteurs, ainsi que les cycles à quatre et à deux temps et avoir comparé ces cycles, l'auteur expose les règles pratiques pour la conduite et les essais. Un chapitre est consacré aux dispositions générales d'une installation de moteurs Diesel fixes, les questions de l'application des moteurs Diesel à la propulsion des bateaux et à la traction sur voies ferrées sont examinées en détail. L'auteur passe ensuite en revue les moteurs de faible puissance dérivés du moteur Diesel, les moteurs légers, les moteurs à injection mécanique ou solide, ceux à cycle mixte, pour arriver au moteur semi-Diesel auquel il consacre un chapitre spécial. Un dernier chapitre groupe les considérations les plus intéressantes sur les combustibles et la combustion, les lubrifiants et la réfrigération, ce qui permet des comparaisons utiles pour le choix d'un moteur. L'ouvrage se termine par l'examen des progrès que l'on peut espérer dans la réalisation des moteurs à huile lourde.

Rédigé sous une forme claire, avec le souci de présenter les applications les plus récentes, ce livre semble devoir être très utile à tous ceux qui, sans avoir la possibilité de compulser des ouvrages plus importants, s'intéressent à l'utilisation du moteur Diesel. — F. P.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 322 pages, avec 100 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 40 fr plus 40 pour 100 de majoration.

(2) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 220 pages, avec 37 figures dans le texte, édité par la librairie A. Colin, 103, boulevard Saint-Michel, à Paris (6e). Prix : broché, 9,80 fr; relié, 11,90 fr.

Bibliographie : Mesures électriques, par J. Granier, préparateur à la Faculté des Sciences de Montpellier (1). — Cet ouvrage, conçu par l'auteur sous une forme pratique, débute par des indications indispensables sur les unités, les erreurs et des généralités sur les appareils de mesure. Les méthodes de mesure des diverses grandeurs intéressantes pour l'électricien sont ensuite passées en revue, en laissant de côté la description détaillée des appareils commerciaux, mais en indiquant le degré d'approximation que peut donner chaque type d'appareil; pour chaque quantité à mesurer, l'auteur donne intentionnellement un grand nombre de méthodes, afin de permettre à chacun la meilleure utilisation du matériel même restreint dont il dispose pour effectuer des mesures.

Une bibliographie succincte placée à la fin du volume permet au lecteur de recourir à des ouvrages plus détaillés sur certains sujets particuliers. — F. P.

Bibliographie : Les méthodes modernes d'éclairage, par M. Wetzel, ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Électricité, ingénieur à la Compagnie des Lampes (2). — — Cet ouvrage est le résumé du cours professé par l'auteur à l'École spéciale des Travaux publics. Son objet est de vulgariser les méthodes scientifiques qui tendent de plus en plus à se substituer aux méthodes empiriques restées, trop longtemps, à la base de la technique de l'éclairage.

L'auteur considère d'abord les avantages procurés par un bon éclairage au point de vue physiologique, industriel et esthétique et indique les conditions qui en permettent la réalisation.

Après avoir défini les grandeurs photométriques et leur mesure, l'auteur expose une méthode d'établissement d'un projet d'éclairage avec des applications numériques à l'appui. Il traite ensuite de l'éclairage des ateliers, des magasins, des locaux d'habitation et des voies publiques.

L'ouvrage contient de nombreuses données numériques; son illustration abondante et ses applications pratiques en rendent la lecture facile et attrayante. — L. V.

Bibliographie : Le chef mécanicien-électricien, tome III, mécanique générale, par A.-E.-M. Blanc, ingénieur électromécanicien (3). — Cet ouvrage expose, avec le seul secours des mathématiques élémentaires, les principes et les théorèmes de la mécanique rationnelle avec les applications qui en dérivent dans la pratique. Il est divisé en sept chapitres principaux.

La statique, qui comprend la composition des forces, les centres de gravité et les conditions d'équilibre des machines simples, fait l'objet du premier chapitre. La cinématique et la dynamique, complétée par les principes de la thermodynamique, de l'hydrodynamique et de l'aérodynamique font l'objet des second et troisième chapitres.

Le quatrième chapitre est consacré à l'étude des résistances passives; les cinquième et sixième chapitres traitent de la résistance des matériaux et de la statique graphique avec leurs applications au calcul des pièces de machines.

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 195 pages, avec 85 figures dans le texte, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, à Paris (6e). Prix : broché, 9 fr, relié, 10,25 fr.

(2) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 140 pages, avec 122 figures dans le texte, édité par la librairie de l'Enseignement technique, 4, rue Thénard, à Paris (6e). Prix : broché, 15 fr.

(3) Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 664 pages, avec 420 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 45 fr.

Digitized by Google

Enfin, le septième chapitre concerne la mise en œuvre du béton armé,

Cet ouvrage sera lu avec profit par les praticiens de l'industrie, de la marine et des chemins de fer. — L. V.

Bibliographie : Eclairage électrique, par P. Maurer, ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité [1]. — Cet ouvrage, correspondant à des cours professés par l'auteur, traite sous une forme pratique les questions essentielles concernant les problèmes de l'éclairage électrique ; il comporte des généralités sur l'éclairage, avec un rappel des notions de photométrie, l'étude des divers types de lampes à incandescence et à arc, et enfin les méthodes de détermination du nombre et de la répartition des foyers lumineux. Dans la seconde partie l'auteur donne des renseignements pratiques sur les divers systèmes de distribution, le calcul des conducteurs et l'exécution des installations intérieures, avec indication des règlements qui s'y rapportent. — L. V.

Bibliographie : Alternating current rectification and allied problems (Redressement des courants alternatifs et problèmes connexes) [2], par L.-B.-W. Jolley, membre du bureau des recherches de la General electric Co. — Le but de ce livre est d'exposer, sous forme analytique, les principes fondamentaux sur lesquels sont basés les redresseurs de courant alternatif. Les types de ces appareils deviennent de plus en plus nombreux et parfois l'explication de leur fonctionnement se heurte à de grandes difficultés (tel a été le cas du plus récent en date, le transverter); ils ont pour ainsi dire envahi tous les domaines de l'électrotechnique, depuis le laboratoire jusqu'aux industries qui utilisent des courants très intenses, souvent de plusieurs milliers d'ampères et seul l'ingénieur qui en connaît la théorie à fond est capable de discerner l'appareil qui convient à telle ou telle application ou de corriger les imperfections d'un appareil donné. L'ouvrage que nous présentons aujourd'hui mérite donc d'attirer l'attention de tous les électriciens désireux de s'initier au fonctionnement des redresseurs. La réversibilité de ces derniers est aussi prise en considération.

Les lecteurs qui voudraient approfondir une question spéciale et qui, partant, ont besoin d'une documentation abondante, trouveront des références bibliographiques complètes à la suite de chaque sujet. Enfin, l'ouvrage est d'une excellente tenue typographique; des planches hors texte sur papier spécial sont réservées aux photographies d'appareils ou accessoires d'appareils.

Dans l'introduction, l'auteur fait remarquer que, systématiquement, il a substitué à l'inductance et à la capacité la réactance correspondante et il montre combien, en pratique, la transformation est simple en partant de la pulsation ; puis il fait une théorie complète de l'analyse harmonique et l'applique à quelques formes d'onde de type spécial et il termine cette introduction, qui constitue la première partie de l'ouvrage, par l'étude des instruments de mesure q[ui] s'adaptent le mieux aux circuits à courant redressé.

La deuxième partie est réservée aux redresseurs méc[a]niques : commutatrices, groupes moteur-générateu[r], moteur-convertisseur (dispositif comportant un mote[ur] asynchrone à bagues dont le stator est relié au réseau [et] dont le rotor est monté sur le même arbre qu'une géné[ra]trice à courant continu), collecteurs-redresseurs synchron[es] parmi lesquels l'auteur classe le transverter dont il don[ne] une théorie complète qui n'est autre, d'ailleurs, que cel[le] reproduite déjà dans cette revue [1] mais avec quelqu[es] figures en plus. Cette partie se termine par un chapitre [où] sont décrits : le redresseur à collecteur à étincelle et [le] redresseur à lame vibrante ; ce dernier est l'objet de tr[ès] longs développements théoriques.

La conduction des gaz forme la matière de la troisièm[e] partie. Un chapitre entier ne contient que des renseign[e]ments théoriques et l'auteur y rappelle quelques notio[ns] sur les propriétés des atomes et des électrons, sur l'ioni[sa]tion, sur les effluves et les décharges à haute tension (ef[fet] corona), sur les tubes à décharges incandescentes et mont[re] comment peut se produire l'effet de valve dans les appare[ils] qui utilisent ces différents phénomènes ; il termine [ce] chapitre en indiquant la formule qui donne la tensi[on] nécessaire pour entretenir un arc de longueur connue [en] livrant passage à un courant d'intensité connue égalemen[t] 1° pour un arc à l'air libre ; 2° pour un arc enfermé. Com[me] il était facile de le prévoir, les redresseurs à vapeur de m[er]cure occupent une large place parmi les appareils basés s[ur] le principe rappelé ci-dessus ; après un chapitre uniq[ue]ment réservé à des considérations théoriques, on tro[uve] une description des redresseurs à enveloppe métallique [et] des redresseurs à ampoule de verre. Ensuite sont trai[tés] les redresseurs thermoioniques et leur montage, les tube[s à] gaz (redresseurs au néon, redresseurs Philipps et « tungar »).

Les tubes « S », en verre, inventés par MM. Bush [et] Smith ont leurs deux électrodes froides ; ils n'utilisent d[onc] pas le principe de l'émission thermoionique ; ils contienn[ent] un peu de gaz inerte à une pression correspondant à 0,1 m[m] de mercure et on y entretient un champ magnétique tra[ns]versal dont le réglage permet de produire l'ionisation [par] chocs qui amorce le phénomène dont l'auteur donne d'aille[urs] une théorie complète.

A cette catégorie de redresseurs se rattachent encore [la] décharge entre pointe et plaque, la flamme vibra[nte], l'effet d'effluve, l'effet photoélectrique et l'effet Hall.

Les redresseurs électrolytiques ont aussi été [] améliorés depuis les premières soupapes ; notamment on [est] parvenu à réduire l'échauffement des électrodes en employ[ant] une cathode en nickel et une anode en argent colloïdal o[u] tout autre métal susceptible d'être amené à l'état colloï[dal].

Dans la cinquième partie, l'auteur mentionne les appa[reils] qui servent au redressement du courant en télégraphie [sans] fil : diodes, triodes et cristaux.

Rares sont les appareils capables de transformer du [cou]rant continu en courant alternatif ; le transverser es[t le] seul qui soit actuellement au point et l'auteur termin[e en] rappelant les essais tentés en Amérique pour util[iser] dans ce but, la valve à trois électrodes et le [ma]gnétron. — B. C.

[1] Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 145 pages, avec 71 figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 20 fr, plus 40 pour 100 de majoration.

[2] Un volume, format 22 cm × 14 cm, de xxii et 472 pages, avec 340 figures dans le texte, édité par Chapman and Hall, 11, Henrietta Street, Covent Garden, London, W C 2. Prix : relié, 30 shillings.

[1] J. Reyval; La production du courant continu à très h[aute] tension au moyen du « transverter ». *Revue générale de l'Él[ectri]cité*, 6 juin 1925, t. xvii, p. 893-898.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Contribution à la théorie du fonctionnement des appareils de mesure ou des relais sensibles au déséquilibre électrique

Cet article contient le développement de quelques relations algébriques importantes entre les composantes symétriques des courants, ou des tensions, d'un système polyphasé déséquilibré, qui déterminent le déséquilibre électrique et les valeurs absolues de ces courants ou de ces tensions. Ces relations sont établies dans le cas d'un système triphasé pour la simplification des calculs. L'auteur montre ensuite comment elles peuvent être appliquées à la théorie du fonctionnement des appareils de mesure prévus pour fonctionner en un système triphasé déséquilibré, sans emploi de réseaux filtrants.

On sait que les appareils de mesure de construction courante peuvent être rendus sensibles à l'une quelconque des composantes symétriques caractéristiques du déséquilibre électrique, à la condition d'interposer entre les transformateurs de mesure et l'appareil un réseau sélectif composé d'un certain nombre d'impédances shuntant l'appareil de mesure et fonctionnant comme un filtre électrique.

Un autre procédé consiste à employer des appareils de mesure de construction spéciale n'exigeant pas de réseaux filtrants et dans lesquels la proportionnalité entre le couple moteur et l'une des composantes symétriques choisies est obtenue par une disposition appropriée des enroulements,

C'est cette dernière catégorie d'appareils que nous avons en vue.

I. Appareils à courant triphasé : ampèremètres et voltmètres. — 1. Relations fondamentales entre les courants et leurs composantes directes et inverses. — Pour plus de simplicité nous nous limiterons au cas d'un circuit triphasé à trois fils.

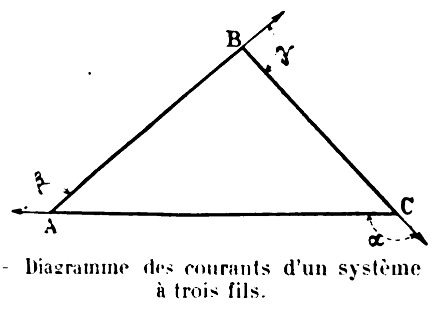


Fig. 1. - Diagramme des courants d'un système triphasé à trois fils.

Désignons par $\overline{I}_1$, $\overline{I}_2$, $\overline{I}_3$ les vecteurs des trois courants et par α, β, γ, les angles entre les deux vecteurs adjacents (fig. 1). S'il s'agit d'une installation à courant triphasé à trois fils on a la relation géométrique

$$\overline{I}_1 + \overline{I}_2 + \overline{I}_3 = 0. \qquad (1)$$

Les trois vecteurs sont donc représentés par les trois côtés d'un triangle de la figure 1.

En employant les mêmes notations pour les valeurs efficaces des courants on tire du triangle de la figure 1 les trois relations suivantes

$$\left.\begin{aligned} I_1^2 &= I_2^2 + I_3^2 + 2 I_2 I_3 \cos\alpha, \\ I_2^2 &= I_3^2 + I_1^2 + 2 I_3 I_1 \cos\beta, \\ I_3^2 &= I_1^2 + I_2^2 + 2 I_1 I_2 \cos\gamma. \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Après addition membre à membre on trouve

$$I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + 2[I_1 I_2 \cos\gamma + I_2 I_3 \cos\alpha + I_3 I_1 \cos\beta] = 0. \qquad (3)$$

Traçons sur chaque côté du triangle des courants un triangle isocèle dont les angles égaux sont chacun de 30°, et joignons leurs sommets (fig. 2 et 3).

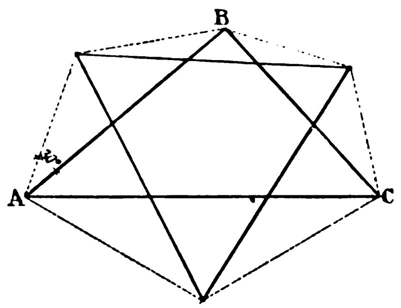


Fig. 2. — Construction géométrique à effectuer sur le diagramme des courants d'un système triphasé à trois fils pour la détermination de la composante symétrique directe de ces courants.

Si les sommets des triangles auxiliaires tombent en

Digitized by Google

dehors du triangle ABC (fig. 2), leur distance est égale à la composante symétrique directe. Si les sommets sont à l'intérieur du triangle primitif (fig. 3), leur distance mesure la composante inverse.

Sur la figure 2 on voit que la composante directe peut être exprimée par la relation suivante

$$\left.\begin{aligned} I_d^2 &= \frac{I_1^2}{3} + \frac{I_2^2}{3} - 2\frac{I_1 I_2}{3}\cos\left(\frac{4}{3}\pi - \gamma\right) \\ &= \frac{1}{3}\left[I_1^2 + I_2^2 + 2 I_1 I_2 \sin\left(\frac{\pi}{6} + \gamma\right)\right]. \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

La composante directe est donc déterminée par l'une des trois expressions

$$\left.\begin{aligned} I_d^2 &= \frac{1}{3}\left[I_1^2 + I_2^2 + I_1 I_2 \cos\gamma + \sqrt{3}\, I_1 I_2 \sin\gamma\right], \\ I_d^2 &= \frac{1}{3}\left[I_2^2 + I_3^2 + I_2 I_3 \cos\alpha + \sqrt{3}\, I_2 I_3 \sin\alpha\right], \\ I_d^2 &= \frac{1}{3}\left[I_3^2 + I_1^2 + I_3 I_1 \cos\beta + \sqrt{3}\, I_3 I_1 \sin\beta\right]. \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

En additionnant membre à membre ces trois égalités on obtient

$$9 I_d^2 = 2[I_1^2 + I_2^2 + I_3^2] + \Sigma I_1 I_2 \cos\gamma + \sqrt{3}\,\Sigma I_1 I_2 \sin\gamma. \quad (6)$$

Remplaçons le deuxième terme du deuxième membre par sa valeur tirée de la relation (3) ; il vient

$$9 I_d^2 = \frac{3}{2}[I_1^2 + I_2^2 + I_3^2] + \sqrt{3}\,\Sigma I_1 I_2 \sin\gamma. \quad (7)$$

Or, en désignant par S la surface du triangle ABC on a

$$2S = I_1 I_2 \sin\gamma = I_2 I_3 \sin\alpha = I_3 I_1 \sin\beta.$$

En vertu de ces égalités on peut écrire la relation (7) sous la forme

$$9 I_d^2 = \frac{3}{2}[I_1^2 + I_2^2 + I_3^2] + 3\sqrt{3}\, I_1 I_2 \sin\gamma. \quad (8)$$

Enfin en combinant les relations (3) et (6) on a

$$9 I_d^2 = \sqrt{3}\,\Sigma I_1 I_2 \sin\gamma - 3\Sigma I_1 I_2 \cos\gamma. \quad (9)$$

En remplaçant $\sqrt{3}$ par $\operatorname{tg}\frac{\pi}{3}$, cette dernière expression se laisse transformer et prend définitivement la forme

$$9 I_d^2 = 2\sqrt{3}\,\Sigma I_1 I_2 \sin\left(\gamma - \frac{\pi}{3}\right). \quad (10)$$

Les relations analogues pour la composante inverse I_i s'obtiennent de l'épure de la figure 3.

En récapitulant les résultats on aboutit aux quatre formes suivantes pour les expressions des composantes symétriques I_d et I_i

$$\left.\begin{aligned} 3 I_d^2 &= I_1^2 + I_2^2 + 2 I_1 I_2 \sin\left(\frac{\pi}{6} + \gamma\right), \\ 3 I_i^2 &= I_1^2 + I_2^2 + 2 I_1 I_2 \sin\left(\frac{\pi}{6} - \gamma\right), \end{aligned}\right\} \quad (A)$$

$$\left.\begin{aligned} 9 I_d^2 &= \frac{3}{2}[I_1^2 + I_2^2 + I_3^2] \\ &\quad + \sqrt{3}\,[I_1 I_2 \sin\gamma + I_2 I_3 \sin\alpha + I_3 I_1 \sin\beta]. \\ 9 I_i^2 &= \frac{3}{2}[I_1^2 + I_2^2 + I_3^2] \\ &\quad + \sqrt{3}\,[I_1 I_2 \sin\gamma + I_2 I_3 \sin\alpha + I_3 I_1 \sin\beta]. \end{aligned}\right\} \quad (B)$$

$$\left.\begin{aligned} 9 I_d^2 &= \frac{3}{2}[I_1^2 + I_2^2 + I_3^2] + 3\sqrt{3}\, I_1 I_2 \sin\gamma, \\ 9 I_i^2 &= \frac{3}{2}[I_1^2 + I_2^2 + I_3^2] - 3\sqrt{3}\, I_1 I_2 \sin\gamma. \end{aligned}\right\} \quad (C)$$

$$\left.\begin{aligned} 9 I_d^2 &= 2\sqrt{3}\left[I_1 I_2 \sin\left(\gamma - \frac{\pi}{3}\right) \right. \\ &\quad \left. + I_2 I_3 \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right) + I_3 I_1 \sin\left(\beta - \frac{\pi}{3}\right)\right] \\ 9 I_i^2 &= -2\sqrt{3}\left[I_1 I_2 \sin\left(\gamma + \frac{\pi}{3}\right) \right. \\ &\quad \left. + I_2 I_3 \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{3}\right) + I_3 I_1 \sin\left(\beta + \frac{\pi}{3}\right)\right]. \end{aligned}\right\} \quad (D)$$

A ces expressions il convient d'ajouter une relati[on] qui en découle, mais qu'il est facile d'établir dire[c]tement.

$$I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 = 3[I_d^2 + I_i^2]. \quad ($$

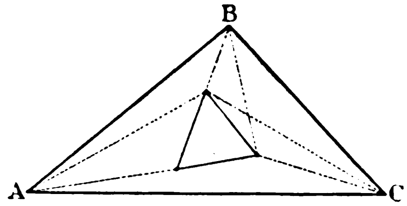


Fig. 3. — Construction géométrique basée sur le même pri[n]cipe que celle de la figure 2, mais donnant la composa[nte] symétrique inverse des courants.

2. Principe de la réalisation des appareils de mesure. Si l'équipage mobile d'un instrument de mesure [ou] d'un relais se trouve sous l'influence d'un champ él[ec]tique provenant d'un système de courants non équ[ili]brés I_1, I_2, I_3 qui circulent dans un enroulement po[ly]phasé, il est sollicité par un couple proportionnel à [la] différence des carrés des termes symétriques ($I_d^2 - I$...

Si en même temps on fait agir sur le même équipa[ge]...

Digitized by Google

mobile, ou sur un autre qui lui est solidaire, un couple proportionnel à la somme des carrés des courants

$$I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 = 3(I_d^2 + I_i^2),$$

l'action combinée des deux couples devient proportionnelle à I_d^2 ou à I_i^2 suivant que les couples s'ajoutent ou se retranchent.

Or le couple proportionnel à $I_d^2 + I_i^2$ peut être réalisé par les champs des fuites des trois enroulements.

Les relations (B) et (C) suggèrent un autre moyen de réalisation conduisant au même résultat. L'un des montages possibles qui en découle consiste à employer trois équipages moteurs à entrefer dyssymétrique ou à noyau fendu, muni sur une moitié d'une bague en court-circuit et à les faire agir sur le même organe mobile.

Chaque moteur comporte deux enroulements traversés par des courants différents tels que I_1 et I_2, de sorte que leur action commune est proportionnelle à $I_1 I_2 \sin \gamma$.

D'autre part, par suite de la déformation du champ, une fraction du couple est proportionnelle à I_1^2 et à I_2^2. Lorsque les dimensions sont convenablement choisies, l'expression du couple total des trois moteurs est de la forme (B).

Les relations (C) montrent que le même résultat est obtenu par un seul moteur alimenté par deux courants de ligne seulement, I_1 et I_2, s'il s'agit d'un appareil fonctionnant en ampèremètre, ce qui suppose néanmoins la présence d'un électroaimant supplémentaire à champ dyssymétrique, dont l'enroulement est traversé par la somme géométrique des courants I_1 et I_2 ou bien par le courant de retour.

A titre de variante, on peut utiliser les relations (A) et (D) qui conduisent aux dispositifs analogues avec cette différence que les courants de ligne sont remplacés par des courants qui leur sont proportionnels en amplitude, mais déphasés par rapport à eux d'un angle déterminé.

Le même principe s'applique, bien entendu, aux appareils conçus comme voltmètres. Dans ce dernier cas, il suffit que les courants I_1, I_2, I_3 soient proportionnels aux tensions à mesurer E_1, E_2, E_3.

II. Appareils à courant triphasé : wattmètres. — Dans un circuit triphasé non équilibré à trois conducteurs la puissance électrique a pour expression

$$P = 3 E_d I_d + 3 E_i I_i \tag{11}$$

où E_d et E_i sont les composantes symétriques directe et inverse des tensions et les produits EI sont scalaires (en cosinus) ou vectoriels (en sinus) suivant qu'il s'agit de la puissance active ou réactive.

La mesure des deux termes symétriques de la puissance peut être basée sur un principe analogue au précédent. Nous nous bornerons à l'indiquer sans nous arrêter sur les détails de la réalisation des appareils.

Supposons un compteur destiné au circuit triphasé équilibré en tension et non équilibré en courant.

On peut démontrer que dans le cas de déséquilibre des tensions, son couple est proportionnel à

$$A E_d I_d \cos \varphi_d - B E_i I_i \cos \varphi_i.$$

D'autre part, un compteur, double wattmètre ordinaire, donnerait dans le même cas une indication proportionnelle à

$$C E_d I_d \cos \varphi_d + D E_i I_i \cos \varphi_i.$$

On voit que si on s'arrange à faire $B = D$ ou $A = C$, et si on fait agir sur le même équipage mobile les deux moteurs à la fois, le couple résultant sur l'axe de l'appareil sera proportionnel à

$$(A + C) E_d I_d \cos \varphi_d \quad \text{ou} \quad (B + D) E_i I_i \cos \varphi_i,$$

c'est-à-dire à l'un des termes symétriques de la puissance.

Par un procédé analogue, il est possible d'obtenir une proportionnalité entre le couple et les termes symétriques en sinus.

Ce principe est applicable aux appareils conçus comme wattmètres sélectifs, sensibles à un seul terme symétrique de la puissance. Leur construction est, d'ailleurs, susceptible d'être simplifiée par un arrangement judicieux des enroulements sur les équipages moteurs.

V. GENKIN.

Revues, analyses et informations

Le problème de la télévision; une expérience récente de MM. Belin et Holweck.

Bien que le problème de la vision à distance des objets en mouvement ait donné lieu à un très grand nombre de travaux, dont quelques-uns remontent à plus de trente ans ainsi qu'on pourra s'en rendre compte en se reportant à « La Lumière électrique », sa solution pratique soulève des difficultés si considérables que jusqu'ici cette solution manque encore. Les recherches poursuivies pendant ces dernières années par M. L. Belin, puis par M. Holweck, viennent toutefois d'aboutir à des résultats qui permettent de bien augurer de l'avenir.

Ces résultats ont été exposés dans une note de MM. BELIN et HOLWECK [1] présentée à la séance de l'Académie des Sciences du 28 février 1927 et dans une communication faite par M. Holweck, au nom de M. Belin et au sien, à la séance du 4 mars 1927 de la Société française de

[1] BELIN et HOLWECK; Sur la télévision; premiers résultats dans la transmission des images animées. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 28 février 1927, t. CLXXXIV, p. 518-520.

Digitized by Google

Physique (1). Cette dernière communication a donné lieu à deux notes, l'une de M. G. Valensi, l'autre de M. A. Dauvillier. Nous reproduisons ci-dessous le résumé de la communication de M. Holweck et les deux notes dont il vient d'être question.

1. Communication de M. Holweck. — On peut résumer la situation actuelle du problème de la télévision en disant que si toutes les solutions théoriquement possibles ont été proposées, très peu d'expériences complètes, même sommaires, ont été réalisées et ont conduit à des montages suffisamment stables pour pouvoir être montrés au public. Les difficultés techniques sont en effet assez considérables.

Nous nous abstiendrons de faire la bibliographie de la question, ne revendiquant aucune priorité de principe, en nous contentant de montrer, pour la première fois, croyons-nous, un appareil de télévision en fonctionnement.

Cet appareil qui est un perfectionnement de celui qui a été présenté le 26 juillet 1926 à MM. Ferrié, Fabry et Mesny, est constitué comme il suit :

Un arc à grand éclat du type Garbarini éclaire un petit diaphragme percé d'un trou d'un millimètre. L'image de ce diaphragme formée par une lentille de petite dimension constitue le spot éclairant l'objet. Ce spot explore l'objet à transmettre suivant une double sinusoïde, les déplacements du faisceau lumineux étant obtenus par la réflexion de celui-ci sur deux miroirs oscillants. L'oscillation des deux miroirs est réalisée au moyen de bielles et de manivelles suffisamment longues pour que leur obliquité n'intervienne pas. La rotation des manivelles est liée à celle de deux alternateurs transmettant à distance les coordonnées de position du point. Ces alternateurs sont construits de façon à donner des courbes de courant bien sinusoïdales. Le rapport entre la vitesse de rotation des deux arbres entraînant chacun des miroirs définit le nombre de lignes par image. Ce nombre est de 33 dans l'appareil actuellement réalisé et sera prochainement porté à 50.

On voit que l'objet, bien qu'étant analysé par un spot de très grand éclat, ne subira qu'un éclairage moyen faible, incapable d'être gênant dans le cas de la transmission d'un visage animé. L'éclairage simultané de tous les points de la physionomie correspondant au même éclat serait par contre insupportable.

La lumière diffusée par l'objet lorsqu'on voudra transmettre son image en demi-teinte ou la lumière qui ne sera pas occultée par cet objet lorsqu'on désirera le voir en silhouette, sera rassemblée par un objectif photographique à grande ouverture relative ou par un grand miroir sur la cellule photoélectrique devant transmettre la troisième coordonnée, qui est l'intensité du point lumineux.

Dans l'expérience présentée à la séance et dans laquelle des silhouettes furent seulement transmises, la cellule photoélectrique était placée au foyer d'un grand miroir de 45 cm de diamètre. Le courant photoélectrique amplifié d'abord par ionisation par choc, ensuite par trois étages de lampes à liaison par contre-batteries, était transmis par ligne au récepteur, pour servir à la modulation de l'intensité du point.

L'appareil récepteur se compose d'un oscillographe cathodique entièrement métallique et relié à une pompe hélicoïdale, oscillographe dans lequel le faisceau était dévié au moyen de deux champs magnétiques rectangulaires parcourus par les courants alternatifs des deux alternateurs et modulé au moyen d'un diaphragme percé d'un trou, interposé entre le filament et la plaque de lancement, ainsi que l'a déjà proposé M. Valensi. La différence de potentiel lançant les électrons était de 1 000 v environ. Une différence de potentiel négative de 10 v entre la grille et le filament était suffisante pour éteindre complètement la tache cathodique.

L'image se composait de 1 000 points environ et était analysée en 1 dizième de seconde, ce qui correspond à la transmission de 10 000 signaux par seconde.

Différentes silhouettes animées furent transmises, en particulier la silhouette d'une main dans laquelle les mouvements des doigts étaient bien visibles ; différents objets, une tenaille, un marteau ainsi que des lettres découpées dont le profil mobile a été montré se déplaçant sur l'écran de l'oscillographe cathodique.

Il y a lieu de mentionner tout spécialement la collaboration précieuse apportée dans la réalisation de cette expérience délicate par M. Ogloblensky, chef du laboratoire des Etablissements Edouard Belin.

2. Note de M. G. Valensi. — Je voudrais tout d'abord remercier vivement M. Holweck d'avoir bien voulu citer mon nom au sujet de l'emploi de l'oscillographe cathodique comme dispositif récepteur de télévision.

Je dois signaler en effet, à ce sujet, que mes brevets des 29 décembre 1922 et 3 janvier 1923 relatifs respectivement à un « dispositif récepteur pour la télévision » et à un « dispositif de transmission et de synchronisation pour la télévision », décrivent les caractéristiques essentielles de la jolie expérience que M. Holweck a présentée à la Société française de Physique ; et notamment : l'exploration lumineuse des objets à faire voir à distance au moyen de deux miroirs oscillant autour d'axes rectangulaires, le groupe moteur-alternateur central entraînant lesdits miroirs et produisant d'autre part des courants alternatifs de fréquences harmoniques (de l'ordre de 8 et 800 p : s), courants qui alimentent les bobines de champ magnétique qui dévient au poste récepteur le pinceau de rayons cathodiques de l'oscillographe cathodique. J'ajoute que, tout à fait indépendamment, M. Dauvillier est arrivé à une solution analogue qui a fait l'objet d'une réalisation expérimentale. Je me permets de rappeler également à ce sujet que j'ai entrepris au Laboratoire d'Etudes et de Recherches techniques de l'Administration des Postes et des Télégraphes, dès l'année 1923, des expériences basées sur le même principe et qui sont décrites dans le numéro de décembre 1926 de la revue « La Science et la Vie ». J'utilisais un oscillographe cathodique établi par M. Johannès des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon.

Dans ce montage expérimental, j'ai préféré utiliser pour l'exploration point par point de l'image de l'objet à transmettre, au lieu de miroirs oscillants, un ensemble de deux disques stroboscopiques opaques et mobiles pourvus de fentes transparentes en forme d'arcs de spirale dont l'équation, en coordonnées polaires par rapport au centre des disques, est linéaire. Le point de croisement des fentes de ces disques explore par suite toute la surface de l'image à transmettre d'une manière continue et avec une vitesse rigoureusement uniforme, ce qui me semble préférable à l'exploration suivant une double sinusoïde qui, fatalement donne des éclats lumineux sensiblement plus faibles au centre de l'image reproduite que sur les bords de cette image.

Toutefois, bien que je considère de telles expériences

(1) Belin et Holweck ; Présentation d'une expérience de télévision. *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 mars 1927, p. 35-36.

Digitized by Google

comme un premier pas important dans la voie de la solution du problème difficile de la télévision, je suis enclin à penser, en me plaçant au point de vue technique et en considérant les applications pratiques éventuelles, que cette solution, utilisant l'oscillographe cathodique à écran fluorescent, ne saurait être considérée comme une solution parfaite et finale.

Le but intéressant à atteindre dans la pratique n'est pas en effet de faire voir à distance des silhouettes en quelque sorte crépusculaires d'objets fixes ou animés, mais plutôt de reproduire des textes et des dessins avec une netteté comparable à celle du télégraphe ou de la téléphotographie actuellement utilisés, mais avec des vitesses de transmission incomparablement supérieures.

Si, dans cet ordre d'idées, on désire, par exemple, transmettre un texte de journal ou une feuille dactylographiée, par portions de 6 cm sur 6 cm, avec une netteté de reproduction suffisante, il faut décomposer l'image à transmettre en éléments de 0,02 cm sur 0,02 cm, soit 300 × 300 = 90000 éléments d'images pour une surface carrée de 6 cm sur 6 cm. Or, le point lumineux sur l'écran fluorescent de l'oscillographe cathodique ne peut pas avoir de dimensions inférieures à 1 mm sur 1 mm ; il faudrait un écran fluorescent de 30 cm sur 30 cm pour reproduire une image de 6 cm sur 6 cm, ce qui complique la réalisation technique. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que cet écran de 30 cm sur 30 cm doit être balayé intégralement par le pinceau cathodique dans un intervalle de temps de 1 dixième de seconde par exemple, de sorte que, pour chaque élément d'image de 1 mm sur 1 mm, l'écran fluorescent n'est frappé par les corpuscules cathodiques que pendant 1/900000 seconde, et cependant l'impression lumineuse ainsi obtenue doit procurer sur l'œil une sensation suffisante et persistante. Il est infiniment probable qu'on sera amené, pour obtenir ce résultat, à utiliser des électrons animés d'une grande vitesse au moment où ils frappent l'écran fluorescent, et il en résultera probablement très vite une fatigue des substances fluorescentes, ce qui rendra précaire le fonctionnement du dispositif. Il ne faut pas penser d'autre part photographier directement des lueurs fluorescentes si faibles et si fugitives. Pour la téléphotographie rapide, il faudrait donc faire agir directement les électrons sur la pellicule photographique placée dans l'ampoule même de l'oscillographe cathodique, et cela soulève des questions de réalisation très difficiles.

Pour ces raisons, il m'a semblé préférable, au lieu de poursuivre l'utilisation de l'oscillographe cathodique à écran fluorescent qui ne fournira jamais, je pense, qu'une solution approchée du problème, de rechercher des solutions plus précises dans des voies différentes. Il semble que la meilleure voie est de s'efforcer de reproduire l'image en regardant ou en photographiant point par point, à travers des écrans stroboscopiques, une source lumineuse de grand éclat lumineux uniforme sur toute sa surface à un instant donné, mais variable dans le temps suivant les fluctuations du courant photoélectrique venant du poste transmetteur.

Dans ce cas d'ailleurs les mêmes écrans stroboscopiques peuvent servir à deux fins dans un même poste : 1° Exploration point par point de l'image à transmettre ; 2° Reconstitution point par point de l'image reçue.

3. Note de M. A. Dauvillier. — Dans sa présentation d'une expérience de transmission électrique d'ombres mobiles, M. Holweck ayant négligé de mentionner les auteurs du procédé de télévision qu'il a utilisé, et les travaux de ses devanciers, cette omission nous oblige à rappeler très succinctement l'origine de cette méthode.

L'idée d'utiliser un oscillographe cathodique récepteur asservi à des courants de coordonnées produits par un dispositif mécanique analysant l'image est due à B. Rosing qui la fit connaître en 1907. Cette idée, géniale en principe, était irréalisable dans sa conception primitive, Rosing utilisant pour analyser l'image des miroirs polyédriques tournants.

Sans connaître le travail de Rosing, nous avons indépendamment, M. Valensi et moi, décrit en 1923 (1) des méthodes correctes de télévision et, en particulier, celle qui a été utilisée par MM. Belin et Holweck. Les courants de coordonnées devant être variables et la forme idéale d'un tel courant étant la forme sinusoïdale nous avons été amenés à analyser l'image selon une double loi harmonique correspondant à une figure de Lissajous à trame serrée. Le faisceau lumineux constituant l'image était, à cet effet, réfléchi par deux miroirs oscillants rectangulaires liés mécaniquement à des générateurs de courants alternatifs (Brevet français n° 592 162 du 29 novembre 1923).

Nous avons mis en œuvre ce procédé dans un appareil particulièrement simple dans lequel les deux miroirs sont portés par des diapasons à 10 et 800 p : s entretenus par triodes, lesquels engendrent les courants de coordonnées. Les résultats expérimentaux obtenus avec ce téléphote ont été décrits il y a près d'un an (2). Nous avons observé que, s'il était facile de moduler l'éclat d'un spot cathodique au moyen de la lumière issue d'un arc — ce qui ne présente aucun intérêt pratique, — il était impossible, dans l'état actuel de la technique, de transmettre — au moyen d'une cellule photoélectrique — une image d'éclat normal de l'ordre de la bougie par centimètre carré, ce qui constitue précisément le problème. On sait par contre que des expérimentateurs étrangers utilisant des méthodes purement mécaniques, mais des éléments au sélénium cent fois plus sensibles, se sont approchés très près de la solution. Cependant, les méthodes mécaniques ne paraissent pas celles de l'avenir — écartant, par conséquent, la reproduction en *lumière visible modulée* — et le problème purement technique se résout actuellement, à notre avis, à l'amplification suffisante du courant émis par une cellule photoélectrique aux éléments alcalins.

Nouvelle étude de l'inertie de l'élément porteur des charges électriques dans le cuivre (3).

La production d'une force électromotrice dans un conducteur métallique accéléré, due à l'inertie des électrons contenus dans le conducteur, fut tout d'abord mise en évidence par le travail de Tolman et Stewart à Berkeley (1916-1917), qui ont mesuré la pulsation de l'oscillation du courant produite par arrêt brusque d'une bobine tournant autour de son axe. Leurs expériences comportaient l'étude d'un certain nombre de bobines de fil de cuivre, d'argent et d'aluminium. La pulsation du courant se montrait toujours avoir le sens prédit sur la base d'un électron négatif mobile

(1) A cette époque M. Belin présentait à l'Exposition de Physique et de T.S.F. un appareil de télévision n'ayant rien de commun avec le dispositif actuel.

(2) A. Dauvillier ; Sur le téléphote, appareil de télévision par tubes à vide ; Résultats expérimentaux préliminaires. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 2 août 1926, t. CLXXXIII, p. 352-354. Cette note a été reproduite dans la *Revue générale de l'Électricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 314.

(3) R.-C. Tolman et L.-M. Mott-Smith. *The physical Review*, octobre 1926, t. XXVIII, p. 794-832, 15 500 mots, 7 fig., 22 diagrammes.

Digitized by Google

transportant l'électricité dans ces métaux, et la masse de ce centre électrisé, calculée à partir de la grandeur de la pulsation, était de 15 pour 100 plus grande, pour les trois métaux, que la masse connue d'un électron dans l'espace libre.

Le plus sérieux risque d'erreur dans les expériences de Berkeley paraissait dû à la possibilité d'apparition des forces électromotrices résultant du mode d'enroulement du fil ou d'une action mutuelle entre le fil et son isolant au moment de l'arrêt de la bobine. Ces causes d'erreur ont été éliminées au cours d'expériences plus récentes effectuées par Tolman, Karrer et Guernsey à Washington (1923). Ces auteurs faisaient osciller un cylindre de cuivre autour de son axe et déterminaient les forces électromotrices induites en l'entourant d'un circuit secondaire formé de nombreuses spires de fil fin connecté par l'intermédiaire d'un amplificateur avec un galvanomètre à vibrations. Ces expériences parurent démontrer également l'existence d'une force électromotrice due à l'inertie des électrons, et la valeur moyenne de la masse du centre portant les charges s'éleva, d'après ces mesures, à une valeur d'environ 8 pour 100 inférieure à la masse de l'électron dans l'espace libre.

Dans ces expériences de Washington, on ne mesurait que l'amplitude effective du courant alternatif produit dans le secondaire, et l'on comparait celle-ci avec celle du courant produit dans le secondaire par un procédé approprié et dont les effets pouvaient être calculés à priori. Il en résulte que la phase du courant n'était pas connue, et qu'il était donc impossible de conclure des résultats de ces expériences que le sens de l'effet était nécessairement celui que l'on pouvait prévoir sur l'hypothèse d'une charge négative portée par les centres mobiles.

Ces expériences étaient en outre entachées d'une incertitude au sujet de la méthode la plus avantageuse pour la correction des forces électromotrices accidentelles dont la bobine est le siège et qui produisaient à tout instant une déviation variable au galvanomètre, même lorsque l'appareil n'était pas en action.

Enfin, le temps fit défaut pour mener à bien une étude complète de l'effet du champ magnétique terrestre. Pour éliminer les effets dus à cette cause, le cylindre oscillant était disposé de façon que son axe fût aussi voisin que possible du parallélisme avec le vecteur magnétique terrestre, et que l'axe de la bobine ait la même direction. On pensait que cette disposition éliminerait les effets accidentels dus au mouvement dans le champ terrestre, et, en fait, le présent travail a corroboré cette manière de voir. Mais on ne put parvenir à un exact parallélisme.

Dans les présentes expériences, qui furent exécutées à Pasadéna, on a à nouveau fait osciller le cylindre de cuivre parallèlement à son axe, après avoir bobiné autour de lui un enroulement secondaire comportant de nombreuses spires de fil fin, mais on a réussi à vaincre les trois difficultés précédentes par des méthodes que les auteurs décrivent de façon très détaillée.

Afin de déterminer la phase de l'effet on a compensé la force électromotrice alternative qui prend naissance dans la bobine par une force électromotrice alternative produite par un inducteur tournant, en synchronisme avec les oscillations du cylindre, les choses étant disposées de telle sorte que l'on puisse régler l'amplitude et la phase de la force électromotrice compensatrice.

Cette méthode de mesure de l'effet élimine aussi l'incertitude relative à la précision de la correction de l'« effet zéro » qui maintient le galvanomètre en oscillation à tout instant, même quand l'appareil est inactif, puisque l'on ne compense que la force électromotrice de réel intérêt.

Enfin, on a fait une étude détaillée de l'effet du champ terrestre sur la grandeur et la phase de l'effet d'inertie, en changeant l'alignement du cylindre par rapport au champ terrestre, et l'alignement de la bobine par rapport au cylindre, et en faisant tourner la bobine autour de son axe. En général, on peut dire que l'on obtient la valeur correcte de l'effet en réalisant le parallélisme exact du cylindre avec le vecteur magnétique terrestre ou le parallélisme exact des axes de la bobine et du cylindre.

Le principe de la méthode reste le même que précédemment : le cylindre de cuivre oscille autour de son axe et le courant dû à l'inertie des électrons du cylindre est décelé au moyen du secondaire connecté par un amplificateur avec un galvanomètre à vibrations accordé. La méthode a été considérablement améliorée, comme cela résulte notamment des paragraphes précédents.

Les résultats obtenus ont été les suivants. On a d'abord trouvé que les courants induits dus à l'action du champ terrestre sur l'appareil mobile ont la grandeur à laquelle on pouvait s'attendre théoriquement et l'on a pu démontrer de façon satisfaisante que cet effet est bien éliminé lorsque le cylindre est parallèle au champ et la bobine parallèle au cylindre.

La meilleure valeur finale de la force électromotrice produite par l'accélération des électrons manifeste une amplitude de 19 pour 100 inférieure et un retard de phase de 10° en deçà de ceux prédits en se basant sur une théorie élémentaire qui suppose un conducteur parfaitement rigide contenant des électrons de conduction « libres » ayant la même masse que les électrons de l'espace libre. Il n'est pas possible de préciser si ce désaccord est dû à des erreurs expérimentales encore présentes, ou à une simplification excessive introduite dans l'établissement de la théorie élémentaire. Toutefois, il est à présumer que les résultats obtenus sont plus dignes de confiance que ceux de Tolman, Karrer et Guernsey qui donnent, comme nous l'avons vu plus haut, une amplitude inférieure de 8 pour 100 à celle prévue, en se servant du même appareil sous une forme moins satisfaisante. On doit aussi comparer les résultats avec ceux de Tolman et Stewart qui avaient mesuré la pulsation du courant due à un arrêt brusque d'une bobine de fil tournant autour de son axe; ils avaient trouvé une valeur d'environ 15 pour 100 supérieure à celle prévue. On a découvert dans le présent travail une source possible d'erreur dans ces dernières expériences, due à une action mutuelle entre le métal et l'isolant ; mais il se peut bien aussi qu'il y ait une réelle différence dans la masse effective des centres dans les deux sortes d'expériences.

On peut conclure en disant que le présent travail démontre de façon plus satisfaisante qu'il ne l'a été fait jusqu'à présent la réalité de l'existence d'une force électromotrice due à l'inertie des électrons dans un conducteur métallique accéléré. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Le coefficient d'utilisation d'un espace clos et sa prédétermination dans les projets d'éclairage

Dans une étude sur « l'établissement d'un projet d'éclairage électrique » publiée dans ces colonnes (*) M. J. Wetzel a décrit une méthode dite « du coefficient d'utilisation » dont l'application à la détermination du nombre de lampes et au choix des types de lampes présente beaucoup d'intérêt, en ce sens qu'elle est simple et conduit rapidement à la solution. Mais elle nécessite la connaissance de certains coefficients qui ne peuvent être déterminés qu'expérimentalement. Or, cette détermination a été entreprise, il y a plusieurs années, par MM. Ward Harrison et Earl Anderson et ce sont les résultats de ces travaux que les auteurs du présent article exposent ici. Après avoir rappelé le principe de la méthode du coefficient d'utilisation, ils montrent comment sont établies les valeurs numériques de ces coefficients et de quelle façon ils doivent être utilisés dans l'établissement d'un projet d'éclairage.

L'emploi de la méthode connue sous le nom de méthode du coefficient d'utilisation est devenu d'un usage courant dans l'établissement de projets d'éclairage d'espaces clos. Nous avons pensé qu'il pourrait être intéressant de donner une vue d'ensemble des considérations et des recherches expérimentales qui ont conduit aux principes de la méthode et d'exposer des procédés qui permettent, en partant de résultats d'expériences de base exécutées une fois pour toutes, de prédéterminer les coefficients d'utilisation d'un appareil donné pour différentes conditions d'emploi.

La lecture de ce qui va suivre permet de se rendre compte, d'une façon précise, des hypothèses sur lesquelles la méthode a été basée; on verra qu'on ne peut en espérer un emploi satisfaisant que dans des cas « normaux » où l'installation a été réalisée suivant les principes de l'éclairage rationnel, sinon il devient nécessaire de tenir compte de certaines causes d'erreurs et d'adapter légèrement la méthode. C'est à MM. Ward Harrison et Earl Anderson que l'on doit les expériences et les théories qui ont si puissamment contribué à développer l'art de l'éclairage; le résumé de leurs travaux a été publié dans les « Transactions of the Illuminating Engineering Society », en 1916 et 1920 (¹).

I. Principe de la méthode. — La méthode consiste en premier lieu à assimiler tout espace clos à un parallélipipède tel que les faces qui représentent les murs, le plafond et le plancher soient d'une teinte plate et uniforme et qu'elles diffusent parfaitement la lumière. Cette assimilation correspond plus ou moins à la réalité et c'est peut-être cette difficulté qui constitue la plus grosse objection que l'on puisse faire à la méthode.

On suppose, de plus, que tous les luminaires sont du même type, qu'ils sont suspendus à la même hauteur et espacés d'une façon rationnelle, c'est-à-dire de telle façon que l'éclairement sur le plan utile soit à peu près uniforme. Quand les appareils, au lieu d'être uniformément espacés, sont localisés au centre du plafond, l'éclairement moyen peut s'en trouver augmenté de 10 et même de 15 pour 100; mais une telle installation est très loin d'être rationnelle; elle ne présente donc pour nous qu'un intérêt très relatif.

Dans ces conditions, le quotient du flux reçu sur un plan horizontal utile par le flux total émis par les lampes, qui est ce qu'on appelle le *coefficient d'utilisation*, dépendra pour un type d'appareil donné :

1° Des trois facteurs de réflexion des murs, du plafond et du plancher (¹);

2° De la largeur et de la longueur de la pièce; des distances des luminaires au plafond, au plancher et au plan utile.

Une loi rigoureuse de similitude permet de réduire immédiatement d'une unité le nombre de ces facteurs. En effet, deux pièces dont les dimensions sont dans un rapport fixe et ayant les mêmes facteurs de réflexion auront même coefficient d'utilisation. On peut donc, par exemple, prendre comme paramètres $\frac{a}{h}$; $\frac{a}{h'}$, et $\frac{a}{b}$ (fig 1).

D'autre part, les planchers ont, en général, un facteur

(*) J. Wetzel: L'établissement d'un projet d'éclairage électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 décembre 1923. t. XIV. p. 1027-1035 et 1073-1086.

(¹) Ward Harrison et Earl-A. Anderson. *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, 10 février 1916. t. XI, p. 67-91. et 20 mars 1920, t. XV, p. 97-124.

(¹) Remarquons à ce sujet qu'il convient toujours de prendre pour les murs des facteurs de réflexion inférieurs à celui de la peinture ou de la tenture, afin de tenir compte des portes et fenêtres.

Digitized by Google

de réflexion très faible (14 pour 100 en moyenne) et la faible quantité de lumière qu'ils renvoient doit être, à nouveau, réfléchie par les murs et le plafond avant d'atteindre le plan utile sur la face qui nous intéresse. Dans ces conditions, si l'on néglige de plus la réflexion de la portion des murs inférieure au plan utile, on peut ne pas tenir compte du facteur de réflexion du plancher et de sa distance au plan utile.

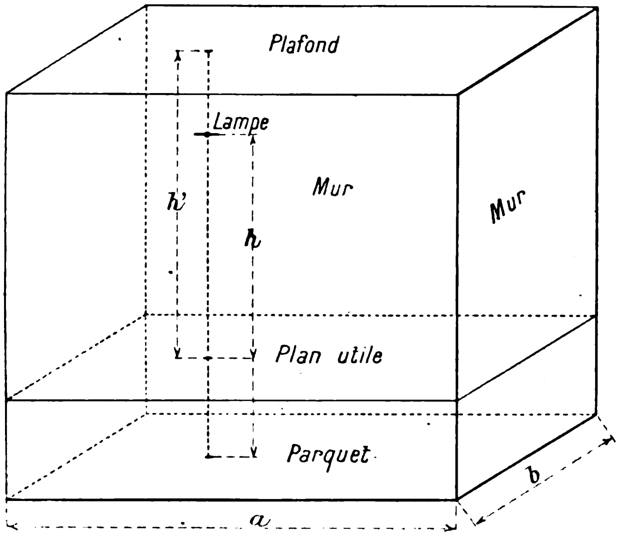


Fig. 1. — Croquis sur lequel sont indiquées les dimensions principales de la pièce à éclairer et la position relative de la lampe.

D'ailleurs, des essais ont montré que, même avec un plancher de couleur claire, la lumière qu'il réfléchissait restait à peu près sans influence sur le coefficient d'utilisation, à condition que les murs et les plafonds ne fussent pas aussi de couleur claire. Si ces dernières conditions sont réalisées, et si la salle est de grandes dimensions, l'éclairement effectif peut alors augmenter considérablement. Dans le tableau I sont d'ailleurs

TABLEAU I. — *Valeurs du coefficient d'utilisation en centièmes, en fonction du facteur de réflexion du plancher.*

COULEUR du plafond	COULEUR des murs	COULEUR ET FACTEUR DE RÉFLEXION du sol		
		Noir 7,6 pour 100	Chêne 14 pour 100	Blanc 84 pour 100
Noir	Blanc	100	101	107,0
Gris foncé	Blanc	100	101,7	115,0
Gris clair	Blanc	100	102,5	123,5
Blanc	Noir	100	100,3	108,5
Blanc	Moyen	100	101,1	115,3
Blanc	Blanc	100	103,1	129,0

consignés les résultats comparatifs des essais de MM. Harrison et Anderson; le coefficient d'utilisation pris comme base est celui correspondant à un plancher ayant un facteur de réflexion de 7,6 pour 100.

En résumé, nous admettrons que le coefficient d'utilisation ne dépend que : 1° des facteurs de réflexion des murs et du plafond; 2° des rapports $\frac{a}{h}$; $\frac{a}{h'}$ et $\frac{a}{b}$.

II. Les trois cas particuliers fondamentaux. — Afin de simplifier nos raisonnements, nous étudierons d'abord le cas d'une pièce carrée; les seuls rapports qui interviennent alors sont $\frac{a}{h}$ et $\frac{a}{h'}$.

Nous utiliserons ensuite les résultats obtenus dans ces cas particuliers pour traiter le cas général d'une pièce rectangulaire.

1. PREMIER CAS PARTICULIER FONDAMENTAL. — *Éclairage totalement indirect.* — Nous dirons que l'éclairage est totalement indirect quand le flux lumineux est entièrement réparti dans l'hémisphère supérieur et quand, de plus, l'intensité lumineuse horizontale est nulle. Dans ce cas, c'est le plafond qui joue en réalité le rôle de source; la hauteur de suspension de l'appareil et la forme de la courbe de distribution n'intervenant que dans la répartition de l'éclairement sur le plafond.

Si le plafond diffuse suivant la loi de Lambert, ainsi que nos hypothèses fondamentales le supposent, le coefficient d'utilisation indirecte est pratiquement indépendant de cette répartition. Il suffit d'ailleurs, pour qu'il en soit ainsi, que le corps réfléchissant soit orthotrope, c'est-à-dire que sa surface photométrique caractéristique soit indépendante de l'inclinaison du rayon incident; en effet, le quotient du flux total que le plafond reçoit par le flux total qu'il réfléchit sera uniquement fonction du facteur de réflexion du plafond. D'autre part, l'influence des murs est assez faible dans l'éclairage indirect et nous avons vu que la réflexion du plancher était négligeable.

On peut donc établir, une fois pour toutes, un tableau des résultats expérimentaux obtenus avec un appareil indirect de courbe photométrique courante, dans lequel est indiquée la valeur du quotient du flux utile par le flux émis par l'appareil en fonction des deux facteurs de réflexion, des murs et du plafond, et du rapport $\frac{a}{h}$; ce tableau servira indifféremment pour tous les cas d'éclairage entièrement indirect, (tableaux II à V).

2. DEUXIÈME CAS PARTICULIER FONDAMENTAL. — *Éclairage totalement direct.* — Nous dirons que l'éclairage est totalement direct quand le flux est entièrement réparti dans l'hémisphère inférieur et que l'intensité lumineuse horizontale est nulle. Ici la forme des courbes a une certaine importance. Pour en tenir compte, on les classe en trois groupes : larges, moyennes et étroites, suivant la valeur du flux dans l'angle 0 à 40° rapportée au flux total. Si ce rapport est compris entre 0,35 et 0,40, la courbe est large; s'il est compris entre 0,40

Digitized by Google

et 0,45, elle est moyenne; et pour le rapport compris entre 0,45 et 50, elle est étroite.

Comme précédemment, on a établi expérimentalement des tableaux pour trois types de courbes que nous venons de spécifier, donnant le quotient du flux utile par le flux émis par l'appareil en fonction des deux facteurs de réflexion et du rapport $\frac{a}{h}$.

3. Troisième cas particulier fondamental. — *Eclairage horizontal.* — Nous dirons qu'un appareil donne un éclairage horizontal type lorsque sa courbe photométrique est constituée par deux cercles tangents en O, tels que la représente la figure 2.

La surface photométrique est alors un tore. Ici la courbe photométrique a une forme géométrique bien déterminée; le coefficient d'utilisation pour un éclairage horizontal a, dans ce cas, une signification beaucoup

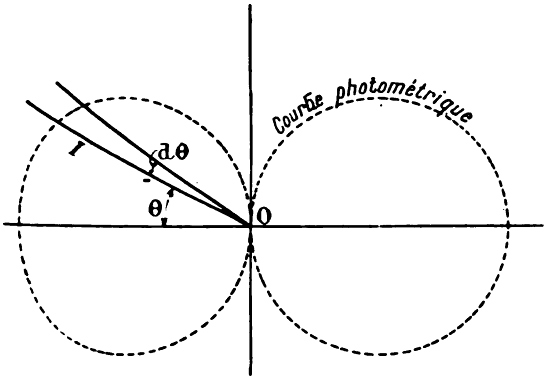


Fig. 2. — Courbe photométrique d'éclairage horizontal

plus précise que dans le cas d'un éclairage direct ou indirect. Mais, par contre, les rapports $\frac{a}{h}$ et $\frac{a}{h'}$, devraient intervenir tous les deux, puisque les appareils et le plafond jouent ensemble le rôle de source; cela conduirait à augmenter le nombre d'expériences et l'étendue des tableaux dans des proportions énormes et inadmissibles; d'une façon précise, le nombre de résultats à consigner devrait être élevé au carré. Pratiquement, le rapport des flux utiles aux flux émis n'a été déterminé que pour des dispositions telles que

$$h' = \frac{3}{2} h, \quad \text{c'est-à-dire} \quad \frac{a}{h} : \frac{a}{h'} = \frac{3}{2}.$$

Nous verrons tout à l'heure la raison de cette convention. L'appareil qui a servi aux essais a été simplement une lampe nue à filament de tungstène dans le vide, dont la courbe se rapproche sensiblement de la courbe théorique.

III. Prédétermination d'un coefficient d'utilisation.

— Restons toujours dans le cas d'une pièce carrée et considérons un luminaire ayant une courbe symétrique (fig. 3). On peut considérer cet appareil comme équivalant en tous points à trois appareils assurant un éclairage, l'un indirect, le deuxième, horizontal et le troisième, direct et ayant respectivement les courbes photométriques 1, 2 et 3 de la figure 3 telles que la somme des rayons vecteurs de ces trois courbes dans chaque direction soit égale au rayon vecteur de la courbe primitive dans cette même direction.

Voici comment on doit opérer pour faire cette décomposition :

1° On trace la courbe 2 qui est composée de deux cercles symétriques tangents en O et dont le diamètre

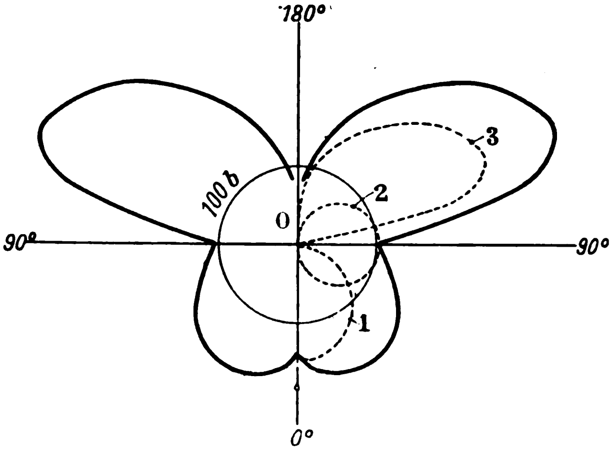


Fig. 3. — Courbes photométriques : 1, éclairage direct; 2, éclairage horizontal; 3, éclairage indirect.

est égal à l'intensité horizontale I_0 de la courbe primitive; on obtient la courbe composante horizontale de la courbe primitive. Le flux total, pour cette courbe, est donné immédiatement en fonction de l'intensité horizontale I_0; nous avons en effet

$$I_\theta = I_0 \cos \theta.$$

D'autre part, l'angle solide limité par l'angle d'ouverture $d\theta$ est

$$d\omega = 2\pi \cos \theta d\theta,$$

d'où

$$\Phi_h = 2\int_0^{\frac{\pi}{2}} I d\omega = 4\pi I_0 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2\theta d\theta = \pi^2 I_0 = 9{,}87 I_0.$$

ou sensiblement $10\, I_0$;

Les flux hémisphériques supérieurs et inférieurs sont égaux à la moitié du flux total.

2° Les courbes 1 et 3, qui sont les courbes de composantes directe et indirecte de la courbe primitive, se déterminent alors en prenant dans chaque direction un rayon vecteur égal à la différence entre le rayon vecteur correspondant de la courbe primitive et celui de la composante horizontale. Il est facile de déterminer par soustraction le nombre de lumens correspondant à ces deux courbes, si l'on connait les flux hémisphé-

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Valeurs du coefficient d'utilisation pour un facteur de réflexion du plafond de 40 pour 100.*

Room Ratio	Wall Reflection Factor	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
		COEFFICIENTS OF UTILIZATION								
0.50	Ind.	.01	.01	.02	.02	.02	.02	.03	.04	.04
	Hor.	04	05	06	07	08	10	12	15	19
	Dir.	19 24 29	21 26 31	24 28 32	26 30 34	29 33 37	34 37 40	38 41 44	42 45 48	49 51 53
0.60	Ind.	.02	.02	.02	.03	.03	.03	.04	.04	.04
	Hor.	07	08	09	10	11	13	16	19	23
	Dir.	28 33 38	30 35 40	33 37 41	35 39 43	38 42 46	42 45 48	46 49 52	50 53 56	57 59 61
0.70	Ind.	.02	.02	.02	.03	.03	.03	.04	.04	.05
	Hor.	09	10	11	12	14	16	19	22	26
	Dir.	35 40 45	36 41 46	39 43 47	41 45 49	44 48 52	48 51 54	52 55 58	56 59 62	63 65 67
0.80	Ind.	.02	.02	.03	.03	.03	.04	.04	.05	.05
	Hor.	10	11	12	13	15	17	20	24	28
	Dir.	41 46 51	42 47 52	44 48 52	46 50 54	48 52 56	52 55 58	55 58 61	59 62 65	66 68 70
0.90	Ind.	.02	.03	.03	.03	.04	.04	.04	.05	.05
	Hor.	11	12	13	14	16	19	22	25	29
	Dir.	45 50 55	46 51 56	48 52 56	49 53 57	51 55 59	54 57 60	57 60 63	61 64 67	68 70 72
1.00	Ind.	.03	.03	.03	.04	.04	.04	.05	.05	.06
	Hor.	12	13	14	15	17	20	23	26	30
	Dir.	48 53 58	49 54 59	51 55 59	52 56 60	53 57 61	56 59 62	59 62 65	63 66 69	69 71 73
1.10	Ind.	.03	.03	.03	.04	.04	.04	.05	.05	.06
	Hor.	13	14	15	16	18	21	24	27	31
	Dir.	50 55 60	51 56 61	53 57 61	54 58 62	55 59 63	58 61 64	61 64 67	65 68 71	70 72 74
1.25	Ind.	.03	.03	.04	.04	.04	.05	.05	.06	.06
	Hor.	15	16	17	18	20	23	26	29	33
	Dir.	53 58 63	54 59 64	56 60 64	57 61 65	58 62 66	61 64 67	64 67 70	67 70 73	72 74 76
1.50	Ind.	.03	.04	.04	.04	.05	.05	.05	.06	.06
	Hor.	17	18	19	20	22	25	28	31	35
	Dir.	57 62 67	58 63 67	60 64 68	61 65 69	62 66 69	65 68 71	67 70 73	70 73 76	75 77 79
1.75	Ind.	.04	.04	.04	.05	.05	05	.06	.06	.07
	Hor.	19	20	21	22	24	27	30	33	36
	Dir.	61 66 70	62 67 70	64 68 71	65 69 72	66 70 73	69 72 75	71 74 76	73 76 78	77 79 81
2.00	Ind.	.04	.04	.05	.05	.05	.06	.06	.07	.07
	Hor.	21	22	23	24	26	28	31	34	37
	Dir.	64 69 73	65 70 73	67 71 74	68 72 75	69 73 76	72 75 77	73 76 78	75 78 80	79 81 83
2.25	Ind.	.04	.05	.05	.05	.06	.06	.06	.07	.07
	Hor.	23	24	25	26	28	30	32	35	38
	Dir.	67 72 75	68 73 76	70 74 77	71 75 78	73 76 78	75 78 80	76 79 81	78 80 82	81 83 85
2.50	Ind.	.05	.05	.05	.06	.06	.06	.07	.07	.08
	Hor.	25	26	27	28	30	32	34	36	39
	Dir.	70 74 77	71 75 78	72 76 78	74 77 79	75 78 80	77 80 82	79 81 83	80 82 84	82 84 86
3.00	Ind.	.05	.05	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.08
	Hor.	27	28	29	30	32	34	36	38	40
	Dir.	74 77 79	74 77 79	75 78 80	76 79 81	77 80 82	80 82 84	81 83 84	82 84 85	84 86 87
3.50	Ind.	.05	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.08	.08
	Hor.	29	30	31	32	33	35	37	39	41
	Dir.	76 79 81	76 79 81	78 80 82	79 81 83	80 82 83	82 84 85	83 85 86	84 86 87	86 88 89
4.00	Ind.	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.08	.08	.08
	Hor.	31	32	33	34	35	36	38	40	42
	Dir.	78 81 83	79 81 83	80 82 84	81 83 84	82 84 85	83 85 86	84 86 87	86 87 88	88 89 90
5.00	Ind.	.06	.06	.07	.07	.07	.08	.08	.08	.09
	Hor.	33	31	35	36	37	38	39	41	43
	Dir.	81 83 84	81 83 84	82 84 85	83 85 86	84 86 87	86 87 88	87 88 89	88 89 90	89 90 91

TABLEAU III. — *Valeurs du coefficient d'utilisation pour un facteur de réflexion du plafond de 30 pour 100.*

Room Ratio	Wall Reflection Factor	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
		COEFFICIENTS OF UTILIZATION								
0.50	Ind.	.04	.04	.05	.05	.06	.07	.08	.09	.11
	Hor.	05	06	07	08	10	12	15	19	24
	Dir.	19 24 29	21 26 31	24 28 32	26 30 34	29 33 37	34 37 40	38 41 44	43 46 49	50 52 54
0.60	Ind.	.05	.05	.06	.06	.07	.08	.09	.11	.13
	Hor.	08	09	10	11	13	16	19	23	28
	Dir.	28 33 38	30 35 40	33 37 41	35 39 43	38 42 46	43 46 49	47 50 53	51 54 57	58 60 62
0.70	Ind.	.06	.06	.07	.07	.08	.09	.10	.12	.14
	Hor.	11	12	13	14	16	19	22	26	31
	Dir.	35 40 45	37 42 47	40 44 48	42 46 50	45 49 53	49 52 55	53 56 59	57 60 63	64 66 68
0.80	Ind.	.06	.07	.07	.08	.09	.10	.11	.13	.15
	Hor.	12	13	14	16	18	21	24	28	33
	Dir.	41 46 51	42 47 52	45 49 53	47 51 55	50 54 58	54 57 60	57 60 63	61 64 67	67 69 71
0.90	Ind.	.07	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.14	.16
	Hor.	13	14	16	18	20	23	26	30	35
	Dir.	45 50 55	46 51 56	48 52 56	50 54 58	52 56 60	56 59 62	59 62 65	63 66 69	69 71 73
1.00	Ind.	.08	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.15	.17
	Hor.	14	15	17	19	21	24	27	31	36
	Dir.	48 53 58	49 54 59	51 55 59	53 57 61	55 59 63	58 61 64	61 64 67	65 68 71	71 73 75
1.10	Ind.	.09	.09	.10	.10	.11	.12	.13	.15	.17
	Hor.	15	16	18	20	22	25	28	32	37
	Dir.	50 55 60	51 56 61	53 57 61	55 59 63	57 61 65	60 63 66	63 66 69	66 69 72	72 74 76
1.25	Ind.	.09	.10	.11	.11	.12	.13	.14	.16	.18
	Hor.	17	18	20	22	24	27	30	34	39
	Dir.	53 58 63	54 59 64	56 60 64	57 61 65	59 63 67	62 65 68	65 68 71	68 71 74	74 76 78
1.50	Ind.	.10	.11	.12	.12	.13	.14	.15	.17	.19
	Hor.	20	21	23	25	27	30	33	36	41
	Dir.	57 62 67	58 63 67	60 64 68	61 65 69	63 67 70	66 69 72	69 72 75	72 75 78	77 79 81
1.75	Ind.	.11	.12	.13	.13	.14	.15	.16	.18	.20
	Hor.	22	23	25	27	29	32	35	38	43
	Dir.	61 66 70	62 67 70	64 68 71	65 69 72	67 71 74	70 73 76	72 75 77	75 78 80	79 81 83
2.00	Ind.	.12	.13	.14	.14	.15	.16	.17	.19	.21
	Hor.	24	25	27	29	31	34	37	40	45
	Dir.	64 69 73	65 70 73	67 71 74	68 72 75	70 74 77	73 76 78	75 78 80	77 80 82	81 83 85
2.25	Ind.	.13	.14	.15	.15	.16	.17	.18	.19	.21
	Hor.	26	27	29	31	33	36	39	42	47
	Dir.	67 72 75	68 73 76	70 74 77	71 75 78	74 77 79	76 79 81	77 80 82	80 82 84	83 85 87
2.50	Ind.	.14	.15	.16	.16	.17	.18	.19	.20	.22
	Hor.	28	29	31	33	35	38	41	44	49
	Dir.	71 75 78	72 76 79	73 77 79	75 78 80	77 80 82	78 81 83	80 82 84	82 84 86	85 87 88
3.00	Ind.	.16	.16	.17	.17	.18	.19	.20	.21	.23
	Hor.	31	32	34	36	38	40	43	46	50
	Dir.	75 78 80	75 78 80	76 79 81	77 80 82	79 82 84	81 83 85	82 84 85	84 86 87	87 89 90
3.50	Ind.	.17	.17	.18	.18	19	.20	.21	.22	.24
	Hor.	33	34	36	38	40	42	45	48	51
	Dir.	77 80 82	77 80 82	79 81 83	80 82 84	82 84 85	83 85 86	84 86 87	86 88 89	89 90 91
4.00	Ind.	.18	.18	.19	.19	.20	.21	.22	.23	.24
	Hor.	36	37	38	40	42	44	46	49	52
	Dir.	79 82 84	80 82 84	81 83 85	82 84 85	84 86 87	85 87 88	86 88 89	88 89 90	90 91 92
5.00	Ind.	.19	.19	.20	.2[illegible]	.21	.22	.23	.24	.25
	Hor.	39	40	41	42	44	46	48	50	53
	Dir.	82 84 85	82 84 85	83 85 86	84 86 87	86 88 89	88 89 90	89 90 91	90 91 92	91 92 93

TABLEAU IV. — *Valeur du coefficient d'utilisation pour un facteur de réflexion du plafond de 50 pour 100.*

Room Ratio	Wall Reflection Factor	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
		COEFFICIENTS OF UTILIZATION								
0.50	Ind.	.06	.07	.08	.08	.09	.10	.12	.15	.19
	Hor.	06	07	08	09	12	15	19	23	29
	Dir.	19 24 29	21 26 31	24 28 32	27 31 35	30 34 38	34 37 40	38 41 44	44 47 50	51 53 55
0.60	Ind.	.08	.09	.10	.11	.12	.13	.15	.18	.22
	Hor.	09	10	11	13	16	19	23	27	33
	Dir.	28 33 38	30 35 40	33 37 41	36 40 44	39 43 47	43 46 49	47 50 53	52 55 58	59 61 63
0.70	Ind.	.10	.11	.12	.13	.14	.15	.17	.20	.23
	Hor.	11	12	14	16	19	22	26	30	36
	Dir.	35 40 45	37 42 47	40 44 48	43 47 51	46 50 54	50 53 56	54 57 60	59 62 65	65 67 69
0.80	Ind.	.11	.12	.13	.14	.15	.17	.19	.22	.25
	Hor.	13	14	16	18	21	24	28	32	38
	Dir.	41 46 51	42 47 52	45 49 53	47 51 55	50 54 58	54 57 60	57 60 63	62 65 68	68 70 72
0.90	Ind.	.12	.13	.14	.15	.16	.18	.20	.23	.26
	Hor.	15	16	18	20	23	26	30	34	40
	Dir.	45 50 55	46 51 56	49 53 57	51 55 59	53 57 61	57 60 63	60 63 66	64 67 70	70 72 74
1.00	Ind.	.13	.14	.15	.16	.17	.19	.21	.24	.27
	Hor.	16	18	20	22	25	28	32	36	42
	Dir.	48 53 58	49 54 59	52 56 60	54 58 62	56 60 64	59 62 65	62 65 68	66 69 72	72 74 76
1.10	Ind.	.14	.15	.16	.17	.19	.21	.23	.25	.28
	Hor.	17	19	21	23	26	29	33	37	43
	Dir.	50 55 60	51 56 61	54 58 62	56 60 64	58 62 66	61 64 67	64 67 70	68 71 74	74 76 78
1.25	Ind.	.16	.17	.18	.19	.21	.23	.25	.27	.30
	Hor.	19	21	23	25	28	31	35	39	45
	Dir.	53 58 63	54 59 64	57 61 65	59 63 67	61 65 69	64 67 70	67 70 73	70 73 76	76 78 80
1.50	Ind.	.18	.19	.20	.21	.23	.25	.27	.29	.32
	Hor.	22	24	26	29	32	35	39	43	48
	Dir.	57 62 67	58 63 67	61 65 69	62 66 70	64 68 71	67 70 73	70 73 76	73 76 79	79 81 83
1.75	Ind.	.19	.20	.21	.22	.24	.26	.28	.30	.33
	Hor.	25	27	29	32	35	38	42	46	51
	Dir.	61 66 70	62 67 71	65 69 72	66 70 73	68 72 75	71 74 77	73 76 78	76 79 81	81 83 85
2.00	Ind.	.21	.22	.23	.24	.26	.28	.30	.32	.34
	Hor.	27	29	31	34	37	40	44	48	53
	Dir.	64 69 73	65 70 73	68 72 75	69 73 76	71 75 78	74 77 79	76 79 81	79 82 84	83 85 87
2.25	Ind.	.23	.24	.25	.26	.27	.29	.31	.33	.35
	Hor.	29	31	33	36	39	42	46	50	55
	Dir.	67 72 75	68 73 76	71 75 78	72 76 79	75 78 80	77 80 82	79 82 84	82 84 86	85 87 89
2.50	Ind.	.24	.25	.26	.27	.28	.30	.32	.34	.36
	Hor.	31	33	35	38	41	44	48	52	57
	Dir.	71 75 78	72 76 79	74 78 80	76 79 81	78 81 83	79 82 84	82 84 86	84 86 88	87 89 90
3.00	Ind.	.26	.27	.28	.29	.30	.32	.34	.36	.38
	Hor.	34	36	38	41	44	47	51	55	59
	Dir.	75 78 80	76 79 81	77 80 82	78 81 83	80 83 85	82 84 86	84 86 87	86 88 89	89 91 92
3.50	Ind.	.28	.29	.30	.31	.32	.34	.36	.38	.40
	Hor.	37	39	41	44	47	50	54	57	61
	Dir.	77 80 82	78 81 83	80 82 84	81 83 85	83 85 86	84 86 87	86 88 89	88 90 91	91 93 94
4.00	Ind.	.30	.31	.32	.33	.34	.35	.37	.39	.41
	Hor.	40	42	44	46	49	52	56	59	63
	Dir.	79 82 84	81 83 85	82 84 86	83 85 86	85 87 88	86 88 89	88 90 91	91 92 93	93 94 95
5.00	Ind.	.32	.33	.34	.35	.36	.38	.39	.40	.42
	Hor.	43	45	47	49	52	55	58	61	65
	Dir.	83 85 86	83 85 86	84 86 87	85 87 88	87 89 90	89 90 91	91 92 93	92 93 94	94 95 96

TABLEAU V. — *Valeur du coefficient d'utilisation pour un facteur de réflexion du plafond de 70 pour 100.*

Room Ratio	Wall Reflection Factor	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
		COEFFICIENTS OF UTILIZATION								
0.50	Ind.	.08	.09	.10	.11	.13	.15	.18	.22	.27
	Hor.	07	08	09	11	14	17	21	27	33
	Dir.	19 24 29	21 26 31	24 28 32	27 31 35	30 34 38	35 38 41	39 42 45	44 47 50	52 54 56
0.60	Ind.	.12	.13	.14	.15	.17	.19	.22	.26	.31
	Hor.	10	11	13	15	18	21	25	31	37
	Dir.	28 33 38	30 35 40	33 37 41	36 40 44	39 43 47	44 47 50	48 51 54	53 56 59	60 62 64
0.70	Ind.	.14	.15	.16	.17	.19	.21	.24	.28	.33
	Hor.	13	14	16	18	21	25	29	35	41
	Dir.	35 40 45	37 42 47	40 44 48	43 47 51	46 50 54	50 53 56	54 57 60	59 62 65	66 68 70
0.80	Ind.	.16	.17	.18	.19	.21	.23	.26	.30	.35
	Hor.	15	16	18	20	23	27	32	38	44
	Dir.	41 46 51	43 48 53	46 50 54	48 52 56	51 55 59	55 58 61	59 62 65	63 66 69	70 72 74
0.90	Ind.	.17	.18	.19	.21	.23	.25	.28	.32	.37
	Hor.	17	18	20	22	25	29	34	40	46
	Dir.	45 50 55	47 52 57	50 54 58	52 56 60	54 58 62	58 61 64	61 64 67	65 68 71	72 74 76
1.00	Ind.	.19	.20	.21	.23	.25	.27	.30	.34	.38
	Hor.	18	20	22	24	27	31	36	42	48
	Dir.	48 53 58	49 54 59	52 56 60	54 58 62	56 60 64	60 63 66	63 66 69	67 70 73	74 76 78
1.10	Ind.	.20	.21	.23	.25	.27	.29	.32	.35	.39
	Hor.	20	22	24	26	29	33	38	44	50
	Dir.	50 55 60	51 56 61	54 58 62	56 60 64	58 62 66	62 65 68	65 68 71	69 72 75	76 78 80
1.25	Ind.	.22	.23	.25	.27	.29	.31	.34	.37	.41
	Hor.	22	24	26	29	32	36	41	47	53
	Dir.	53 58 63	54 59 64	57 61 65	59 63 67	61 65 69	65 68 71	68 71 74	72 75 78	78 80 82
1.50	Ind.	.25	.26	.28	.30	.32	.34	.37	.40	.44
	Hor.	25	27	30	33	36	40	45	50	56
	Dir.	57 62 67	58 63 67	61 65 69	63 67 71	65 69 72	69 72 75	72 75 78	75 78 81	81 83 85
1.75	Ind.	.27	.28	.30	.32	.34	.36	.39	.42	.46
	Hor.	28	30	33	36	39	43	48	53	59
	Dir.	61 66 70	62 67 71	65 69 72	67 71 74	69 73 76	72 75 78	75 78 80	78 81 83	83 85 87
2.00	Ind.	.30	.31	.32	.34	.36	.38	.41	.44	.48
	Hor.	31	33	36	39	42	46	51	56	61
	Dir.	64 69 73	65 70 73	68 72 75	70 74 77	72 76 79	75 78 80	78 81 83	81 84 86	85 87 89
2.25	Ind.	.32	.33	.34	.36	.38	.40	.43	.46	.50
	Hor.	33	35	38	41	44	48	53	58	63
	Dir.	67 72 75	68 73 76	71 75 78	73 77 80	76 79 81	78 81 83	81 84 86	84 86 88	87 89 91
2.50	Ind.	.34	.35	.36	.38	.40	.42	.45	.48	.51
	Hor.	35	37	40	43	46	50	55	60	65
	Dir.	71 75 78	72 76 79	74 78 80	77 80 82	79 82 84	81 84 86	84 86 88	86 88 90	89 91 92
3.00	Ind.	.37	.38	.39	.41	.43	.45	.47	.50	.53
	Hor.	39	41	44	47	50	54	58	63	68
	Dir.	75 78 80	76 79 81	78 81 83	80 83 85	82 85 87	84 86 88	86 88 89	88 90 91	91 93 94
3.50	Ind.	.40	.41	.42	.44	.46	.48	.50	.52	.55
	Hor.	42	44	47	50	53	57	61	66	71
	Dir.	78 81 83	79 82 84	81 83 85	83 85 87	85 87 88	86 88 89	88 90 91	90 92 93	93 95 96
4.00	Ind.	.42	.43	.44	.46	.48	.50	.52	.54	.56
	Hor.	45	47	50	53	56	60	64	68	73
	Dir.	80 83 85	82 84 86	83 85 87	85 87 88	87 89 90	88 90 91	90 92 93	93 94 95	95 96 97
5.00	Ind.	.45	.46	.47	.48	.50	.52	.54	.56	.58
	Hor.	49	51	54	57	60	63	66	70	75
	Dir.	84 86 87	84 86 87	85 87 88	87 89 90	89 91 92	91 92 93	93 94 95	94 95 96	96 97 98

Digitized by Google

riques supérieurs et inférieurs Φ_Ω et $\Phi_\mho$ de la courbe primitive, on aura :

Flux de la composante indirecte : $\Phi_\Omega = 4{,}98\, I_0$, soit approximativement $\Phi_\Omega = 5\, I_0$;

Flux de la composante directe : $\Phi_\mho = 4{,}98\, I_0$, soit approximativement $\Phi_\mho = 5\, I_0$.

Ceci fait, il reste à déterminer si la courbe de composante directe doit être classée dans la catégorie large, moyenne ou étroite. Pour cela, il suffit de connaître le flux $\Phi_{40°}$ que donne l'appareil dans la zone de 0° à 40° ; le flux dans la même zone correspondant à la courbe de composante horizontale sera

$$\Phi_{h40°} = 2\pi I_0 \int_0^{40°} \sin^2\theta\, d\theta = \pi I_0 \left[\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right]_0^{40°} = 0{,}646\, I_0.$$

Le flux correspondant à la composante directe dans la zone de 0° à 40° sera donc

$$\Phi_{d40°} = \Phi_{40°} - 0{,}65\, I_0,$$

d'où

$$\frac{\Phi_{d40°}}{\Phi_d} = \frac{\Phi_{40°} - 0{,}65\, I_0}{\Phi_\mho - 5\, I_0}.$$

Comme il est dit plus haut, suivant la valeur de ce rapport la courbe est dite large, moyenne ou étroite.

IV. **Indices d'un local.** — Prenons le cas d'un éclairage entièrement direct. Nous venons de voir que deux locaux carrés, ayant des murs et des plafonds avec même facteur de réflexion et des dimensions telles que le quotient de la largeur de la pièce par la hauteur de suspension des appareils au-dessus du plan utile, soit le même, auront un coefficient d'utilisation identique.

Dans le cas de l'éclairage totalement indirect, la remarque reste la même ; mais, la source de lumière étant en réalité le plafond, c'est la distance du plafond au plan utile qui doit intervenir dans le rapport.

Supposons alors, maintenant, que nous ayons affaire à un appareil qui fournisse à la fois un flux direct et un flux indirect. Pour traiter le problème en toute rigueur, il conviendrait de déterminer les rapports de dimensions relatifs à l'éclairage direct et à l'éclairage indirect et de chercher, dans les tableaux sur lesquels ont été consignés les résultats d'expériences fondamentales, les pourcentages de lumière directe ou de lumière indirecte réellement utilisés. En composant les deux résultats partiels obtenus, on pourrait dresser un tableau donnant les coefficients d'utilisation d'un appareil de type donné en fonction du quotient $\frac{a}{h}$ et du quotient $\frac{a}{h'}$. Mais ce tableau peut être établi en fonction de nombres proportionnels à ces rapports $\frac{a}{h}$ et $\frac{a}{h'}$, aussi bien qu'avec ces rapports eux-mêmes ; c'est une simple question de convention. Nous appellerons les deux nombres proportionnels que nous adopterons les « indices du local » et nous choisirons des coefficients de proportionnalit différents pour l'éclairage direct et pour l'éclairag indirect, de telle façon que les deux indices soient sen siblement égaux pour une installation ayant des dimen sions usuelles.

Ces indices ont été définis comme il suit :

$$\text{Indice direct} = \frac{\text{Largeur de la pièce}}{2 \times \text{hauteur de l'appareil au-dessus du plan utile}}$$

$$\text{Indice indirect} = \frac{\text{Largeur de la pièce}}{\frac{4}{3} \times \text{hauteur du plafond au-dessus du plan utile}}$$

Ainsi, une pièce ayant une hauteur de 3,20 m av des lampes situées à 2,40 m du plancher et telle que l plan utile soit à 0,80 m du sol, a ses deux coefficient égaux.

L'approximation, qui n'est évidemment valable qu dans les cas normaux, consiste à poser que ces deu indices sont égaux à l'indice réel direct du local quan l'éclairage est semi-direct et à l'indice réel indirect d ce local quand l'éclairage est semi-indirect.

Sur les tableaux II à V, établis par MM. Harrisson Anderson et que nous avons fait reproduire photogr phiquement afin d'éviter les erreurs de chiffres q auraient pu se glisser dans une reproduction typogr phique, sont enregistrées les valeurs des coefficien d'utilisation (coefficients of utilization) pour différent valeurs des indices du local (room ratio) et pour d facteurs de réflexion des murs (wall reflection fact de 10 ; 30 ; 50 et 70 pour 100. Ces tableaux corr pondant à un appareil donné, seront établis en fon tion d'un seul indice et fourniront des coefficien d'utilisation correspondant seulement, en toute rigueu à des locaux ayant le même indice direct ou ind rect. Dans l'usage courant, on commettra donc u légère erreur, puisqu'on emploiera les coefficien consignés dans le tableau à des installations po lesquelles les deux coefficients ne seront généralemen pas identiques. Cette erreur peut être admise dans l cas usuels.

Quand les conditions s'écarteront notablement d cas idéal, on devra effectuer séparément les deux ca culs en utilisant deux indices différents. Une difficul pourtant se présente pour le flux horizontal dont coefficient d'utilisation partiel dépend à la fois d deux indices, mais on pourra se tirer d'affaire d'u façon suffisamment approchée en prenant la moyen des deux coefficients d'utilisation.

V. **Exemples numériques.** — 1. Reprenons figure 3 et le tableau VI qui s'y rapporte. Le flu hémisphérique supérieur est

$$\Phi_\Omega = 1\,622 \text{ lumens},$$

Digitized by Google

et le flux hémisphérique inférieur,

$$\Phi_{\text{Ʊ}} = 907 \text{ lumens};$$

l'intensité lumineuse horizontale est

$$I_0 = 105 \text{ bougies décimales.}$$

TABLEAU VI. — *Coordonnées de la courbe photométrique de la figure 3 (flux de la lampe nue : 3 000 lumens).*

ANGLES	INTENSITÉ LUMINEUSE	ZONE	FLUX
Degrés	Bougies	Degrés	Lumens
0	140	—	—
5	160	0— 10	15
15	170	0— 20	63
25	175	0— 30	144
35	175	0— 40	254
45	170	0— 50	386
55	155	0— 60	525
65	138	0— 70	662
75	120	0— 80	789
85	108	0— 90	907
90	105	—	—
95	135	0—100	1 054
105	290	0—110	1 361
115	360	0—120	1 718
125	330	0—130	2 014
135	295	0—140	2 242
145	240	0—150	2 393
155	190	0—160	2 981
165	140	0—170	2 521
175	85	0—180	2 529

Nous avons

$$\text{Flux horizontal émis, } 10 \times 105 = 1\,050 \text{ lumens,}$$

$$\text{Flux indirect émis, } 1\,622 - \frac{1\,050}{2} = 1\,097 \text{ lumens,}$$

$$\text{Flux direct émis, } 907 - \frac{1\,050}{2} = 382 \text{ lumens.}$$

Déterminons le rapport du flux dans la zone de 0° à 40°, au flux total direct, il est égal, d'après la formule établie plus haut à

$$\frac{\Phi_{d40}}{\Phi_d} = \frac{\Phi_{40} - 0{,}65\, I_0}{\Phi_{\text{Ʊ}} - 5 I_0} = \frac{254 - 0{,}65 \times 105}{382} = 0{,}48.$$

La courbe de distribution directe est donc étroite puisque ce rapport est compris entre 0,45 et 0,50. Supposons alors que cet appareil soit placé dans une pièce carrée ayant un plafond réfléchissant 70 centièmes de la lumière incidente, et les murs réfléchissant 40 centièmes. L'appareil étant suspendu à une hauteur telle que les indices direct et indirect soient égaux entre eux, nous supposerons que cette valeur commune est 1,25 : les coefficients partiels sont alors trouvés dans les tableaux, égaux à 0,32 pour la composante horizontale, 0,69 pour la composante directe et 0,29 pour la composante indirecte, on a donc

Flux horizontal utile....	1 050 × 0,32 =	336 lumens
Flux indirect utile......	1 096 × 0,29 =	318 lumens
Flux direct utile.......	382 × 0,69 =	264 lumens
Flux total utile........................	=	918 lumens

$$\text{Coefficient d'utilisation global, } \frac{918}{3\,000} = 0{,}306.$$

3 000 étant le nombre de lumens émis par la lampe nue.

REMARQUES. — I. La distinction des courbes directes en larges, moyennes et étroites apporte un surcroît de précision peu important ; en effet, si dans le cas présent, nous avions adopté le nombre correspondant à la courbe du type moyen telle que le flux dans l'angle de 0° à 40° soit compris entre 35 et 40 pour 100 du flux direct total, nous aurions trouvé un coefficient d'utilisation global de 0,282 ; l'erreur ainsi introduite eût été négligeable.

II. Très souvent on peut être amené à des flux direct ou indirect négatifs ; les calculs se conduisent alors de la même façon ; il suffit de prendre soin de soustraire, dans la détermination des lumens globaux, le nombre des lumens négatifs de celui des lumens positifs.

2. — Prenons maintenant un exemple numérique avec l'emploi du même appareil, mais disposé de telle façon que les indices indirect et direct ne soient pas égaux. Supposons que l'indice indirect soit toujours de 1,25, tandis que l'indice direct est seulement de 1,00 ; ce cas peut se présenter couramment quand l'appareil est à 0,50 m, du plafond et à 2 m du plan utile. Dans ces conditions, nous avons, pour le coefficient d'utilisation correspondant à l'indice 1, dans le cas du flux direct, 0,64 et dans celui du flux horizontal, 0,27.

Les coefficients d'utilisation à adopter seront donc :

Pour le coefficient direct, 0,64 ;

Pour le coefficient indirect déjà calculé, 0,29 ;

Pour le coefficient horizontal pris approximativement égal à la moyenne arithmétique des coefficients correspondant aux indices direct et indirect

$$\frac{0{,}27 + 0{,}32}{2} = 0{,}29.$$

On aura alors

Flux utile indirect déjà calculé........	=	318 lumens
Flux utile direct.......	382 × 0,64 =	244 lumens
Flux utile horizontal...	1 050 × 0,29 =	305 lumens
Flux global utile....................	=	867 lumens

Le coefficient d'utilisation est donc égal à

$$\frac{867}{3\,000} = 0{,}290 \quad \text{au lieu de} \quad 0{,}282,$$

soit une erreur relative de 3 pour 100 environ.

Digitized by Google

Les erreurs ainsi commises sont admissibles en raison du degré d'imprécision qu'on rencontre nécessairement dans les questions d'éclairage où interviennent des surfaces à facteurs de réflexion mal connus; il nous paraissait tout de même intéressant d'insister sur cette difficulté théorique qui, à notre connaissance, n'a pas encore été mise en lumière.

VI. Extension au cas des pièces rectangulaires. — Pour traiter le cas d'une pièce rectangulaire de dimensions a et b, il faudrait, en toute rigueur, posséder des tables dans lesquelles interviendraient les deux indices correspondant à ces deux dimensions; mais l'introduction d'une nouvelle variable conduirait à élever au carré le nombre de résultats expérimentaux à consigner, ce qui est inadmissible; on a donc cherché des méthodes empiriques dont on a vérifié expérimentalement l'exactitude approchée dans un certain nombre de cas particuliers; en voici quelques-unes :

Méthode A. — Dans cette méthode, on prendra comme coefficient d'utilisation celui d'une pièce carrée dont le côté serait la moyenne arithmétique des dimensions a et b de la pièce rectangulaire.

Méthode B. — Suivant ce procédé, le coefficient d'utilisation sera la moyenne des coefficients d'utilisation correspondant à deux pièces carrées de côtés a et b.

Méthode C. — Des expériences directes ont montré que les deux méthodes précédentes pouvaient conduire à des erreurs assez importantes atteignant jusqu'à 13 pour 100. On a alors trouvé une méthode donnant des résultats plus exacts et consistant à prendre comme coefficient d'utilisation celui d'une pièce carrée ayant pour côté la plus petite dimension a de la pièce rectangulaire augmentée d'un tiers de la différence entre ce coefficient et celui de la pièce carrée de côté b. Les erreurs enregistrées avec cette méthode n'ont jamais atteint 2 pour 100.

Méthode D. — On peut obtenir, d'une façon plus expéditive, des résultats satisfaisants en adoptant un coefficient d'utilisation correspondant à un indice déterminé empiriquement et qui est consigné dans une table en fonction de la longueur, de la largeur et de la hauteur utile.

VII. Détermination expérimentale des coefficients d'utilisation fondamentaux. — Dans la recherche des diverses causes d'erreurs qui peuvent se produire dans l'emploi de la méthode du coefficient d'utilisation, il en est une qu'il convient évidemment de ne pas oublier : c'est celle qui provient de l'exactitude seulement approchée des résultats fondamentaux contenus dans les tables. Afin de permettre cette étude, nous allons dire quelques mots de la méthode et des dispositifs mis en œuvre. Les essais furent réalisés dans un local de dimensions variables à volonté. Les parois de cette salle étaient formées par des panneaux carrés d'environ 1 m de côté (40 inch square). Pour les murs, ces panneaux présentaient une face blanche et une face noire, ce qui permettait de réaliser trois facteurs moyens de réflexion correspondant à des murs noirs, blancs et gris, ce dernier étant obtenu en alternant les panneaux noirs et les panneaux blancs. Ces panneaux étaient d'ailleurs suffisamment petits par rapport aux dimensions transversales de la pièce, afin que, dans le cas où l'on devait considérer des réflexions multiples sur les murs, il n'y eût pas de chance pour que la plus grande quantité de lumière réfléchie par un carré blanc tombât sur le carré noir opposé. Le facteur de réflexion du mur était alors égal à la moyenne des facteurs relatifs aux murs noirs et blancs. Cette méthode n'a pu être utilisée pour le plafond, car le nombre de carrés nécessaires pour obtenir une disposition symétrique par rapport aux sorties de courant aurait été beaucoup trop grand. On a alors recouru à l'emploi de deux séries de panneaux qui étaient peints sur les deux faces de façon à obtenir des facteurs de réflexion différents suivant leur position : cet aménagement permettait de réaliser quatre nuances de plafond, le blanc, le gris clair, le gris foncé et le noir.

Le plancher était en chêne ciré, mais il pouvait être recouvert de papier blanc ou noir. Les appareils utilisés étaient de types indirects, directs ou horizontaux.

En raison du grand nombre d'essais à réaliser, on a cherché les moyens de réduire le temps nécessaire pour chacun d'eux, sans toutefois que cela puisse nuire à l'exactitude des résultats.

Le travail fut poursuivi de jour et de nuit par deux équipes distinctes de trois hommes chacune. Les mesures étaient faites à l'aide d'un photomètre Weber monté sur un chariot, ce qui le rendait facilement transportable et permettait de le maintenir toujours au même niveau. Trois essais étaient faits pour chaque station et l'on prenait la moyenne des résultats.

Les lampes étaient spécialement choisies dans un lot important afin de fournir un même nombre de lumens sous une même tension. Elles fonctionnaient sous une tension légèrement inférieure à la tension de régime. Celle-ci avait été déterminée au préalable. On obtenait ainsi un flux plus constant, et, de plus, on éliminait à peu près complètement, les mesures hétérochromes. La variation du flux lumineux pendant la durée des expériences était en moyenne de 1 pour 100.

Le courant était fourni par une batterie d'accumulateurs réglée par un rhéostat de façon que la tension au centre du réseau des lampes soit la tension normale; les variations individuelles (se produisant dans les deux sens) furent inférieures à 0,3 V. Les lampes n'étaient d'ailleurs allumées que pendant le temps nécessaire aux observations photométriques. Les tensions des lampes en essai et de la lampe étalon du photomètre étaient mesurées à l'aide d'un voltmètre étalon de laboratoires dont les indications étaient fréquemment vérifiées au cours des essais. Enfin, les corrections nécessaire avaient été faites afin d'éviter les erreurs provenant de la non orthotropie de l'écran photométrique.

Digitized by Google

VIII. **Facteur de dépréciation.** — Tout ce que nous venons de dire jusqu'à présent se rapporte à un matériel neuf. Or, l'efficacité des installations lumineuses ne tarde pas à baisser rapidement; on en connaît les causes : diminution du rendement lumineux des lampes, dépôt de poussières sur les appareils, dégradation des murs et du plafond. Cette baisse peut atteindre 30 et même dans certains cas 40 pour 100. On en tient compte en majorant le flux que doit émettre les lampes, ce qui revient à multiplier ce flux par un facteur plus grand que 1 que l'on appelle « facteur de dépréciation ».

Ces considérations nous prouvent à quel point il convient de se montrer peu exigeant quant à la précision d'une méthode de calcul des éclairements. Il est d'ailleurs une autre cause d'incertitude, ce sont les variations qui existent entre les propriétés optiques de deux appareils d'éclairage du même type, variations qui nous paraîtraient intéressantes à étudier pour différents systèmes d'éclairage.

IX. **Conclusion.** — Nous voyons donc que la méthode du coefficient d'utilisation suppose un grand nombre d'approximations. Mais cela ne présente dans la pratique qu'une importance très relative. En fait, l'emplacement des appareils se trouve à peu près imposé par la disposition du local à éclairer et la nécessité de maintenir le plus possible l'uniformité de l'éclairement; il n'est alors possible d'agir que sur la puissance des lampes qui équipent les appareils; or, cette puissance varie d'une façon très discontinue suivant l'échelle des types courants (par exemple, il n'est pas construit de lampes de puissance intermédiaire entre 200 et 300 w, ce qui est souvent très gênant). On voit donc que les erreurs, introduites par les approximations admises dans le calcul d'un projet d'éclairage, n'influent pas d'une façon sensible sur les résultats qui ne diffèrent pas pratiquement de ceux qu'aurait donnés un calcul absolument rigoureux.

D'autre part, cette méthode est la seule qui fournisse un exposé systématique dans lequel interviennent directement les quantités intéressantes, c'est-à-dire les éclairements sur les objets que l'on regarde. De plus, elle permet aux personnes n'ayant aucune pratique dans la question de réaliser un éclairage simple d'une façon convenable.

Merry Cohu et Jean Dourgnon,
Ingénieurs à la Société
pour le Perfectionnement de l'Éclairage.

Sur la télécommunication entre usines et postes des réseaux de distribution ou de transmission d'énergie électrique.

Ce sujet a fait l'objet d'un rapport présenté par M. R. Dubois au dernier Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui a eu lieu à Rome en septembre 1926. Dans un court préambule, l'auteur expose les nécessités des divers ordres qui imposent à l'exploitant d'un réseau de distribution d'électricité l'obligation inéluctable de disposer d'un mode de liaison commode, sûr et rapide, entre les usines, les sous-stations et les postes de ce réseau. Il rappelle qu'un tel système de communication doit présenter une sécurité absolue dans le fonctionnement, d'une part, et pour le personnel, d'autre part. Comme aucun système ne saurait répondre exactement à ces desiderata, la solution la plus recommandable, sinon la plus économique, consiste à en utiliser plusieurs qui, en se complétant, augmentent la sécurité de l'ensemble. Comme le fait à juste titre remarquer le rapporteur il s'agit d'une question vitale et non pas subsidiaire : « Un mode de communication est au réseau ce qu'un système de nerfs est à un individu. » L'exploitant soucieux de ses intérêts ne devra pas perdre de vue cet axiome. L'auteur complète son exposé des conditions générales relatives aux communications entre usines et postes d'un réseau par le rappel des formalités administratives concernant ces liaisons. Sur ce sujet, nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer le lecteur au rapport administratif si documenté de M. Reynaud-Bonin qui a déjà été analysé ici même (*). Nous nous bornerons ici à publier un compte rendu de la partie essentielle du rapport de M. Dubois.

Télécommunications entre usines et postes des grands réseaux de distribution ou de transmission d'énergie, par R. Dubois.

La partie essentielle de ce rapport est celle qui est relative aux particularités techniques des divers modes de communications et à leur fonctionnement.

(*) E. Reynaud-Bonin. Les liaisons télégraphiques et téléphoniques de sécurité dans l'exploitation des distributions d'énergie électrique. Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens. *Revue générale de l'Électricité*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 929-931.

Ces différents systèmes sont actuellement les suivants :

1° Liaisons par abonnement ordinaire au réseau téléphonique d'Etat ;

2° Liaisons par lignes téléphoniques privées, installées sur des appuis différents des pylônes de la ligne à haute tension ;

3° Liaisons par lignes téléphoniques privées, installées sur les mêmes appuis que les conducteurs à haute tension ;

4° Liaisons par ondes de haute fréquence guidées ;

5° Liaisons par téléphonie sans fil.

Digitized by Google

Les liaisons privées effectuées par fil (2°, 3°, 4°) peuvent être assurées, suivant les cas, en télégraphie ou en téléphonie. Le premier mode de communication présente sur le second cet avantage de laisser une trace écrite d'un message. Ce témoin impartial peut être invoqué lors d'une contestation ou encore pour établir ou dégager une responsabilité. Assurément le télégraphe est plus rudimentaire, plus lent et moins commode que le téléphone. Mais il peut fonctionner en utilisant un seul fil et le retour par la terre, dans des cas où une avarie ne permet plus l'usage du téléphone.

1. Liaisons par abonnement au réseau téléphonique public. — M. R. Dubois indique en quelques mots que ce moyen peu rapide, peu sûr, qui échappe au contrôle de l'exploitant, ne saurait répondre aux exigences. Toutefois il est prudent de l'envisager comme liaison de secours et, à ce point de vue, il est bon de relier chaque poste, chaque usine, chaque cabine avec le bureau de poste le plus proche.

2. Lignes téléphoniques privées empruntant des parcours distincts de ceux des lignes de distribution. — C'est un mode de liaison très employé en France à l'heure actuelle. L'Etat se réserve le droit de construire les lignes qui empruntent ou non, suivant les cas, les poteaux du réseau téléphonique public. Les raisons de sécurité militent en faveur d'appuis séparés, facilement accessibles, qui évitent en outre les brouillages par diaphonie avec le réseau public. Il est prudent, pour augmenter la sûreté de l'exploitation, de prévoir des coupures permettant à l'exploitant de localiser très rapidement les défauts sans recourir à l'administration, dont les réparations se font attendre trop longtemps.

Les lignes téléphoniques sont établies en fil de cuivre nu et dur de 2 mm de diamètre et posées sur des isolateurs normaux. Des croisements de fil tous les 400 à 500 m évitent la diaphonie. On augmente la sécurité en disposant le réseau en boucle ; de cette façon les communications téléphoniques restent encore possibles lorsqu'il se produit une coupure, en cas d'orage ou de malveillance. Si l'un des fils de ligne reste intact, on peut encore utiliser la télégraphie. Les installations fixes comportent des postes muraux. Les postes portatifs sont très commodes pour la recherche des défauts sur les lignes. La protection est assurée au moyen d'un parafoudre et d'un fusible d'un ampère. Il serait bon, comme le fait remarquer M. Dubois, d'adopter un dispositif susceptible de signaler tout fusible qui a sauté. Les appels peuvent être faits par magnéto ou par piles.

Dans l'ensemble, ce système donne de bonnes communications, encore que les brouillages avec les lignes publiques soient assez fréquents. Leur inconvénient capital réside dans leur vulnérabilité. Les lignes ne résistent pas aux orages et, d'autre part, les réparations, les changements de fusibles, les élagages d'arbres obligent à un entretien constant.

L'auteur résume dans un tableau le prix au kilomètre de ces lignes, dont les frais d'installation et d'entretien sont très variables suivant la nature du terrain et les conditions géographiques. On admet que les frais de premier établissement s'élèvent, pour 1 km, à 2500 fr lorsque la ligne est installée sur les mêmes appuis que le réseau téléphonique public (cas A) et à 5000 fr si elle emprunte des appuis spéciaux (cas B). En tenant compte du capital engagé, des redevances annuelles pour droit d'usage (120 fr par kilomètre), pour entretien assuré par l'administration (120 fr par kilomètre), et par poste (120 fr) ainsi que des charges dues à l'entretien supplémentaire aux frais de l'exploitant (50 fr par kilomètre) et de l'intérêt à 6 pour 100 du capital engagé, le total des frais annuels par kilomètre est indiqué dans le tableau I en fonction de la longueur de la ligne :

Tableau I. — *Total des frais annuels, en francs par kilomètre pour une ligne téléphonique particulière sur poteaux, en fonction de sa longueur.*

Longueur de la ligne, en kilomètres..	50	100	200
Cas A (appuis publics)........... ..	504	442	415
Cas B (appuis privés)...............	714	592	550

M. Dubois complète cette étude des lignes téléphoniques particulières en indiquant les applications relatives aux réseaux de distribution des sociétés I Nord-Lumière et Le Nord-Est parisien, qui comportent 400 km de lignes téléphoniques aériennes desservi par des postes automatiques, à batterie centrale et batterie locale.

La protection des postes installés dans les cabines haute tension est assurée par des parafoudres Berts et par des transformateurs de la Société industriel des Téléphones isolés à 25000 v. En outre, les post des cabines extrêmes sont munis de tubes à vi Notons que la prise de terre des appareils télépho ques est distincte de celle de la ligne à haute tensi Les postes ne comportant pas de personnel fixe s dépourvus de fusibles. Le détail de la disposition ces postes est indiqué sur la figure 1. L'entretien lignes et l'installation des postes sont assurés par équipe technique disposant d'une voiture de touris et d'une camionnette.

M. Dubois signale encore l'exemple particulièrem intéressant de la Société des Transports en commu la Région parisienne, qui se rattache plutôt au d'un réseau de distribution. Cette société utilise réseau d'Etat et deux réseaux téléphoniques pri Les différents établissements, dépôts de voitures, s stations, bureaux d'exploitation de cette société munis au total de 200 postes principaux et de 500 po supplémentaires. En particulier, ce réseau poss

Digitized by Google

deux installations de téléphonie automatique à 150 et 250 numéros. Le réseau téléphonique privé pour l'exploitation des tramways comporte 900 km de ligne desservant 400 postes. Enfin un réseau téléphonique privé, doté de 200 km de lignes et de 70 postes, relie les usines génératrices et les sous-stations du réseau de distribution d'électricité spécial aux tramways. Il offre cette particularité de présenter des jacks dans l'embase des poteaux de trolley correspondant à l'arrivée des feeders.

Les installations téléphoniques de ces réseaux de distribution d'électricité et de transports en commun seront prochainement complétées par un système de communications radiotéléphoniques à ondes libres.

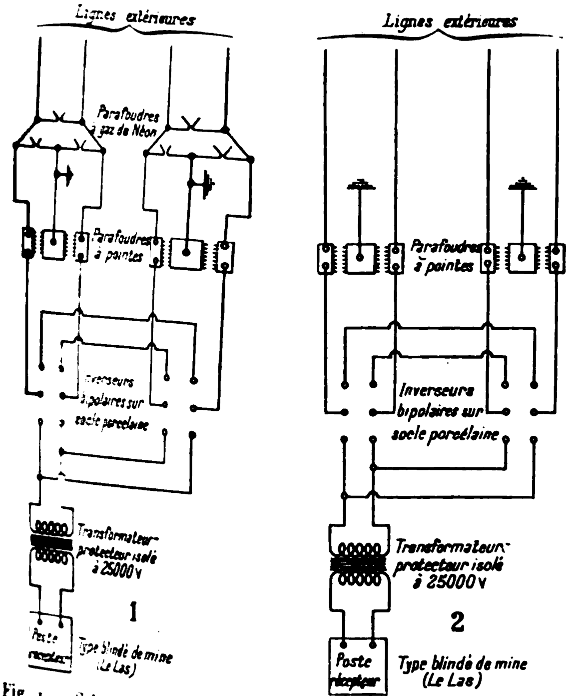


Fig. 1. — Schémas de postes téléphoniques installés dans les cabines à haute tension de réseaux de distribution d'électricité : 1, à l'extrémité de la ligne; 2, en cours de ligne.

3. Lignes téléphoniques installées sur les mêmes appuis que les lignes a haute tension. — A première vue, l'avantage du système paraît résider dans l'économie des appuis de la ligne téléphonique. En pratique, cette disposition présente de multiples inconvénients auxquels il est nécessaire de parer : inconvénients mécaniques provenant de l'écartement des pylônes, inconvénients électriques et magnétiques, tant au point de vue du brouillage que de la sécurité, provenant du voisinage immédiat des conducteurs à haute tension.

Lorsque les portées sont trop considérables, il s'ensuit à la fois une fatigue exagérée de la ligne téléphonique et une flèche très importante qui peut parfois obliger à rehausser les pylônes, puisque aussi bien la ligne téléphonique ne peut être rapprochée à plus d'un mètre des conducteurs à haute tension. Une solution mixte consiste à placer au milieu d'une portée un poteau intermédiaire. Le calcul des lignes téléphoniques à grande portée doit tenir compte des effets du vent, du givre, du verglas. Jusqu'à 140 m, on utilise du fil de bronze de 3 mm de diamètre ; au delà, on emploie du câble d'acier de 10 mm² de section dont la charge de rupture est de 900 kg.

Pour compenser l'influence électromagnétique de la ligne à haute tension, on opère, tous les 200 m, des tranpositions des conducteurs de la ligne téléphonique.

Pour compenser l'influence électrostatique, on dispose en dérivation, tous les 20 km, des bobines de drainage, dont l'impédance est très faible pour le courant industriel, mais considérable pour le courant téléphonique (fig. 2). Le point milieu de ces bobines est relié à la terre pour faciliter l'écoulement du courant d'induction indésirable. Enfin, on remarque que les perturbations sont moins grandes si l'on prend la précaution de placer la ligne téléphonique du côté du pylône qui porte déjà deux des phases de la distribution en courant triphasé.

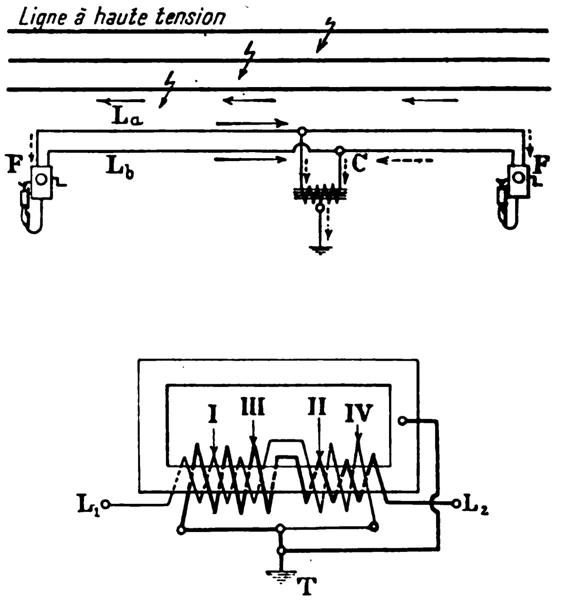


Fig. 2. — Schéma d'une bobine de drainage et de son installation sur une ligne téléphonique longeant les conducteurs à haute tension.

L'appareillage de ce réseau téléphonique doit évidemment pouvoir supporter, en cas d'accident et pendant un temps très court (1 seconde), la tension totale du réseau d'énergie. Cette condition essentielle s'impose pour la sécurité de l'installation et celle des opérateurs.

En pratique, la tension induite dans la ligne téléphonique, même en cas d'accident grave, ne doit pas dépasser en moyenne 200 v. Dans certaines installations l'équipement électrique est complètement séparé de l'opérateur et prolongé par des conduits acoustiques isolants. Ordinairement, le circuit du poste en liaison directe avec l'opérateur est entièrement isolé de la ligne

Digitized by Google

téléphonique par un transformateur pour haute tension blindé. Pour limiter la tension induite, on a recours à des tubes au néon, à des tubes à vide, à des parafoudres et à des éclateurs. Dans les installations de la Société La Haute Fréquence, la sécurité est obtenue au moyen d'un parafoudre à doubles cornes, un sectionneur bipolaire, deux inductances de choc arrêtant les courants de haute fréquence, deux fusibles sous porcelaine, un éclateur à lames de mica et un fusible bipolaire parafoudre fonctionnant entre 300 et 400 v.

L'intensité des brouillages nécessite en général l'amplification au départ des communications téléphoniques, dont le courant à l'arrivée est ensuite ramené à l'intensité normale au moyen d'un condensateur et d'une inductance à entrefer réglable. Le schéma d'un poste amplificateur au départ (système Marius Latour) est indiqué sur la figure 3. Le courant continu nécessaire à l'alimentation des tubes à vide est fourni par

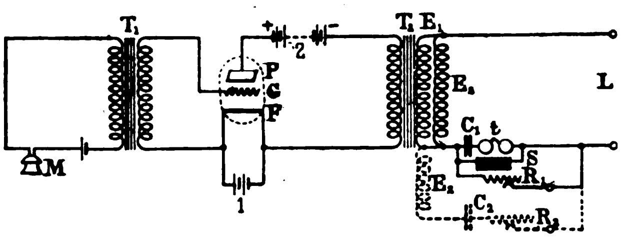


Fig. 3. — Schéma d'un poste amplificateur au départ d'une ligne téléphonique (Système Marius Latour).

une dynamo à deux collecteurs, dont le moteur est mis en marche à l'aide d'un interrupteur automatique que commande le crochet mobile de l'appareil téléphonique.

Ce système de communications est, comme le précédent, très vulnérable par temps d'orage. Il est, en outre, tellement sensible à l'induction du courant à haute tension qu'il est parfois impossible de téléphoner sur une ligne de distribution à courant triphasé comportant 6 fils lorsque les deux circuits sont en charge. On est, en ce cas, obligé d'avoir recours à la téléphonie par onde porteuse ou à la télégraphie. Toutefois, ce système conserve la faveur des exploitants parce qu'il est entièrement leur propriété et qu'il évite les ennuis d'élagage des arbres et de diaphonie avec les lignes téléphoniques publiques.

Les frais de premier établissement par kilomètre s'élèvent à 2000 fr pour des hautes tensions inférieures à 30000 v et des portées inférieures à 140 m. Ils atteignent 3000 fr pour des tensions de 30000 à 100000 v et des portées supérieures à 150 m (câble d'acier de 10 mm²). S'il faut, en outre, prévoir le rehaussement des pylônes, ces frais s'élèvent à 3000 fr dans le premier cas. Le prix moyen des postes protégés est de 5000 fr. En tenant compte des frais de premier établissement, de l'installation de deux postes principaux (10000 fr) et d'un poste tous les 10 km (1000 fr), des redevances pour usage (120 fr par kilomètre) et pour protection du poste (120 fr), de l'entretien par l'exploitant (100 fr par kilomètre) et de l'intérêt à 6 pour 100 du capital engagé, on obtient les chiffres indiqués dans le tableau II.

Tableau II. — *Total des frais annuels, en francs par kilomètre, pour une ligne téléphonique particulière sur pylônes, en fonction de sa longueur.*

Longueur de la ligne, en kilomètres..	50	100	200
Frais en francs par kilomètre........	420	411	407

A titre d'exemple l'installation d'un poste téléphonique protégé, sur le réseau de la Société Electricité de Strasbourg, est représentée sur la figure 4.

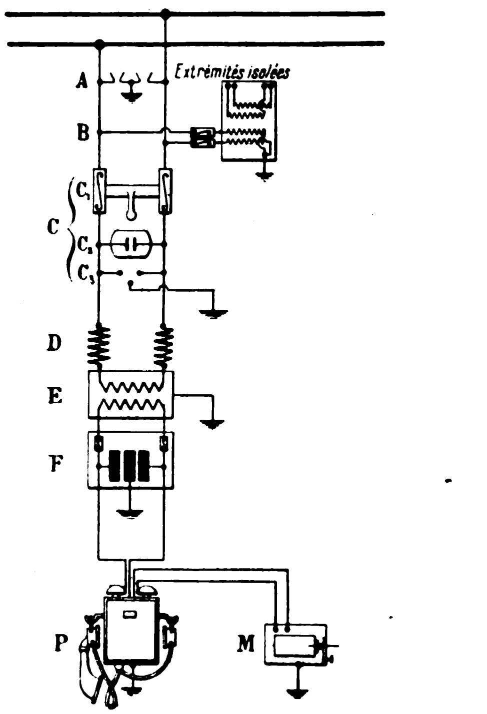


Fig. 4. — Installation téléphonique protégée contre la haute tension (Dispositif de la Compagnie des Téléphones Thomson-Houston, pour 25000 v et plus.)

A, parafoudre à cornes; B, bobine de drainage; C, appareils de protection; C_1, sélectionneur bipolaire; C_2, éclateur à vide; C_3, parafoudre bipolaire réglable; D, bobines d'inductance; E, transformateur téléphonique; F, parafoudre à mica et à charbon du type normal pour téléphone; P, poste téléphonique métallique avec sonnerie; M, magnéto renfermée dans un boîtier métallique.

4. Liaisons par ondes a haute fréquence guidées. — L'auteur rappelle le rôle important des ingénieurs français dans l'étude des communications à haute fréquence par ondes guidées, notamment les travaux de Maurice Leblanc en 1891, les essais de M. Neu en 1907 sur le réseau à 5000 v de Valenciennes-Blanc-Misseron et, plus récemment, les mises au point de M. Marius Latour.

Digitized by Google

Le point capital de ce genre d'installations est la réalisation du couplage entre la ligne à haute tension, d'une part, et les systèmes émetteurs et récepteurs, d'autre part. Ce couplage est obtenu en principe soit par un condensateur, soit par une antenne ou un fil de terre tendu le long de la ligne. En raison de leurs rendements très différents, l'auteur distingue les circuits « entièrement métalliques » réalisés par l'emploi de condensateurs de couplage et les circuits mixtes où le courant à haute fréquence se referme par la terre.

Dans le premier cas, les champs électrique et magnétique à haute fréquence se propagent entre deux fils de la ligne à haute tension. C'est un système à faible amortissement. Toutefois, les condensateurs, de faible capacité, ont un rendement médiocre. On utilise soit des condensateurs dans l'huile, soit des condensateurs entièrement solides à lames d'aluminium isolées au pertinax, soit des condensateurs portatifs de mêmes types, qu'on peut suspendre directement à la ligne.

Dans le second cas, le couplage par antenne ou par fil de terre donne des résultats très irréguliers et peu comparables, car il met en jeu la résistance, essentiellement variable, opposée par le terrain à la propagation des ondes. On est donc conduit à augmenter la puissance du poste émetteur afin de parer à toute éventualité. De plus les coupures, les sectionnements obligent à prévoir des condensateurs de passage pour les courants de haute fréquence, lorsque la ligne n'est pas en charge. Les transformateurs, qui se comportent comme des condensateurs pour ces courants de haute fréquence, leur opposent également une résistance qu'on peut évaluer en kilomètres de ligne équivalente.

Le système entièrement métallique facilite le passage des coupures, car le gradient de potentiel est plus élevé entre deux fils de ligne qu'entre ces fils, d'une part, et la terre, de l'autre. Les inconvénients résultant de la trop grande sensibilité du couplage par antenne aux conditions de fonctionnement du réseau l'ont fait à peu près abandonner à l'heure actuelle. L'auteur signale cependant l'installation de la Compagnie lorraine d'Électricité, qui possède un couplage par antenne à l'émission et par cadre à la réception.

Pour se rendre compte de la sûreté de fonctionnement d'une telle communication, il convient de l'essayer dans les deux cas extrêmes, où la ligne est ouverte (impédance maximum) et mise à la terre (impédance minimum) à ses deux extrémités.

Les progrès réalisés dans la construction des condensateurs à la fois pour la haute fréquence et pour la haute tension permettent de garantir la sécurité d'une communication à haute fréquence. Les essais réalisés dans différentes conditions ont donné l'ordre de grandeur, essentiellement variable, de l'amortissement des ondes le long des lignes. Les divers résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau III.

L'amortissement du courant porteur dépend de la résistance non inductive de la ligne en haute fréquence, de la résistance correspondant aux pertes diélectriques et par hystérésis magnétique, enfin de la résistance de

TABLEAU III. — *Amortissement d'une communication à haute fréquence en fonction de la fréquence du courant porteur.*

FRÉQUENCE DU COURANT PORTEUR EN PÉRIODES PAR SECONDE	RAPPORT DU COURANT REÇU AU COURANT TRANSMIS SUR LA LIGNE
I. *Ligne aérienne de 160 km.*	
30 000	0,3
50 000	0,061
100 000	0,037
300 000	0,01
1 000 000	0,00001
II. *Câble souterrain de 32 km.*	
50 000	0,2
100 000	0,1
300 000	0,03
1 000 000	0,002

radiation de cette ligne. Les coefficients d'amortissement kilométrique sont, en fait, très supérieurs à ceux que le calcul prévoit, en raison de la difficulté de l'évaluation des fuites aux isolateurs, de l'absorption par les masses magnétiques des pylônes, par la terre et par le fil de terre, ainsi que de la présence des transformateurs, qui se comportent comme des condensateurs d'une capacité de 2 000 unités électrostatiques C.G.S.

Les essais faits par la Compagnie lorraine d'Electricité ont permis d'estimer que la présence d'un transformateur de 22 000/65 000 v, 4 000 kv-A équivaut, à une fréquence de 100 000 p : s, à 60 km de ligne.

Le choix de la fréquence de l'onde porteuse est limité, au-dessous de 50 000 p : s, par la trop grande réactance des transformateurs de couplage ; au-dessus de 300 000 p : s, par l'amortissement trop élevé.

Les dispositifs de réception sont analogues à ceux prévus pour l'émission. On peut utiliser une antenne maximum dont la longueur est au plus égale au quart de l'onde porteuse, ou bien un cadre parallèle à une boucle de la ligne.

L'une des difficultés des communications à haute fréquence est d'arriver à assurer la liaison bilatérale, c'est-à-dire en duplex, les communications « simplex » étant lentes et pas commodes. Actuellement, on peut établir dans de bonnes conditions une communication duplex en utilisant deux longueurs d'onde, correspondant respectivement à l'un et l'autre sens de conversation. Les dispositifs d'appel et les sélecteurs d'appel ont fait l'objet de perfectionnements effectifs depuis quelques années.

La puissance qu'il convient de prévoir à l'émission est extrêmement variable et dépend de la structure du réseau ; de la distance non pas réelle, mais effective, des postes à relier (en tenant compte des coupures évaluées en kilomètres de ligne), du mode d'exploitation du réseau et de ses dérivations, du genre de couplage adopté à l'émission comme à la réception.

En principe, une puissance de 1 w suffit pour communiquer sur 100 km à une fréquence de 100 000 p : s.

Digitized by Google

En pratique, il faut 100 w pour tenir compte de la variation des conditions de la propagation. Sur cette base, on estime qu'il convient d'adopter pour une ligne de 100 km une puissance de :

1° 150 w pour une tension de 100 000 v, avec dérivations et sous-stations;

2° 8 w pour une tension de 100 000 v, sans dérivation ni sous-station;

3° 100 w pour une tension de 30 000 v, avec nombreuses dérivations.

L'alimentation des appareils émetteurs et récepteurs doit être assurée par des batteries d'accumulateurs, qui la rendent indépendante de la transmission d'énergie. La liaison est, en effet, d'autant plus nécessaire que la ligne est coupée et les sous-stations privées d'énergie. Le seul décrochage d'un combiné téléphonique commande par relais l'alimentation des circuits émetteurs et récepteurs. Des dispositifs de contrôle sont prévus sur les circuits de chauffage et de plaque des lampes d'émission, de réception et d'appel.

Le fonctionnement d'une communication par ondes guidées ne peut être garanti que si le réseau a été aménagé à cette fin. Il importe de prévoir le passage par les ondes des points de coupure (disjoncteurs, sectionneurs..,) au moyen d'un condensateur ou d'une petite antenne shuntant ces coupures. Ces dispositifs eux-mêmes occasionnent un fort amortissement qui a pu être comparé à celui produit par une ligne de 30 km. Quant aux coupures accidentelles, elles sont de médiocre importance tant qu'elles n'affectent pas les trois phases au même point de la ligne. Dans le cas où une telle rupture donnerait un amortissement trop considérable, on tourne la difficulté en substituant à la téléphonie la télégraphie, pour laquelle les mêmes appareils récepteurs sont environ 30 à 40 fois plus sensibles.

On peut utiliser avantageusement des postes émetteurs-récepteurs portatifs, montés sur automobile, qui en cas d'avarie garantissent à la fois la rapidité des communications et la sécurité des équipes chargées des réparations.

Les communications par ondes guidées ont pu être appliquées également aux réseaux souterrains, bien que leur amortissement soit environ 100 fois supérieur à celui des lignes aériennes. M. R. Dubois cite l'exemple d'un réseau souterrain hollandais pour lequel on a adopté une fréquence de 70 000 p : s.

On peut encore combiner l'emploi des ondes guidées avec celui d'une ligne téléphonique privée parallèle à la ligne de transmission d'énergie. La sécurité de ce mode de fonctionnement est accrue par le fait que la ligne téléphonique formant antenne, la communication continue à être assurée, même en cas d'avarie grave survenant à la ligne de transmission d'énergie.

Bien entendu, toutes ces communications téléphoniques peuvent être transformées instantanément en liaisons télégraphiques, non seulement en cas de secours, mais aussi chaque fois qu'on désire conserver une trace des messages échangés. Des relais et des appareils télétypes, fonctionnant automatiquement sur courant porteur, sont prévus pour cette utilisation.

Si l'on admet, ce qui est le cas, que la sécurité des appareils de téléphonie à haute fréquence est comparable à celle des appareils de téléphonie ordinaire, il en résulte que les liaisons par ondes guidées sont beaucoup plus sûres que les liaisons par téléphonie ordinaire, puisque les lignes à haute tension sont moins vulnérables que les lignes téléphoniques.

Les frais afférents à ces installations sont résumés dans le tableau IV, en estimant que les postes reviennent chacun de 40 000 à 90 000 fr suivant la longueur de la ligne, que l'entretien annuel varie entre 10 et 7 pour 100, que l'intérêt du capital engagé est de 6 pour 100 et que les redevances sont établies à raison de 120 fr par kilomètre.

TABLEAU IV. — *Total des frais annuels, en francs par kilomètre, relatifs à l'exploitation d'une communication entre deux postes par ondes à haute fréquence guidées.*

Longueur de la ligne en kilomètres..	50	100	200
Frais annuels en francs, par kilomètre.	376	292	234

L'auteur donne ensuite quelques précisions au sujet des différentes particularités qui caractérisent le matériel français étudié en vue de l'établissement de ces communications par ondes guidées. Rappelons-les sommairement.

a) *Système de la Société française radioélectrique* (*S. F. R.*). — Le couplage est obtenu, à l'émission comme à la réception, au moyen d'antennes de 60 m de longueur tendues parallèlement à la ligne à haute tension. Le fonctionnement en duplex utilise les deux longueurs d'onde de 900 et de 1 000 m. Les appels sont reçus sur relais Darras. Le poste d'émission comporte un oscillateur à deux triodes dont les plaques sont alimentées sous 600 v et un microphone dont le circuit est couplé à celui des lampes de l'oscillateur par un variocoupleur.

b) *Système de la Société La Haute Fréquence.* — Ce système, étudié par M. Marius Latour, comporte des condensateurs de couplage de 0,001 microfarad entre fils de phase ou entre réseau et terre (fig. 5). L'interlocution est assurée en duplex sur les longueurs d'onde de 3000 et de 4 000 m. La puissance des postes d'émission varie de 20 à 50, 80 et 150 w. Les appels sont transmis par relais Claude ou Baudot au moyen de sélecteurs d'appels. Le fonctionnement est automatique.

c) *Système de la Compagnie lorraine d'Électricité.* — Comme nous l'avons signalé, ce système comporte des antennes d'émission et des cadres de réception. Il s'étend entre Vincey et Delle en formant une boucle dont l'un des trajets est de 120 km, l'autre de 190 km. L'appareillage est en grande partie celui de la Société La Haute Fréquence. A l'émission, l'appel est effectué par modulation de l'onde porteuse au moyen d'un cou-

Digitized by Google

rant périodiquement interrompu par un vibrateur. L'émetteur comporte un oscillateur de 100 à 150 w, un modulateur Beauvais, un amplificateur microphonique à deux étages. Le récepteur est un poste à trois lampes couplé à un cadre accordé.

d) *Système de la Compagnie électrique du Nord.* — Il est caractérisé par deux antennes en fil de 4 mm, tendues au-dessus de la ligne à haute tension sur des isolateurs à 15000 v. L'interlocution est réalisée en duplex sur deux longueurs d'onde voisines de 900 m et telles que leurs fréquences diffèrent de 20 000 p : s environ. L'appel est fait en haut-parleur, mais la communication est reçue au casque sur une simple lampe amplificatrice montée en récepteur à réaction.

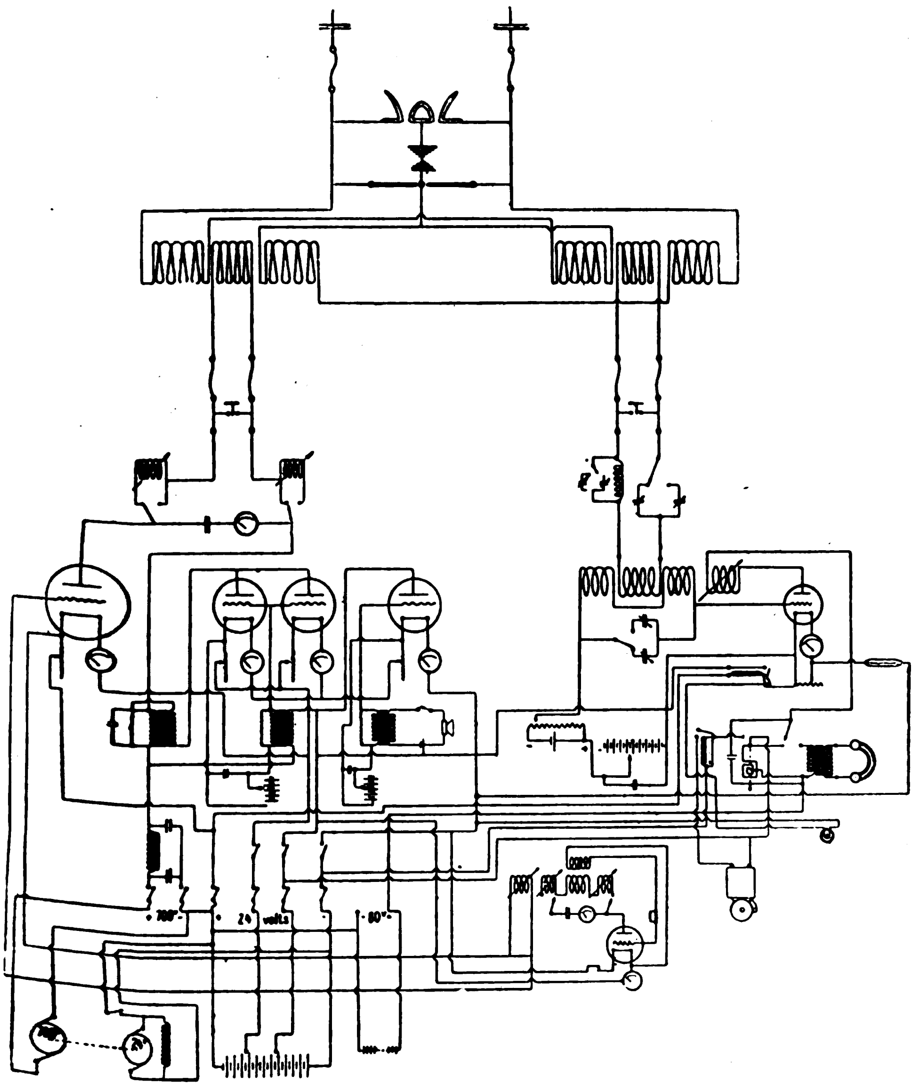


Fig. 5. — Poste de téléphonie à haute fréquence (système Marius Latour).

5. Liaisons par télégraphie et téléphonie sans fil. — L'utilisation des ondes radioélectriques non guidées se présente tout naturellement à l'esprit pour obvier à certains inconvénients provenant précisément du guidage des ondes. Mais les remarques suivantes montrent que cette nouvelle application soulève des difficultés sérieuses.

Le choix de la fréquence est extrêmement délicat, en raison de considérations aussi bien techniques qu'administratives. Sur les gammes de longueurs d'onde assez élevées, 2000 à 3000 m, qui conviennent déjà aux ondes guidées, les brouillages sont considérables par suite des nombreuses communications officielles déjà assurées sur ces gammes. En outre, ces ondes relativement longues se prêtent mal à l'échange de communications radiotéléphoniques entre un grand nombre de stations, tant en raison de la puissance à mettre en jeu que des interférences provenant de l'in-

Digitized by Google

suffisance de la marge des fréquences séparant les différentes émissions. Si l'on utilise les ondes courtes, les incertitudes de la propagation de ces ondes rendent le trafic peu sûr.

Toutefois, il reste la possibilité de communiquer par télégraphie sans fil au moyen de dispositifs qui diminuent la puissance mise en jeu et augmentent la sécurité du fonctionnement, en permettant notamment l'enregistrement des messages.

Le voisinage immédiat des lignes à haute tension complique le problème, car ces réseaux absorbent fortement les ondes libres et tout se passe comme si la résistance en haute fréquence des antennes était accrue.

Ces considérations militent généralement en faveur de la télégraphie par courant porteur, plus sûre et plus économique. En pratique, la gamme d'ondes de 150 à 200 m, réservée aux communications radioélectriques des producteurs et distributeurs d'énergie électrique, est trop étroite. On ne peut donc retenir que les communications radiotélégraphiques, qui se complètent obligatoirement par le guidage des ondes le long des lignes voisines du réseau de transmission.

L'usage des ondes libres peut rendre toutefois des services appréciés, dans le cas notamment des réseaux souterrains pour lesquels l'usage des ondes guidées est plus délicat : c'est le cas du réseau de la Compagnie du Gaz de Lyon, dont M. R. Dubois décrit longuement l'installation radioélectrique.

Communications radioélectriques du réseau de la Compagnie du Gaz de Lyon. — Rappelons que le réseau de cette compagnie comporte, au centre de distribution, une usine thermique de 50 000 kw, produisant du courant triphasé à 10 000 v et dont le poste de transformation reçoit, des usines hydroélectriques de Venthon et des Portes du Fier, du courant à 60 000 v et à 120 000 v. La ville et la banlieue de Lyon sont desservies par feeders aériens ou souterrains en courant à 10 000 v. La vallée du Rhône (Rochetaillée, Chasse et Vienne) est alimentée en courant à 60 000 v (fig. 6).

Les communications entre postes du réseau sont assurées en téléphonie ordinaire par lignes privées souterraines et aériennes, ainsi que par le réseau public. Mais, en raison de l'insécurité de la téléphonie par fil à grande distance par temps d'orage, la Compagnie du Gaz de Lyon a doublé par la téléphonie sans fil ses communications avec les postes les plus éloignés.

Les conditions imposées à ces liaisons techniques sont les suivantes :

1° Longueur d'onde comprise entre 150 et 200 m ;

2° Alimentation des postes en courant continu, pour assurer l'indépendance de la liaison et du réseau ;

3° Simplicité extrême de la manœuvre de ces postes, qui doivent être exploités par un personnel non spécialisé ;

4° Netteté de la modulation, afin de ne permettre aucune ambiguité sur la signification des ordres donnés ; nombreuses conditions techniques relatives à la syntonie, à l'indifférence aux brouillages, à la robustesse, etc. ;

5° Minimum de puissance à l'émission, tant pour simplifier l'exploitation des postes que pour diminuer le montant des redevances, calculées par watt de puissance d'alimentation.

Un poste radiotéléphonique central, situé au siège social de la compagnie, à Lyon, communique avec les

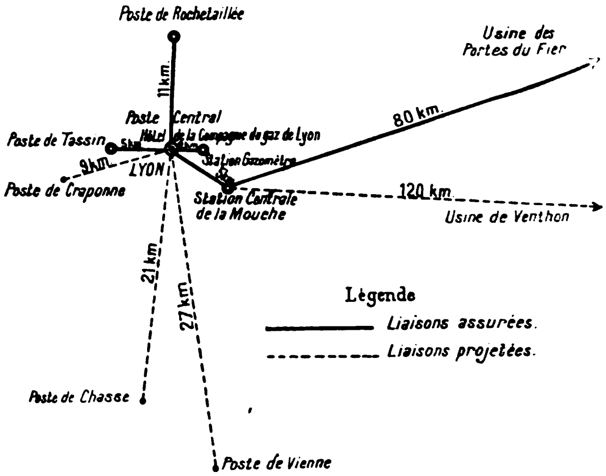


Fig. 6. — Carte du réseau radiotéléphonique de la Compagnie du Gaz de Lyon.

stations de La Mouche, des Portes du Fier, et bientôt d'Ugine et de Venthon, ainsi qu'avec les sous-stations de Rochetaillée, Tassin, Chasse, Estressin. Un poste automobile est à l'étude.

Les postes radioélectriques ont été montés de toutes pièces par le Laboratoire de la Compagnie du Gaz de Lyon, qui a dû, bien souvent, en construire lui-même les différents organes. La mise en marche des stations d'émission est assurée par un seul commutateur multiple qui connecte l'antenne et la terre, démarre le groupe moteur-générateur, pourvoit au chauffage des lampes et à l'application de la tension de plaque.

Le laboratoire en question a mis au point deux types d'émetteurs :

A. Type de 600 volts. — Il suffit à établir les liaisons jusqu'à 30 km environ. Les batteries d'accumulateurs à basse tension, pour faciliter leur entretien et leur conservation, alimentent un groupe convertisseur dont la génératrice à deux collecteurs donne du courant continu respectivement à 12 v pour le chauffage et à 600 v pour la plaque.

B. Type de 1 500 volts. — Destiné à établir les liaisons jusqu'à 100 km et plus, il ne diffère du précédent que par l'utilisation de tensions plus élevées. Le groupe moteur-générateur donne respectivement du courant continu à 110 et à 1 500 v. D'ailleurs, les rhéostats de champ permettent de régler à volonté ces tensions. La modulation est opérée par un microphone relié aux lampes oscillatrices par l'intermédiaire d'une lampe modulatrice.

Digitized by Google

Les antennes sont des prismes hexagonaux comportant 6 brins de 20 m de longueur, formant une cage de · m de diamètre. Pour le type de poste le plus puissant, on utilise un contrepoids de 4 brins parallèles, espacés de 1 m et tendus à 8 m au-dessous de l'antenne.

La puissance d'alimentation des postes émetteurs varie entre 50 et 200 W suivant la portée. Des liaisons très sûres sont obtenues en admettant une puissance 1 ◦ W pour une distance entre les stations de 1 km.

La réception est opérée sur un appareil à 4 lampes, possédant un étage d'amplification à résonance, une lampe détectrice à réaction et deux étages d'amplification à basse fréquence.

Présentement, la liaison est unilatérale sur une longueur d'onde qu'on a pu abaisser de 190 m à 162 m. Un léger réglage des éléments variables du poste suffit d'ailleurs à obtenir l'une quelconque des longueurs d'onde de la gamme autorisée, de 150 à 200 m.

La liaison en duplex et un système d'appel pratique sont actuellement à l'étude.

Il est intéressant de signaler que les communications radiotéléphoniques du réseau n'ont jamais été troublées par des interférences avec les autres émissions, ni avec leurs harmoniques, pas même par la station toute proche de la Doua. De même, on n'a remarqué aucune induction gênante qui proviendrait du voisinage des lignes à 10 000 et à 65 000 V.

En résumé, les résultats obtenus par la Compagnie du Gaz de Lyon au moyen de communications radiotéléphoniques [1] paraissent extrêmement intéressants et très encourageants pour l'avenir des liaisons dans les réseaux de distribution. Signalons toutefois, avec M. R. Dubois, que les producteurs et distributeurs d'électricité souhaitent que leur statut reçoive prochainement les améliorations suivantes :

1° Modifications des règlements pour les mettre mieux en rapport avec la technique actuelle des télécommunications : établissement d'un droit de priorité pour les réseaux de distribution d'électricité et diminution des redevances excessives, surtout lorsque la nécessité d'obtenir à tout prix la sécurité oblige à multiplier les moyens de communications ;

2° Octroi d'une gamme de longueurs d'onde plus large et plus sûre, dans l'intention de faciliter l'extension des communications radioélectriques.

Nous pouvons conclure, à la suite de l'exposé très complet de M. R. Dubois, que les réseaux de distribution d'électricité possèdent actuellement des moyens multiples, rapides et perfectionnés pour assurer leurs liaisons entre postes, usines et sous-stations. — M. A.

(1) Rappelons que récemment M. Lachat, ingénieur à la Compagnie du Gaz de Lyon, a présenté à la Commission technique du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique une communication très détaillée sur les installations radioélectriques de la Compagnie du Gaz de Lyon, communication qui a été publiée aux pages 28-35 U du fascicule « Union des Syndicats de l'Électricité » annexé au numéro du 27 février 1927 de cette revue.

Revues, analyses et informations

Choix de la vitesse de synchronisme des groupes de réglage de la vitesse des moteurs d'induction [1].

Dans l'étude suivante, l'auteur s'est proposé de déterminer la puissance minimum de la machine auxiliaire destinée au réglage de la vitesse d'un moteur d'induction et à excitation séparée pour le cas où ce réglage doit pouvoir varier au-dessus et au-dessous de la vitesse de synchronisme. On connait le principe de ce mode de réglage [2] : on oppose à la force électromotrice du rotor du moteur asynchrone une tension empruntée à la machine auxiliaire dont la valeur correspond à la vitesse que l'on veut obtenir, de manière qu'en marche à vide les deux tensions s'équilibrent. En effet dans ce régime très voisin du synchronisme aucun courant ne traversera l'induit du moteur principal.

Les développements ci-dessous sont basés sur des relations simplifiées entre la tension des machines et leur vitesse, et dans lesquelles sont négligées l'action de l'enroulement compensateur de la machine auxiliaire, les fuites magnétiques et les pertes d'énergie. Dans ces conditions, la tension aux bagues de la machine principale est définie par

$$U_1 = U_{10}\left(1 - \frac{n}{n_s}\right) = U_{10}g, \qquad (1)$$

où U_{10} est la tension correspondant au glissement égal à 1, c'est-à-dire quand le rotor est au repos; n, la vitesse du régime considéré, n_s, la vitesse synchrone et g, le glissement. Les conditions de la régulation sont différentes suivant que l'accouplement de la machine principale avec la machine auxiliaire est mécanique ou électrique.

I. Groupe triphasé a vitesse réglable avec accouplement mécanique. — Le montage se fait suivant la figure 1 où

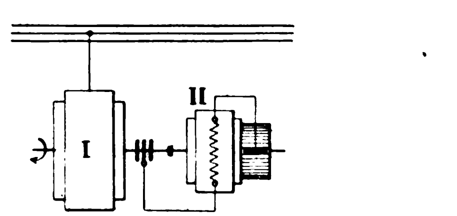


Fig. 1. — Schéma de montage d'un moteur d'induction à courant triphasé avec une machine auxiliaire pour le réglage de la vitesse : cas de l'accouplement mécanique.

I représente la machine principale dont les trois bagues sont reliées au collecteur de la machine auxiliaire II. L'excitation rotorique de cette dernière n'a pas été repré-

(1) J. Kozisek. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 25 novembre 1926, t. XLVII, p. 1385-1387, 3 300 mots, 6 fig.

(2) J. Kozisek. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 26 août 1926, t. XLVII, p. 988-993. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 13 novembre 1926, t. XX, p. 699-700.

Digitized by Google

sentée sur la figure. La tension auxiliaire fournie par cette machine sera

$$U_2 = \pm U_{2s} \frac{n}{n_s}, \qquad (2)$$

où U_{2s} est la tension au synchronisme variant suivant l'excitation entre deux limites, l'une positive, l'autre négative. Ces relations permettent une interprétation géométrique simple représentée sur la figure 2. Sur ce diagramme sont portés en abscisses le rapport $\frac{n}{n_s}$ et en ordonnées respec-

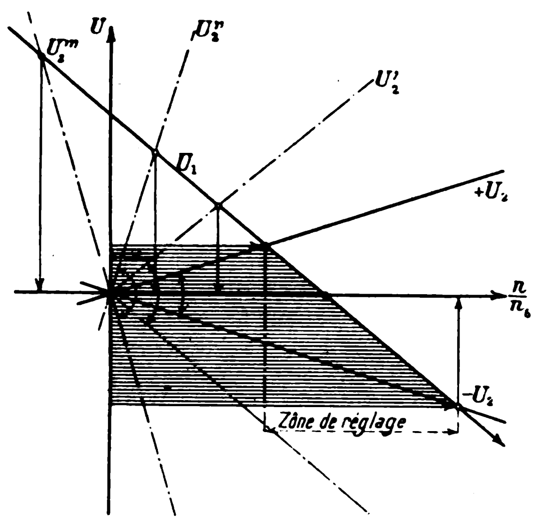


Fig. 2. — Diagramme des tensions secondaires du groupe moteur d'induction et machine auxiliaire dans le cas de l'accouplement mécanique,

tivement U_1 et U_2. La tension principale U_1 est une droite passant par les points de coordonnées

$$\frac{n}{n_s} = 1, \quad U_1 = 0, \quad \text{et} \quad \frac{n}{n_s} = 0, \quad U_1 = U_{10}.$$

La force électromotrice de la machine auxiliaire est représentée par une droite qui part de l'origine sous un angle dépendant de l'excitation. Pour une excitation donnée, le point d'intersection de ces deux droites indique la vitesse de régime. Si l'on veut obtenir une utilisation économique de la machine auxiliaire, on fera varier l'excitation entre deux limites positive et négative ayant même valeur absolue, ce qui permettra de réduire sa puissance à un minimum. Cette condition se traduit sur la figure 2 par deux droites symétriques par rapport à l'axe des abscisses. Les intersections de ces deux droites avec la droite de la tension principale donnent les vitesses maximum et minimum, mais elles ne sont pas symétriques par rapport à la vitesse synchrone.

Le rapport de la puissance de la machine auxiliaire à celle de la machine principale est défini par

$$\alpha = \frac{U_{2s}}{U_{10}}$$

où U_{2s} correspond à la limite d'excitation. Pour la vitesse de régime $U_2 = U_1$ et en introduisant les valeurs données par les équations (1) et (2), on obtient

$$\alpha = \pm \frac{g}{1 - g}. \qquad (3)$$

Cette formule permet de calculer les valeurs limites du glissement.

L'auteur définit le « degré du réglage » comme étant le rapport de la vitesse limite supérieure n_s à la limite inférieure n_i, soit

$$R = \frac{n_s}{n_i} = \frac{1 + \alpha}{1 - \alpha} \quad \text{d'où} \quad \alpha = \frac{R - 1}{R + 1}.$$

Cette dernière équation permet de déterminer la puissance minimum de la machine auxiliaire relativement à la machine principale pour un rapport donné des vitesses limites.

II. Groupe triphasé a vitesse réglable avec accouplement électrique. — Le schéma du montage est donné sur la figure 3 où I est de nouveau la machine principale; II, la

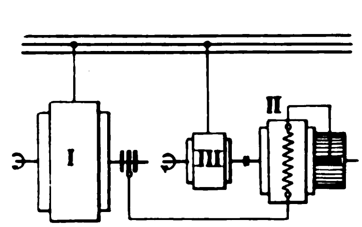


Fig. 3. — Schéma de montage d'un moteur d'induction à courant triphasé avec une machine auxiliaire pour le réglage de la vitesse dans le cas de l'accouplement électrique.

machine auxiliaire et III, une troisième machine fonctionnant tantôt comme moteur, tantôt comme génératrice et ayant pour but de restituer ou emprunter au réseau l'énergie perdue dans le rotor de la machine principale, sous forme d'énergie électrique suivant que cette dernière tourne au-dessous ou au-dessus du synchronisme. Le groupe constitué par les machines II et III tourne à vitesse constante et sera excité par une génératrice montée sur l'arbre de la machine principale (non représentée sur le schéma). Pour une certaine valeur de l'excitation de la machine auxiliaire, sa tension sera indépendante de la vitesse de la machine principale et sera représentée sur le diagramme de la figure 4 par une droite

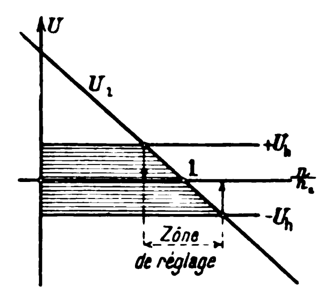


Fig. 4. — Diagramme des tensions secondaires du système représenté sur la figure 3.

parallèle à l'axe des abscisses. Dans ce cas on remarque que pour l'utilisation symétrique de la machine auxiliaire entre les deux limites de la vitesse, ces dernières seront également symétriques à la vitesse synchrone. Un calcul analogue à celui que l'auteur a développé pour les groupes à accouplement mécanique fournit le même résultat, à savoir

$$\alpha = \frac{R - 1}{R + 1},$$

Digitized by Google

c'est-à-dire que la machine auxiliaire aura la même grandeur pour un degré de réglage R donné dans les deux solutions envisagées.

La machine de récupération dans la deuxième solution sera établie de façon à pouvoir transmettre le maximum de la puissance perdue par suite du glissement dans le rotor de la machine principale. En désignant par W la puissance transmise par l'arbre de la machine principale, la puissance perdue par suite du glissement a pour expression

$$W_g = W \frac{g}{1 - g}.$$

Or, on a

$$W = W_0 (1 - g)^\beta,$$

où W_0 est la puissance au synchronisme de la machine principale et β, un exposant dépendant des conditions de fonctionnement.

Si l'on exige que la machine de récupération soit également utilisée pour les vitesses maximum et minimum, les puissances de glissement correspondant à ces deux vitesses seront égales, condition qui conduit, pour un degré de réglage R donné, aux glissements supérieur et inférieur suivants :

$$\left.\begin{aligned} g_i &= + \frac{R - 1}{R + R^{(1-\beta)}} \\ g_s &= - \frac{R - 1}{R^\beta + 1}. \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

Si l'on a un couple constant ($\beta = 1$), les glissements supérieur et inférieur sont égaux et alors la machine auxiliaire sera aussi pleinement utilisée. Si β diffère de l'unité, pour une meilleure utilisation de la machine de récupération, la machine auxiliaire ne sera plus utilisée symétriquement aux vitesses maximum et minimum.

III. Comparaison des deux montages. — Les développements ci-dessus démontrent que l'unique différence entre ces deux systèmes au point de vue réglage est un décalage des vitesses limites, pour un réglage donné, par rapport à la vitesse synchrone, ce qui n'a d'intérêt pratique que dans le cas où le moteur est directement accouplé avec la machine d'utilisation et où les vitesses limites sont prescrites. Il y a encore un moyen de diminuer la puissance de la machine auxiliaire ou d'étendre les limites du réglage : c'est de diminuer la tension de glissement par un artifice, en passant, par exemple, du montage étoile au montage triangle, ce qui revient à augmenter α de α à $\alpha\sqrt{3}$. — Q. D.

Protection contre l'incendie d'alternateurs établis pour accouplement avec des turbines hydrauliques (1).

Il s'agit d'une méthode de protection étudiée pour les alternateurs de 65 000 kv-a de l'usine hydroélectrique de Niagara Falls. L'article expose les données du problème, explique comment ce dernier a été résolu en principe et décrit les essais qui ont permis de mettre au point le dispositif finalement adopté. *a*) Le problème de la protection d'un alternateur contre les incendies d'origine interne se pose d'une façon différente suivant qu'il s'agit d'une machine construite pour être accouplée avec une turbine à vapeur ou une turbine hydraulique. Dans le premier cas, le système de ventilation est, en règle générale, maintenant, du type à circuit fermé, et il devient dès lors possible de s'opposer à la combustion, soit en modifiant la composition de l'air de circulation, par l'introduction dans le courant d'un gaz non carburant, soit en remplaçant le même air, en permanence, comme on l'a proposé, par un gaz inerte tel que l'hydrogène. Dans les alternateurs établis pour être accouplés avec des turbines hydrauliques, l'air de refroidissement traverse, le plus souvent, la machine sous la seule action du tirage naturel déterminé par la rotation des parties tournantes; s'il existe un ventilateur, le circuit est, dans tous les cas, ouvert sur l'un des côtés, et le fluide n'est point guidé dans son passage à l'aide de canaux spécialement aménagés à cet effet, comme cela a lieu dans le système de ventilation à circuit fermé. Il se produit, dans ces conditions, un mouvement circulaire de l'air dans le voisinage, en particulier, des parties du bobinage faisant saillie en dehors du fer, mouvement qui a pour résultat d'étendre très rapidement l'incendie, déclaré en un point, sur tout le pourtour de la machine. Or, dans les alternateurs pour turbines hydrauliques de grande puissance, tournant à vitesse comparativement faible, la dimension circonférentielle atteint une valeur considérable (elle est de 22,5 m dans les alternateurs de 65 000 kv-a de Niagara Falls). La destruction totale d'un induit représente, en conséquence, une perte importante : considération majeure qui conduit à envisager, comme un des premiers desiderata à réaliser par la méthode de protection recherchée, la possibilité de circonscrire l'incendie à ses débuts dans un espace plus ou moins restreint. *b*) On est arrivé à ce résultat en ménageant, dans les alternateurs à protéger, des passages à chicanes, entre deux parois inclinées, l'air étant amené, par les dispositions prises, à circuler dans une direction sensiblement radiale. Les susdites chicanes ont été établies avec une matière isolante, afin d'éviter les pertes par courants de Foucault qui se seraient produites, au cas de l'emploi de métal dans ces pièces, placées dans un champ magnétique variable de grande intensité. La méthode de protection comporte, en outre, l'installation de dispositifs de détection d'incendie et la mise en œuvre d'appareils d'extinction. Les premiers sont représentés : 1° Par des becs pulvérisateurs analogues à ceux utilisés pour la protection automatique des usines et ateliers contre l'incendie; ces becs, disposés sur tout le pourtour de la machine, sont normalement fermés par une soudure, qui fond à une température prédéterminée; à ce moment, un passage s'ouvre, de l'eau sous pression jaillit et une sonnerie d'alarme est mise en action; 2° par des trous de visite, qui sont répartis, également, autour de l'alternateur et permettent au personnel de surveillance de reconnaître l'endroit exact où l'incendie s'est déclaré en lui donnant les facilités d'accès nécessaires pour la mise en œuvre d'extincteurs à main, en premier lieu, et si besoin est, en dernier recours, pour l'application d'eau sous pression à l'aide d'une lance d'incendie. *c*) La mise au point du système de protection, décrit ci-dessus dans ses traits essentiels, a été réalisée en procédant à des essais variés effectués sur un modèle grandeur nature constitué par l'ensemble d'un bec, d'un faux bobinage représentant la partie d'armature placée dans le champ d'action correspondant et des cloisons figurant le compartimentage du dispositif réel de protection. L'article fournit des renseignements détaillés sur la consistance de ces expériences, sur les résultats obtenus et sur la disposition finalement adoptée. — L. D.

(1) J.-Allen Johnson et E.-J. Burnham. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1926, t. XLV, p. 1121-1130, 7000 mots, 20 figures. *General electric Review*, novembre 1926, t. XXIX, p. 775-782, 5000 mots, 14 figures.

Digitized by Google

Fusibles pour grandes puissances [1].

Le pouvoir de rupture d'un coupe-circuit, dit l'auteur, est déterminé par la puissance maximum, exprimée en kilovolts-ampères que cet appareil est capable de couper en toute sécurité et cette puissance peut être considérable. Mais cette propriété n'est pas suffisante à elle seule ; un coupe-circuit doit éliminer le défaut sans qu'il y ait explosion ou amorçage d'arc entre les parties voisines, même dans le cas où il est de construction très simple ; or, les essais ont démontré que, dans ces conditions, la rupture est toujours accompagnée d'une explosion dangereuse. Parmi les dispositifs accessoires utilisés pour favoriser la rupture, l'auteur cite le soufflage magnétique qui a été appliqué sous les formes les plus variées. Les essais ont démontré qu'il favorise effectivement la rupture de l'arc quand il est judicieusement employé, sinon il produit des harmoniques de tension qui deviennent souvent dangereux. Un soufflage magnétique mal conçu donne lieu à des phénomènes très complexes qui se traduisent par un accroissement de l'énergie dépensée dans l'arc. Un dispositif très répandu est celui qui consiste en un aimant en fer à cheval sur les branches duquel est bobiné un enroulement traversé par le courant principal. Le champ d'un tel aimant comprend plusieurs composantes ; l'une agit directement sur l'arc et tend à le diviser ; l'autre, horizontale et comprise entre les branches, tend à déplacer l'arc en ligne droite. L'installation de soufflage magnétique la plus sûre que l'on ait expérimentée jusqu'ici sur les fusibles pour courants forts se réalise en recourbant les conducteurs perpendiculairement au fusible sur une longueur de quelques centimètres ; cet arrangement produit un champ qui tend à éloigner l'arc des contacts et facilite beaucoup son extinction. Avec les fusibles à air libre et principalement avec ceux auxquels est adapté le soufflage magnétique, il arrive que quelques particules de matière ne sont pas volatilisées et qu'elles peuvent être projetées bien loin du support souvent à une distance de près de 10 mètres quand on opère avec des courants très intenses.

Les fusibles en fil de cuivre rougissent dès qu'ils sont traversés par un courant à peu près égal à 75 pour 100 du courant minimum qui peut en provoquer la fusion ; à pleine charge normale, sa température doit toujours rester au-dessous de la valeur correspondant au rouge. A cet effet, le courant normal ne doit pas dépasser le tiers ou la moitié du courant de fusion de façon à prévenir l'action cumulative de l'oxydation qui se traduit invariablement par une augmentation de la température de fusion pour l'étain, l'aluminium et le zinc, exception faite pour le cuivre, dont la pellicule d'oxyde se brise dès qu'il approche de sa température de fusion. On a constaté généralement qu'avec les fusibles enfermés dans une cartouche, les inconvénients résultant de l'oxydation sont encore accrus par le fait que la matière de remplissage a tendance à maintenir la pellicule d'oxyde sur le fil ; cet effet peut être contrebalancé en évitant de comprimer la matière de remplissage, mais on augmente alors la proportion d'oxygène et on accoit les risques d'explosion ; dans une cartouche fortement bourrée, tout l'oxygène est pratiquement éliminé ; toutefois la matière fondue ne peut être dispersée dans la garniture où elle doit se refroidir. La poudre fine se tasse plus facilement ; mais, secondée par l'air, la chaleur et l'humidité, elle devient solide et, son[s] cette forme, retient encore mieux la pellicule d'oxyde. L[e] carbonate de calcium forme une excellente matière de rem[-]plissage pour les fusibles enfermés ; non seulement il pe[ut] étouffer l'arc quand il est seul, mais encore il favorise l'a[c]tion des agents de disruption probablement parce que sous l'action de la chaleur, le carbonate donne de l'anhy[-]dride carbonique qui, outre son action sur l'arc, peut aus[si] éteindre les commencements d'incendie ; il a, par contr[e] l'inconvénient, quand il est dégagé en excès, d'exercer un[e] pression capable de provoquer l'éclatement du récipient. O[n] a obtenu de bons résultats par l'emploi de matières inert[es] telles que le sable, mais ces matières de remplissage o[nt] aussi quelques inconvénients. Les essais de l'auteur l'o[nt] conduit à cette conclusion définitive que tous les élémen[ts] fusibles doivent être enfermés dans des tubes en matiè[re] isolante (verre, porcelaine, fibre et bakélite) ou en fe[r] auquel cas, l'élément fusible est noyé dans l'huile. Av[ec] les premiers types d'enveloppe, les parois sont placées tr[ès] près du point de rupture et, par suite, exposées a[ux] hautes pressions des gaz, ce qui peut provoquer leur de[s-]truction si l'on n'a pas eu soin de prendre certaines préca[u-]tions. Par exemple, la rupture d'une puissance de 30 000 kv[-a] par phase développe une pression de 70 à 140 kg : cm² à un[e] distance de 2,54 cm du point de rupture et il y a tout li[eu] de croire qu'il s'en produit de plus élevées encore, au[x-]quelles le verre et la porcelaine sont incapables de résiste[r]. La fibre et la bakélite sont plus solides ; toutefois, les essa[is] n'ont fait connaître aucun liquide de remplissage susceptib[le] de réduire les pressions développées à la rupture. Les plo[mbs] d'extrémité utilisés jusqu'ici n'ont pas répondu au rôle q[ui] leur était dévolu ; un arrangement très satisfaisant consis[te] à visser deux viroles l'une à l'intérieur, l'autre à l'extérie[ur] du tube, puis à visser un capot sur cette dernière. L[es] enveloppes métalliques, pour fusibles immergés dans l'huil[e] ont reçu des dimensions comparables à celles des disjon[c-]teurs dans l'huile ; leur prix de revient en est augment[é] mais on réalise ainsi des appareils qui ont un pouvoir d[e] rupture intrinsèque très élevé. Dans un essai sur couran[t] triphasé à la tension de 6 000 v, la rupture d'une puissan[ce] de 50 000 kv-a a donné lieu à une pression de 270 kg : cm[²] à une distance de 9 cm de l'arc et de 90 kg : cm² sur l[es] parois de l'enveloppe en fer. L'auteur décrit ensuite l[es] nombreux essais qu'il a effectués sur les fusibles de diffé[-]rents modèles, y compris les fusibles pour courants faibl[es] à très haute tension. Ces derniers fonctionnent bien si o[n] les monte en série avec une résistance

Dans la discussion qui a suivi cette communicatio[n], M. R.-W. Gregory fait remarquer que les fusibles se com[-]portent comme les disjoncteurs automatiques à grand[e] vitesse qui fonctionnent en moins de 0,2 s après un acciden[t]. Il reconnaît aussi que le fusible à air libre n'est pas dou[é] d'un grand pouvoir de rupture et il signale la mort d'un[e] personne qui se trouvait dans la salle des fusibles au momen[t] d'une explosion.

M. J.-M. Scott Maxwell signale que, depuis longtemps, o[n] trouve sur le marché un fusible désigné par l'indicatif [...] et C; ce fusible, conçu pour la protection des transform[a-]teurs de potentiel, est enfermé dans un tube de verre cont[e-]nant du tétrachlorure de carbone et sa vapeur. Son empl[oi] est universel et il s'est si bien comporté, jusqu'à des ten[-]sions de 13 000 v que l'on a tenté d'en appliquer le princi[pe] à des appareils susceptibles de couper des puissances tr[ès] élevées, soit par exemple, 82 000 kv-a avec 12 800 v au[x] bornes. — B. C.

[1] L.-C. Grant. *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1926, t. XLIV, p. 920-941, 12 000 mots, 47 figures. Discussion, p. 941-959, 15 500 mots, 7 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Tréfileries et Laminoirs du Havre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 14 DÉCEMBRE 1926.

D'après le rapport de cette société, au capital de 90 millions de francs et dont le siège est à Paris, 28, rue de Madrid, les opérations de l'exercice 1925-1926 se sont effectuées au cours d'une période où les conditions économiques et financières ont été particulièrement difficiles ; la baisse de notre monnaie nationale s'est en effet considérablement accentuée, aussi a-t-il été difficile, pour cette société qui achète ses matières premières à l'étranger, de soustraire ses résultats d'exploitation à l'influence d'une spéculation involontaire liée aux variations de la valeur du franc, et de ne les laisser dépendre que des seuls bénéfices purement industriels.

Les ventes à l'exportation ont été très actives durant tout l'exercice, ce qui a contribué à un utile concours à la défense du franc, les produits de ces ventes s'ajoutant à l'actif de la balance commerciale du pays et aidant à son redressement.

A l'intérieur, l'exploitation industrielle et commerciale a subi les conséquences de la dévalorisation du franc : hausses répétées du coût des transports, majoration des impôts anciens, création de taxes nouvelles, augmentation du coût de la vie et, par suite, des salaires, montée des prix des charbons et des matières premières de toutes sortes, accroissement du taux de l'argent, tout a concouru à l'augmentation considérable des prix de revient et, par suite, des prix de vente. La clientèle, malgré les hausses importantes et continues que les circonstances ont obligé de lui imposer, est cependant restée très fidèle à la société.

L'année dernière, nous avions signalé l'importance croissante des charges dues aux impôts et salaires et la part relativement faible qui revient au capital (1).

Les chiffres ci-dessous relatant les sommes versées au titre de l'exercice 1925-1926 sont à ce point de vue particulièrement concluants :

Traitements et salaires	48 085 749 »
Impôts et taxes diverses	22 035 990 »
Dividende net aux actionnaires	14 913 600 »
	85 035 339 »

Le capital n'aura donc reçu cette année que 17,53 pour 100 de ce total, alors que la part de l'Etat aura été de 25,90 pour 100.

Voici maintenant, comme d'habitude, quelques renseignements sur les principales participations de la société.

La Société des Hauts Fourneaux de la Chiers, malgré la période difficile traversée par l'industrie métallurgique pendant une partie du dernier exercice, a maintenu toutes ses installations en marche à plein rendement. Grâce à l'excellente organisation de ses services commerciaux qui ont pu lui trouver les débouchés nécessaires tant sur le marché intérieur qu'à l'exportation, elle a pu écouler tous ses produits d'une façon satisfaisante. Elle va se trouver dans les meilleures conditions pour profiter amplement des ententes internationales déjà réalisées ou en cours de réalisation.

Il en est de même pour la Société lorraine minière et métallurgique qui accuse pour l'exercice clos le 30 juin des bénéfices en amélioration sensible sur les précédents. Cette société a pu maintenir en activité ses trois hauts fourneaux ; la production de sa mine d'Angevillers a été portée de 875 123 t à 1 018 092 t, soit une augmentation de plus de 16 pour 100. A la suite des excellents résultats obtenus par la batterie de fours à coke mise en service au début de 1926, le doublement de l'installation a été décidé. Les travaux effectués en vue du développement de la production du courant électrique sont près d'être achevés et l'écoulement du supplément d'énergie qui sera produit est dès maintenant assuré par des contrats importants.

La Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue a continué le développement de ses installations et réalisé de nouveaux progrès importants dans la plupart de ses fabrications (voir *Revue générale de l'Electricité*, 18 septembre 1926, t. XX, p. 419-420).

La Société d'Applications industrielles a obtenu pour l'exercice clos le 30 juin 1926 un bénéfice s'élevant à 5 069 041,89 fr qui a permis d'élever le dividende à 13 pour 100 contre 12 pour 100 l'année dernière (voir *Revue générale de l'Electricité*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 1 013-1 014).

La solide organisation industrielle et financière de la Société italienne Trafilerie e Laminatoi di Metalli lui permet de traverser aisément la période de crise passagère qui est la conséquence naturelle des efforts que fait la péninsule pour la stabilisation de sa monnaie. Ses usines conservent une activité satisfaisante et elle pourra sans doute, cette année encore, augmenter son dividende.

La Société Lignes télégraphiques et téléphoniques a poursuivi régulièrement l'exécution des commandes que l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones lui a confiées. Les premiers circuits du câble télégraphique et téléphonique souterrain Paris-Nancy-Sélestat-Strasbourg ont été mis en service le 1er avril 1926 et le câble lui-même livré complètement terminé à l'Administration le 31 août 1926, avec une avance de un mois sur les prévisions. La fabrication des câbles Paris-Poix-Boulogne-sur-Mer et Sélestat-Colmar-Mulhouse-Saint-Louis (frontière suisse) commandés respectivement le 5 janvier et le 5 août 1925, a été achevée dans les délais prescrits; leur pose se poursuit conformément au programme d'exécution. Enfin, le 24 septembre 1926, l'Administration a notifié à la société l'approbation d'un nouveau marché concernant la fourniture et la pose de la première section (Paris-Chalon-sur-Saône) du câble télégraphique et téléphonique souterrain Paris-Lyon, équipé comme les précédents, avec bobines Pupin et relais

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 26 décembre 1925, t. XVIII, p. 1 077.

Digitized by Google

amplificateurs; le délai prévu pour son exécution est de vingt-huit mois et tout le matériel pour son équipement sera fabriqué dans les ateliers que cette société a aménagés à cet effet à Conflans-Sainte-Honorine au cours de l'exercice 1925.

Désirant s'attacher autant que possible le personnel employé par la société dont nous nous occupons, le conseil a décidé en mars 1926 l'établissement d'une caisse de retraites pour ses employés, prenant effet du 1er juillet 1926.

Au compte de profits et pertes, les bénéfices nets de l'exercice 1925-1926 s'élèvent à 31 304 027,67 fr. Y compris le report de l'exercice précédent, de 1 099 587,78 fr, on obtient une somme de 32 403 615,45 fr qui se répartit comme il suit :

127 376,88 fr pour compléter la réserve légale à 9 millions de francs; 9 413 132,26 fr pour amortissement général; un premier dividende de 5 pour 100, soit 4 500 000 fr; 1 726 351,85 fr pour tantième statutaire de 10 pour 100 sur l'excédent provenant de l'exercice 1925-1926; un deuxième dividende de 15 pour 100, soit 13 500 000 fr.

Le report à nouveau est de 3 126 754,46 fr.

Le dividende est donc fixé, en conséquence, à 20 fr par action, payable depuis le 20 décembre 1926, sous déduction des impôts résultant des lois de finances et contre remise du coupon n° 29.

BILAN AU 30 JUIN 1926.

Actif.

	fr
Immeuble, rue de Madrid	2 350 000 »
Usine du Havre	56 148 897,58
Usine de Rugles	9 769 219,04
Usine de Saint-Maurice (C. E.)	14 715 015,15
Usine des Corderies de la Seine	33 624 165,47
Usine de Dijon	5 614 870,36
Usines de Charleval, La Praz, Paris (A. L.)	4 170 532,50
Usines de Montreuil-Belfroy, Grenoble, Darnétal	5 604 382,48
Matériel de bureaux, études, essais, recherches, brevets	1 »
Prime de remboursement des obligations et des bons à 6 pour 100	2 140 450 »
Caisses	502 203,53
Banquiers	24 364 399,74
Bons de la Défense nationale	2 199 400 »
Titres en portefeuille	45 117 859,79
Clients et débiteurs divers	127 205 929,23
Effets à recevoir	5 370 970,83
Cautionnements	4 937 015,64
Cuivres en magasin et en cours de route : 2000 t, stock réglementaire, comptées au prix fixe de 1 240 fr la tonne	2 480 000 »
Cuivre ou laiton en excédent et métaux divers	126 677 101,90
Marchandises générales, approvisionnements, combustibles	45 375 538,14
	518 367 952,38

Passif.

	fr
Capital	90 000 000 »
Réserve légale	8 872 623,12
Réserve générale	15 445 079,22
Obligations amorties (réserve)	7 708 500 »
Amortissements généraux	45 586 867,74
Obligations et bons à 6 pour 100 restant à rembourser (valeur nominale)	88 095 500 »
Coupons d'actions, d'obligations et de bons échus et obligations amorties exigibles	3 448 680,75
Effets et warrants à payer	54 626 767,55
Fournisseurs et divers	172 180 318,55
Reliquat de l'exercice précédent	1 099 587,78
Exercice 1925-1926	31 304 027,67
	518 367 952,38

Société de Paris et du Rhône.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 16 NOVEMBRE 1926.

Du rapport annuel de cette société, au capital de 6 millions de francs, et dont le siège est à Lyon, 41, chemin de Saint-Priest, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Pendant l'exercice clos le 30 juin 1926, l'industrie automobile est demeurée active et les commandes d'équipements de démarrage et d'éclairage électriques à exécuter pour les constructeurs d'automobiles ont été en progression sur celles de l'année précédente.

Dans la branche concernant l'électricité en général, la fabrication des dépoussiéreurs électriques « Aspiron » a été développée pendant cet exercice.

Les usines annexes de fonderie et d'isolants qui sont utilisées dans une large mesure pour les fabrications principales sont en marche normale.

Les résultat de l'exercice se traduisent par un excédent créditeur de 2 400 654,33 fr dont il y a lieu de déduire les amortissements des valeurs immobilisées, soit 783 119,85 fr. Le solde permet d'amortir entièrement le compte de moins-value à amortir qui figure encore à l'actif du bilan. En présence de ces résultats satisfaisants, la société est susceptible de mettre en paiement le coupon n° 16 de 180 000 fr porté précédemment au passif du bilan comme dû aux actionnaires mais dont le versement avait été différé jusqu'à une amélioration de la trésorerie.

Au débit du compte de profits et pertes se trouve l'amortissement des valeurs immobilisées, soit 783 119,85 fr. Après cet amortissement, il reste un excédent créditeur de 1 617 534,48 fr.

Cet excédent, ajouté au report de l'exercice précédent soit 1 388,54 fr, constitue une somme de 1 618 923,02 fr qui se répartit comme il suit :

Un prélèvement de 5 pour 100 sur 1 617 534,48 fr, soit 80 876,75 fr affecté à la réserve légale; 1 465 158,12 fr pour amortissement de la moins-value sur travaux en cours et marchandises, exercice 1921-1922.

Le solde, soit 72 888,15 fr, est reporté à nouveau.

Cette répartition absorbe exactement le compte de profits et pertes. Comme nous vous l'avons dit, la société mettra en paiement le coupon n° 16, de 3 fr bruts, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1926.

Actif

	fr
Fonds de commerce	100 000
Brevets et marques	207 210,8[illegible]
Terrains de l'usine	468 187,1[illegible]
Constructions	3 159 772,1[illegible]
Aménagements	1 833 836,0[illegible]
Matériel, mobilier, outillage	3 920 376,6[illegible]
Cautionnements	42 500
Travaux en cours	1 389 473,3[illegible]
Marchandises en magasin	2 608 076,9[illegible]
Clients et débiteurs divers	3 993 000,8[illegible]
Caisses et banques	115 758,3[illegible]
Valeurs en portefeuille	200 000
Moins-value sur travaux en cours et marchandises	1 465 158,1[illegible]
	19 503 351,1[illegible]

Passif

	fr
Capital	6 000 000
Obligations restant à rembourser	350 500
Réserve légale	260 829,9[illegible]
Créditeurs divers	6 533 842,1[illegible]
Solde dû sur prix de terrain	189 100,1[illegible]
Coupons à payer	15 324,3[illegible]
Coupon n° 16 non mis en paiement	180 000
Amortissements des exercices antérieurs	3 571 711,3[illegible]
Report à nouveau de l'exercice 1924-1925	1 388,5[illegible]
Bénéfice avant amortissements	2 400 654,3[illegible]
	19 503 351,1[illegible]

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation et données statistiques en Europe et en Amérique, en matière de distribution d'énergie électrique

La législation en matière de distribution d'énergie électrique a été assez longuement traitée au dernier Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui s'est tenu à Rome en septembre 1926. Sept communications ont été présentées : la première, de M. D. Civita, constitue le rapport général sur la législation et la statistique dans les différents pays tels que l'Allemagne, l'Angleterre, la Belgique, l'Espagne, les États-Unis, la France, l'Italie, la Norvège, la Pologne, la Suisse et la Suède. La législation belge est plus amplement traitée dans le rapport suivant de M. van Halteren. Pour ce qui concerne la France, un rapport concernant la législation a été présenté par M. G. Marty et des données statistiques ont été développées dans un mémoire de M. Tochon. Dans un autre rapport, M. D. Civita a donné, au sujet de la législation italienne, des renseignements plus détaillés que ceux qu'il avait pu incorporer dans le rapport général. Les questions relatives à la statistique ont fait l'objet d'un rapport de M. Bielinski dans lequel l'auteur conclut à l'uniformisation internationale des statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique. Enfin, un dernier rapport de M. Ganguillet donne des résultats statistiques concernant la production d'énergie électrique des usines suisses. Nos lecteurs trouveront ci-après un compte rendu sommaire de ces divers rapports.

I. Sur la situation électrique dans les différents pays. Législation et statistique, par D. Civita, directeur de l'Associazione Esercenti Imprese elettriche.

Cette communication, qui constitue le rapport général présenté sur la question, se compose de deux parties dont la première est consacrée à des considérations générales et la seconde, à un aperçu sommaire de la situation électrique dans les différents pays.

Dans la première partie, M. Civita rappelle le développement qu'a pris rapidement l'industrie de la distribution de l'énergie électrique dans tous les pays depuis l'époque où la transmission de l'énergie à des distances importantes a pu être réalisée. Tandis que les premières usines électriques étaient destinées à pourvoir à un service d'éclairage purement local, les réseaux de distribution qui transmettent aujourd'hui l'énergie fort loin du lieu où sont situées les usines de production nécessitent de la part des différents états une politique de l'électricité tout à fait imprévue il y a trente ans. Il résulte de là que, tandis qu'au début le service de l'électricité était considéré un peu partout comme de la compétence des autorités communales, le caractère national de la bonne organisation de la distribution de l'énergie est maintenant apparu partout. Ceci posé, le pouvoir central n'est cependant pas intervenu dans tous les pays de la même façon. Dans certaines nations, c'est l'initiative privée qui a la plus grande part dans le développement de l'industrie électrique. Dans d'autres, au contraire, les pouvoirs publics sont intervenus d'une façon beaucoup plus étroite. M. Civita cite en exemple l'Italie, pays où l'intervention de l'Etat a été réduite au minimum.

Cette première partie du rapport s'achève par quelques indications statistiques sur les disponibilités d'un certain nombre de pays en sources d'énergie électrique, tant thermiques qu'hydrauliques.

Dans la seconde partie du rapport intitulée « Aperçu sommaire de la situation électrique dans les différents pays », M. Civita passe successivement en revue un certain nombre de pays.

1. Allemagne. — M. Civita consacre à l'Allemagne quelques indications statistiques et historiques des plus intéressantes, avant de résumer deux projets de lois allemands présentés dans la période qui a suivi immédiatement la guerre et qui tendaient à la socialisation complète de l'industrie électrique. Ces projets de lois n'ont pas abouti, mais l'Etat est cependant intervenu directement dans la fixation des nouveaux tarifs de vente de l'énergie dans la période d'instabilité monétaire qu'a traversée l'Allemagne. A la suite de la stabilisation de la monnaie de ce pays, les tarifs sont revenus au niveau d'avant-guerre, de telle sorte qu'ils sont aujourd'hui plus élevés qu'en Italie ou en France.

2. Angleterre. — Les entreprises de distribution d'électricité en Angleterre se présentent sous la forme soit d'entreprises autorisées, soit de distributeurs autorisés, soit de compagnies de force motrice, soit d'entreprises d'éclairage.

Une loi de 1919 a créé un conseil supérieur de l'électricité, composé de cinq commissions qui doivent éta-

Digitized by Google

blir des districts électriques, en fixer les limites après enquêtes locales, éliminer les concurrences et les doubles emplois, créer des corps régionaux ou des districts ainsi que des consortiums entre les divers intéressés. Nul ne peut désormais construire de nouvelles usines génératrices ou de nouvelles lignes sans l'autorisation de ces commissions. Les consortiums auront le droit de distribuer l'énergie dans leur district et les commissions peuvent leur imposer des programmes de distribution, des prix et des conditions générales avec l'approbation du Parlement. Le but de cette loi est essentiellement de rendre plus rationnelle la répartition des usines et des réseaux sur l'ensemble du territoire britannique. Toutefois, cette loi n'a encore été qu'imparfaitement appliquée et un nouveau projet a été étudié. D'après ce projet, il sera institué un organisme exécutif central, chargé de créer de nouvelles usines dans les zones qui en auront le plus besoin et d'organiser un vaste réseau de jonction entre les usines existantes ou à construire. Cet organisme aura des pouvoirs très étendus et disposera de moyens financiers puissants (1).

3. Belgique. — M. Civita donne quelques indications statistiques relatives à la Belgique et renvoie, pour l'examen de la nouvelle loi belge du mois d'avril 1925, au rapport particulier de M. van Halteren.

4. Espagne. — L'Espagne possède à la fois d'excellents gisements de charbon et une puissance importante en énergie hydraulique assez bien répartie sur le territoire de la péninsule. Le gouvernement se préoccupe depuis longtemps d'établir un plan d'ensemble d'utilisation de ces richesses naturelles. La législation actuelle de la distribution est fondée sur le principe de la concession; en 1919, le ministre des Travaux publics étudia un projet de nationalisation comportant la construction pour le compte de l'Etat d'un grand réseau général de jonction et de distribution à haute tension pour l'électrification du pays tout entier : mais ce projet n'a pas abouti.

Un décret de 1921 se borna à supprimer la perpétuité des concessions et à décider que toutes les concessions doivent fournir certaines quantités d'énergie aux services publics, soit gratuitement, soit à des prix réduits.

Un autre décret, qui porte la date du 5 mars 1926, permet la formation de consortiums, sous la tutelle et avec l'aide de l'Etat, pour l'utilisation des forces hydrauliques. Ces consortiums sont imposés par l'Etat dans toutes les régions où l'Administration estime que leur création est nécessaire. Doivent obligatoirement y entrer les corporations officielles, les administrations publiques, les sociétés et les entreprises électriques privées, ainsi que les usagers des cours d'eau. Cette nouvelle réglementation n'a, d'ailleurs, encore fait l'objet que d'une seule application ; le seul consortium créé à ce jour est celui du bassin de l'Ebre et de ses affuents.

5. Etats-Unis d'Amérique. — L'organisation fédérale laisse aux Etats une autonomie presque complète dans le domaine des initiatives économiques ; la politique américaine de l'électricité se rapproche donc, par son aspect libéral, de celle de l'Italie.

Les entreprises privées de distribution d'énergie électrique ont pris dans ce pays une importance particulièrement considérable. Une loi du 10 juin 1920 règle les concessions d'énergie hydroélectrique et M. Civita donne des indications assez détaillées, auxquelles nous renvoyons le lecteur, sur la procédure instituée par cette loi et sur son fonctionnement pratique.

Le rapporteur remarque qu'au point de vue des statistiques, les Etats-Unis sont peut-être la seule nation du monde qui ait des données complètes sur l'industrie électrique ; il reproduit un certain nombre de renseignements récents qu'il nous semble intéressant de donner ici dans le tableau 1.

6. France. — M. Civita se réfère, pour la France, au rapport particulier de M. Georges Marty sur la législation de la distribution de l'énergie électrique et à celui de M. Tochon sur la houille blanche en France. Il fait remarquer que la France possède des ressources importantes en charbon, ainsi qu'une grande quantité d'énergie hydroélectrique dans les régions du centre et du midi. Par suite, l'utilité de grands réseaux de jonction couvrant l'ensemble du territoire s'y fait moins sentir que dans un pays qui, comme l'Italie, n'a que des ressources hydrauliques et se trouve entièrement privé de charbon. En France, le prix de revient de la houille est relativement peu élevé, tandis que, par contre, les frais de premier établissement d'usines hydroélectriques sont considérables ; si donc l'on ajoute au coût de production de l'énergie dans les usines hydroélectriques celui de la transmission, on ne réussit guère à faire concurrence à la production thermique locale ; néanmoins, le développement de la production hydraulique de l'énergie est vivement désiré par les électriciens et les économistes français, et le rapport de M. Tochon donne tous les éléments des problèmes que comporte ce développement.

7. Italie. — M. Civita montre, dans cette partie de son rapport, les raisons impérieuses qui ont poussé l'Italie à une exploitation rapide et intense de ses ressources hydrauliques. Il expose rapidement les données géographiques du problème et montre le développement énorme qu'ont pris les entreprises de production et de transmission de l'énergie de 1914 à 1925.

Parmi les nombreuses données statistiques que contient cette partie du rapport et auxquelles nous ne pouvons que renvoyer nos lecteurs, nous relevons seulement les suivantes : sur 9600 communes environ, il y en avait au moins, en septembre 1926, 7000 électrifiées.

(1) Au moment où a été présenté le rapport de M. Civita, la nouvelle loi anglaise sur les distributions d'énergie électrique n'était pas encore promulguée et ne constituait donc qu'un projet.

Digitized by Google

Tableau I. — *Statistique économique et financière concernant la production, la distribution et la consommation de l'énergie électrique aux Etats-Unis de 1919 à 1925*

	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925
Energie électrique totale (en 10^9 kw-h)		39,52	36,98	43,56	51,13	54,42	60,85
Energie hydroélectrique (en 10^9 kw-h)		15,94	14,79	17,00	19,11	19,65	21,23
Energie thermoélectrique (en 10^9 kw-h)		23,58	22,19	26,56	32,02	34,77	38,92
Energie vendue pour l'éclairage (en 10^9 kw-h)		7,58	6,50	0,30	11,20	12,60	13,51
Energie vendue pour la force motrice (en 10^9 kw-h)		19,50	16,73	20,22	24,29	25,09	29,20
Energie vendue pour la traction (en 10^9 kw-h)		4,82	4,61	5,64	6,00	6,21	6,38
Energie perdue (en 10^9 kw-h)		7,62	7,14	8,40	9.64	10,52	16,76
Capital (en 10^9 dollars)		4,19	4,76	2,17	5,80	6,60	7,50
Recettes pour l'éclairage (en 10^9 dollars)		0,546	0,587	0,662	0,308	0,902	0,998
Recettes pour la force motrice (en 10^9 dollars)		0,265	0,275	0,305	0,364	0,320	0,353
Recettes pour la traction (en 10^9 dollars)		0,045	0,046	0,051	0,053	0,054	0,054
Recettes diverses (en 10^9 dollars)		0,061	0,063	0,062	0,065	0,076	0,079
Usagers pour l'éclairage (en 10^6 âmes)	7,94	8,66	9,40	10,26	11,62	13,47	14,56
Usagers commerciaux (en 10^6 âmes)	1,59	1,72	1,86	2,02	2,26	2,59	2,78
Usagers pour la force motrice (en 10^6 âmes)	37	39	42	46	50	57	60
Usagers au total (en 10^6 âmes)	9,90	10,77	11,68	12,76	14,38	16,63	17,94

Enfin, M. Civita rappelle que la législation italienne est exposée dans le rapport particulier dont il est lui-même l'auteur et insiste sur son caractère extrêmement libéral. La législation italienne réserve seulement au gouvernement le droit d'intervenir en vue du développement de l'électricité lorsque les initiatives privées sont insuffisantes, mais jusqu'à maintenant la nécessité de cette intervention ne s'est pas produite.

8. Norvège. — Ce pays est très riche en énergie hydraulique; sa législation n'est pas coordonnée dans une loi unique, mais se trouve dispersée dans diverses lois de 1887, 1894, 1896, 1916 et 1917. Ces lois fixent les conditions des dérivations d'eau qui sont différentes suivant que l'acheteur des droits existant sur les cours d'eau est l'Etat, une commune ou un particulier. Les conditions d'exploitation des chutes par des particuliers sont fixées par des cahiers des charges de concession dont la durée est normalement de 30 à 50 ans, mais peut être prolongée jusqu'à 60 ans avec l'autorisation du parlement. Ces concessions comportent le retour gratuit des installations à l'Etat en fin de concession, ainsi qu'un droit de rachat que celui-ci peut exercer à partir de la trente-cinquième année.

L'Etat lui-même, seul ou en participation avec les municipalités, a, depuis quelques années, construit et fait construire plusieurs usines génératrices importantes.

Enfin M. Civita donne quelques renseignements statistiques sur le développement de la distribution de l'électricité en Norvège.

9. Pologne. — La législation électrique polonaise est contenue dans une loi du 21 mars 1922 basée sur le régime de la concession accordée par l'Etat. Les concessionnaires jouissent du monopole dans les zones qu'ils s'engagent à desservir.

Depuis la guerre, un mouvement de concentration important s'est produit, les nombreuses petites usines génératrices qui ont été détruites ayant été remplacées par des usines moins nombreuses, mais plus puissantes. Il y a encore aujourd'hui beaucoup à faire pour développer l'électricité en Pologne.

L'abondance des combustibles de toute nature qui se trouvent dans ce pays permettra vraisemblablement de répondre à tous les besoins sans qu'il soit nécessaire d'établir un plan général d'exploitation des forces hydrauliques qu'il possède également.

10. Suisse. — M. Civita étudie la loi fédérale du 22 décembre 1916 sur l'utilisation des forces hydrauliques qui, tout en laissant aux cantons, aux communes et aux autres collectivités locales leurs anciennes prérogatives en matière de distribution d'énergie électrique, donne cependant à la Confédération un certain nombre de droits importants : droits de surveillance, arbitrage des conflits surgissant entre divers cantons, réglementation de l'exportation de l'énergie, examen des conventions de zone entre les entreprises électriques, réquisition des forces hydrauliques nécessaires à l'Etat, décisions relatives à la régularisation des niveaux et des échanges des lacs naturels et à la création des lacs artificiels.

Le droit d'accorder des concessions appartient aux cantons, sous réserve du respect de quelques règles générales fixées par la loi fédérale. L'interconnexion de la plupart des usines suisses est déjà un fait accompli et permet de remédier aux inconvénients du régime des eaux, très variable dans ce pays.

Parmi les renseignements relatifs à la Suisse que contient l'exposé de M. Civita, nous relevons le suivant : la consommation annuelle d'énergie électrique par habitant est actuellement de près de 700 kw-h. On prévoit, en outre, que l'exportation de l'énergie suisse,

Digitized by Google

qui est déjà assez importante, peut être encore considérablement augmentée.

11. Suède. — Ce pays est également très riche en ressources hydrauliques. Sa législation, qui date de 1918, est caractérisée par la constitution d'une cour de justice des eaux pour chacun des cinq districts en lesquels est divisé le pays; ces tribunaux spéciaux s'occupent des concessions et statuent sur les demandes qui leur sont présentées; toute concession est accompagnée d'un cahier des charges.

L'utilisation de l'énergie électrique est en progrès constant.

II. Etude sur la législation belge en matière de distribution d'énergie électrique, par van Halteren.

Cette étude constitue un résumé fort utile et fort pratique de la nouvelle loi belge votée le 10 mars 1925 par les chambres, publiée dans le « Moniteur » et entrée légalement en vigueur le 25 avril suivant, malgré les démarches faites par les distributeurs, qui auraient désiré que son application fût retardée jusqu'au moment où serait prêt le texte des arrêtés royaux qui devaient en régler l'exécution.

En fait, pendant la première année d'existence du Comité permanent d'Electricité créé pour assurer l'exécution de la loi, une douzaine de concessions seulement ont pu être accordées et un seul arrêté, celui qui règle les formalités relatives aux déclarations d'utilité publique, a été publié.

L'auteur analyse la loi belge, article par article, et nous ne pouvons songer à reproduire cette analyse qu'il est, par ailleurs, difficile de résumer. Bornons-nous à indiquer que cette loi subdivise les fournitures d'électricité en deux catégories, d'après la puissance : la catégorie A concernant les fournitures supérieures à 1 000 kw peut seule faire l'objet d'un monopole. La catégorie B, pour laquelle le régime de la libre concurrence est institué, comprend les fournitures utilisées à concurrence de 80 pour 100 au moins pour la force motrice, lorsque la puissance maximum, utilisée pendant un quart d'heure par chaque consommateur pris individuellement, dépasse 1 000 kw.

Le rapporteur montre que ces règles législatives donneront lieu, dans la pratique, à de grandes difficultés d'interprétation et d'application.

Le droit est reconnu à l'Etat, aux provinces, aux communes et aux associations de communes, d'établir dans certaines conditions, des usines de production et des lignes de transmission. Des précautions sont d'ailleurs prises pour éviter les abus auxquels l'exploitation en régie peut donner lieu. Quant au régime de la concession, il peut être institué par les communes à la suite d'une adjudication publique sur la base d'un cahier des charges arrêté ou approuvé par l'autorité royale; la rédaction de ce cahier des charges type n'était pas encore achevée au moment de la publication du rapport de M. Van Halteren, mais un certain nombre de cahiers des charges ont été établis par les communes et approuvés par le Comité permanent d'Electricité avec certaines modifications.

Le rapporteur indique les questions sur lesquelles portent les discussions relatives à la rédaction du cahier des charges type : durée des concessions, rachats, tarifs, etc.

Le régime des permissions de voirie est également réglementé par la loi. Des permissions peuvent être accordées dans certains cas, même sur le territoire des communes concédées ou exploitées en régie. Ces dispositions donnent d'ailleurs lieu à de vives critiques. L'un des motifs qui les a fait introduire dans la loi se rapporte au désir de permettre certaines liaisons entre les usines génératrices dans un but de secours ou d'échange.

Les droits et obligations des concessionnaires et permissionnaires sont précisés par une série d'articles pour ce qui concerne notamment l'occupation du domaine public, le droit de placer des supports ou ancrages sur les immeubles et façades, de faire passer des conducteurs au-dessus des propriétés privées, de faire élaguer des arbres, etc.

Il y a là une innovation intéressante et fort utile par rapport à l'ancienne législation belge. De même les nouvelles lignes pourront désormais être déclarées d'utilité publique en vertu d'un arrêté royal du 27 août 192[illegible] dont M. van Halteren analyse les dispositions.

Un chapitre du rapport est consacré à l'application générale de la loi au point de vue des redevances, des polices, de l'établissement et de l'entretien des installations et de la constitution du Comité permanent d'Électricité.

Dans un dernier chapitre, l'auteur indique les dispositions pénales qui sanctionnent la nouvelle loi.

III. Sur la législation française de distribution d'énergie électrique, par Georges Marty.

Ce rapport constitue un exposé de la législation française actuellement en vigueur, qui consiste essentiellement dans les lois des 15 juin 1906 et 27 février 19[illegible] suffisamment connues des lecteurs de cette revue pour qu'il y ait lieu d'insister longuement ici.

L'auteur rappelle les principes généraux consacrés par la loi du 15 juin 1906 : la distribution de l'énergie électrique nécessite l'occupation du domaine public; la distribution publique de l'énergie électrique est un service public. Après avoir indiqué les règles générales admises en 1906 et l'évolution des idées qui s'est produite entre 1906 et 1925, il analyse les dispositions actuellement en vigueur, concernant les distributions sur propriétés privées, les permissions de voirie telles qu'elles sont réglementées depuis le 27 février 19[illegible], les concessions simples sans déclaration d'utilité publique et les concessions d'utilité publique.

Les chapitres suivants sont consacrés aux règlements d'administration publique et aux cahiers des char[illegible]

types, à l'exposé des principales règles présidant à l'application administrative ou judiciaire des textes légaux et réglementaires, et enfin à une courte allusion aux lois des 11 août 1920 et 19 juillet 1922 sur la jonction des réseaux.

IV. La houille blanche en France, par G. Tochon.

Cet important rapport donne sur l'industrie hydro-électrique, en France, des renseignements statistiques, économiques et financiers des plus intéressants. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ici le sommaire du rapport de M. Tochon :

Chapitre premier. — Les ressources de la France en « houille blanche » :

I. — Les différentes régions productrices et leurs caractéristiques essentielles : 1° région des Alpes : *a*) Alpes du Nord ; *b*) Alpes du Sud ; 2° région des Pyrénées ; 3° Massif central ; 4° le Jura et les Vosges ; 5° le Rhône et le Rhin.

II. Evaluation de la puissance disponible.

Chapitre deuxième. — L'aménagement de la houille blanche en France :

I. — Historique : 1° au point de vue technique ; 2° au point de vue économique et financier ; 3° au point de vue administratif.

II. — Evaluation de la puissance aménagée.

Chapitre troisième. — L'avenir de la houille blanche en France :

I. — Ralentissement dans l'aménagement des chutes d'eau : 1° l'effort financier des sociétés de houille blanche ; 2° proportion plus forte d'usines thermiques dans l'ensemble de la puissance aménagée par les sociétés de houille blanche ; 3° les grands projets d'aménagement.

II. Les causes du ralentissement.

III. Les remèdes à la crise.

Conclusion.

Les questions traitées dans ce rapport sont, elles aussi, bien connues des lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité », mais le travail de M. Tochon constitue une vue d'ensemble et un résumé de beaucoup d'autres travaux, résumé d'une grande valeur pratique qui sera utilement consulté par tous ceux qui auront à étudier plus en détail la question de la houille blanche ; ils y trouveront les indications nécessaires à l'orientation de leurs recherches.

Nous nous bornerons à indiquer ici que, d'après M. Tochon, qui emprunte lui-même ses données à la statistique du Ministère des Travaux publics, le total de la puissance normale disponible des chutes aménagées, en état de marche, en construction ou en projet, dont la puissance est supérieure à 500 kw, est, pour l'ensemble de la France, de 5 098 600 kw. Il convient de rappeler que la puissance normale disponible d'une chute équipée, exprimée en kilowatts, est calculée en tenant compte d'un rendement global égal à 0,7 par l'expression $7Qh$ où Q est le débit moyen annuel dérivé (inférieur au débit moyen annuel d'un cours d'eau) mesuré en mètres cubes par seconde, et h, la hauteur correspondante exprimée en mètres.

Dans les troisième et dernier chapitres, consacrés à l'avenir de la « houille blanche » en France, l'auteur étudie les causes du ralentissement actuellement constaté dans l'aménagement des chutes d'eau et montre qu'il faudra, pour surmonter cette crise, que les tarifs maxima de base des sociétés, qui ont fait, au cours de ces dernières années, de larges immobilisations, soit revisés.

Il sera également nécessaire de compléter l'index économique de telle manière qu'en aucun cas les phénomènes monétaires ne puissent compromettre l'exploitation des entreprises hydrauliques.

Ce rapport se termine par quelques indications bibliographiques qui peuvent être également des plus précieuses.

V. La législation de l'électricité en Italie, par D. Civita.

Ce rapport constitue un exposé très précis et très complet de la législation italienne.

M. Civita expose que l'ancienne loi de 1884 réglait l'utilisation des eaux en Italie d'un point de vue presque exclusivement fiscal ; elle permettait de donner des concessions perpétuelles ; mais à l'octroi de ces concessions, se bornait purement et simplement le rôle de l'Etat.

A la suite de la guerre, les pouvoirs publics comprirent que leur rôle devait consister à protéger les richesses naturelles hydrauliques du pays, non plus seulement pour des raisons strictement fiscales, mais « en qualité d'administrateurs d'un trésor national de très haute valeur qu'il fallait exploiter avec le plus haut rendement, et cela dans l'intérêt général ».

L'Etat se préoccupe donc désormais d'examiner les projets des candidats concessionnaires pour vérifier s'ils sont conformes aux intérêts généraux et l'exploitation des forces hydrauliques est devenue une véritable concession de travaux publics.

Un décret du 20 novembre 1916, reproduit avec quelques amendements par le décret, aujourd'hui en vigueur, du 9 octobre 1919, fixe le régime actuel.

D'après ce décret, le gouvernement se réserve le droit d'insérer dans les cahiers des charges de concessions les prescriptions relatives au tarif de vente de l'énergie au public, et à la faculté de rachat des installations. Il a également le droit, par l'organe d'un conseil supérieur des eaux, de fixer les règles d'établissement d'organes de jonction entre les installations existantes, ainsi que les termes des accords nécessaires entre les concessionnaires ; mais l'originalité de la législation italienne consiste dans le caractère purement facultatif de cette intervention de l'Etat. En fait, on n'a encore, à l'heure actuelle, qu'un seul exemple de l'exercice par l'Etat de la faculté, qui lui est reconnue, de réglementer les tarifs. Les concessionnaires jouissent

Digitized by Google

donc du maximum de liberté et ne peuvent d'ailleurs se voir conférer aucun monopole.

Une loi du 7 août 1894 sur la transmission et la distribution de l'énergie électrique et un règlement pour l'application de cette loi daté du 25 octobre 1895 prévoient les conditions dans lesquelles les distributeurs peuvent jouir pour leurs lignes, aériennes ou souterraines, d'un droit de passage sur les propriétés privées.

M. Civita analyse les dispositions de cette loi au point de vue des formalités qu'elle établit ainsi que des recours contentieux qui y sont prévus. Elle fut complétée par un décret du 22 février 1917, ultérieurement transformé en loi. Ce décret a pour but essentiel d'attribuer aux lignes et à toute l'industrie électrique le caractère d'utilité publique. Ce système fonctionne à la satisfaction générale et les distributeurs italiens se plaignent uniquement des prétentions exagérées de l'Administration des Postes et des Télégraphes pour la protection de ses propres lignes.

M. Civita examine ensuite la question des rapports entre les distributeurs et les consommateurs. Après certaines hésitations de la jurisprudence dans l'application de la loi de 1894, il fut reconnu que les municipalités ont perdu depuis cette loi le droit d'accorder des concessions, sauf pour l'éclairage public. Il en résulte un régime très libéral, et les municipalités ne peuvent pas s'ingérer dans les rapports entre les distributeurs et les consommateurs, notamment au point de vue des tarifs ; les contrats privés sont donc discutés librement avec les abonnés.

Le prix moyen de l'énergie destinée à l'éclairage varie entre 0,18 lire-or par kilowatt-heure dans les grandes villes, et 0,25 lire-or dans les petits centres. Aucun monopole n'existe en droit et les monopoles de fait ne produisent jamais d'abus. D'une façon générale, les relations entre les distributeurs et les abonnés sont réglées par le droit commun.

Dans un autre chapitre de son rapport, M. Civita expose les mesures exceptionnelles de guerre prises en Italie de 1915 à 1919, en vue d'adapter les contrats privés antérieurs à la nouvelle situation économique. Par toute une série de décrets, le gouvernement a permis à l'industrie électrique d'augmenter ses prix en raison de la dépréciation de la monnaie. L'un de ces décrets, rendu en 1919, prévoit d'ailleurs, en cas de difficultés, une procédure d'arbitrage qui a donné de bons résultats.

Enfin, l'auteur dit quelques mots de la législation fiscale et termine son intéressant rapport par l'exposé des mesures prises par le gouvernement pour aider au développement des usines hydroélectriques et des réseaux.

Divers décrets prévoient la possibilité, pour les entreprises, de recevoir des subventions, mais ils ont été fort peu appliqués, et les rares subventions accordées aux entreprises privées ne sont pour rien, ou presque rien, dans le développement considérable qu'a pris, dans ces dernières années, l'industrie de la distribution de l'énergie électrique en Italie.

VI. Sur l'uniformisation internationale de la statistique de la production et de la distribution de l'énergie électrique, par Stanislaw Bielinski, directeur de l'usine électrique municipale de Cracovie.

Le rapporteur constate tout d'abord que beaucoup de pays publient depuis longtemps des statistiques d'après des formulaires très complets ; tel est le cas pour la Pologne, par les soins de l'Union des Centrales électriques polonaises. Il montre que cette union a été amenée à diviser le questionnaire statistique qu'elle envoie à toutes les exploitations en deux parties A et B, l'une concernant les usines, l'autre les réseaux. Bien entendu, les entreprises possédant à la fois usine et réseau remplissent les deux questionnaires. Afin d'alléger autant que possible ces questionnaires, l'union des usines électriques polonaises considère que ceux-ci doivent embrasser exclusivement les nombres de base ; quant aux nombres dérivés, c'est-à-dire ceux que l'on obtient par le calcul à l'aide des premiers, ils doivent être exclus des questionnaires.

La même exclusion doit s'appliquer à toutes les questions auxquelles il est impossible de répondre d'une façon complète par un seul nombre. C'est ainsi que la question des tarifs ne peut, la plupart du temps, être éclaircie qu'à l'aide de commentaires complétant les données numériques proprement dites.

Ces principes adoptés par l'union polonaise étant rappelés, M. Bielinski fait remarquer que l'utilité et la nécessité d'une uniformisation internationale de la statistique des installations électriques sont évidentes. Il essaye de déterminer les caractéristiques que devrait présenter une statistique internationale.

Il faudrait notamment que la rédaction des questions fût suffisamment claire pour éviter des malentendus. Il propose la création d'une commission spéciale au sein de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique et donne des modèles de questionnaires et de tableaux statistiques qui pourraient être soumis à l'étude de cette commission. Ces modèles semblent très complets.

Le questionnaire A concerne l'usine génératrice :

Les caractéristiques de ses génératrices et de ses moteurs primaires ;

Les chaudières dans les usines thermiques ;

Les transformateurs dans l'usine ;

Les convertisseurs dans l'usine ;

Les accumulateurs dans l'usine ;

La charge ;

La quantité d'énergie produite pendant une année avec indication de sa provenance, thermique ou hydraulique ;

La consommation de l'énergie électrique ;

Les combustibles consommés pour la production ;

Les dépenses ;

Les frais d'établissement des installations.

Le questionnaire B concerne le réseau :

Son étendue ;

Le poids des conducteurs ;

Digitized by Google

La caractéristique des supports, des isolateurs, des transformateurs, des convertisseurs dans le réseau;

L'énergie introduite dans ce réseau;

L'energie fournie aux consommateurs;

La quantité d'énergie consommée classée par mode d'utilisation;

Les récepteurs (lampes, moteurs, appareils de chauffage, etc.);

Les compteurs et les frais totaux d'établissement.

Comme suite à ce rapport, le Comité de Direction de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a décidé la création de la commission suggérée par le rapporteur et le secrétariat de cette union a immédiatement commencé les études nécessaires à l'établissement d'une statistique internationale par les soins de ladite union elle-même.

VII. **Statistique de la production d'énergie des centrales suisses d'électricité**, par Oscar GANGUILLET.

L'auteur indique que la statistique établie par l'Association suisse des Electriciens concerne les 1 300 entreprises de distribution que compte actuellement la Suisse et donne les renseignements suivants :

Organisation des entreprises, population desservie, capital investi, puissances disponibles maximum et minimum, hydrauliques et thermiques, capacité en kilowatts-heures des bassins d'accumulation, puissances pouvant être reçues des entreprises voisines, périodicité et tensions d'exploitation, mode de distribution, quantités d'énergie disponibles et effectivement distribuées, longueurs des lignes, poids des conducteurs, nombre de supports, nombre et puissance des transformateurs, nombre de lampes et puissances qu'elles absorbent, moteurs et appareils thermiques raccordés au réseau, nombre des abonnements au compteur et de ceux à forfait, renseignements sur les sous-stations, les convertisseurs, commutatrices et batteries. Les entreprises sont groupées en deux catégories : celles qui produisent et distribuent de l'énergie et celles qui ne font que de la distribution.

Cette statistique extrêmement complète ne paraît que tous les quatre ans: dans l'intervalle, une petite statistique annuelle n'embrassant que les entreprises disposant de plus de 500 kw, qui sont au nombre de 100, mais qui représentent 97 pour 100 de la production totale, est seule publiée.

M. Ganguillet fait remarquer l'intérêt que présenterait la publication de la répartition de la production sur les différentes heures de la journée et sur les différents mois de l'année. Il ajoute que ces renseignements sont pour ainsi dire indispensables dans les pays où, comme en Suisse, la puissance disponible varie dans le courant de l'année dans les rapports de 100 à 50 ou même de 100 à 40 dans les années sèches ; elle reste au contraire constante pendant les 24 heures de la journée, alors que les besoins naturels suivent, en général, une marche très différente.

Un essai de statistique de cette nature, qui se rapportait à la période du 1er juillet 1924 au 30 juin 1925, a été fait en vue de l'Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques qui a eu lieu à Bâle, dans le courant de l'été 1926. Ces renseignements étaient représentés sous forme d'un relief plus clair et plus expressif qu'une carte pour le grand public

Le rapport qui nous occupe contient un diagramme indiquant comment ont varié, pendant la période envisagée, la puissance moyenne disponible et la puissance moyenne débitée. Les résultats obtenus dénotent une collaboration très active entre les différents producteurs suisses: même les usines du canton du Tessin, au sud du Saint-Gothard, qui ne sont pas reliées directement à la Suisse du nord, ont cependant contribué à soulager des usines de cette dernière région, en envoyant, pendant les semaines de grande sécheresse, à des clients italiens au réseau desquels elles sont reliées, une partie de la fourniture d'énergie provenant normalement d'une usine se trouvant dans les Grisons. Celle-ci, qui, elle, est reliée à la Suisse du nord-est, a pu ainsi venir en aide à ses compatriotes de cette région.

Le relief permet aussi de reconnaître que l'énergie inutilisée, disponible en été, s'élève encore à environ 800 millions de kilowatts-heures. Néanmoins, grâce aux progrès faits dans l'utilisation de l'énergie de nuit et à de nombreuses utilisations de l'énergie d'été, peu rémunératrices il est vrai, le coefficient d'utilisation de la force motrice a pu atteindre 72 pour 100. — G. M.

Législation, jurisprudence, réglementation

Interprétation de l'article 48, paragraphe 4 de l'arrêté technique du 30 avril 1924.

Des différends s'élèvent assez souvent entre les services intéressés et les compagnies de transmission et de distribution d'énergie électrique au sujet des conditions techniques à observer pour la traversée des voies ferrées par des lignes électriques.

Le Comité d'Electricité vient d'être appelé à donner son avis à l'occasion d'un désaccord récent de cette nature qui portait sur l'interprétation des prescriptions de l'article 48, paragraphe 4, de l'arrêté technique du 30 avril 1924 et il est intéressant de faire connaître aux industriels l'opinion de cette haute assemblée sur ce point spécial.

Rappelons tout d'abord le texte de cet article de l'arrêté technique du 30 avril 1924 bien qu'il ait été reproduit en son temps dans cette revue [1].

[1] Arrêté du 30 avril 1924 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 26 juillet 1924, t. XVI, p. 171-183.

Digitized by Google

« A chaque support est installé un dispositif tel qu'il puisse recevoir les conducteurs en cas de rupture d'une ou plusieurs chaînes, les maintenir à la hauteur spécifiée au paragraphe 2 de l'article 25 modifié par le paragraphe 3 de l'article 48 et les mettre en communication avec le sol. »

La société en cause estimait qu'il y a lieu de distinguer les supports d'alignement à chaîne verticale unique et les supports d'ancrage à chaînes horizontales. Dans ce dernier cas, il suffisait, selon elle, d'envisager la rupture d'une chaîne, d'un seul côté du support ; le conducteur continuant à être soutenu, dans cette hypothèse, par la bretelle de sécurité et la chaîne amarrée de l'autre côté du support, aucun dispositif de maintien ne devenait dès lors nécessaire.

De leur côté, les services intéressés demandaient que les pare-fils fussent construits de manière à recevoir le conducteur même dans le cas où la rupture de la chaîne se produisant sous l'influence du vent maximum envisagé dans l'article 6 de l'arrêté en question, ce conducteur s'échapperait suivant une direction très éloignée de la verticale.

Saisi de cette question le Comité d'Electricité a, dans sa séance du 14 janvier dernier, émis l'avis suivant, adopté sans modification par le ministre des Travaux publics, le 22 février 1927.

« 1° Le dispositif prescrit par l'article 48, paragraphe 4, de l'arrêté technique du 30 avril 1924 est obligatoire aussi bien pour les supports à chaînes d'isolateurs horizontales que pour les supports à chaînes verticales.

» 2° Lorsque ce dispositif est constitué par un pare-fil, il n'y a pas lieu d'envisager, pour la détermination des dimensions de ce pare-fil, l'hypothèse de la rupture des chaînes au moment du vent maximum. » — Jean DE LA RUELLE.

Sur la date à laquelle doivent être déclarés par les membres d'une société à responsabilité limitée les revenus mis à leur disposition par cette société.

Le « Journal officiel » du 8 mars 1927 publie, page 726 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10538. — M. Grinda, député, demande à M. le ministre des Finances si les membres de sociétés à responsabilité limitée doivent comprendre, dans leurs revenus de 1926, à déclarer en février 1927, le revenu de leurs parts sociales provenant de l'exercice à clôturer le 31 décembre, même si les statuts ou la décision de l'assemblée générale n'en prévoient la mise en distribution effective qu'à une date ultérieure. (Question du 14 janvier 1927.)

Réponse. — Les membres d'une société à responsabilité limitée ne peuvent être considérés comme ayant la disposition du revenu de leurs parts sociales qu'à partir du jour fixé pour la mise en distribution des bénéfices. C'est donc dans la déclaration de l'année qui suit celle de la mise en distribution que doit figurer le revenu en question.

Sur le mode d'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels réalisés pendant une période de plus de douze mois.

Le « Journal officiel » du 8 mars 1927 publie, page 726 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés » la question et la réponse qui suivent :

10541. — M. Henri Michel, député, demande à M. le ministre des Finances, comme suite à sa réponse écrite n° 3893, du 26 mai 1925 : 1° s'il est dans la lettre et l'esprit de la loi d'imposer, sur le revenu, un contribuable pour des bénéfices réalisés au cours d'une période de vingt-trois mois ; ajoute que ledit contribuable n'a pas été imposé en 1923, malgré une déclaration identique à celles des années précédentes et qu'il a subi, par une totalisation de ses déclarations de 1923 et 1924, une taxation couvrant une période de vingt-trois mois et une surimposition dépassant 10000 fr par suite de la progressivité ; 2° si une fiscalité excessive n'a pas été appliquée en ce cas d'espèce ; 3° s'il n'y aurait pas lieu de maintenir, pour tous, l'annualité de l'impôt sur le revenu de manière à sauvegarder les intérêts de l'Etat et à ne pas léser le contribuable de bonne foi. (Question du 14 janvier 1927.)

Réponse. — La solution indiquée dans la réponse faite le 26 mai 1925 à la question écrite n° 3893, en ce qui concerne l'établissement de l'impôt général sur le revenu, se trouve infirmée par un arrêt du Conseil d'Etat en date du 4 août 1925. D'après la jurisprudence qui découle de cet arrêté, le contribuable envisagé devait être assujetti à l'impôt général au titre de chacune des années 1923 et 1924 à raison des bénéfices d'une période de douze mois.

Sur l'application de la loi du 30 janvier 1923 (1) concernant l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre.

Le « Journal officiel » du 16 mars 1927 publie, page 8.. des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11234. — M. Bovier-Lapierre, député, demande à M. le ministre du Travail si, en raison du retard qui serait apporté par l'Administration des Finances à l'application de la loi sur l'emploi obligatoire des victimes de la guerre dans l'industrie et le commerce, il n'a pas cru devoir prendre des mesures en vue de faire bénéficier les intéressés d'une partie des garanties voulues par le législateur. (Question du 17 février 1927.)

Réponse. — Dès le 16 juillet 1925, un arrêté (2) du ministre du Travail, pris sur l'avis conforme de l'Office national des Mutilés, en application de l'article 3 de la loi du 26 avril 1924, a fixé à 10 pour 100 le pourcentage de pensionnés de guerre à occuper dans les établissements assujettis à cette loi. Aussitôt la publication de cet arrêté, les employeurs ont été invités, par l'intermédiaire des inspecteurs divisionnaires du travail et des chefs des offices régionaux de la main-d'œuvre, à s'y conformer sans attendre la promulgation du règlement d'administration publique qui doit intervenir pour l'application de la loi dont il s'agit. Les dispositions de cet arrêté, qui ne s'appliquaient qu'à l'année 1925, ont été prorogées jusqu'au 31 décembre 1927 par arrêté du 7 février 1927. Le 23 février, le ministre du Travail a adressé une circulaire aux principaux groupements patronaux pour leur demander de recommander à leurs adhérents de se conformer dès maintenant à l'arrêté susvisé et de ne licencier — dans le cas où ils seraient obligés de procéder à des licenciements — les victimes de la guerre qu'en dernier lieu, autant que possible. Des instructions ont été à nouveau adressées le mois dernier aux inspecteurs divisionnaires du travail et aux chefs des offices régionaux de la main-d'œuvre pour qu'ils agissent directement dans le même sens auprès des employeurs. Il convient d'ailleurs de reconnaître que, d'une façon générale, les employeurs ont réservé la priorité aux victimes de la guerre, d'après les informations recueillies par mon Administration.

(1) Voir au sujet des dispositions de cette loi concernant les entreprises de transmission et de distribution d'énergie électrique : *Revue générale de l'Electricité*, 21 avril 1923, t. x.., p. 684.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 5 septembre 1925, t. x.., p. 424.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. TOME XXI. — N° 15. 9 AVRIL 1927.

AVIS. — *Messieurs les Actionnaires de la « Revue générale de l'Electricité » sont convoqués en* **Assemblée générale annuelle**, *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **lundi 2 mai 1927** *à 11 h 30, au siège social, 12 place de Laborde, à Paris.*

L'Assemblée générale se compose de tous les actionnaires, quel que soit le nombre des actions possédées par eux.

Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou de se faire représenter à l'Assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société 16 jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

Société française des Electriciens : Assemblée générale d'avril et réunion mensuelle du 2 avril 1917. — Au cours de l'assemblée générale d'avril furent présentés, suivant l'usage, le rapport de la Commission des Comptes sur les résultats financiers de l'exercice écoulé et le rapport du directeur du Laboratoire central d'Electricité et de l'Ecole supérieure d'Electricité sur la situation de ces deux établissements.

L'ordre du jour de l'Assemblée générale étant clos, M. BACQUEYRISSE, directeur général de l'exploitation et des services techniques de la Société des Transports en Commun de la Région parisienne, fit une communication sur : *L'évolution récente dans la construction du matériel roulant et de l'équipement des tramways électriques.*

1. RAPPORT DE LA COMMISSION DES COMPTES. — Ce rapport fut présenté par M. A. Bachellery, ingénieur en chef du Matériel et de la Traction de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, commissaire aux comptes. Ce rapport montre que la situation financière de la société est très favorable : l'exercice 1926 se clôt, tant pour la société savante que pour le Laboratoire central et l'Ecole supérieure d'Electricité, par un solde créditeur.

2. RAPPORT SUR LE LABORATOIRE CENTRAL D'ELECTRICITÉ ET L'ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — M. Janet, directeur du Laboratoire central d'Electricité et de l'Ecole supérieure d'Electricité, présenta ensuite son rapport annuel sur ces deux établissements. Il signale en particulier l'acquisition par le laboratoire d'un transformateur à 300 000 v pour les essais d'isolateurs. Cet appareil sera dans la suite doublé par un autre transformateur et l'installation complète permettra alors d'atteindre la tension de 600 000 v. Elle ne pourra cependant être réalisée qu'après aménagement de nouveaux locaux.

Parmi les travaux les plus importants effectués par le Laboratoire central en 1926, il y a lieu de citer de nombreux étalonnages de transformateurs de mesure, des études sur la répartition du potentiel le long des chaînes d'isolateurs, l'étude des divers types de parafoudres, des essais photo-

Digitized by Google

métriques nombreux, l'étude des étalons photométriques, du corps noir, des recherches sur les étalons d'intensité lumineuse, des essais de turboalternateurs, de redresseurs à vapeur de mercure, de câbles armés, d'accumulateurs pour la traction et pour les sous-marins, des recherches sur l'échauffement des conducteurs isolés, etc. En ce qui concerne l'Ecole supérieure d'Electricité, M. P. Janet donna les renseignements statistiques habituels et mit les membres de la société au courant des travaux de la nouvelle école qui sont suffisamment avancés pour permettre son ouverture pour le mois d'octobre 1927.

Suivant l'usage, le rapport du Comité ne fut pas lu mais déposé sur le Bureau à la disposition des membres.

3. Communication de M. Bacqueyrisse. — L'auteur commence par faire remarquer que pendant ces dernières années la technique automotrice a eu un développement excessivement rapide tandis que celle du tramway électrique n'avait évolué que très lentement. Cela était dû au fait qu'on avait trop voulu assimiler le tramway au chemin de fer; les Américains en particulier, suivant l'exemple des compagnies de chemins de fer qui, pour améliorer la tenue de leur matériel sur la voie aux grandes vitesses, ont augmenté considérablement le poids de leur matériel roulant, ont construit des voitures de tramways dont le poids dépasse 30 t: les résultats obtenus avec de tels véhicules furents décevants.

Les conditions économiques d'après-guerre ont conduit les réseaux de tramways à réduire le plus possible le poids de leur matériel. On en est arrivé à la conception de voitures à un seul agent et de voitures très légères construites comme des automobiles et dont le poids non suspendu est réduit au minimum.

C'est la Compagnie générale des Omnibus, dont la Société des Transports en commun de la Région parisienne (S. T. C. R. P.) a pris la succession, qui a eu la première l'idée de construire de telles voitures, cette idée a été reprise ensuite en Allemagne, puis en Angleterre.

Les voitures utilisées par les réseaux de tramways sont de trois types : voitures à essieux parallèles, voitures à boggies et voitures à essieux radiants ou à bissels.

Les voitures à essieux parallètes sont plus économiques de construction et d'entretien que les voitures à boggies; toutefois, pour avoir avec ces voitures une capacité suffisante, il faut avoir recours à de grands empattements. Avant la guerre, on ne dépassait pas 2 m comme écartement maximum entre les axes de deux essieux parallèles. Actuellement, les voitures à deux essieux de la S. T. C. R. P. ont un empattement de 3,600 m. A l'étranger, l'exemple de la S. T. C. R. P. a été suivi et les voitures à grand empattement commencent à être utilisées sur un grand nombre de véhicules.

On craignait autrefois que les voitures à essieux parallèles ne fatiguent la voie et ne puissent passer dans les courbes de faibles rayons. L'expérience montre que les voitures à essieux parallèles peuvent circuler sans aucune difficulté dans des courbes de rayon égal à cinq fois l'empattement; les voitures de la S. T. C. R. P., qui ont 3,600 m d'empattement, des roues de 800 mm et des boudins de 18 mm, circulent très facilement, sans usure des rails, dans des courbes de 18 m de rayon.

La voiture à boggies, plus coûteuse que la voiture à essieux parallèles à tous les points de vue, semble devoir être réservée pour le service interurbain à grande vitesse, nécessitant des véhicules de grande capacité. Aux Etats-Unis, la voiture à boggies a une grande vogue; sa capacité est de 100 à 120 places, cependant ce système est appliq[u]é à des voitures de 40 places. M. Bacqueyrisse estime q[ue] c'est une erreur d'adopter des boggies pour des capacit[és] aussi faibles et d'une façon générale pour les servic[es] urbains et suburbains.

Dans la construction des boggies, on emploie de plus e[n] plus l'acier embouti et on abandonne l'acier moulé. L[es] boggies à roues égales sont employés pour les voitures [à] quatre moteurs, ou pour les voitures circulant sur des lign[es] à profil facile; dans ce cas un essieu seulement par boggie e[st] moteur, ou encore un boggie a ses deux essieux moteurs [et] l'autre boggie est porteur. Sur les lignes à profil assez ac[ci]denté on emploie surtout le boggie du type « maximum traction ». Certaines voitures de la S. T. C. R. P. so[nt] montées sur boggies; elles n'ont été construite par cet[te] société que parce qu'elles avaient été mises en chantier pe[n]dant la gestion de la Compagnie générale des Omnibus q[ui] à cette époque, n'avait pas encore été autorisée par l'Adm[i]nistration à faire circuler des voitures à grand empatteme[nt].

Les bissels et essieux radiants compliquent les véhicu[les] et ne semblent pas donner satisfaction; l'essieu avant s['o]riente toujours dans le sens opposé à celui qu'il faudrait; il en résulte une usure exagérée de la voie et des chances [de] déraillements. Partout où de tels dispositifs ont été utilis[és] on a été conduit à les immobiliser et on est ainsi revenu [au] véhicule à essieux parallèles.

Dans presque tous les tramways construits jusqu'à [ces] derniers temps, les moteurs étaient du type à suspensi[on] par le nez, ce qui charge les essieux d'un poids non suspen[du] important, d'où usure rapide des voies.

Dès le début de la traction électrique on chercha à s[us]pendre autrement les moteurs. Raffard et Sperry, en partic[u]lier, créèrent des types de suspension de moteurs qui [ne] reçurent que quelques applications et furent abandonnés [car] on ne possédait pas à cette époque les métaux nécessair[es].

En 1920, la Compagnie générale des Omnibus eut l'id[ée] reprise ensuite en Allemagne, puis en Angleterre, d'utili[ser] sur les tramways le mode de transmission qui donne enti[ère] satisfaction pour les automobiles; c'est ainsi que fut cré[ée] voiture motrice légère « type L » dont actuellement 375 uni[tés] en service ont parcouru plus de 40 000 000 km-voitures.

Les moteurs, placés en porte-à-faux, disposition imp[o]... par la plate-forme centrale surbaissée, sont entièrem[ent] suspendus et attaquent l'essieu moteur correspondant [par] une transmission du genre de celles utilisées sur les [voi]tures automobiles, avec accouplement élastique à « flector » [et] engrenages coniques. Le freinage se fait sur un tamb[our] fixé sur l'arbre de transmission. Ces dispositions ont per[mis] de réduire de 2 tonnes le poids total des voitures « typ[e] à truck » par rapport au poids total des voitures du t[ype] signalé plus haut. Cette réduction porte en entier su[r le] poids non suspendu. De plus, la flexibilité des ressorts [de] suspension a été portée à 10 mm par tonne au lieu de 6 [mm] par tonne, pour les voitures « type G ».

En Allemagne, les tramways de Dortmund sont éta[blis] suivant un dispositif analogue. Cependant les moteurs [ne] sont plus placés en porte-à-faux; il y en a un de cha[que] côté du châssis. Ces deux moteurs attaquent un arbre a... longitudinal qui communique le mouvement aux roues [par] une transmission du genre de celles utilisées sur les voit[ures] automobiles. Les tramways de Berlin ont construit ég[ale]ment des voitures d'un type analogue mais chaque mo[teur] attaque directement un essieu. En Angleterre, les tramw[ays] de Hull utilisent également des moteurs entièrement [sus]pendus, avec transmission par vis sans fin.

En Suisse, les tramways de Zurich sont construits suiv[ant]

Digitized by Google

le dispositif des Ateliers de Winterthur avec un train porteur auxiliaire.

Enfin en France, la Société de Construction et d'Entretien de Matériel industriel et agricole (S.C.E.M.I.A.) construit pour les villes de Toulouse et de Buenos-Aires des véhicules inspirés du « type L » de la S. T. C. R. P., mais dont les moteurs, situés entre les essieux, sont placés obliquement; l'empattement maximum admissible ne pouvant dépasser 3 m ne permettait pas d'adopter une autre disposition.

Sur les voitures « type L » de la S. T. C. R. P., la suspension particulièrement bien étudiée, est du « type pendulaire » à déplacement élastique latéral; ce système permet une entrée en courbe progressive et diminue l'usure des bandages de 20 à 30 pour 100.

La tendance actuelle est de fabriquer les roues avec de l'acier moulé et les bandages sont en acier ayant un coefficient de résistance à la rupture de 90 kg : mm²; la forme conique est abandonnée pour les bandages comme produisant des mouvements de lacets aux véhicules et fatiguant particulièrement la voie.

Les roulements à billes et à rouleaux, ces derniers semblant préférables, n'ont pas donné les résultats escomptés; ils produisent simplement lorsqu'ils sont neufs une économie d'énergie de l'ordre de 2 à 3 pour 100.

Les châssis sont constitués par des pièces en acier embouti; une normalisation de ces pièces est à souhaiter.

Le freinage sur tambour adopté par la S. T. C. R. P. donne des résultats bien meilleurs que le freinage sur les bandages des roues. Il suffit d'une pression trois fois plus faible sur les sabots pour obtenir la même efficacité qu'avec le freinage sur bandage; l'équipement de freinage sur tambour placé sur l'arbre de transmission des voitures « type L » pèse, compresseur compris, 400 kg tandis que celui des voitures ordinaires du « type G » atteint 1 500 kg. Sur une même ligne les accidents de rue sont réduits de 29 pour 100 pour les voitures « type L », par rapport aux voitures « type G » par suite de l'amélioration du freinage.

En ce qui concerne les caisses, les lanterneaux tendent à disparaitre, et on construit maintenant des voitures de formes plus simples et qui sont plus élégantes et plus économiques. Si la construction entièrement métallique convient très bien aux chemins de fer et aux tramways interurbains qui ont peu à craindre de tamponnements sur la voie publique, M. Bacqueyrisse estime que la caisse en bois vaut mieux pour les services urbains et suburbains car elle est plus facilement réparable.

La disposition dite « à impériale » tend à disparaitre; sa suppression permet d'augmenter de 11 à 12 pour 100 la vitesse commerciale des voitures par suite de la diminution de la durée des arrêts, ce qui augmente de 12 à 23 pour 100 suivant les lignes le nombre de voyageurs transportés. L'impériale ne semble devoir être conservée que sur des lignes à faible vitesse et à services peu fréquents.

La plate-forme centrale est commode pour le service et la surveillance: elle tend toutefois à être remplacée par des plates-formes d'extrémité, seule solution d'ailleurs possible pour les voitures à un seul agent.

Ce dernier type de voiture est très répandu en Amérique; des appareils spéciaux permettent au conducteur d'assurer la recette très rapidement soit à l'entrée, soit à la sortie des voyageurs. Des dispositifs de sécurité arrêtent la voiture en cas d'indisposition du conducteur.

Les résultats d'exploitation sont excellents : la vitesse commerciale est augmentée, le trafic est accru, les accidents de voyageurs à la montée sont nuls et les dépenses de personnel réduites de moitié. Ce système a permis à de nombreuses compagnies de tramways de rétablir rapidement une situation financière très précaire. La S. T. C. R. P. mettra en service, dès qu'elle en aura reçu l'autorisation de l'Administration, des voitures de ce type, construites sur les principes généraux des voitures « type L » mais avec plates-formes à chaque extrémité.

Pour ce qui concerne l'équipement électrique, le genre de courant qui convient le mieux au service des tramways est le courant continu avec des tensions variant de 500 v à 750 v; le système de commande est du type série parallèle; le réglage de la vitesse par variation du champ est utilisé de plus en plus. Ce dispositif est d'ailleurs à recommander, car il permet d'effectuer une économie d'énergie électrique de près de 13 pour 100.

Les moteurs sont tous à pôles de commutation; la tendance est de les faire tourner à très grande vitesse et de les refroidir au moyen de dispositifs autoventilateurs. On atteint ainsi des puissances massiques très élevées et une réduction de poids par cheval très importante pouvant varier de 37 à 60 pour 100. L'emploi des laques synthétiques pour l'isolation des enroulements permet de tolérer des échauffements plus grands, tout en réduisant d'une façon importante les avaries. L'étude des échauffements des moteurs est à suivre de très près; aussi la S. T. C. R. P. a mis au point un dispositif avec sondes qui permet de noter, pendant le service, les conditions d'échauffement des induits et des inducteurs. Ce dispositif a été décrit en détails par M. Péridier.

Dans l'équipement proprement dit, il n'y a lieu de signaler que des améliorations de détail. En particulier, l'emploi de rupteurs de ligne coupant le courant, dès que la manette du manipulateur est ramenée en arrière, donne d'excellents résultats; ces rupteurs fonctionnent également comme disjoncteurs à maximum de courant et à minimum de tension.

L'emploi des voitures d'attelage est à recommander et permet seul de faire face aux irrégularités du trafic et d'assurer le transport des voyageurs aux heures d'affluence.

M. Bacqueyrisse n'est pas partisan de l'emploi des unités multiples pour les tramways; il estime qu'il est préférable d'employer des remorques avec postes de commande qui permettent la réversibilité des trains, tout en réduisant au minimum les complications d'appareillage et donnent entière satisfaction.

Enfin il y a lieu de signaler que la vitesse de rotation des compresseurs d'air devient de plus en plus grande; elle atteint et dépasse même 1 000 t : mn. Comme conclusions, M. Bacqueyrisse pense que le tramway de l'avenir aura un poids de plus en plus faible par place offerte, et que son poids non suspendu se réduira de plus en plus; le truck disparaîtra complètement; les boggies ne seront plus utilisés et on s'orientera définitivement vers la voiture à essieux parallèles et à grand empattement; les châssis seront en tôle emboutie; la transmission sera du genre de celle utilisée sur les voitures automobiles; les moteurs seront refroidis par un dispositif autoventilateur et le réglage de la vitesse sera effectué au moyen d'un rhéostat d'excitation; le freinage se fera sur tambours; la capacité des véhicules se fixera aux environs de 50 places; le type à un seul agent se répandra rapidement et l'emploi d'attelages réversibles ou non sera généralisé. — H. C.

Bibliographie : Aide mémoire du Radio-Club de France, par A. GIVELET, ingénieur E. S. E. (1). — Sous une forme condensée, cet ouvrage réunit les renseignements

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 190 pages, avec nombreuses figures dans le texte, édité par la librairie G. Sudy et Fils, 102, rue de Charonne, à Paris (11e). Prix : cartonné, 15 fr.

Digitized by Google

essentiels dont l'amateur de radiophonie peut avoir besoin.

Après avoir passé en revue les sources d'énergie, les organes essentiels des appareils, et donné les caractéristiques des lampes, l'auteur consacre une part assez importante du volume aux schémas de réception et d'émission expliqués chacun à l'aide d'une courte note ou légende; l'utilisation des lampes à deux grilles semble traitée un peu trop brièvement. L'ouvrage est complété par un formulaire électrique, des indications sur les méthodes de mesure, divers renseignements sur les longueurs d'onde des principaux postes d'émission, une liste des sociétés et publications de radiotélégraphie et de radiophonie, ainsi qu'un vocabulaire en cinq langues consacré aux termes spéciaux aux applications radioélectriques.

Une partie législative, qui termine le volume, groupe heureusement les renseignements et décrets relatifs à l'installation des postes radioélectriques privés. — F. P.

Bibliographie : Electricité. Deuxième partie : applications industrielles; tome I et tome II, par Edouard Dacremont. Deuxième édition mise à jour par Léon Grininger[1]. — Cet ouvrage est une véritable encyclopédie relative aux applications industrielles de l'électricité. L'auteur s'est surtout attaché à donner des descriptions et des renseignements pratiques complétés par de nombreuses photographies et des schémas fort utiles.

Les sujets traités par chapitre concernent : les conducteurs, l'appareillage, l'éclairage, les usines génératrices, la force motrice, la traction, l'électrochimie, la télégraphie et la téléphonie sans fil, le couplage et les applications domestiques et médicales.

Ces deux chapitres sont d'importance inégale et certains semblent un peu sommaires comme ceux relatifs aux usines génératrices et à la téléphonie sans fil. D'autres chapitres comme celui relatif aux moteurs comportent, par contre, d'intéressants développements.

L'ouvrage se termine par un chapitre sur la législation avec un rappel du dernier arrêté ministériel du 30 avril 1924 sur les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. — L. V.

Bibliographie : L'Electrotechnique des praticiens, par † J. Fischer-Hinnen, professeur à l'école technique de Winterthur (Suisse), traduit de l'allemand par F. Gaibrois ingénieur aux ateliers Oerlikon[2]. — Il n'est pas besoin de rappeler les nombreux travaux publiés par Fischer-Hinnen au cours de sa longue pratique dans la construction électrique. Le cours qu'il professait, de son vivant, au Technicum de Winterthur et dont le présent ouvrage est la traduction, porte une empreinte bien personnelle qui le distingue des autres traités d'électrotechnique.

La liaison entre la théorie et la pratique n'est perdue de vue à aucun instant et la simplicité des méthodes exposées pour résoudre les problèmes qui se posent aux praticiens présentent le plus vif intérêt.

Cet ouvrage comprend un rappel des principes de la mécanique, l'étude de l'électricité générale. les machines et le canalisations à courant continu, ensuite l'étude du couran alternatif, des lignes, isolants, machines tournantes e transformateurs statiques. De nombreuses applications numé riques viennent à chaque instant illustrer et éclairer l theorie.

L'ouvrage se termine par l'exposé des méthodes d mesures électriques et d'essais de machines. — L. V.

(1) Deux volumes, format 19 cm × 13 cm, de 632 et 584 pages, avec 812 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris. Prix : broché, 84 fr; relié, 99 fr, plus 20 pour 100 de majoration.

(2) Un volume format 25 cm × 17 cm, de xviii + 623 pages, avec 332 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris. Prix : broché 68 fr, plus 20 pour 100 de majoration.

Bibliographie : Les équations de la dynamique d l'éther, par Henri Eyraud, docteur ès sciences, professe au lycée Henri IV[1]. — La première partie de cet ouvrag dont la lecture exige la connaissance de l'algèbre tens rielle, est consacrée à l'examen des métriques généralisé qu'on peut établir dans un espace à connexion affine, c'es à-dire un espace dans lequel on introduit, suivant les idé de Weyl, une loi différentielle qui permet la comparais des vecteurs placés en des points infiniment voisins.

Dans la seconde partie, consacrée à la dynamique l'éther, l'auteur montre la nécessité de l'emploi de la noti de torsion introduite par Cartan dans les formules calcul différentiel absolu. L'auteur parvient ainsi à rend compte des phénomènes électriques et à dégager le car tère géométrique des grandeurs qui figurent dans l'équati de Maxwell. — L. V.

Bibliographie : Statistica delle grandi utilizzazi idrauliche per forza motrice (Statistique des grandes u lisations hydrauliques pour la force motrice)[2]. — ouvrage, publié par les soins du Service hydrographique Ministère des Travaux publics d'Italie, est divisé en de parties.

La première partie comprend un texte de 30 pages div en 6 chapitres ayant trait aux sujets suivants :

1° Evaluation de la puissance hydraulique actuellem utilisée en Italie et sa répartition régionale ;

2° Classification des utilisations en fonction des pu sances moyennes normales et des hauteurs de chute ;

3° Puissance installée dans les usines hydroélectriques

4° Situation administrative et autres éléments rela aux installations en service ;

5° Réservoirs ;

6° Installations en cours d'exécution.

La seconde partie, beaucoup plus importante, donne s forme de tableaux relatifs à chaque région et occupant pages 48-221, les éléments suivants :

a) Nom du cours d'eau utilisé et nom de l'usine ;

b) Désignation de la raison sociale de la société exp tante ;

c) Renseignements administratifs sur la concession ;

d) Caractéristiques hydrauliques : débit, hauteur chute et puissance ;

e) Nom et capacité du réservoir ;

f) Nombre et puissance unitaire des générateurs, nat et fréquence du courant.

L'ouvrage se termine par des statistiques récapitulati et des index alphabétiques établis suivant les noms usines en exploitation, des provinces et des cours d'eau. L. V.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 66 pages, édité la librairie A. Blanchard, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne Paris (5e). Prix : broché, 12 fr.

(2) Un volume, format 26 cm × 19 cm, de 256 pages, a nombreux tableaux dans le texte et hors texte, édité par Ti grafia del Senato, Rome. Prix : broché, 25 lire.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Machine d'extraction système Ward-Léonard à démarrage à accélération variable et à renforcement automatique du flux

Dans cet article, l'auteur étudie le fonctionnement des moteurs d'extraction dans le système Ward-Léonard; il montre qu'il y a souvent intérêt à réaliser un démarrage à accélération variable et à renforcer le flux de ces moteurs au moment où ils sont appelés à développer un couple important.

I. **Généralités.** — Dans la commande des machines d'extraction électriques équipées suivant le système Ward-Léonard, système le plus couramment employé en France pour les extractions d'une certaine importance, on a l'habitude de prévoir des moteurs à courant continu à excitation séparée constante, sauf pendant les pauses, et de considérer que les changements de vitesse s'opèrent à accélération constante. Il est de nombreux cas où ces hypothèses entraînent, notamment lors des démarrages et lors des manœuvres, des inconvénients.

En effet, d'abord en ce qui concerne les pertes dans les machines, elles sont, dans le montage Ward-Léonard, pour la majeure partie représentées par les pertes dans le cuivre de la génératrice et du moteur, pertes croissant proportionnellement au carré du courant. Or, avec des tambours cylindriques, les démarrages sont particulièrement pénibles; il est souvent demandé au moteur son couple maximum, celui-ci étant généralement de deux fois le couple normal. Les pertes dans le cuivre, déjà importantes, sont donc multipliées par 4 et souvent par 5 ou 6 quand le moteur n'est pas muni d'enroulements de compensation.

Dans le cas de tambours bicylindroconiques ou de bobines, les démarrages sont plus aisés; mais ce sont les manœuvres qui deviennent difficiles et coûteuses.

Lorsqu'une machine d'extraction démarre à accélération constante et si le couple résistant est constant pendant ce démarrage, ou s'il varie peu, la puissance absorbée est maximum à la fin du démarrage. Il faut que les machines installées soient établies pour supporter cette pointe de puissance. Avec des tambours cylindriques, elle peut être si importante que le moteur du groupe convertisseur sera éventuellement déterminé par ce couple et non par l'échauffement dû au cycle d'extraction.

Si, au lieu d'opérer le démarrage à accélération constante, c'est-à-dire avec un couple moteur constant ou variant peu, on l'assure à accélération variable, c'est-à-dire, avec un couple moteur élevé à la mise en route et diminuant constamment à mesure que la vitesse s'accroît, la puissance absorbée est maximum vers le milieu du démarrage et ensuite sa valeur diminue. Il s'ensuit qu'on pourra espérer utiliser pour la commande du groupe convertisseur, un moteur moins puissant. Ce moteur étant mieux utilisé, fonctionnera dans de meilleures conditions de facteur de puissance et, de ce fait, apportera moins de perturbations dans le réseau puisque les surcharges dont il sera l'objet seront atténuées.

Jusqu'à ce jour, chaque fois qu'un exploitant désirait remédier à ces inconvénients, il avait recours à un volant. Mais le volant est un appareil fort coûteux, tant au point de vue des frais de premier établissement, qu'à celui de la consommation d'énergie. Il est donc préférable, chaque fois que cela sera possible, d'utiliser un procédé qui diminuera la consommation d'énergie au lieu de l'augmenter. Enfin, le volant s'oppose à l'emploi de groupes convertisseurs synchrones et les techniciens ne sauraient trop recommander de développer ce mode de commande qui régularise la tension en ligne et soulage les usines génératrices.

Notons toutefois que le renforcement du flux et les démarrages à accélération variable ne remédient pas systématiquement aux inconvénients cités plus haut; il n'est pas possible d'énoncer des règles générales. Il y a seulement quelques cas pour lesquels l'amélioration est assez grande pour qu'il soit intéressant de l'utiliser. C'est un de ces cas que nous décrivons plus loin à titre d'exemple.

Dans ce qui va suivre, nous exposerons comment peuvent être réalisés les deux procédés que nous venons de mentionner, procédés qu'on peut mettre en œuvre soit séparément, soit simultanément.

II. **Démarrage à accélération variable.** — Suivant le système d'enroulement envisagé, le couple sta-

Digitized by Google

tique peut être constant, ou croître ou diminuer. On peut l'exprimer, en fonction de l'angle de rotation θ du treuil, mesuré en radians, tantôt rigoureusement, tantôt avec une approximation très suffisante par une équation linéaire de la forme

$$a \pm b\theta.$$

Au lieu de supposer que le couple dynamique reste constant, et pour être certain que la pointe de puissance lors du démarrage sera reportée vers le milieu de cette période, nous supposerons qu'au début sa valeur est élevée pour décroître linéairement, en fonction de l'espace parcouru, jusqu'à ce qu'il soit nul. En conséquence, le couple moteur, égal à la somme des couples statique et dynamique, partira d'une grande valeur et décroîtra linéairement pour être égal à un moment donné au couple résistant. A cet instant l'accélération sera nulle et le démarrage terminé.

On pourrait admettre que l'accélération varie suivant toute autre loi qu'une loi linéaire continue; elle pourrait, par exemple, être maintenue constante pendant quelques instants pour décroître ensuite soit linéairement, soit suivant une loi exponentielle. Nous ne retiendrons ici que la première hypothèse et allons en chercher l'expression mathématique. Soient K, le moment d'inertie des masses en mouvement; θ l'angle décrit par un point du rotor, en radians; ω la vitesse angulaire en radians par seconde; $\frac{d\omega}{dt}$ l'accélération angulaire en radians par seconde par seconde; C_m le couple moteur et C_r le couple résistant, tous deux en mètres-kilogrammes; t le temps.

Le couple dynamique est égal à la différence $C_m - C_r$ et la loi du mouvement est donnée par l'équation

$$K\frac{d\omega}{dt} = C_m - C_r = (a_1 - b_1\theta) - (a \pm b\theta).$$

L'équation différentielle définissant la loi du mouvement est par suite

$$\frac{d\omega}{dt} = A - B\theta$$

ou, en fonction de l'angle en radians,

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + B\theta = A,$$

A est l'accélération angulaire au départ, ou à la mise en route, et a_1 le couple moteur à ce même instant. Ce couple peut être pris égal au couple maximum dont le moteur est capable, à condition que l'accélération A qu'il imprime ne dépasse pas certaine valeur, limitée généralement à 1,5 m : s : s.

La solution particulière de l'équation ci-dessus est

$$\theta_0 = \frac{A}{B}$$

et comme $(-B)$ est essentiellement négatif par hypothèse, la solution générale est, comme on le sait

$$\theta = M \sin kt + N \cos kt + \theta_0,$$

où $k = \sqrt{B}$. Déterminons M et N par les conditions aux limites, à savoir

$$\text{pour } t = 0, \quad \theta = 0 \quad \text{et} \quad \omega = \frac{d\theta}{dt} = 0,$$

donc

$$N = -\theta_0 \quad \text{et} \quad M = 0.$$

Les lois du mouvement pendant le démarrage seront alors

$$\theta = \theta_0(1 - \cos kt),$$

$$\omega = \theta_0 k \sin kt \quad \text{et} \quad \frac{d\omega}{dt} = \theta_0 k^2 \cos kt.$$

Le démarrage est terminé quand la vitesse maximum est atteinte, c'est-à-dire, quand

$$kt = \frac{\pi}{2}.$$

On a alors :

Pour la durée du démarrage, $t_0 = \frac{\pi}{2k}$;

Pour l'angle décrit, $\theta_0 = \frac{A}{B}$;

Pour la vitesse atteinte, $\omega_0 = \theta_0 k$;

Pour l'accélération $\frac{d\omega}{dt} = 0$.

On peut aisément calculer, pour différents instants les vitesses et les angles décrits; en reportant ces derniers dans la formule du couple moteur

$$C_m = a_1 - b_1\theta,$$

on peut déterminer différentes valeurs de ce couple et connaissant la vitesse angulaire ω correspondante calculer la puissance sur l'arbre.

La courbe de la variation de la puissance en fonction du temps ainsi tracée (fig. 1) présente un maximum vers le milieu du démarrage. Ce maximum est bien moins important que si l'accélération était constante pendant le démarrage. On conçoit que, dans les machines d'extraction dont le démarrage est une part importante de la cordée, une telle forme pour cette courbe de puissance est particulièrement intéressante.

Remarquons que, quelle que soit la loi fixée pour l'accélération, le machiniste sera tenu de la respecter grâce à un organisme spécial, dénommé « came » bien connu des constructeurs et exploitants et sur lequel nous n'avons pas à nous arrêter ici.

III. Démarrage à excitation variable.

1. Utilité et avantages. — Alors que l'accélération variable pendant le démarrage a comme but principal

e limiter la pointe de puissance lors du démarrage, mais en faisant développer au moteur, au départ, le couple maximum dont il est capable, il peut être intéressant, dans certains cas particuliers et pour les raisons exposées plus haut, de réduire le courant correspondant à ce couple maximum.

On peut y parvenir en augmentant le flux inducteur du moteur. L'idée de renforcer le flux au moment du démarrage ou des manœuvres au jour est née bien souvent dans l'esprit des exploitants, non pas essentiellement dans le but de réduire l'énergie perdue, mais surtout pour obtenir un couple plus élevé et faciliter les démarrages, les manœuvres à un brin ou les manœuvres spéciales nécessitant de grands efforts.

Pour les petits moteurs, la solution immédiate est celle de l'excitation compound, dont l'avantage est particulièrement grand quand le moteur se trouve placé au bout d'une longue ligne d'alimentation dans

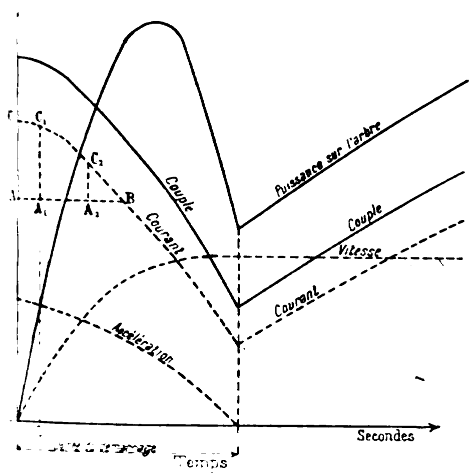


Fig. 1. – Courbes représentant les variations du couple, du courant, de la puissance et de l'accélération pendant le démarrage.

laquelle à chaque démarrage, il se produit des chutes de tension importantes. Dans les grosses machines, l'excitation compound ne peut être réalisée, du fait que, lors de chaque changement de marche, il serait nécessaire d'inverser le sens du courant dans l'enroulement inducteur en série : or, les courants mis en jeu sont toujours importants, de l'ordre de 1 500 jusqu'à plus de 3 000 A ; il faudrait des inverseurs dont la construction serait très délicate et dont le fonctionnement nécessiterait une perpétuelle surveillance.

C'est donc ailleurs que l'on doit chercher le moyen de renforcer ce flux. A première vue, ce renforcement pourrait être obtenu à l'aide d'un levier placé à la portée du machiniste et susceptible de régler entre certaines limites le courant d'excitation. Mais la manœuvre correcte d'un tel levier devient très délicate, si l'on désire obtenir de celle-ci un effet rapide et précis équivalent à celui de l'enroulement en série dans l'excitation compound. De plus, l'augmentation du nombre de leviers mis à la disposition du machiniste constitue une complication et paraît une solution inadmissible si les leviers de manœuvre et de freinage sont séparés.

Le réglage à la main de l'excitation ne peut donc être pratiquement retenu. Pour obtenir le résultat cherché, nous aurons recours à un régulateur à action rapide.

Si l'on réalise le renforcement du flux pendant les démarrages, ou lors de certaines manœuvres, mais en aucun cas, pendant la période de marche normale, on conservera un des plus précieux avantages du montage Ward-Léonard qui est de fonctionner à vitesse constante pendant la période de régime normal, quelle que soit la charge. Cependant, dans certains cas tout spéciaux, si le moteur, ou l'une des machines du groupe convertisseur, est appelé à travailler dans des conditions pour lesquelles il n'a pas été prévu, on peut laisser le régulateur en service pendant la période de régime pour atténuer les pointes trop importantes qui peuvent se présenter ; par contre, la constance de la vitesse sera partiellement sacrifiée.

2. Réalisation du dispositif de renforcement du flux. — Sur la figure 1, nous avons indiqué par la courbe $C\,C_1\,C_2\,B$ la variation du courant dans le circuit du moteur à courant continu pendant le démarrage pour une excitation séparée constante, variation qui est sensiblement analogue à celle du couple. Si l'on désire limiter le courant pendant la partie du démarrage où il est particulièrement élevé, et le ramener par exemple à un maximum figuré par l'horizontale A B, on y parviendra en renforçant le flux dans les rapports $\frac{OC}{OA}$, $\frac{O_1C_1}{OA_1}$, etc.

Les conditions à remplir pour résoudre le problème d'une façon satisfaisante sont les suivantes : 1° La constante de temps du circuit d'excitation sera aussi faible que possible de façon que le temps d'établissement du courant de renforcement soit réduit au minimum ; 2° le régulateur devra avoir une action énergique de façon à vaincre la constante de temps du circuit.

1° *Réduction de la constante de temps.* — Pour réduire la constante de temps du circuit d'excitation, il est préférable de le diviser en deux parties. Dans ce cas, un premier enroulement crée, sous tension constante, le flux normal et le deuxième enroulement alimenté par un groupe d'excitation séparé sur lequel agit le régulateur, à action rapide, produit le flux supplémentaire. En divisant l'enroulement en deux parties, on diminue le nombre des spires et par conséquent la constante de temps, puisque celle-ci est proportionnelle au nombre de spires.

2° *Action du régulateur.* — Le groupe d'excitation séparé qui alimentera l'enroulement à excitation variable comprendra, par exemple, une génératrice capable de donner à vide et à excitation totale, une tension bien supérieure à la tension de régime. Si I_0 est le courant

Digitized by Google

normal, nécessaire au renforcement du flux, on a pendant son établissement

$$i = I_0\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right).$$

Sur la figure 2 sont tracées les courbes représentant les variations du courant pendant la période d'établis-

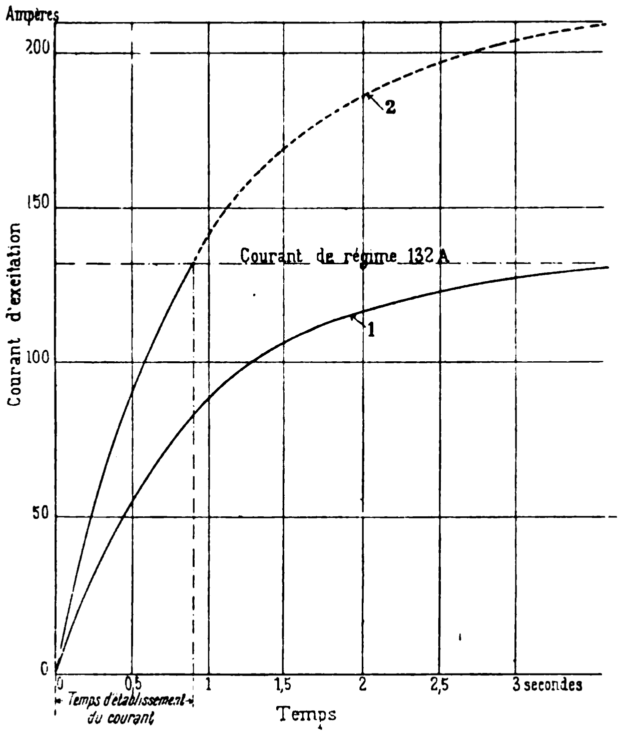


Fig. 2. — Courbes représentant le courant d'excitation pendant la durée de son établissement : 1, sous 110 v ; 2, sous 175 v,

sement. La courbe 1 s'applique au cas où la tension a sa valeur de régime et la courbe 2, à celui d'une tension supérieure, permettant la régulation. La durée d'établissement du courant est dans ce dernier cas 4 à 5 fois plus petite que dans le premier.

Pour obtenir un semblable résultat, il est nécessaire que le régulateur procède lui-même à ce réglage. Il doit dépasser franchement la position finale d'équilibre tant que le courant n'a pas atteint la valeur désirée et devra donc être astatique. Aux erreurs près de construction (5 pour 100 par exemple), il doit y avoir non pas deux limites de réglage, mais une seule.

Tant que le courant principal sera inférieur à la valeur choisie pour le réglage, l'appareil restera au zéro. Dès que cette valeur sera dépassée, le noyau devra être attiré et son mouvement durera jusqu'à ce que la valeur de réglage ait été rétablie. De cette façon, le régulateur jouera bien le rôle de limiteur de courant et le renforcement du flux sera proportionnel au couple. Le flux variera suivant la courbe C C_1 C_2 B d la figure 1 ; le courant sera constant et conservera l valeur représentée par O A.

Un modèle de régulateur qui peut convenir a ét décrit dans ces colonnes [1] à propos d'autres applica tions.

C'est à notre connaissance, la première fois, qu'un t appareil a été appliqué à une machine d'extraction l'expérience a démontré son excellent fonctionnemen et a permis de donner toute satisfaction à la socié minière en question.

IV. Comparaison des conditions de fonctionnement et du rendement d'une machine d'extraction à accélération et excitation variables et d'une machine à accélération et excitation constantes.

— Il s'agit d'une machine d'extraction à tambou

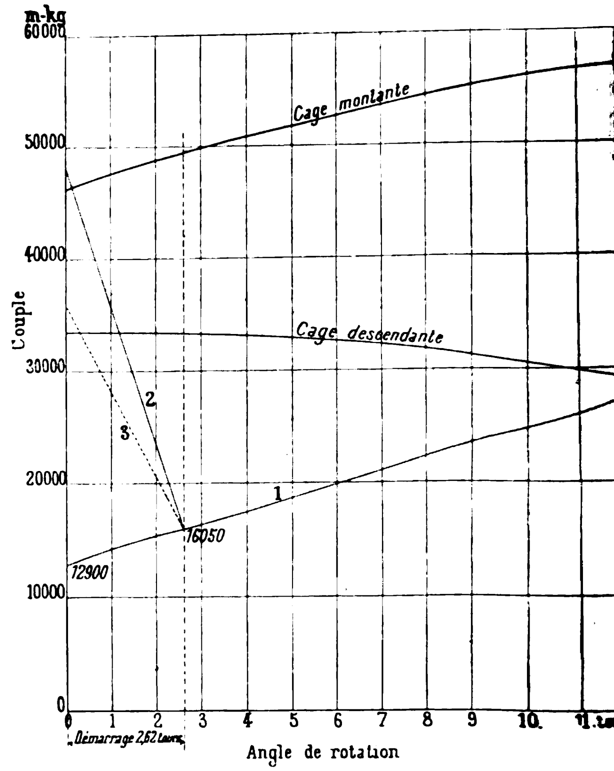


Fig. 3. — Diagramme des couples de la machine d'extrac à tambours tronconiques considérée : 1, couple stati résultant ; 2, couple moteur au régime de 24 t : mn, 650 v ; 3, couple moteur au régime de 19,5 t : mn, 530 v. La charge utile est de 5 400 kg ; la profondeur 250 m.

tronconiques qui avait fonctionné jusqu'alors en le une seule berline de minerais. Les manœuvres recettes se faisaient avec taquets.

Pour augmenter l'extraction, on a été amené à e

(1) J. Labouret ; Régulateur automatique de puiss réactive. *Revue générale de l'Electricité*, 24 juillet 1926, t p. 145-150.

Digitized by Google

sager l'extraction à raison de deux berlines par cage, la partie mécanique de l'installation étant à ce point de vue parfaitement suffisante. La variation du couple résistant en fonction de l'angle de rotation serait celle qui est représentée par la courbe 1, de la figure 3.

Mais ni le moteur, ni la génératrice du groupe convertisseur ne sont capables de réaliser la mise sur taquets qui demande un couple de 48 250 m-kg. D'autre part, pour que la commutation reste satisfaisante sur la génératrice, il est nécessaire de ne pas dépasser 1 550 A dans l'induit du moteur à courant continu, valeur bien inférieure à celle qu'exige soit la mise en vitesse dans le temps imparti, soit la mise sur taquets.

Enfin les génératrices qui alimentent cette machine sont au nombre de deux, mises alternativement en service et appartenant à deux groupes convertisseurs synchrones que l'on devait, autant que possible, continuer à utiliser pour limiter la dépense. C'est le projet répondant à ce but que nous allons exposer.

1. Diagramme dans le cas du démarrage a accélération et excitation constantes. — Le calcul ordinaire employé pour l'établissement des machines d'extraction conduit

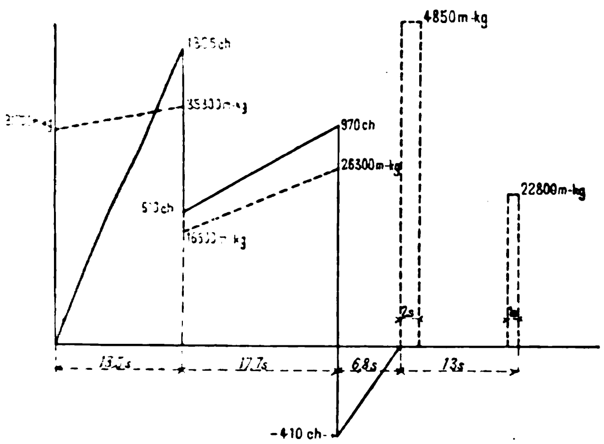


Fig. 4. — Diagramme d'extraction de la machine à tambours tronconiques considérée. Avec démarrage à accélération constante, le régime normal du moteur serait 26,5 t : mn sous 650 v, 1 000 ch, 28 400 m-kg.

au diagramme représenté sur la figure 4 correspondant à une extraction de 380 t par heure. Le moteur serait d'une puissance de 1 000 ch à 26,5 t : mn, capable de développer un couple de 28 400 m-kg, correspondant à l'échauffement normal. En bobinant ce moteur pour la plus haute tension possible, le courant débité par les génératrices des groupes convertisseurs serait de 1 750 A sous 650 v à la fin du démarrage et de 2 300 A à la mise sur taquets, et cela, en supposant le moteur muni d'enroulements de compensation. La commutation aurait donc été défectueuse.

2. Diagramme dans le cas du démarrage a accélération et excitation variables. — On chercha à réaliser la même extraction avec des conditions plus favorables à la bonne conservation des génératrices des groupes convertisseurs et, dans ce but, on établit le diagramme de la figure 5 représentant le cycle d'extraction avec démarrage à accélération variable.

Pour cela, la courbe du couple statique résistant fut remplacée pendant le démarrage par une droite répondant à l'équation

$$C_r = 12\,900 + 191\,\theta$$

Le couple moteur représenté par la courbe 2 de la figure 3 fut choisi de telle façon que, au bout de 2,62 tours, il fut égal au couple résistant, c'est-à-dire à 16050 m-kg. Au départ il fut choisi égal au couple maximum du moteur, soit 48000 m-kg.

Il varie donc suivant la relation linéaire

$$C_m = 48\,000 - \frac{48\,000 - 16\,050}{2{,}62 \times 2\pi}\,\theta = 48000 - 1940\,\theta.$$

En faisant les calculs indiqués précédemment, on arriva aux résultats suivants : le démarrage sera terminé quand la vitesse sera maximum, c'est-à-dire à l'instant t tel que

$$0{,}153\,t = \frac{\pi}{2} \quad \text{soit} \quad t = 10{,}25 \text{ s}.$$

A ce moment on aura :

pour l'angle décrit, $\theta = 16{,}45$ radians, ou

$$\frac{16{,}45}{2\pi} = 2{,}62 \text{ tours},$$

pour la vitesse atteinte, $\dfrac{2{,}513 \times 60}{2\pi} = 24$ t : mn,

pour l'accélération angulaire, $\dfrac{d\omega}{dt} = 0$.

On remarque immédiatement que la puissance maximum sur l'arbre des tambours n'est que 945 ch (au lieu de 1305 dans le diagramme précédent) et que cette puissance est approximativement égale à la puissance statique à fin de régime; le diagramme d'extraction se présente donc bien et sera par conséquent favorable à une bonne consommation. Le moteur calculé au point de vue de son échauffement ne sera que de 905 ch à 24 t : mn, c'est-à-dire capable d'un couple efficace de 27000 m-kg et, ainsi que nous l'avons dit, l'extraction sera la même, soit 380 t par heure.

La figure 5 montre clairement la variation du courant en supposant bien entendu, comme dans le cas du diagramme à accélération constante, que le moteur est muni d'enroulements de compensation. Le moteur étant bobiné pour 650 v, le courant atteindra à la mise en route 2 100 A sous une tension pour ainsi dire nulle sur le collecteur et descendra à 708 A, quand le moteur sera sous la tension normale. Le courant est maximum au départ; mais, à ce moment, la tension entre les lames

Digitized by Google

du collecteur étant négligeable, un amorçage d'arc n'est pas à craindre. A la fin du démarrage, cette tension entre lames est maximum, mais le courant est minimum.

Ces conditions sont donc plus satisfaisantes. Elles peuvent encore être améliorées. Supposons qu'avec le régulateur, on renforce le flux de façon à limiter le courant à 1 540 A; le diagramme indique que, pour atteindre ce résultat, il faudra renforcer le flux de 38 pour 100.

Conformément à ce que nous avons déjà dit, rien n'est plus aisé que de fournir au moteur un courant d'excitation supplémentaire qui renforcera le flux de la machine de 38 pour 100 au départ et à la mise sur

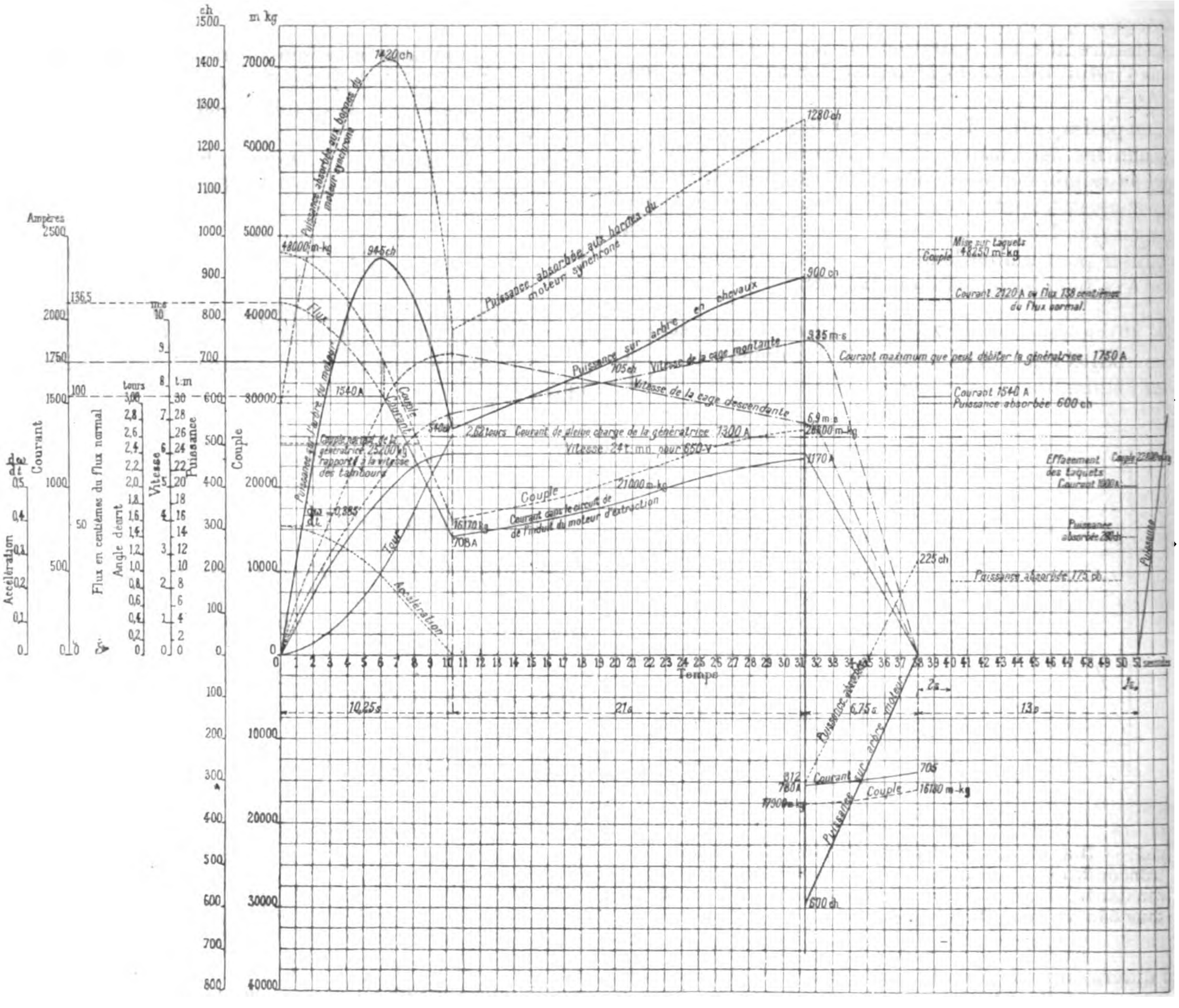


Fig. 5. — Diagramme d'extraction complet avec démarrage à accélération et excitation variables. Le régime normal du moteur d'extraction est 24 t : mn sous 650 V, 1 180 A, 905 ch, 27 000 m-kg.

taquets et disparaîtra graduellement à mesure que la vitesse augmentera. Le flux reprendra sa valeur normale au bout de 6,2 s, c'est-à-dire lorsque les bobines auront atteint les 3/4 seulement de leur vitesse de régime. On conçoit qu'une machine ainsi conçue mettra les génératrices des groupes convertisseurs dans des conditions de commutation très avantageuses et que l'excitation variable diminue notablement l'échauffement du moteur d'extraction du fait qu'elle diminue les pertes dans le cuivre de l'induit. Dans le cas présent, l'économie réalisée permettrait de réduire de 10 pour 100 environ le couple correspondant à l'échauffement normal, c'est-à-dire permettrait de prévoir un moteur pouvant donner un couple de 24 000 m-kg au lieu de 27 000.

Un diagramme ainsi conçu a également une heureuse influence sur la marche des moteurs synchrones commandant les groupes convertisseurs, particulièrement dans le cas où ils sont alimentés par un réseau sujet

Digitized by Google

à des variations de fréquence importantes, ce qui a lieu en particulier lorsque ce dernier comprend des stations génératrices équipées avec des moteurs à gaz de hauts fourneaux. Il est évidemment désirable de limiter le plus possible les surcharges sur l'arbre des groupes convertisseurs afin de diminuer les chances de décrochage qui peuvent se produire, même à faible charge, par suite des pompages du moteur ; on pourra, en réduisant la puissance absorbée par le groupe, diminuer l'excitation des moteurs synchrones et les placer dans de meilleures conditions de fonctionnement.

En ce qui concerne le groupe d'excitation séparé, la puissance sera donnée par l'intégration de la courbe des courants dans la partie où ses ordonnées sont supérieures à 1540 A. Nous ne développerons pas ici ce calcul ; le résultat seul importe. Cette intégration donne pour la génératrice un courant efficace de 52,7 A correspondant à son échauffement normal. Ainsi que nous l'avons déjà indiqué précédemment, cette machine devra pouvoir donner une tension à vide nettement supérieure à la tension de régime. Dans le cas présent, il faudrait une machine pour un courant normal de 52,7 A et susceptible de produire à vide une tension de 75 v, soit par conséquent, au point de vue encombrement, une machine de 8,5 kw au maximum.

3. Consommations d'énergie. — Pour fixer définitivement les idées sur les avantages de chacun des systèmes précités, nous indiquerons, pour terminer la présente étude, les consommations auxquelles conduit leur emploi.

Notons qu'à excitation constante, les puissances absorbées aux bornes du groupe convertisseur, pendant le pas le plus haut, sont respectivement de 630 ch dans le cas du moteur à 26,5 t : mn (fig. 4) et de 600 ch dans le cas du moteur à 24 t : mn (fig. 5). Ces chiffres sont élevés parce que les génératrices appartiennent à des groupes convertisseurs type « turbo » à 1500 t : mn, ayant de très fortes pertes mécaniques. Les pertes dans le cuivre du moteur d'extraction et de la génératrice principale à courant continu correspondent respectivement à 322 et 305 kw. Dans le cas du moteur à 24 t : mn lorsque le flux est renforcé, ces pertes sont réduites à 170 kw.

En tenant compte de toutes ces considérations, les consommations totales correspondant aux diagrammes exposés sont les suivantes, en kilowatts-heures par tonne extraite :

Accélération et excitation constantes.	Accélération variable.	
	Excitation constante.	Excitation variable.
1,49	1,435	1,39

Ces valeurs tiennent compte de toutes les pertes par excitation, ainsi que des pertes dans les transformateurs abaisseurs de tension 30000/3000 v et des pertes à vide particulièrement grandes des groupes convertisseurs employés.

Les différences seraient plus élevées encore si les consommations étaient calculées aux bornes d'un groupe convertisseur ordinaire à 1 000 ou 750 t : mn généralement employé en pareil cas.

Jean Trottier,
Ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique.

Revues, analyses et informations

Rayons de haute fréquence d'origine cosmique. III. Mesures dans les lacs alimentés par les neiges aux grandes altitudes (1).

I. Aperçu sur les recherches entreprises jusqu'à ce jour. — Dans un premier travail (2), Millikan et Bowen ont montré, en 1922, par une exploration de l'atmosphère au ballon sonde, qu'il existe une sorte de radiation pénétrante de la nature des rayons du radium dans les régions supérieures de l'atmosphère.

En 1923, une suite d'expériences d'absorption exécutées en montagne par Millikan et Otis (3) ont montré qu'il existe à ces hauteurs une nouvelle radiation d'origine locale dont la dureté est analogue à celle des rayons γ, et que, s'il existe des radiations d'origine cosmique, elles doivent présenter les caractéristiques différentes de celles qui avaient été tout d'abord suggérées.

Jusqu'à l'époque des observations du pic Pikes, en septembre 1923, le seul des travaux publiés qui conduisaient à un coefficient d'absorption inférieur à 5 × 10 unités C. G. S., pour les rayons cosmiques, s'ils existent, était celui de Millikan et Bowen mentionné ci-dessus. Cependant, en décembre 1923, W. Kolhörster présenta les résultats de nouvelles expériences, dont la première consistait à laisser descendre des électroscopes, convenablement protégés, dans différentes masses d'eau, au niveau de la mer et à observer une légère diminution du nombre d'ions formés dans un temps donné à l'intérieur de l'électroscope, en comparaison de la valeur superficielle correspondante. Il attribuait le manque de concordance assez grand entre les résultats obtenus dans divers cas, à l'influence de la nature du sol formant le rivage. Le changement maximum obtenu par pénétration dans l'eau était de l'ordre de 2,1 ions, nombre qui paraît devoir correspondre à environ 10 pour 100 de la lecture en surface.

Kolhörster commente ses observations de la façon suivante : « Il résulte de ces expériences que le coefficient d'absorption a pour valeur 2×10^{-3} unités C. G. S., tandis que mes premières expériences en ballon avaient donné 5×10^{-3} unités C. G. S. ; l'accord est satisfaisant, en vue de

(1) R.-A. Millikan et G.-H. Cameron. *The physical Review*, novembre 1926, t. xxviii, p. 851-868, 7 000 mots, 3 fig.
(2) *The physical Review*, août 1923, t. xxii, p. 198 et avril 1926, t. xxvii, p. 353-361.
(3) *The physical Review*, juin 1926, t. xxvii, p. 645.

Digitized by Google

la petite intensité, environ deux ions, avec laquelle la radiation pénétrante atteint la terre. » Cette déclaration indique que, dans l'opinion même de l'auteur, ces mesures n'étaient pas assez sûres pour permettre de différencier les deux valeurs trouvées pour le coefficient d'absorption.

Il fit ensuite des observations dans des crevasses de glaciers, à des altitudes de 2 300 et 3 500 m sur la Jungfrau, et il obtint dans trois expériences les valeurs suivantes du coefficient d'absorption : $1,6 \times 10^{-3}$; $2,6 \times 10^{-3}$ et $2,7 \times 10^{-3}$ unités C. G. S. La moyenne générale des deux travaux successifs s'élève ainsi à $2,5 \times 10^{-3}$ unités C. G. S., nombre assez faible pour n'être pas incompatible avec les expériences au ballon sonde de Millikan et Bowen.

Finalement, après avoir cité la valeur de ce coefficient pour les rayons γ les plus durs du radium C comme égale à $3,9 \times 10^{-2}$ unités C. G. S. et du thorium D, égale à $3,3 \times 10^{-2}$, il résume son travail en disant : « Il est à remarquer que l'existence de rayons γ durs, dont le coefficient d'absorption est de l'ordre de 1/10 de celui des rayons γ les plus durs, se trouve démontrée ».

Le travail de Millikan et Otis a montré, cependant, que : 1° le coefficient d'absorption moyen des rayons observés au sommet du pic Pikes est environ égal à celui des rayons γ du thorium D; 2° les rayons cosmiques produisant deux ions par centimètre cube à la surface de la terre et correspondant à un coefficient d'absorption même de l'ordre de $2,5 \times 10^{-3}$ unités C. G. S., bien que n'étant plus en contradiction avec les expériences au ballon sonde, auraient dû produire un changement de 50 pour 100 plus grand à l'intérieur d'écrans de plomb, et en allant du niveau de la mer au pic Pikes, que celui qu'ils ont observé. Ils concluaient, par suite, que des rayons cosmiques ayant les caractéristiques admises n'existent pas. Si certains des rayons pénétrants étaient d'origine cosmique, ils devraient être encore plus durs. La totalité des résultats obtenus au pic Pikes peut, en fait, s'expliquer sans eux.

II. Programme des nouvelles expériences. — D'après ce qui précède il fut décidé de préparer de nouvelles expériences :

1° Pour régler définitivement la question de l'existence ou de la non existence d'une faible radiation très pénétrante d'origine cosmique, radiation assez dure pour n'être pas influencée par les écrans employés au pic Pikes, et par conséquent inobservable à l'aide de tels écrans ;

2° Pour tenter d'expliquer la variation avec l'altitude de la radiation ayant à peu près la dureté des rayons γ, que les expériences d'absorption du pic Pikes ont montré être deux fois plus intenses à ce niveau qu'à Pasadena.

La seule substance absorbante que l'on pouvait obtenir en quantité voulue, de constitution homogène et non radioactive, était l'eau des lacs de montagne très profonds, alimentés par les neiges; cette dernière condition s'étant montrée nécessaire parce que les résultats des expériences faites antérieurement sous l'eau près de Pasadena avaient été viciés par le fait, ultérieurement découvert, que ces eaux, de provenance souterraine, étaient appréciablement radioactives. En outre, puisque les expériences du pic Pikes avaient montré que, s'il y a des radiations d'origine cosmique, l'ionisation qui leur est due dans l'électroscope utilisé au niveau de la mer devait être inférieure à 2 ions, sur les 11,6 observés, aucune expérience cruciale ne pouvait être tentée autrement qu'à une grande hauteur, où les rayons cosmiques doivent avoir un effet ionisant deux ou trois fois plus intense qu'en plaine, et dans des lacs profonds remplis d'eau non radioactive.

III. Résultats de ces expériences. — Voici le résumé des résultats obtenus dans ces conditions :

1° *Expériences d'absorption du lac Muir (altitude 11 800 feet).* — En laissant descendre dans les eaux du lac Muir l'électroscope scellé n° 3, on constate une diminution continue de l'ionisation à mesure que la profondeur croît, depuis 13,3 ions par centimètre cube et par seconde à la surface, jusqu'à 3,6 ions par centimètre cube et par seconde à 50 feet au-dessous de la surface, profondeur à partir de laquelle il n'y a plus de diminution. La courbe d'absorption de l'électroscope n° 3 est en excellent accord avec celle de l'électroscope n° 1, de capacité un peu plus grande.

2° *Expériences d'absorption du lac Arrowhead (altitude 5 000 feet).* — Les lectures à l'électroscope du lac Arrowhead correspondent uniformément aux lectures faites au lac Muir à une profondeur dépassant de 6 feet la précédente. Cette différence est l'exact équivalent d'eau de l'absorption de la couche atmosphérique comprise entre les hauteurs des deux stations.

3° *Rayons d'origine cosmique.* — Les résultats 1° et 2°, combinés avec l'impossibilité de déceler des variations diurnes systématiques, au cours de longs essais faits aux grandes altitudes, constituent une preuve nouvelle et décisive de l'existence de rayons très durs d'origine cosmique qui parviennent à la terre uniformément de toutes les directions.

4° *Distribution spectrale des rayons cosmiques.* — La courbe d'absorption ne peut s'interpréter par l'existence d'un seul coefficient d'absorption. Son extrémité inférieure correspond à un coefficient de 0,18 par mètre d'eau ; l'extrémité supérieure à 0,30 par mètre d'eau. Ces coefficients correspondent, par application des équations de Compton, aux longueurs d'onde de 0,00038 Å et 0,00063 Å. Leurs fréquences sont de l'ordre de 50 fois celles des rayons γ ordinaires, de longueur d'onde 0,025 Å, et la première correspond à l'énergie d'un électron qui aurait subi une chute de potentiel de 32 000 000 v.

5° *Nombre de paires d'ions dues aux rayons cosmiques.* — Le nombre de paires d'ions observées à l'électroscope n° 1 et dues aux rayons cosmiques est d'environ 1,4 au niveau de la mer ; 2,6 à 1 600 m ; 4,8 à 3 600 m et 5,9 à 4 300 m.

6° *Rayons secondaires excités par ces rayons.* — Théoriquement, les rayons cosmiques ayant l'énergie sus-indiquée doivent provoquer l'émission, par la matière, non de radiations électromagnétiques de dureté voisine de celle des rayons γ, mais de rayons β capables de traverser des parois de laiton de 5 mm d'épaisseur. Les observations paraissent indiquer l'existence de rayons β de cette dureté, dont l'intensité croît systématiquement avec l'altitude, proportionnellement à l'intensité des rayons cosmiques.

7° *Origine des rayons cosmiques.* — Les auteurs montrent que les rayons cosmiques ne résultent pas de l'union de protons et d'électrons, mais qu'ils sont dûs plutôt à des changements nucléaires des atomes, dont l'énergie correspond à, environ, un trentième de celle de l'union d'un électron et d'un proton. Ces changements se produisent en tous lieux dans les profondeurs de l'univers. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur l'emploi de la distribution à haute tension pour l'éclairage public

L'emploi, qui tend à se généraliser, de fortes intensités lumineuses pour l'éclairage des voies publiques soulève des difficultés dans l'alimentation des foyers. Dans la distribution habituelle à 110 volts par câbles souterrains, la condition de chute de tension impose des sections de cuivre considérables et limite les circuits à une faible longueur accroissant ainsi le nombre des postes de transformateurs. Ces deux considérations grèvent très lourdement le prix d'établissement des installations. L'auteur en conclut, dans l'étude ci-après, que la distribution à 110 volts ne répond plus à l'importance des puissances transmises. Il montre, dans un calcul très détaillé, que l'emploi d'une tension moyennement élevée, de l'ordre de 3000 volts, permet une économie pouvant atteindre 40 pour 100 du prix global des installations, sans que la sécurité d'exploitation en soit diminuée. L'auteur termine son étude par la description d'un type de boîte de canalisation souterraine contenant un transformateur étudié pour fonctionner dans le sol en vue de la réalisation du mode d'alimentation préconisé.

I. Evolution du problème de l'éclairage public. — Le problème de l'éclairage moderne des grandes villes est de plus en plus dominé par les deux considérations suivantes. Il s'agit avant tout d'obtenir :

1° De forts éclairements;

2° Une sécurité absolue de fonctionnement.

Dans le sens de la première considération, une tendance se dessine vers l'emploi de foyers lumineux puissants, judicieusement espacés, et placés à grande hauteur. En fait, les foyers de 1 000 bougies et plus sont aujourd'hui très courants et nombre d'installations anciennes sont en voie de remplacement par de plus puissantes.

L'accroissement de la puissance lumineuse des sources et le désir d'en tirer le rendement maximum ont engendré une technique nouvelle : sous l'impulsion de certains groupements, dont la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, les méthodes empiriques ont fait place à l'étude scientifique; des perfectionnements très appréciables ont été apportés aux appareils de diffusion de la lumière, des dispositifs ingénieux ont été conçus et la fabrication des lampes a été améliorée. Dans l'ensemble, un effort notable a été fait par les constructeurs et des résultats intéressants ont déjà été enregistrés.

En ce qui concerne le mode d'alimentation des foyers, qui est lié à la puissance et duquel dépend la sécurité, il semble, par contre, qu'on n'ait guère modifié les méthodes anciennes.

On continue à assurer la distribution, le plus souvent, par des lignes aériennes trop vulnérables. Les appareils d'éclairage sont branchés entre un fil spécial et le fil neutre de la distribution la plus voisine. Chaque installation est faite isolément avec le seul souci d'utiliser au mieux les ressources du réseau général existant. Bref, on installe çà et là des lampes, mais on ne crée pas méthodiquement un véritable réseau d'éclairage public ayant une alimentation propre et des possibilités de secours en rapport avec son importance.

Dans les villes où, pour des raisons d'esthétique, la distribution est assurée par des câbles souterrains, on se contente, pour chaque installation nouvelle, d'accroître la section des câbles en raison de la puissance des foyers à placer et de multiplier, au prix de mille difficultés, les postes de transformation rendus nécessaires par la faible longueur des circuits assujettis à de fortes chutes de tension.

II. Conditions d'établissement d'un réseau d'éclairage public offrant le maximum de sécurité. — L'idée est cependant universellement admise qu'un réseau d'éclairage public doit être établi dans les conditions offrant le maximum de sécurité. Il va de soi que la distribution souterraine est, en tout état de cause, celle qu'il convient d'adopter.

Pour la même raison, le réseau d'éclairage public doit être indépendant du reste de la distribution, de façon à souffrir au minimum des accidents qui pourraient affecter les installations des abonnés. Enfin, il doit constituer un ensemble homogène, susceptible d'alimentations multiples en divers points, de façon à rendre extrêmement faibles les risques d'interruption.

Il résulte de ces considérations qu'un réseau d'éclairage public satisfaisant à ces trois conditions est, en l'état actuel, très onéreux. Cette conclusion ne doit pas cependant être de nature à faire transiger avec la question de sécurité; mais elle impose la recherche de solutions nouvelles.

Digitized by Google

En présence de difficultés analogues, les compagnies de gaz se sont ingéniées, pour réduire le prix et l'encombrement de leurs conduites, à réaliser le gaz surpressé et le résultat qu'elles ont obtenu peut être considéré comme un progrès très réel.

Ce perfectionnement à la distribution du gaz accroit encore, pour les compagnies d'électricité, l'obligation de recourir à une méthode mieux appropriée que celle actuellement employée, et cette méthode apparait facilement : les électriciens n'ont-ils pas, eux aussi, à leur disposition l'électricité « surpressée », c'est-à-dire à haute tension?

A vrai dire l'idée n'est pas nouvelle, puisque des dispositifs intéressants d'éclairage par lampes en série ont été réalisés de divers côtés et sont même restés très en faveur aux Etats-Unis, mais il ne semble pas encore qu'ils soient, en France, en voie de se généraliser.

Tout en reconnaissant l'ingéniosité de ces méthodes et sans préjuger de leur avenir, nous nous bornerons dans cet exposé à des considérations ayant trait à l'éclairage habituel par lampes placées en dérivation sur le réseau.

Nous établirons la comparaison entre le prix de revient d'une installation alimentée en basse tension et celui d'une installation semblable fonctionnant sur une canalisation à haute tension (3 000 v) grâce à l'emploi d'un transformateur individuel pour chaque lampe.

Après avoir démontré que l'économie résultant du second système peut atteindre jusqu'à 40 pour 100 du prix global de l'installation, nous décrirons sommairement, à la suite d'essais très concluants, comment on peut réaliser en haute tension une distribution d'éclairage public à la fois très sûre et d'un prix d'établissement relativement réduit.

III. Conditions actuelles de la distribution souterraine en basse tension pour l'éclairage public.

— 1. Loi de variation de la section des conducteurs en fonction de la longueur de la ligne dans le cas d'une ligne a section constante. — Le type habituel de cette distribution correspond à une tension de 220 v répartie sur deux « ponts » entre trois fils.

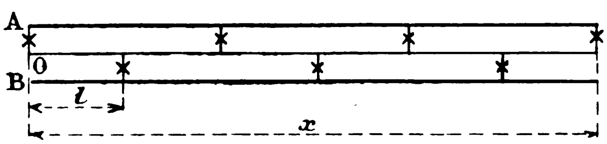


Fig. 1. — Schéma d'une distribution à 3 fils (deux ponts à 110 volts) pour l'éclairage public : O, origine de la ligne; A, B, conducteurs principaux.

Considérons une ligne indéfinie de foyers lumineux, dont la longueur x est comptée à partir du premier foyer (fig. 1) et recherchons, en fonction de x, la loi de variation de la section des conducteurs satisfaisant à la condition que la chute de tension E entre le premier foyer et le dernier ne dépasse pas une fraction donnée α de la tension d'alimentation U; autrement dit,

$$E \leqq \alpha U.$$

Cette condition est généralement imposée dans les contrats d'éclairage public et la chute maximum de tension admise est d'environ 4 pour 100.

Nous limiterons naturellement notre étude au cas où la puissance unitaire des foyers lumineux justifierait éventuellement l'emploi de transformateurs individuels, c'est-à-dire aux foyers de 1 000 bougies et 500 watts, au minimum.

Désignons par l l'espacement des foyers, w leur puissance et U la tension d'alimentation entre fils extrêmes. Nous supposons les foyers branchés alternativement entre chacun de ces fils et le neutre et négligeons, pour simplifier le calcul, la chute de tension très faible dans ce dernier conducteur.

La chute de tension e correspondant au courant

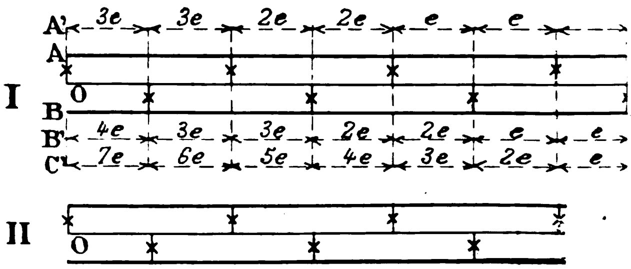


Fig. 2. — Schéma des chutes de tension le long d'une ligne d'éclairage public à trois fils. I. Cas d'un nombre pair de foyers : $\frac{x}{l} = 7$; II. Cas d'un nombre impair de foyers : $\frac{x}{l} = 6$; A', B', lignes indiquant dans chaque intervalle les chutes de tension le long de A et B; C' indiquant la chute de tension totale.

d'alimentation d'un foyer dans une longueur l du conducteur extrême, de section s, a pour expression

$$e = \frac{\rho l}{s} \frac{2w}{U} = \frac{2\rho l w}{Us}.$$

Quelle que soit la disposition inférieure ou supérieure, réalisée d'après les schémas représentés sur la figure 2, disposition qui est fonction du nombre pair ou impair de foyers, il est facile de se rendre compte sur les figures que l'on aura toujours comme chute de tension totale

$$E = e\,\Sigma_1^n,$$

Σ_1^n étant la somme des n premiers nombres entiers.

Comme n est égal à $\frac{x}{l}$, on peut écrire

$$E = \frac{en(n+1)}{2} = \frac{ex(x+l)}{2l^2} = \frac{\rho w}{Usl}\,x(x+l).$$

Digitized by Google

La condition imposée plus haut, pour la chute de tension, s'exprime donc par

$$\frac{\rho w}{U s l} x (x + l) \leqq \alpha U$$

d'où

$$s \geqq \frac{\rho w}{\alpha U^2 l} x (x + l). \qquad (1)$$

On remarque déjà que la section varie comme le carré de la longueur x de la ligne. Le poids variera donc comme le cube de cette longueur, et en raison inverse du carré de la tension.

Il y a lieu de s'assurer si la section déduite de cette expression est compatible avec le courant maximum I_m qui circule dans la ligne. Si δ est la densité de courant à ne pas dépasser, on devra donc avoir

$$I_m \leqq s\delta \quad \text{ou} \quad \frac{x}{2l}\,\frac{2w}{U} \leqq s\delta, \quad s \geqq \frac{w}{\delta U}\,\frac{x}{l}. \qquad (2)$$

La réalisation de la première condition entraînera celle de la seconde quand on aura

$$\frac{\rho w}{\alpha U^2 l} x (x + l) \geqq \frac{w}{\delta U}\,\frac{x}{l},$$

c'est-à-dire

$$x \geqq \frac{\alpha U}{\rho \delta} - l. \qquad (3)$$

Application numérique. — Dans tout ce qui suivra, nous traiterons, à titre d'exemple, le cas d'une ligne de foyers lumineux de 1 000 bougies à 525 w, espacés de 70 m.

Nous supposerons qu'on veuille réaliser un circuit de chaque côté de la voie à éclairer, avec candélabres en quinconce, ce qui donne un espacement moyen de 35 m suivant l'axe de la voie.

Nous nous donnerons comme limite pour la chute de tension totale E la valeur de 4 pour 100, et, pour la densité de courant δ, 2 A : mm².

La condition imposée à la section du conducteur, pour la chute de tension devient alors, après résolution des calculs numériques,

$$s \geqq 4{,}88\, x \left(\frac{x}{70} + 1\right) 10^{-3},$$

x étant exprimé en mètres et s, en millimètres carrés.

La condition d'échauffement du câble devient de même, avec les mêmes unités,

$$s \geqq 1{,}19\, \frac{x}{70}.$$

L'égalité des deux conditions a lieu pour

$$x = 174 \text{ mètres}.$$

Dans la pratique x sera en général supérieur à cette distance de sorte qu'on n'aura à tenir compte que de la première condition.

La courbe indiquant la variation de la section s en fonction de x est reproduite sur la figure 3.

Le poids P du cuivre employé pour les canalisations représente 2,5 fois celui de l'un des conducteurs principaux, le conducteur neutre étant en général de section moitié de celle des deux autres.

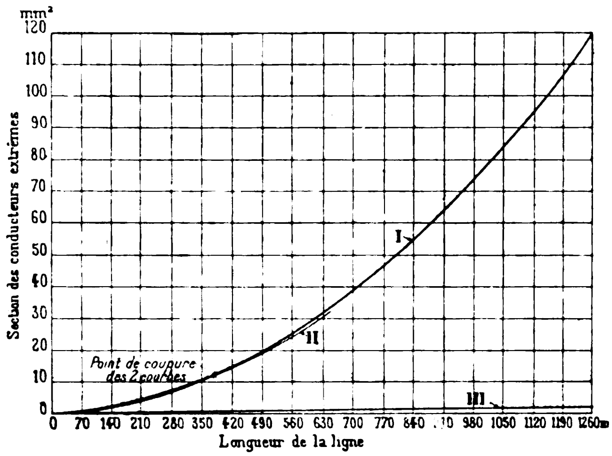


Fig. 3. — Variation de la section des conducteurs de la ligne d'éclairage en fonction de sa longueur, dans l'hypothèse d'une chute de tension égale à 4 pour 100 et d'une densité de courant inférieure à 2 A : mm². On suppose la ligne à section constante : I. Courbe traduisant la condition maximum de chute de tension, en basse tension (2 × 110 volts). II. Courbe traduisant la condition d'échauffement admissible pour la même ligne. III. Courbe indiquant la section de la ligne dans le cas de deux conducteurs à 3000 volts. Les chiffres indiqués sur l'axe des abscisses indiquent les espacements (70 mètres) des foyers lumineux de 525 watts.

Soit d la densité du cuivre ; le poids total du cuivre devient

$$P = 2{,}5\, s d x,$$

$$P = 2{,}5\, \frac{\rho w d}{\alpha U^2 l} x^2 (x + l). \qquad (4)$$

En résolvant numériquement et en exprimant x en mètres, on trouve, en kilogrammes,

$$P = 0{,}107\, x^2 \left(\frac{x}{70} + 1\right) 10^{-3},$$

d'où la courbe de $P = f(x)$, représentée en I sur la figure 4.

2. Loi de variation de la section des conducteurs dans le cas d'une ligne a section variable. — On est souvent tenté, dans un but d'économie, de diminuer la section des conducteurs vers l'extrémité de la ligne, pour réaliser une meilleure utilisation du métal, quitte à adopter au début de la ligne une section un peu plus forte, pour rester dans la limite de la chute de tension.

Digitized by Google

Il nous parait intéressant de préciser, une fois pour toutes, ce point par le calcul.

Soit donc une ligne composée de 2 tronçons de lon-

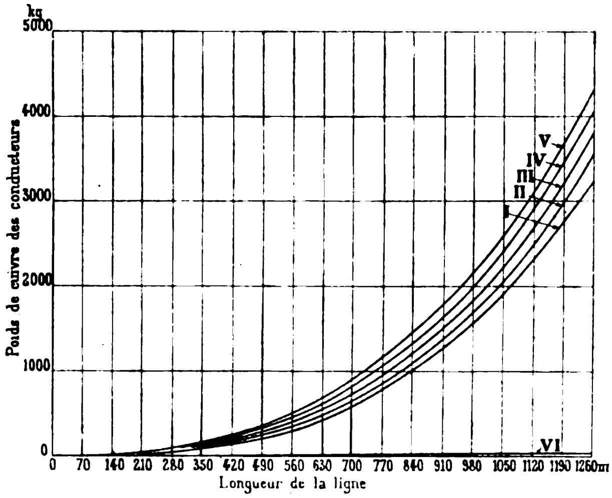


Fig. 4. — Variation du poids du cuivre en fonction de la longueur de la ligne pour des distances variables du poste d'alimentation, dans le cas d'une ligne à section constante : I, II, III, IV, V, cas d'une ligne à 2 × 110 volts pour des distances du poste de transformation de 0, 100, 200, 300, 400 m ; VI, cas d'une ligne à 3000 volts.

gueurs a et b et ayant respectivement pour sections s et s' (fig. 5).

Nous aurons, d'après ce qui précède une chute de tension dans a

$$e_1 = \frac{\rho w}{Usl} a (a + l)$$

et dans b

$$e_2 = \frac{\rho w}{Us'l} [x (x + l) - a (a + l)].$$

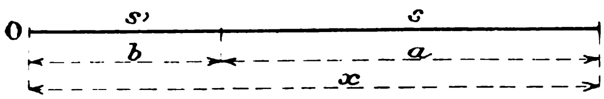


Fig. 5. — Schéma d'une ligne comportant deux éléments de longueurs a et b et de sections s et s'.

La chute de tension totale deviendra

$$E = e_1 + e_2 = \frac{\rho w}{Ul} \left[\frac{a(a+l)}{s} + \frac{x(x+l) - a(a+l)}{s'} \right];$$

ou, pour simplifier, adoptons $s' = 2s$, ce qui est le cas dans la pratique,

$$E = \frac{\rho w}{2Usl} [x (x + l) + a (a + l)]$$

d'où

$$s \geqq \frac{\rho w}{2\alpha U^2 l} [x (x + l) + a (a + l)].$$

Le poids de cuivre immobilisé dans la ligne sera alors

$$P = 2,5\, ds\, (a + 2b) = 2,5\, ds\, (2x - a),$$

$$P = \frac{1,25\, d\rho w}{\alpha U^2 l} (2x - a) [x (x + l) + a (a + l)].$$

Le poids de la ligne de section constante serait d'après la formule (4)

$$P_0 = \frac{2,5\, d\rho w}{\alpha U^2 l} x^2 (x + l).$$

On peut donc poser

$$P = P_0 - \frac{1,25\, d\rho w}{\alpha U^2 l} [a^3 - a^2 (2x - l) + ax (x - l)].$$

Nous aurons donc à rechercher, pour une valeur donnée de x, comment varie avec a la fonction

$$z = a^3 - a^2 (2x - l) + ax (x - l)$$

qui représente l'économie de cuivre.

Remarquons que cette fonction est nulle pour $a = 0$ et $a = x$ ce qui était à prévoir, puisqu'on retombe dans le cas de la ligne à section constante.

On a, d'autre part, comme expression de la dérivée

$$\frac{dz}{da} = 3a^2 - 2a (2x - l) + x (x - l),$$

qui est nulle pour

$$a = \frac{2x - l + \sqrt{x^2 - lx + l^2}}{3}.$$

Lorsque a varie en augmentant, on rencontrera d'abord un minimum puis un maximum de la fonction. Ces valeurs sont obtenues dans l'exemple numérique donné plus haut, appliqué à une ligne de longueur $x = 1\,000$ m, pour les longueurs de section

$$a' = 322 \text{ m},$$

$$a'' = 966 \text{ m}.$$

comme l'indique la courbe de la figure 6.

L'économie de cuivre n'excède pas 7 pour 100.

Outre les inconvénients que peut présenter pour l'exploitation l'emploi d'une ligne à section variable, notamment dans la recherche des défauts, on constate donc que le bénéfice qui en résulterait est assez minime.

3. Loi de variation de la section du conducteur dans le cas où l'origine de la ligne est éloignée du poste d'alimentation. — Dans la pratique, le poste se trouve rarement à proximité immédiate de la ligne des foyers lumineux. Il y aura donc lieu de tenir compte d'un

Digitized by Google

câble d'alimentation plus ou moins long. La chute de tension dans ce câble ne peut être comprise également dans la limite αU, sous peine d'augmenter considérablement la section des canalisations. On se bornera, dans ce tronçon, à observer la condition d'échauffement; la chute de tension s'ajoutera à celle de la ligne et l'on élèvera si c'est nécessaire, la tension du poste d'alimentation, en supposant qu'il n'en puisse résulter aucun inconvénient pour d'autres départs de lignes alimentées à la même source.

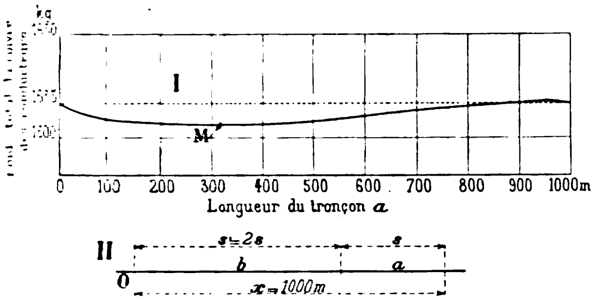


Fig. 6. — Economie de cuivre dans une ligne de 1000 m à section variable : I. Variation du poids de cuivre de la ligne en fonction de la longueur a du tronçon à section réduite s; II. Schéma de la ligne divisée en un tronçon b de section $s' = 2s$ et en un tronçon a de section s. L'économie maximum, égale à 7,1 pour 100 est réalisée pour le point M correspondant à 322 m.

Nous avons vu que, si la longueur x de la ligne est supérieure à celle déduite de la formule (3) (174 m dans notre exemple), la condition d'échauffement est satisfaite. Il suffira donc, en général, de prendre pour le câble d'alimentation la même section que pour la ligne, à moins que ce câble ne serve à plusieurs lignes, ce que nous ne supposons pas, les départs des différentes lignes étant, autant que possible, indépendants les uns des autres.

Les courbes de poids de cuivre correspondant à des distances du poste de 100, 200, 300, 400 m se déduisent aisément de ce qui précède et sont représentées sur la figure 4.

IV. **Distribution en haute tension pour l'éclairage public.** — 1. Loi de variation de la section des conducteurs en fonction de la longueur de la ligne. — Nous supposons maintenant qu'on réalise l'alimentation des lignes de foyers sous une tension de 3 000 v, par exemple. Chaque foyer sera muni, par conséquent, d'un transformateur abaisseur individuel de 3 000/110 v. L'aspect de la ligne est reproduit sur le schéma de la figure 7.

En reprenant les mêmes notations que plus haut, nous trouvons pour la chute de tension élémentaire e correspondant au courant absorbé par un foyer dans un intervalle l

$$e = \frac{\rho l}{s}\,\frac{w}{\eta U},$$

η étant un coefficient qui tient compte du rendement et du facteur de puissance du transformateur individuel.

La chute de tension totale est donc

$$E = 2e\,\Sigma_1^n \quad \text{avec} \quad n = \frac{x}{l}.$$

d'où

$$s \geq \frac{l\rho w}{\alpha U^2 \eta}\, x\left(\frac{x}{l} + 1\right).$$

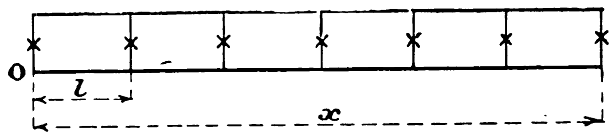


Fig. 7. — Schéma d'une ligne de distribution à haute tension pour l'éclairage; l, écartement des foyers lumineux; x, longueur totale de la ligne.

La condition d'échauffement sera encore

$$s \geq \frac{w}{\delta U \eta}\,\frac{x}{l}.$$

L'égalité des deux conditions aura lieu pour

$$x = \frac{\alpha U}{\rho\delta} - l.$$

Application numérique. — L'application au cas que nous nous sommes proposé donne, en prenant $\eta = 0{,}8$, correspondant à un rendement de transformation de 0,92 et à un facteur de puissance de 0,9, et en exprimant x en mètres, et s en millimètres carrés :

Pour la première condition

$$s \geq 0{,}324\, x\left(\frac{x}{70} + 1\right) 10^{-4};$$

Pour la deuxième condition

$$s \geq 0{,}109\,\frac{x}{70};$$

Pour l'égalité (3)

$$x = 3\,260 \text{ m}.$$

Cette valeur de x n'étant pas atteinte en général, la deuxième condition sera seule à considérer.

Le poids de cuivre immobilisé dans la canalisation aura pour expression

$$P = 2s\,dx = \frac{2wd}{\delta U \eta}\,\frac{x^2}{l}$$

ou, tous calculs faits, les longueurs étant exprimées en mètres et le poids en kilogrammes,

$$P = 1{,}92\,\frac{x^2}{l}\,10^{-3},$$

Digitized by Google

Les courbes correspondant à celles des figures 3 et 4 se déduisent de ces formules, comme précédemment.

2. Expression et comparaison des pertes d'énergie dans le cas de la basse tension et dans le cas de la haute tension. — *a) Cas de la basse tension.* — Les pertes d'énergie dans les conducteurs extrêmes s'expriment rigoureusement par les formules

$$p = \frac{4\rho l w^2}{s U^2}\left[4 (S_2)_1^n - \left(\frac{x}{2l}\right)^2\right],$$

n étant égal à $\frac{x}{2l}$ lorsque le nombre de foyers lumineux est impair ; et

$$p = \frac{4\rho l w^2}{s U^2}\left[4 (S_2)_1^n + \left(\frac{x}{2l} + 1\right)^2\right],$$

n étant égal à $\frac{x-l}{2l}$ lorsque le nombre de foyers est pair ; s est défini par la formule établie plus haut et $(S_2)_1^n$ est la somme des carrés des n premiers nombres entiers.

Pratiquement ces deux formules peuvent se ramener à la suivante, qui donne très approximativement les pertes dans tous les cas

$$p = \frac{2\rho l w^2}{s U^2}(S_2)_1^n,$$

n étant alors pris égal à $\frac{x}{l}$, c'est-à-dire en explicitant

$$p = \frac{\rho w^2}{s U^2}\,\frac{x(x+l)(2x+l)}{3 l^2},$$

ou, en remplaçant s par sa valeur,

$$p = \frac{\alpha w}{3}\left(\frac{2x}{l} + 1\right),$$

exprimée en watts. On constate que cette expression est linéaire et indépendante de U.

Dans l'exemple cité ci-dessus, nous aurons

$$p = 7\left(\frac{2x}{l} + 1\right) \text{ watts.}$$

b) Cas de la haute tension. — Les pertes sont données ici par l'expression

$$p' = \frac{2\rho l w^2}{s U^2 \eta^2}(S_2)_1^n \quad \text{avec} \quad n = \frac{x}{l}$$

ou, en tenant compte de l'expression de s,

$$p' = \frac{\rho \delta w}{3 U \eta}\,\frac{(x+l)(2x+l)}{l},$$

soit

$$p' = 26{,}2\,\frac{(x+l)(2x+l)}{l}\,10^{-4}.$$

Il y aura lieu de tenir compte en outre, des pertes dans les transformateurs.

Dans le cas de la basse tension, le transformateur du poste sera d'une puissance de 10 à 50 kv-A pour l'alimentation de plusieurs départs analogues à celui de la ligne étudiée. On pourra donc admettre une perte de 4 pour 100 pour le fonctionnement à pleine charge. Cette perte entrera, dans notre calcul, au prorata de l'énergie débitée dans la ligne de longueur variable.

Dans le cas de la haute tension, on tiendra compte des pertes dans les transformateurs individuels évaluées à 8 pour 100, soit 40 w pour chaque transformateur de 500 w.

Les pertes correspondant à notre exemple sont représentées plus loin sur la figure 10.

V. Dépenses de premier établissement de la ligne. — Nous donnons, également sur la figure 8, les courbes de prix se rapportant à chacun des éléments

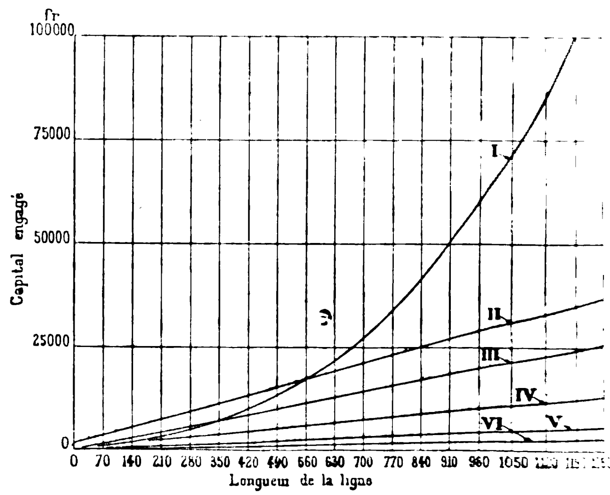


Fig. 8. — Variation des frais élémentaires de premier établissement en fonction de la longueur de la ligne d'éclairage pour chacun des éléments suivants : I, Câble à basse tension ; II, Candélabres ; III, Tranchée ; IV, Transformateurs individuels ; V, Câble à haute tension ; VI, Transformateurs de postes d'alimentation.

de la ligne pour l'exemple concret que nous nous sommes posé.

1. Frais afférents aux câbles souterrains. — Ces frais sont basés sur les prix suivants correspondant à la section donnée par les courbes précédemment établies.

a) Câbles à basse tension. — Les trois chiffres donnés pour la section sont relatifs, le premier et le dernier à la section des conducteurs principaux, le chiffre intermédiaire à la section du conducteur du neutre. Les prix, correspondant aux cours pratiqués sont indiqués sur le tableau I.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Prix au 1er mars 1927, des câbles armés à basse tension en fonction de la section des conducteurs.*

SECTION en millimètres carrés	PRIX en francs par mètre de longueur
10 5 10	19,50
20 10 20	24,90
30 15 30	33,50
50/25 50	46,00
100/50 100	71,00
200 100 200	127,10

b) Câbles à haute tension. — Le prix d'un câble armé à haute tension à 2 conducteurs de 10 mm² de section était, par mètre, de 21,70 fr au 1er mars 1927.

2. FRAIS AFFÉRENTS AUX TRANCHÉES ET ACCESSOIRES. — Le montant des travaux de pose des câbles et de la fourniture des accessoires : grillage, boites, fourreaux, etc., s'élève au taux de 20 fr par mètre de canalisation.

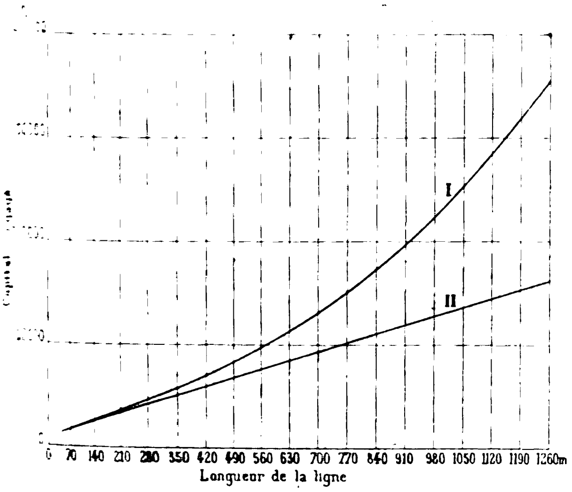


Fig. 9. — Variation de l'ensemble des frais de premier établissement en fonction de la longueur de la ligne d'éclairage dans les deux cas suivants : I. Canalisation à basse tension ; II. Canalisation à haute tension.

3. FRAIS AFFÉRENTS AUX CANDÉLABRES. — Pour chaque candélabre, les frais se décomposent comme il suit :

Fourniture du candélabre avec verrerie........	1 500 fr
Transport, pose, équipement..................	380
Lampe..	45
	1 925 fr

En outre, dans le cas de la distribution à haute tension, il convient d'ajouter le prix des transformateurs individuels, soit 700 fr par unité.

4. DÉPENSE TOTALE DU PREMIER ÉTABLISSEMENT. — Il résulte des courbes de la figure 9 que la dépense de premier établissement est, dans le cas de la distribution à haute tension, notablement inférieure à ce qu'elle est dans l'emploi de la basse tension. En effet :

Pour une ligne de 600 m, on compte dans le second cas 41 000 fr, au lieu de 53 000 fr dans le premier, soit une différence de 22,6 pour 100 ;

Pour une ligne de 1 200 m 78 000 fr au lieu de 165 000 fr, soit une différence de 52 pour 100.

Ces mêmes différences atteindraient, respectivement, 28 pour 100 et 56 pour 100 dans le cas où le départ de la ligne serait éloigné de 200 m du poste.

VI. Dépenses annuelles relatives à l'amortissement et aux pertes d'énergie. — Les dépenses de premier établissement se traduisent habituellement,

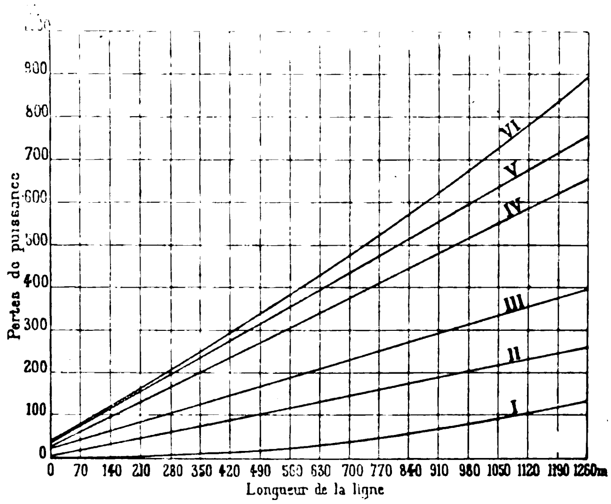


Fig. 10. — Variation des pertes en haute et en basse tension en fonction de la longueur de la ligne d'éclairage dans les éléments suivants : I, Câble à haute tension ; II, Câble à basse tension ; III, Transformateurs de postes ; V, Transformateurs individuels. Les courbes IV et VI représentent respectivement, la première la totalité des pertes à basse tension (somme des pertes II et III) ; la seconde, la totalité des pertes à haute tension (somme des pertes I et V).

pour les municipalités, par des sommes à verser annuellement et représentant le remboursement de ces dépenses, compte tenu d'un amortissement variable suivant les différentes parties de l'installation (canalisation, matériel, etc.).

Nous excepterons de ce calcul des dépenses annuelles la dépense correspondant à l'énergie absorbée par les lampes et qui est évidemment la même dans tous les cas de distribution, à basse ou à haute tension.

A la dépense annuelle d'amortissement, calculée à raison d'un taux moyen de 10 pour 100, s'ajoutent celles correspondant aux pertes d'énergie dont nous représentons le détail sur les courbes de la figure 10, l'ensemble de ces dépenses étant indiqué sur celles de la figure 11. Ces pertes d'énergie, tant dans la ligne que dans les transformateurs, sont basées sur un régime de fonctionnement de 3 800 heures par an, correspondant à l'horaire de la Ville de Paris, ainsi que sur un prix de 0,60 fr par kilowatt-heure.

Digitized by Google

La figure 12 donne enfin la comparaison des dépenses totales annuelles (amortissement et pertes d'énergie) dans le cas de la haute tension et dans celui de la basse tension.

Il est facile de se rendre compte que l'avantage est nettement à la haute tension pour tout circuit d'une longueur supérieure à 320 m. La différence atteint

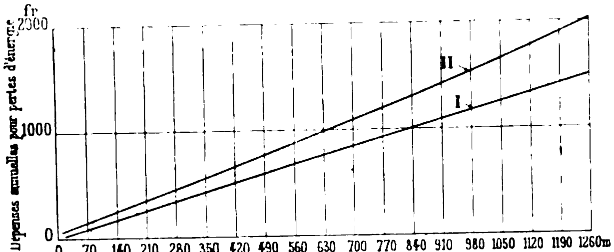


Fig. 11. — Variation des dépenses annuelles pour pertes d'énergie en fonction de la longueur de la ligne d'éclairage pour les modes de distribution suivants : I, à basse tension ; II, à haute tension.

9 360 fr sur 19 550 fr pour un circuit de 1 260 m, soit environ 490 fr par foyer et par an (économie de 48 pour 100.)

Remarque. — Le calcul que nous venons de faire est nécessairement théorique : il doit en être ainsi si nous voulons obtenir des courbes ne présentant pas de dis-

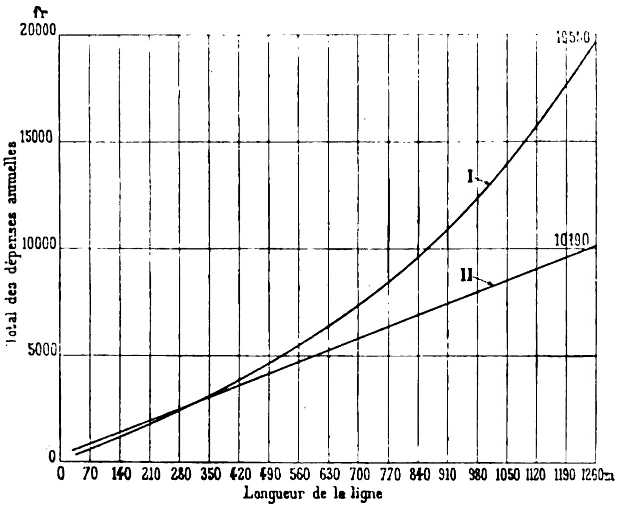


Fig. 12. — Variation des dépenses totales annuelles (amortissement et pertes d'énergie) en fonction de la longueur de la ligne d'éclairage pour les modes de distribution suivants : I, à basse tension ; II, à haute tension.

continuité et, par là même, comparables. Pratiquement, la section des câbles du commerce varie d'une façon discontinue et, alors que le calcul conduit à une section strictement suffisante, on devra parfois adopter dans la réalisation une section beaucoup plus grande. Cette nécessité jouera proportionnellement plus, pour les circuits à haute tension dont la section est faible que pour ceux à basse tension. Dans notre exemple, la section minimum qu'on peut admettre serait de 10 mm², de sorte qu'il y aurait lieu de majorer de 20000 fr environ les frais de premier établissement d'une ligne de 1 200 m ; mais, malgré cela, l'économi sera encore de 40 pour 100.

VII. Conclusion. — 1. Application des lignes a haut tension a l'éclairage public. — La conclusion se dégag d'elle-même des graphiques que nous avons présenté A partir d'une certaine longueur de circuit, surtout s n'existe pas de poste à proximité immédiate, il y a u avantage certain et, en général, important da l'emploi de la haute tension (3 000 v).

Ajoutons, en outre, que la distribution ainsi réalis permet seule l'utilisation des lampes à basse tensi dont la durée est notablement supérieure à celle d lampes à 110 v et dont la consommation pour u

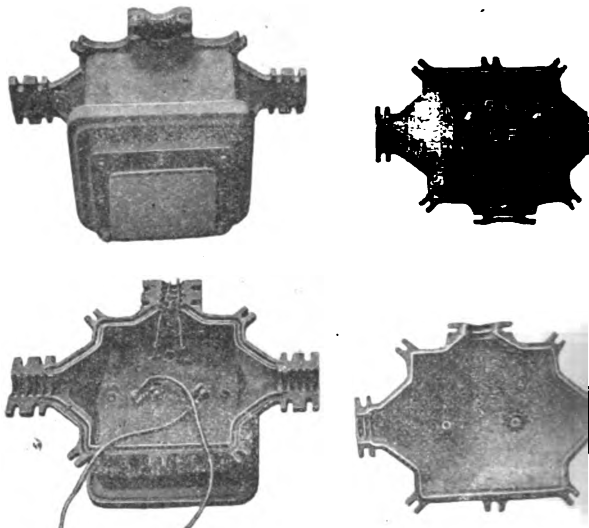


Fig. 13. — Aspect d'une boite de transformation : en ha aspect extérieur ; en bas, aspect intérieur de la b remplie, jusqu'aux fusibles, de matière isolante.

même intensité lumineuse est inférieure de 10, 1 20 pour 100 entre 1 000 et 3 000 bougies.

Enfin, le plus grand rayonnement des lignes à ha tension permet la réduction du nombre des poste transformateurs, dont nous n'avons pu tenir com dans le calcul précédent, mais qui offre égalemen gros intérêt en raison du coût de ces derniers et d difficulté de les établir aux endroits désirables.

Au reste, l'emploi de petits transformateurs i viduels ne présente pas de risque sous des tensi limitées à quelques milliers des volts. D'ailleurs, é donné l'économie si appréciable qu'ils permetten réaliser sur les canalisations, on sera en mesure d rien négliger pour que leur fabrication donne t garantie.

Nous avons présumé, d'autre part, que ces trans

Digitized by Google

nateurs offrent un rendement de 0,92 ainsi qu'un facteur de puissance de 0,9, ces appareils ne marchant qu'à pleine charge. Ces chiffres, notamment le dernier, sont susceptibles d'une large amélioration.

2. Utilisation d'une boîte de transformation pour canalisations souterraines a haute tension. — S'inspirant des considérations qui précèdent, la Compagnie Ouest-Lumière a réalisé un essai sur son réseau, au moyen

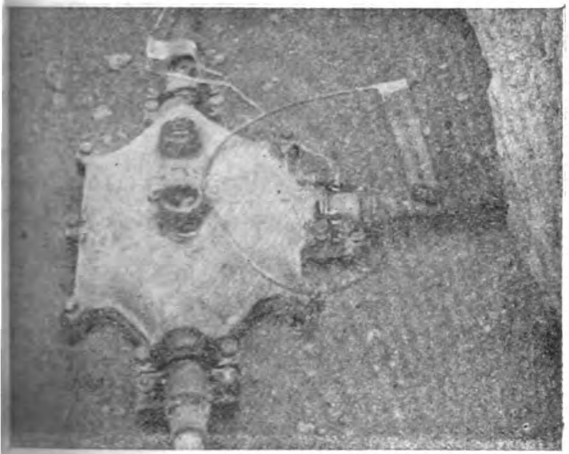


Fig. 14. — Aspect d'une boite de transformation montée sur câble et en place dans la tranchée.

de transformateurs fonctionnant dans le sol, au pied des candélabres. Chaque transformateur est contenu dans une boite en fonte, dite « boite de transformation », analogue aux boites habituelles de canalisations et complètement remplie, comme elles, de matière isolante (fig. 13, 14 et 15).

La partie supérieure de la boite sert de passage au câble d'alimentation à haute tension et, latéralement, à la sortie d'un câble à basse tension allant au candélabre.

La partie inférieure renferme le petit transformateur, du type cuirassé, dont le circuit magnétique est fortement serré entre le corps de la boite et un fond rapporté. Ces deux pièces tiennent lieu de flasques et assurent en même temps l'écoulement au sol de la chaleur dégagée dans le fer. La masse de cuivre, entièrement enrobée dans la matière isolante, est calculée de façon à ne présenter que des pertes très réduites.

Le fonctionnement des transformateurs, dans ces conditions, est très satisfaisant; l'examen d'appareils ayant fonctionné plus d'un an a montré qu'aucun échauffement anormal ne se produit et que l'isolant du bobinage demeure en parfait état; d'ailleurs des essais à pleine charge, poursuivis pendant plusieurs jours, ont montré que, dans des conditions de refroidissement plus défavorables que celles de la pratique, l'échauffement au-dessus de l'ambiance ne dépasse pas 28 degrés centésimaux.

Si l'on tient compte que l'éclairage public ne fonctionne pas, en général, plus de quinze heures consécutives, on peut conclure que ce régime offre toute sécurité, même aux périodes les plus chaudes de l'année, la température du sol à 1 m de profondeur variant d'ailleurs très peu.

On remarquera le faible encombrement des boîtes de transformation qui, pour une puissance pouvant atteindre 1 000 watts, ne dépasse pas 550 mm de longueur, extérieurement aux colliers; les boîtes de dérivation sur câble à basse tension dans le système d'éclairage habituel atteignent généralement 650 mm pour des câbles armés à trois conducteurs de 50 mm² de section et 850 mm pour des câbles à trois conducteurs de 100 mm² de section. On constate que le supplément de prix sur la fonte et la matière isolante

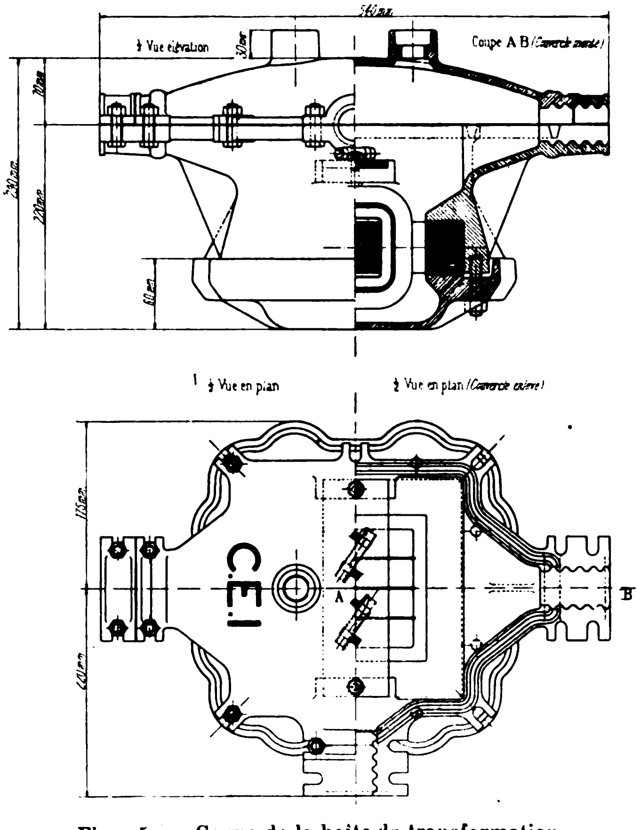


Fig. 15. — Coupe de la boite de transformation, en élévation et en plan.

des boites à basse tension compense déjà une partie importante du transformateur des boites à haute tension.

La boîte de transformation, véritable poste de transformation en miniature, est complétée par deux petits fusibles à haute tension placés sur la dérivation joignant le câble d'alimentation au primaire du transformateur. Ces fusibles, également noyés dans la matière isolante et susceptibles de supporter cinq à dix fois le courant de court-circuit du transformateur, sont uni-

Digitized by Google

quement destinés à déceler, en cours d'exploitation, le transformateur qui pourrait être avarié et à permettre la reprise rapide du service. Aussitôt après fusion, la matière isolante reprend la place des fusibles, le défaut s'isole et la ligne peut être remise sous tension. La lampe qui ne brille pas correspond au transformateur avarié.

Contre une mise en court-circuit éventuelle du secondaire, le transformateur est protégé par des fusibles placés sur le circuit à basse tension, dans la base du candélabre.

En résumé, nous pensons avoir suffisamment montre l'intérêt qui s'attache, vu le prix élevé du cuivre, à la réalisation pour l'éclairage public d'un mode de distribution réduisant notablement la section des conducteurs. Nous avons montré, également, que cette réalisation est possible à l'aide de petits transformateurs souterrains, branchés directement sur les câbl[es] à haute tension et qui sont un peu aux réseaux soute[rrains], ce que les transformateurs sur poteaux sont au[x] réseaux aériens.

Ayant éliminé de cette façon, dans la plupart des ca[s] la sujétion des postes de transformation et tenant comp[te] de la tendance des municipalités à constituer d[es] réseaux d'éclairage public souterrains et indépendant[s] des autres réseaux de distribution, nous pensons qu'i[l] deviendra possible d'établir pour l'éclairage d[es] grandes voies urbaines — et peut-être un jour, d[es] routes à circulation intense, aux abords des villes — des installations dont le prix permettra à l'électricit[é] de tenir dans l'éclairage public moderne la place q[ui] lui revient.

A. Troquet,
Ingénieur des Arts et Manufactures.
Ingénieur à la Compagnie Ouest-Lumièr[e]

Sur la technique moderne des câbles électriques pour haute tension

Depuis quelques années, et surtout depuis l'aménagement de l'usine thermo-électrique de Gennevilliers dont la distribution de l'énergie est faite à la tension de 60 000 volts, la technique des câbles électriques pour haute tension a fait de très grands progrès. Les nombreux problèmes soulevés par l'emploi de ces câbles sont maintenant résolus au point que l'on peut envisager la possibilité de les employer concurremment avec les canalisations aériennes pour les courants à haute tension. C'est ce qui ressort des cinq rapports présentés au dernier Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, tenu à Rome en septembre 1926, rapports dont nous donnons ci-après une analyse. Trois d'entre eux, dus à MM. Elvio Soleri, C. Palestrino et Luigi Emanueli, envisagent particulièrement les études et les aménagements exécutés en Italie. Les deux autres, de MM. A Boissonnas et F. Marchand, concernent les recherches et les applications faites en France.

I. Les câbles électriques à haute tension, par Elvio Soleri.

Cette communication de M. Soleri, rapporteur général au Congrès en ce qui concerne la question des câbles pour transmission d'énergie électrique, ainsi que les communications de MM. Boissonnas, Marchand et Palestrino, dont on trouvera ci-après l'analyse, donnent un aperçu sur l'état actuel de l'emploi des câbles à haute tension, question qui prend de jour en jour de l'importance au point que, maintenant, ce n'est plus la nécessité de cet emploi qui est discutée, mais bien son opportunité dans tel ou tel cas particulier. Le problème financier, qui consiste à déterminer si l'installation d'un câble est en définitive plus économique que l'ensemble des canalisations aériennes et de leurs pylônes, se substitue en partie au problème technique qui paraît être à peu près résolu, ainsi qu'on s'en rendra compte par la lecture des pages qui suivent.

1. Perfectionnements dans la construction. — Le type de câble généralement adopté aujourd'hui pour l'usage qui est envisagé ici est celui à isolement au papi[er] imprégné, l'isolement au caoutchouc étant seul[e]ment conservé pour les cas spéciaux de très cour[ts] tronçons exigeant une grande flexibilité pendant le[ur] pose.

Le papier imprégné est un isolant qui est établi p[ar] le fabricant même du câble et qui doit être réalisé av[ec] une texture la plus homogène possible et avec la pl[us] grande rigidité diélectrique. Il faut remarquer, au su[jet] de la perforation de l'isolant, qu'en employant d[es] papiers ayant une rigidité diélectrique d'envir[on] 10 000 v : mm et des huiles ayant une rigidité ne dép[as]sant pas 30 000 v : mm, on peut obtenir par une pré[pa]ration convenable des papiers imprégnés ayant u[ne] rigidité diélectrique pouvant atteindre 50 000 v : m[m]. Il suffit de se rappeler, d'ailleurs, que des câbles t[ri]phasés ayant une épaisseur d'isolant de 12 mm seu[le]ment résistent à la tension de 400 kv pour se rend[re] compte des progrès obtenus dans la technique de fabrication des câbles à haute tension.

Le choix des matières premières en premier lieu e[st] d'une grande importance ; un grand soin doit être appo[rté]

Digitized by Google

par le constructeur à réaliser en même temps une ténacité suffisante pour appliquer d'une façon très adhérente le papier sur les câbles et une porosité assez grande pour permettre à l'huile d'imprégnation de pénétrer à travers les fortes épaisseurs d'isolant. Quelques constructeurs attribuent aux papiers de porosité différente des rigidités diélectriques diverses et estimant que le papier moins poreux a une plus haute résistance à la perforation, ils le placent près du conducteur où, comme on le sait, la contrainte électrique est plus grande.

Pour ce qui concerne les huiles, les constructeurs, après avoir en général abandonné les huiles végétales et animales, emploient maintenant seulement les huiles minérales additionnées d'une quantité plus ou moins grande de résine. La présence de celle-ci a des propriétés diverses; elle sert avant tout à augmenter la résistance d'isolement, mais elle a l'inconvénient de rendre le câble plus rigide, surtout aux basses températures.

Les pertes diélectriques dans le papier imprégné avec un mélange de résine et d'huile minérale diminuent d'abord, en général, lorsqu'on augmente la température entre 0° C et 30 ou 40° C, puis elles augmentent au contraire rapidement; la température conduisant aux pertes minima paraît correspondre à celle de la liquéfaction du mélange imprégnant, et elle est fonction de la proportion d'huile et de résine mélangées; ce point se déplace vers les régions des plus fortes températures au fur et à mesure qu'augmente la proportion de la résine, car celle-ci élève le point de liquéfaction du mélange.

L'auteur a constaté expérimentalement que, tandis que les câbles imprégnés de vaseline ou d'huiles pures ont une courbe ne présentant pas de minimum, si l'on ajoute des résines au mélange on modifie cette courbe et l'on fait apparaître un minimum qui peut correspondre à une valeur inférieure à la plus faible que donne la première courbe.

On peut donc se servir de ce moyen pour régler les caractéristiques du câble et réaliser ainsi les meilleures conditions de service.

Le procédé d'imprégnation dans le vide exige les plus grands soins et c'est là la raison des résultats plus ou moins bons obtenus par les différents constructeurs. L'expérience et la théorie ont démontré que, pour obtenir une grande sûreté d'exploitation, tant au point de vue de la résistance à la perforation qu'à celui des pertes dans le diélectrique, il faut que l'air soit éliminé de la façon la plus absolue et qu'il soit remplacé par le mélange d'imprégnation. Il est donc indispensable d'employer des procédés réalisant un vide très avancé permettant d'obtenir la dessiccation à une température peu élevée et la substitution à l'air et à l'humidité du mélange d'imprégnation.

On peut retenir que l'on peut construire des câbles triphasés fonctionnant à 40000 v, avec neutre à la terre, ayant une tension de perforation d'environ 40000 v et des câbles unipolaires ayant une tension de service de 60000 v avec des résultats d'essais analogues.

L'auteur mentionne, au sujet des câbles fonctionnant à ces tensions, un certain nombre de réseaux avec câbles à trois conducteurs ou avec groupe de câbles avec un seul conducteur, puis il traite des câbles spéciaux qui ont permis de reculer la limite de tension d'utilisation.

Pour éviter les pertes qui sont dues à la différence de potentiel à la surface de l'isolant, Höchstädter a proposé de métalliser cette surface et de créer ainsi des surfaces équipotentielles. Par ce procédé que l'on réalise actuellement par des écrans en feuille d'aluminium, on atteint aussi les résultats suivants :

a) La distribution des lignes de force devient absolument radiale comme dans le cas des câbles unipolaires, tandis que dans les câbles ordinaires à trois conducteurs cette distribution est asymétrique et irrégulière;

b) L'emploi de la métallisation évite l'inconvénient de la séparation du papier imprégné du plomb du câble, par suite de l'échauffement;

c) Le câble à surface métallisée a une plus grande dispersion de chaleur que le câble à courant triphasé, car on a une conduction au dehors de la chaleur qui vient à s'accumuler dans la zone intérieure du câble, par effet des enveloppes métalliques;

d) Le câble formé par trois conducteurs à surface métallisée tressés ensemble et mis sous plomb a l'avantage, par rapport au système de trois câbles à un conducteur séparés, de pouvoir être armé par des rubans ou fils de fer, ce qui n'est pas possible avec les câbles à un seul conducteur à cause des pertes magnétiques que l'on aurait avec cette armure.

Il semble, en outre, que les systèmes de protection basés sur les flux magnétiques fonctionnent mieux avec ces câbles triphasés à flux extérieur uniforme qu'avec des câbles à un seul conducteur.

On peut, par contre, objecter que ce dernier système a l'avantage d'avoir une réserve efficace avec un seul câble en supplément, tandis qu'en employant le câble à trois conducteurs, il faut pour constituer la réserve un second câble également à trois conducteurs et d'un prix plus élevé.

Enfin, dans le système à trois câbles séparés les enveloppes de plomb sont le siège de courants induits qui peuvent donner lieu à des pertes et des dangers d'accidents, tandis que dans les câbles à surfaces équipotentielles ces courants sont moins importants étant donné l'épaisseur minimum de l'enveloppe métallique et la haute résistance qui s'ensuit.

Là où le neutre n'est pas à la terre et où il faut pourvoir au même isolement entre les fils et la terre qu'entre les conducteurs, le système ne peut pas être entièrement réalisé puisqu'il faut entourer le groupe des trois conducteurs, isolés par une épaisseur isolante, métallisés et tressés ensemble, d'une couche d'isolant ayant une épaisseur égale à celle qui enveloppe les conducteurs. Les écrans équipotentiels ne sont plus mis à la terre et on ne réalise plus une distribution radiale des lignes de force, de même que l'on n'obtient plus la dispersion de la chaleur dégagée à l'intérieur du câble.

Les boîtes de jonction, qui, dans le premier cas, ne

Digitized by Google

donnent pas de difficulté d'exécution, présentent ici quelque complication.

L'auteur signale aussi trois types de câbles à un seul conducteur qui correspondent chacun à des perfectionnements notables par rapport aux types normaux.

Dans le premier, dû à M. Emanueli, le conducteur est formé par une couronne de fils tressés B disposés sur un ressort à boudin de fils de fer A de façon à laisser dans sa partie intérieure un espace tubulaire (fig. 1 et 2). Autour du conducteur est enroulé l'isolant formé par une série

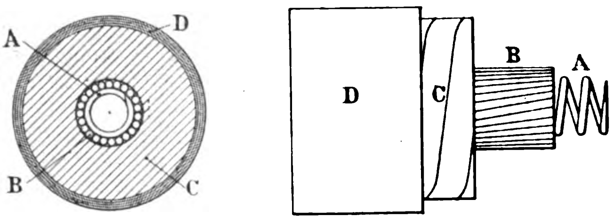


Fig. 1 et 2. — Câble Emanueli ; coupe transversale et élévation.

de couches de papier C de la même qualité et enroulé de la même façon que dans les câbles du type commun. Le papier est cependant choisi de telle façon que l'isolant soit d'une rigidité diélectrique proportionnelle en tous les points au gradient de potentiel qui existe au point considéré. Le câble est ensuite recouvert par le tube en plomb D. Le conducteur tubulaire de ce câble sert successivement à permettre le séchage et l'imprégnation du diélectrique, en faisant circuler de l'air sec, puis de l'huile à l'intérieur du conducteur. Pendant que le câble fonctionne on conserve les couches de matière isolante adhérentes au conducteur toujours imprégné d'huile, en prenant soin de maintenir constamment cette huile sous pression dans le conducteur par l'emploi d'un réservoir placé à quelques mètres au-dessus du point le plus élevé du câble.

Un tronçon de ce câble a été essayé à 275 kv pendant 2 mn et à 150 kv pendant vingt-quatre heures sans qu'on ait pu observer de point chaud.

Une ligne triphasée de câble de ce type fonctionne depuis quelque temps sur les lignes à 130 kv de la Società interregionale avec de bons résultats et une installation importante est, paraît-il, en cours aux Etats-Unis.

L'auteur de ce rapport a imaginé un autre type de câble pour haute tension ne demandant aucune installation particulière pour conserver l'huile sous pression dans le câble pendant son fonctionnement et qui réalise en même temps la possibilité d'assurer une imprégnation constante des couches adhérentes au conducteur, là où la contrainte du diélectrique est maximum (fig. 3 et 4).

Le conducteur C destiné à transmettre le courant est formé par une ou plusieurs couches de fils métalliques enroulés en spirale sur un noyau interne. Ce noyau est lui-même constitué par un support cylindrique troué A (pour permettre le passage du vernis) qui peut être formé par un tissu tubulaire de fils métalliques ou par un tube flexible troué, entouré d'une couche de matériau très poreux B constitué par du papier particulièrement perméable ou par des fils capillaires de coton; on donne à cette couche très poreuse l'épaisseur nécessaire pour obtenir le diamètre du conducteur correspondant à la valeur que l'on a fixée pour la chute du potentiel à la surface du conducteur.

Vers l'extérieur, le conducteur est revêtu d'une couche isolante de papier imprégné D, puis d'un tube de plomb E suivant la disposition courante.

L'imprégnation d'un câble ainsi formé est facilitée par la pénétration du vernis dans le tube central non seulement par l'extérieur, mais aussi à travers l'enveloppe poreuse par diffusion jusqu'au conducteur; et cela, très aisément par la capillarité du matériau comme par son épaisseur très réduite. La couche poreuse qu constitue le noyau étant imprégnée par le mélang devient un réservoir de vernis isolant interne et adhé rent au conducteur. Le vernis peut passer par capilla rité aux premières couches du diélectrique qui enve loppe le conducteur en conservant une bonne impré gnation là où précisément le gradient du potentiel es

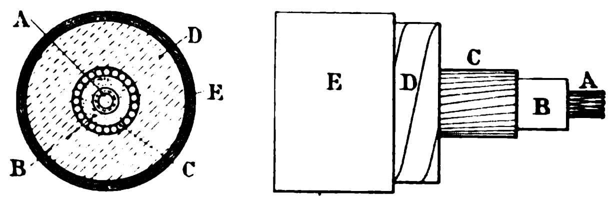


Fig. 3 et 4. — Câble Soleri ; coupe transversale et élévatio

plus élevé et où il faut, par conséquent, une plus grand rigidité diélectrique.

Un de ces câbles a été construit avec les caractéris tiques suivantes :

	Diamètre extérieu mm
Tresses tubulaires de fil de fer et de fil de zinc	8
Papier très poreux imprégné	18
Une couche de fils en cuivre (1,3 mm)	20,6
Papier imprégné	55
Tube en plomb : épaisseur 2,6 mm.	
Epaisseur d'isolant 17,2 id	

Les valeurs du gradient de potentiel sous la tensio de 75 000 v sont : le gradient maximum à la surfa du conducteur, 4 250 v : mm et le gradient moye 2 530 v : mm.

Les essais effectués au laboratoire ont donné le résultats suivants :

Tout le câble construit (250 m) a été soumis sa inconvénient à une tension d'essais de 100 000 v (co respondant à 2,3 fois la tension normale de servic pendant la durée d'un quart d'heure.

Sur un tronçon de 20 m on a maintenu la tension d 100 000 v pendant une heure sans qu'on ait observ

Digitized by Google

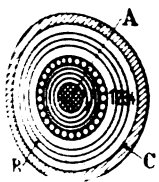
aucun point sensiblement chauffé. Une fraction du câble, de 10 m, fut soumise graduellement à une tension croissante ; pendant diverses épreuves répétées il y eut formation de l'arc externe sur les isolateurs terminaux à une tension voisine de 240 000 v tandis que le câble se conserva en parfait état.

Une ligne triphasée formée par trois de ces câbles avec leurs terminaux respectifs a été insérée en dérivation dans les lignes aériennes à 75 000 v de la Società elettrica alta Italia avec neutre isolé et s'est parfaitement comportée ; la connexion a été faite sans autre dispositif de protection que celui d'une petite impédance et de trois interrupteurs automatiques.

Le troisième type de câble, proposé et breveté par M. S.-S. Silbermann, est remarquable par son principe et mérite d'être signalé parmi les plus récents types de câbles de construction spéciale pour haute tension.

Ce câble tend à réaliser un gradient de potentiel uniforme à travers son diélectrique même en donnant aux couches successives concentriques du conducteur la même capacité par des condensateurs de compensation mis en parallèle avec les différentes couches concentriques à équilibrer. Ce but est atteint au moyen de connexions équipotentielles entre diverses armatures concentriques placées à l'intérieur du conducteur et d'autres armatures disposées à l'extérieur de ce même conducteur.

La construction est la suivante (fig. 5 et 6). Autour d'un premier conducteur A est enroulé le matériau isolant divisé par des écrans en papier métallisé en plusieurs condensateurs C_1, C_2, C_3, C_4, qui, pour une même



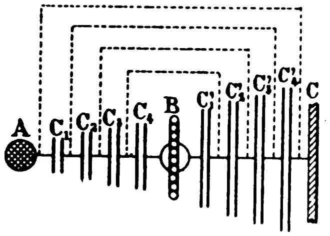


Fig. 5 et 6. — Câble Silbermann ; coupe transversale et élévation.

épaisseur radiale, ont une capacité croissante, car les armatures augmentent successivement de superficie.

Le conducteur B qui porte le courant a une forme annulaire dont le diamètre externe est 2,72 fois plus grand que celui du câble ; sur ce conducteur est appliqué le matériau isolant divisé également en cylindres 1, 2, 3, 4, compris entre des écrans métallisés de façon à former des condensateurs de capacité croissante C'_1, C'_2, C'_3, C'_4.

L'ensemble est renfermé dans un tube ordinaire en plomb C. Le noyau axial est mis à la terre et réuni au tube en plomb. Si l'on dispose les armatures métalliques concentriques du conducteur à l'intérieur et à l'extérieur de ce tube de façon que les capacités des couches successives externes croissantes (du conducteur à l'enveloppe externe) aient comme complément les capacités successives des couches internes décroissantes (du conducteur au noyau interne) et si on relie en parallèle les capacités correspondantes, on arrive à attribuer aux couches successives d'égale épaisseur des capacités égales et à subdiviser de façon uniforme le potentiel appliqué entre le conducteur et le tube en plomb, c'est-à-dire que l'on obtient un gradient de potentiel constant.

Des expériences établies par l'inventeur il résulterait qu'un câble à un seul conducteur construit de cette façon a une tension de perforation d'environ 10 pour 100 supérieure à celle d'un câble ordinaire de même épaisseur d'isolant.

Si le principe qui est à la base de la construction de ce câble est intéressant, il faut cependant observer que la fabrication en est compliquée et qu'en réalité au lieu d'un seul câble on a dans l'ensemble deux câbles concentriques avec deux fois plus de chance de perforation par défaut de fabrication.

2. Systèmes de pose et de jonction. — En même temps que la technique des câbles, on a perfectionné beaucoup celle des appareils accessoires et, surtout, celle des boîtes de jonction.

Comme on le verra avec plus de détails dans l'analyse de l'un des rapports qui suivent, le système généralement employé aujourd'hui est celui de la reconstitution du câble au-dessus du point de jonction, reconstitution qui consiste à refaire un isolement au papier imprégné analogue à celui du câble ; la boîte ordinairement en plomb est soudée au tube des tronçons de câble que l'on doit réunir. On dispose ensuite, au-dessus, une boîte de protection en fonte et on remplit les vides avec du compound dur.

Les boîtes de jonction faites de cette manière par des ouvriers experts ont un degré de sécurité qui n'est pas inférieur à celui du câble et il faut, pour ces installations, considérer comme un préjugé l'idée que les boîtes de jonction constituent des points faibles du système et doivent être évitées autant que possible.

Entre le système de pose de câble dans des galeries et le système de pose directe dans le terrain, c'est le dernier qui est préféré à cause de l'avantage qu'il présente de disperser une plus grande quantité de chaleur. D'après l'auteur, lorsque les câbles revêtus sont placés dans des caissettes en bois goudronnées, ils sont mieux protégés qu'avec le système à canalisation, contre les actions électriques dues aux courants telluriques.

M. Soleri signale le système de pose employé par l'Union des Secteurs : système de trois câbles unipolaires constituant le système triphasé de distribution. Les trois câbles sont disposés dans des conduits en poterie aux sommets d'un triangle équilatéral pour réduire au minimum la tension d'induction et les courants dans les tubes en plomb.

Digitized by Google

A Venise, où les câbles sont immergés dans les canaux, on utilise pour la tension de 15 000 v un câble à trois conducteurs de 70 mm² de section (fig. 7) qui est protégé par une double armure, l'une en rubans de fer et l'autre en fils de fer; cette dernière sert à donner de la résistance au câble dans le sens de la longueur, tandis que l'armure en rubans protège le câble contre les détériorations par choc accidentel. Les boîtes de jonction de ces câbles sont aussi intéressantes, car elles sont établies pour conserver la résistance mécanique dans le sens de la longueur du câble. Le faisceau de fils en acier qui forme l'armure externe du câble est pris solidement entre deux pinces appliquées au tube d'acier qui protège le joint et serrées par une série de boulons également en acier et disposés en couronne dans les pinces mêmes.

3. Essais des câbles. — L'auteur insiste beaucoup sur cette question, les essais de câbles ayant en pratique une très grande importance. Il examine successivement les essais que l'on impose, en général, à la réception des câbles à haute tension.

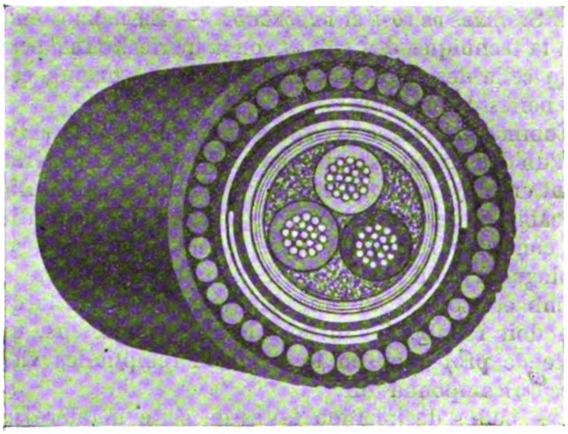


Fig. 7. — Câble à double armure utilisé pour la transmission de l'énergie dans les canaux de Venise.

a) *Essai de durée* (pour chaque tronçon pendant un certain temps et pour une tension supérieure à celle de service). — Les différents groupements nationaux qui, dans les divers pays, s'occupent de cette question ont élaboré des règles que l'auteur compare au moyen d'un graphique; celui-ci montre qu'il y a équivalence entre les prescriptions établies par les groupements américains The american Institute of electrical Engineers et The national electric Light Association, et par le groupement britannique The british Engineering Standards Association. Les règles allemandes sont plus sévères, celles du Comité électrotechnique belge sont intermédiaires. Enfin les règles françaises adoptées par l'Union des Syndicats de l'Electricité diffèrent notablement des autres. Elles prescrivent en effet, pour les câbles jusqu'à 20 kv, une épreuve de durée de trente minutes à une tension double de celle de service et, pour les câbles dont la tension de service E dépasse 20 kv, une épreuve à la tension $2E + 40$ kv pendant trois minutes, suivie d'une autre épreuve à la tension $2E + 40$ kv pendant trente minutes.

Ces essais servent surtout à mettre en lumière les défauts importants de fabrication des câbles. Ils sont particulièrement utiles aux constructeurs dans les différentes étapes de la fabrication pour découvrir et déterminer les points défectueux. Si le câble, cependant, est uniformément défectueux, il peut résister à cette épreuve, qui tout en étant nécessaire n'est donc pas suffisante.

b) *Essai de perforation*. — Cette deuxième épreuve qui est prescrite fréquemment dans les cahiers des charges pour l'acceptation des câbles à haute tension se fait sur un tronçon du câble de quelques mètres de longueur et on la fait suivre en général d'une épreuve de flexibilité qui consiste à soumettre le câble à un certain nombre de pliages en l'enroulant et en le déroulant un nombre de fois donné sur un tambour dont le diamètre est en rapport avec le diamètre du câble. Cette épreuve est ordinairement faite à basse température.

L'essai de perforation ne tient aucunement compte des pertes du diélectrique, des phénomènes d'ionisation à l'intérieur et des défauts de continuité ou de contact intime entre les couches du diélectrique ou entre le diélectrique et les métaux, éléments qui contribuent dans une large part à rendre le câble moins apte à résister pour longtemps à d'autres contraintes.

D'après l'auteur, cette épreuve, qui n'est pas à exclure complètement, surtout à cause de sa facilité d'exécution, ne peut avoir qu'une valeur limitée, et elle doit être complétée par des contrôles plus rationnels et plus sûrs pour la qualité du câble. On peut lui donner au contraire une importance décisive pour le contrôle du degré de flexibilité du câble en vérifiant la tension de perforation que présente le câble après avoir été plusieurs fois plié.

c) *Mesure des pertes*. — Depuis que l'on commença à prendre en considération l'influence des pertes dans le diélectrique sur le fonctionnement des câbles à haute tension et sur leur résistance à la perforation, on chercha à établir une réglementation permettant de contrôler les câbles à ce point de vue. A ce sujet, l'auteur rappelle seulement qu'une des méthodes les plus exactes et, en même temps, d'une facile application est la méthode électrodynamométrique de MM. Emanueli et Barbagelata.

On sait aussi que les dernières propositions concernant l'étude des pertes dans le diélectrique plutôt que la détermination de leur valeur tendent à considérer leur variation avec le gradient du potentiel ou avec la température en tant que ces variations ont un rapport direct avec la construction du câble, aussi bien au sujet des matériaux employés que du mode de fabrication.

Les techniciens hollandais ont proposé des règles qui concernent uniquement le mode de variation des pertes avec la tension et la température.

Digitized by Google

Des règles proposées récemment par l' « Association of Edison I. C. » établissent que :

« Après l'exécution des épreuves à haute tension, on devra pour chaque câble fonctionnant à plus de 7 500 v mesurer le coefficient de puissance à la température du milieu avec une tension correspondant à 20 v par mil [1] d'épaisseur isolante (800 v : mm) et à 100 v par mil (4 000 v : mm). La différence entre les valeurs du facteur de puissance mesuré ainsi ne doit pas dépasser 0,02 pour les câbles à courant triphasé et 0,01 pour les câbles unipolaires ».

Cependant ces modalités de la vérification pour l'acceptation des câbles, qui peuvent éventuellement figurer dans les cahiers des charges concernant les câbles à très haute tension et pour des fournitures très importantes, ne peuvent pas être prises en considération pour des réceptions courantes, car elles demandent une préparation spéciale et un temps considérable.

M. Soleri ne considère pas ces épreuves comme très pratiques, car, dit-il, il est à croire que de nombreux câbles à haute tension fonctionnant depuis longtemps avec pleine satisfaction n'auraient pas soutenu ces essais résultant des prescriptions relatives aux pertes du diélectrique et qu'ils n'auraient pas été acceptés.

d) Propositions de l'auteur. — M. Soleri s'est occupé de rechercher d'autres méthodes d'essais plus efficaces et ses expériences l'ont conduit aux conclusions et aux propositions suivantes :

Si on applique à un tronçon de câble une tension croissante par degré et si l'on maintient pour chaque degré la tension pendant un temps assez long pour qu'on puisse estimer avoir atteint l'équilibre thermique (deux heures au moins en moyenne) on arrive à une tension que nous appellerons tension limite, au-dessous de laquelle on peut admettre que le câble peut résister à l'infini, et au-dessus de laquelle le câble est détérioré.

La pratique expérimentale montre qu'un câble résistant pendant deux heures à une tension donnée peut bien difficilement être mis hors d'usage à cette tension, et seulement après un temps très long. La tension limite ainsi définie tient compte de tous les éléments relatifs au diélectrique. En effet, la détermination de cette tension limite sert avant tout à mettre en lumière les points où il y a des défauts de construction qui se manifestent à des tensions relativement basses ; elle permet ensuite de révéler un fonctionnement anormal du diélectrique en tant que si l'on procède à cette épreuve en même temps qu'à la mesure de la température du câble, on a une indication sûre du degré de ces pertes. Cette mesure de la température pourrait même être une méthode facile et précise de contrôle de ces pertes en permettant de tenir compte des deux facteurs de la variation : la tension et la température.

La tension limite, qui pour des câbles bien construits est très élevée, est une fonction des pertes puisqu'en l'appliquant suffisamment longtemps, on laisse au câble le temps de s'échauffer par l'effet de ces pertes et des perforations peuvent se manifester là où ces pertes sont particulièrement élevées à la suite de défauts locaux de fabrication, même lorsqu'elles ne sont pas localisées en un point, mais un peu étendues.

L'auteur a fait sur de nombreux câbles en même temps les mesures des pertes dans le diélectrique et celles de la détermination de la tension limite définie ci-dessus ; il a observé, sans exception, que le câble ayant une tension limite élevée, avait, d'autre part, des pertes diélectrique faibles et suivant très approximativement la loi de la proportionnalité au carré de la tension, tandis que la réciproque n'était pas toujours vérifiée.

Il s'est trouvé, en effet, des câbles qui, tout en ayant des pertes absolument normales dans le diélectrique, ne supportaient qu'une tension assez faible et mettaient ainsi en évidence des points défectueux. La contrainte maximum du diélectrique correspondant à la tension peut varier de 20 à 30 kv : mm, tandis que la contrainte limite de travail est de 5 kv : mm et celle qui correspond à la perforation avec une progression rapide de la tension est comprise entre 40 et 50 kv : mm. M. Soleri propose donc de remplacer l'essai de perforation, par trop empirique, et la mesure des pertes dans le diélectrique, par trop compliquée et insuffisante, par celle de la tension limite.

Les essais d'acceptation d'un câble se composeraient alors des épreuves suivantes :

1° Epreuve de durée à faire sur toutes les bobines fournies, avec les modalités actuellement employées, à une tension fixée en relation avec celle de service et pour un temps établi ;

2° Détermination de la tension limite à faire sur un tronçon de chaque lot en partant d'une valeur de tension à fixer en relation avec la tension de service et en l'augmentant graduellement d'une quantité constante toutes les deux heures jusqu'à la perforation ;

3° Epreuve de perforation avec une tension graduellement et rapidement croissante sur un tronçon de câble enroulé à plus d'un tour sur un mandrin de diamètre convenable.

4. Courant admissible dans les cables a haute tension. — Pour la détermination du courant maximum, il faut tenir compte des éléments suivants :

a) Epaisseur plus grande de l'isolant et par suite moindre dispersion de chaleur ; *b*) pertes supplémentaires d'énergie dans le diélectrique ; *c*) influence de la température sur les propriétés du diélectrique.

Dans une étude antérieure [1], l'auteur a examiné à fond la question et il a donné une méthode pour calculer le courant admissible dans les câbles à haute tension.

Renvoyant nos lecteurs à cette étude pour un exa-

[1] Le mil correspond à 0,0254 mm.

[1] A. Soleri : Les intensités de courant admissibles dans les câbles à haute tension. *Elettrotecnica*, 15 et 25 février 1918, t. v, p. 54 et 75.

Digitized by Google

men plus détaillé, nous signalerons simplement, ici, que l'auteur a rapproché le calcul des courants admissibles dans les câbles à haute tension de celui des câbles ordinaires par les considérations suivantes : en appelant W_d les pertes d'énergie dans le diélectrique; W la perte totale que l'on veut admettre en fonction de l'échauffement du câble ; R la résistance du conducteur et I le courant à déterminer, on a

$$W = RI^2 + W_d \quad \text{d'où} \quad I = \sqrt{\frac{W - W_d}{R}}.$$

Il a ensuite déterminé une construction graphique apte à former des barèmes généraux en écrivant

$$R'I^2 = RI^2 + rI^2,$$

r étant la résistance virtuelle qui, multipliée par I^2, donne les pertes dans le diélectrique et R' celle qui donne les pertes totales.

5. Mise a la terre du neutre. — La question de la mise à la terre du neutre, qui a une importance considérable pour la généralité des installations, est absolument essentielle pour la construction et l'emploi des câbles, surtout pour l'application de systèmes de fabrication spéciale et pour l'extension de l'emploi des câbles à tension croissante. Elle sera reprise, d'ailleurs, dans les rapports de MM. Palestrino et Boissonnas analysés ci-après. Après avoir résumé l'avis de ces deux auteurs, M. Soleri indique son opinion personnelle : pour des réseaux à tension moyenne et à haute tension, jusqu'à 22 000 v environ, dit-il, s'il est toujours utile de mettre le neutre à la terre pour économiser sur le prix d'achat des câbles et pour la sécurité de leur service, cela n'est cependant pas nécessaire, mais pour les tensions supérieures, il y a un grand avantage technique et économique à mettre le neutre à la terre soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire de résistances.

Au fur et à mesure que les tensions s'élèvent, l'épaisseur isolante des câbles augmente avec encore plus de rapidité et, par conséquent, pour des tensions de l'ordre de 40 kv seulement, on ne peut pas construire de câbles à trois conducteurs si le neutre n'est pas mis à la terre, tandis que l'on peut, au contraire, les fabriquer pour 50 kv si cette condition est réalisée.

L'emploi des câbles à surface métallisée ou bien de câbles à un seul conducteur est grandement facilité si l'on met à la terre le neutre. Cette pratique donne des avantages économiques et techniques puisqu'on peut avec le câble à trois conducteurs éliminer la ceinture et réaliser facilement des tensions de service de 60 kv; au contraire, si le neutre n'est pas à la terre l'avantage du câble à surfaces équipotentielles est très limité.

Enfin, pour des câbles à très hautes tensions avec neutre à la terre la sécurité est plus grande, car la différence de potentiel entre conducteur et l'enveloppe externe est fixée et constante, tandis qu'avec le système à centre isolé, on a souvent des variations et des déséquilibres de tension quelquefois rapides et irréguliers avec toutes les conséquences bien connues pour un système de grande capacité électrique.

M. Soleri termine son rapport en mentionnant l'utilisation des câbles à haute tension en courant continu et l'avantage des câbles sur les lignes aériennes en ce qui concerne la correction du facteur de puissance du réseau. Ces deux questions étant traitées plus longuement l'un dans le premier rapport analysé ci-après, l'autre dans le troisième, nous n'insistons pas davantage, renvoyant nos lecteurs aux pages qui suivent.

II. **Le développement en France des câbles souterrains pour tensions élevées,** par A. Boissonnas, administrateur délégué de la Société générale de Force et Lumière.

L'auteur fait d'abord remarquer que les constructeurs français se sont occupés sérieusement de la fabrication des câbles à haute tension non seulement dans le but de résoudre certains problèmes techniques particulièrement difficiles, posés par cette fabrication, mais aussi parce que les câbles à tension élevée paraissent devoir faire, dans un avenir assez proche, une concurrence sérieuse aux lignes aériennes.

Il rappelle ensuite les différentes questions qui ont dû être étudiées : le choix des matières d'imprégnation et leur homogénéité, la rigidité diélectrique, les phénomènes d'ionisation, les courants de circulation dans l'armure et, enfin, l'échauffement du câble en charge.

De toutes ces études, dit-il, il est résulté des règles d'une portée générale qui semblent prévaloir; ce sont les suivantes :

Pour la détermination de la température maximum à laquelle un câble doit être soumis, on admet que celle de 50° C ne doit être dépassée, ce qui correspond à 25° C à 30° C au-dessus de la température d'été. Cette limite ne doit pas être franchie, si on ne veut pas compromettre les qualités d'isolement du câble et arriver à des pertes diélectriques exagérées. Au-dessus de ces températures, il se produit des effets de viscosité à redouter et, d'autre part, l'échauffement entraîne des déformations, des décollements, des déplacements d'isolants avec, au retrait, formation d'espaces propices aux phénomènes d'ionisation.

Il a été constaté que la pose de plusieurs câbles dans une même tranchée avait une influence sur la température de chacun de ces câbles, au point que pour des câbles placés à 30 cm de distance, il y a lieu de réduire de 15 pour 100 l'intensité du courant que pourrait supporter un câble isolé.

Après avoir mentionné les avantages respectifs des groupes de câbles à un seul conducteur (répartition régulière du champ électrique, plus grande dissipation de la chaleur) et des câbles à trois conducteurs (armure qui facilite la pose et protège contre les détériorations

Digitized by Google

accidentelles), l'auteur rappelle les expériences faites avec les câbles dits « équipotentiels » qui doivent réunir tous les avantages précédents. Dans ces câbles, les trois conducteurs sont isolés et leur isolement est entouré d'une enveloppe très mince conductrice qui a pour effet de rendre radial le champ électrique qui serait elliptique sans cette précaution.

On admet que pour des tensions supérieures à 30 000 v, on ne doit guère dépasser, en pratique, une section de 150 mm² pour chacune des âmes d'un câble à trois conducteurs, alors que l'on peut atteindre 500 mm² pour la section de cuivre d'un câble à conducteur unique. Quant au diamètre extérieur du câble il semble qu'il ne doive pas dépasser 110 mm.

Aux essais, on porte la tension de perforation en laboratoire à cinq fois la tension de service, alors qu'après pose, la tension d'essais ne doit pas excéder deux fois et demie cette même tension. Dans ces conditions, avec une densité de courant normale ne dépassant pas 2 A : mm², il est admis que la surcharge peut atteindre 100 pour 100 pendant une heure et 25 pour 100 pendant deux heures.

En ce qui concerne la diminution du nombre des boîtes de jonction par l'obtention de la plus grande longueur de câble possible, de très grands progrès ont été faits; on est arrivé à transporter sur une seule bobine, sans soudure, jusqu'à 7 t de câble, mais généralement, en raison des difficultés de transport et de pose, on s'en tient à des longueurs ne dépassant pas 200 m, et encore les câbles de grandes sections ne peuvent-ils être posés qu'en été, à un moment où la température les rend plus souples et maniables.

L'auteur souligne les progrès réalisés en ce qui concerne les tensions employées dans les câbles de transmission d'énergie électrique.

En 1912 la Société générale de Force et Lumière commandait un câble à trois conducteurs pour 45 000 v d'une longueur de 4 km. Depuis cette époque, de nombreux câbles à cette tension ont été posés en France jusqu'au moment où, il y a quatre ans, les câbles pour 60 000 v ont fait leur apparition. On peut estimer à près de 500 km la longueur des câbles à un conducteur à cette tension actuellement en service en France, principalement sur les réseaux de l'Union d'Electricité et de l'Energie électrique du Nord.

D'autres câbles, mais pour de plus faibles longueurs, ont été fabriqués pour une tension de service de 66 000 v.

Presque tous les réseaux comportant des câbles souterrains fonctionnent avec le point neutre mis à la terre. Dans le cas contraire, la tension pour laquelle le câble serait à isoler augmenterait dans la proportion de 1,7 ce qui entraînerait une augmentation d'au moins un tiers du prix d'établissement. Cette augmentation devrait être compensée par de sérieux avantages; or, ceux-ci n'ont jamais été bien nettement exprimés.

Les arcs de mise à la terre constituent des générateurs excellents d'ondes à haute fréquence ou d'ondes à front raide. Aussi l'expérience montre-t-elle bien souvent qu'un accident aux transformateurs ou aux alternateurs a lieu en même temps qu'une perforation de câble. Lorsque les câbles sont branchés sur des lignes aériennes à haute tension, on constate souvent que la mise à la terre d'une phase provient d'un défaut d'isolateurs.

On observe assez fréquemment qu'à la suite d'une mise à la terre d'une phase, des accidents apparaissent sur les autres en des points quelquefois très éloignés, c'est-à-dire qu'en général l'exploitation avec le neutre isolé permet d'éviter un premier accident, mais par contre rend la ligne indisponible au second. On peut se demander si cet avantage compense l'augmentation de prix d'un câble fonctionnant sans neutre à la terre, et on s'explique que la pratique semble prévaloir de mettre ce neutre à la terre par l'intermédiaire d'impédances qui atténuent la violence des courts-circuits.

L'auteur rappelle le dispositif Delon utilisé pour transformer le courant alternatif en courant continu en vue de l'essai des câbles, et les dispositifs avec des soupapes kénotrons réalisés dans le même but.

Il insiste ensuite sur la différence très nette constatée dans la résistance des isolants, selon qu'on les soumet à une tension élevée en courant continu ou en courant alternatif. On constate, en pratique, en ce qui concerne les câbles, qu'il faut au courant continu une tension environ 2,5 fois plus élevée qu'en courant alternatif pour produire le même effet disruptif. Ce nombre n'est d'ailleurs donné qu'à titre indicatif, car il semble bien que le phénomène de perforation ne soit pas le même en courant continu qu'en courant alternatif et on ne saurait, par suite, trouver une véritable proportionnalité entre leurs tensions.

Ce fait pratique de la plus grande résistance des câbles en courant continu amène l'auteur à insister sur l'intérêt que présente la transmission de l'énergie par courant continu à haute tension. Il cite l'exemple bien connu de la ligne de Moutiers à Lyon, dont la longueur est de 184 km et qui comporte un câble à un seul conducteur d'une longueur de 60 km intercalé sur le circuit. La tension de service est actuellement de 100 000 v avec un courant de 150 A. Cette tension va être portée incessamment à 135 000 v et on prévoit, dans un programme d'extension, la tension de 150 000 v entre conducteur et terre, soit 300 000 v entre les deux conducteurs. D'autre part, la section des conducteurs paraît pouvoir être portée à 400 et même 500 mm²; dans ces conditions il serait possible de transmettre, par l'intermédiaire d'un seul câble à un conducteur, une puissance de 150 000 kw.

Le fonctionnement normal de ce câble souterrain intercalé sur le circuit date déjà de quelques mois et aucun incident n'a été constaté à la tension de service indiquée plus haut. Il est à remarquer que le premier essai dans ce sens remonte à 1906, époque à laquelle un câble de 8 km avait été intercalé en fin de ligne, afin d'amener l'énergie du réseau jusqu'au centre de la ville de Lyon.

Digitized by Google

Ce câble a fonctionné jusqu'ici, c'est-à-dire pendant vingt ans, sans donner lieu à aucun accident; au contraire, il a été remarqué que son installation avait provoqué une plus grande stabilité de fonctionnement de la ligne aérienne.

Au point de vue économique, dit M. Boissonnas, il y a là un champ d'application nouveau qui pourrait s'ouvrir. En effet, à puissance égale le coût du câble alimenté en courant continu est beaucoup plus faible que celui du câble qu'il faudrait établir pour du courant alternatif. Nous reproduirons en terminant les indications données par l'auteur à ce sujet :

« Si nous considérons trois câbles de 150 mm² de section constituant une transmission par courant triphasé, susceptibles de fonctionner sous une tension composée de 60 000 v, nous pouvons leur faire transmettre une puissance de 31 000 kw. Le prix de cette canalisation posée était, l'hiver dernier (en 1925) d'environ 260 000 fr, soit 8,60 fr par kilomètre et par kilowatt transmis.

» A titre de comparaison, deux câbles du même modèle constituent une canalisation à courant continu, susceptible de fonctionner sous une tension de 300 000 v avec point neutre à la terre, et la puissance qu'ils peuvent transmettre atteint 90 000 kw; le prix par kilomètre et par kilowatt n'est plus que 2,10 fr. »

On voit d'après ces nombres que ce système de transmission est vraiment à considérer au point de vue économique. Cela résulte directement de ce que les câbles utilisés en courant continu à la tension de 150 000 v ont la même épaisseur d'isolant que les câbles fonctionnant à 60 000 v en courant alternatif. Si l'on considère maintenant l'état actuel de la fabrication des câbles, on peut dire que l'on peut envisager l'emploi des câbles souterrains avec une tension atteignant 130 000 v en courant alternatif et 300 000 v en courant continu.

III. **Câbles souterrains à haute tension**, par F. Marchand.

L'emploi des câbles souterrains est à peu près indispensable lorsqu'il s'agit d'atteindre le centre d'une région où la population est très dense, de traverser des régions difficiles où l'implantation de pylônes est fort onéreuse, comme par exemple dans des régions marécageuses ou très montagneuses, ou encore de traverser un bras de mer (lignes établies entre la Suède et le Danemark et fonctionnant à 50 000 v).

En dehors de ces cas de nécessité presque absolue d'utilisation des câbles, il en est de très nombreux où, malgré la possibilité d'établir des lignes aériennes, le câble est préféré par suite de sa grande sécurité d'exploitation.

Les réseaux de câble à haute tension commencent d'ailleurs à être nombreux et l'auteur cite les suivants qui ont donné, jusqu'à ce jour entière satisfaction à leurs exploitants :

Parmi les réseaux en câbles à un seul conducteur pour courant triphasé, celui à 50 000 v de l'Energia electrica de Cataluña, celui à 60 000 v des Chemins de fer fédéraux suisses, la ligne à 50 000 v de la région d'Amsterdam et, enfin, le réseau à 60 000 v de l'Union d'Electricité [1]; parmi les câbles à trois conducteurs appelés soit « câbles H », soit câbles à surfaces équipotentielles, les câbles à trois conducteurs de 150 mm² de section et à 60 000 v de Cassel, ceux à 30 000 v de Landkraftwerk à Leipzig, les câbles à trois conducteurs de 50 mm² de section et à 36 000 v de la Compagnie du Gaz de Bruges, ceux à 35 000 v de Christiania, le réseau à 50 000 v de Hellerup et, en dernier lieu, les réseaux à 30 000 v de Copenhague et de Berlin.

1. Echauffement des cables. — Après quelques considérations rapides sur la détermination des câbles, considérations que nous ne reproduirons pas ici, car elles sont bien connues de nos lecteurs, l'auteur aborde le problème de l'échauffement des câbles, qui se scinde lui-même en deux : l'échauffement du conducteur par rapport à l'enveloppe de plomb et l'échauffement du plomb par rapport au sol dans lequel est posé le câble. Ce dernier dépend de la nature du milieu dans lequel le câble est placé, et du nombre de câbles au voisinage l'un de l'autre. Il est commode, pour exprimer la plus ou moins grande facilité de refroidissement d'un câble, de caractériser cette propriété au moyen de la « résistance thermique » qui est le coefficient de proportionnalité de l'élévation de température à la puissance dissipée par unité de longueur.

La différence de température entre les conducteurs et l'enveloppe de plomb ne dépend que de la disposition géométrique des conducteurs et la conductibilité thermique de l'isolant. On peut admettre que celle du papier imprégné est de $1,75 \times 10^{-3}$ w : cm² sur une épaisseur de 1 cm et pour une différence de température de 1°C. Pour les câbles à un conducteur, le calcul de l'échauffement entre cuivre et plomb se fait très simplement par la considération des surfaces isothermes, en remarquant que ce sont des cylindres concentriques et on arrive à la relation

$$\theta = \frac{RI^2}{2\pi K} \log_e \frac{r_2}{r_1}$$

dans laquelle θ est la différence de température entre le cuivre et le plomb; R, la résistance électrique du conducteur; K, la conductibilité thermique de l'isolant; I, le courant parcourant le conducteur et r_2 et r_1, les rayons du conducteur nu et du conduceur isolé.

Pour les câbles triphasés, le calcul est beaucoup plus délicat, principalement parce que la chaleur rayonnée par le conducteur vers le centre du câble n'est évacuée que très difficilement. Pratiquement, il n'y a guère que les 5/6 de la surface du conducteur qui évacuent de la chaleur. Si, comme précédemment, on introduit la notion de résistance thermique, celle-ci est simplement fonction du rapport $\frac{D}{2r}$ du diamètre du câble à celui du conducteur nu.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 3 mars 1923, t. XIII, p. 363-367.

Digitized by Google

2. Comparaison entre les cables a un et a trois conducteurs. — Dans cette comparaison n'est envisagée que la transmission de courants triphasés.

Le câble à trois conducteurs de construction ordinaire ne donne pas, pour les hautes tensions, une sécurité suffisante ; de plus, la puissance qu'il permet de transmettre est assez limitée. Dans le fonctionnement en régime triphasé du câble à trois conducteurs, le champ électrique est tournant ; il se trouve donc qu'à certains instants de la période, les lignes de force électrique sont tangentes aux couches de papier. Elles ont alors un parcours important dans les pellicules de gaz ou d'huile occlus entre ces couches de papier ou dans les bourrages ; ce gaz ou cette huile s'ionisant sous l'effet du champ électrique, les lignes de force se trouvent parcourir un milieu semi-conducteur. Aussi, malgré le soin apporté à la fabrication du câble, il n'est pas de constructeur adoptant pour le gradient de potentiel en fonctionnement triphasé une valeur supérieure à 3000 v : mm.

Il résulte de cela que pour établir de tels câbles pour de hautes tensions dans des conditions sérieuses de sécurité, on est obligé d'adopter des dimensions telles que le câble coûte très cher et qu'il est impossible de dissiper complètement la chaleur produite par effet Joule et par pertes diélectriques dans l'isolant.

Le câble à un conducteur, au contraire, a un fonctionnement électrique très avantageux puisque les lignes de force sont radiales, donc toujours normales aux couches de papier ; aussi peut-on sans danger donner une valeur plus élevée au gradient de potentiel. En effet, si l'on considère les différents câbles de ce type déjà posés, on constate que les gradients de potentiel, à la tension normale de fonctionnement, sont compris entre 4 000 et 5 000 v : mm et qu'une expérience de cinq à six années montre que ces valeurs sont tout à fait convenables.

3. Courant de circulation dans les cables a un conducteur utilisés pour tensions triphasées. — Les câbles à un conducteur ont cependant un inconvénient assez sérieux qui consiste dans l'existence de courants de circulation qui prennent naissance dans le plomb, lorsque ceux-ci sont reliés [1].

Cela correspond à une perte de courant actif qu'on réduit en diminuant autant que possible l'épaisseur de la gaine de plomb. Dans les conditions pratiques de pose côte à côte, on arrive à ce que le courant de circulation soit de 10 à 15 pour 100 du courant dans le cuivre. Il en résulte que la puissance perdue dans la gaine par effet Joule est de l'ordre de 12 à 15 pour 100 de la puissance perdue dans le cuivre. A ce désavantage, il faut ajouter celui résultant de l'impossibilité d'armer les câbles à un conducteur. Ceux-ci sont par suite relativement fragiles et on est conduit à la nécessité de protéger ces câbles par un caniveau en béton ou en poterie, dépense supplémentaire dont il faut tenir compte dans la comparaison des deux types de câbles.

4. Comparaison entre les cables a un conducteur et les cables a surfaces équipotentielles. — L'auteur décrit rapidement les câbles à trois conducteurs connus sous les noms de « câbles H » ou de câbles à surfaces équipotentielles (fig. 8), câbles analogues aux câbles à trois conducteurs, mais avec cette différence que la dernière couche de papier faisant partie de l'isolement de chaque conducteur est rendue conductrice par l'utilisation d'une mince feuille métallique faisant corps avec elle. On bénéficie ainsi de tous les avantages des câbles à un conducteur au point de vue électrique. On constate, de plus, que ces câbles présentent une assez grosse supériorité au point de vue de leur tenue aux échauffements et refroidissements successifs.

Il se produit, en effet, dans les câbles à un conducteur le phénomène suivant qui explique assez bien les brûlures que l'on constate parfois sur les couches extérieures des câbles : pendant les périodes de charge

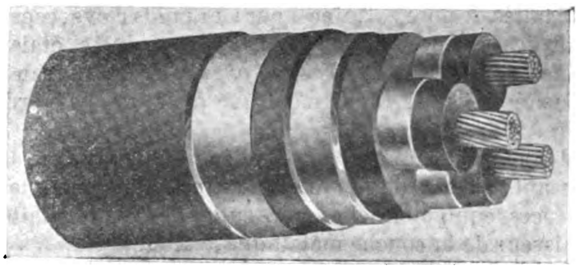


Fig. 8. — Câble à surfaces équipotentielles à trois conducteurs.

importante, l'huile du câble qui présente un grand coefficient d'expansion augmente de volume et étend la gaine de plomb. Pendant la période de faible charge, le câble se refroidit, l'ensemble du papier se rétracte, mais le plomb qui n'est qu'imparfaitement élastique ne reprend pas complètement son volume primitif et il se produit un espace vide entre l'isolant et la gaine de plomb. Cet espace est une cause d'ionisation ultérieure, ce qui constitue un inconvénient du câble à un conducteur.

Des mesures faites sur le câble à surfaces équipotentielles ont montré que la gaine de papier métallisé suivait parfaitement tous les mouvements du papier isolant. Par suite, les espaces vides qui peuvent se produire se trouvent compris entre le plomb et la couche métallisée, c'est-à-dire dans une région soustraite à toute action électrique. Il n'y a donc pas d'ionisation. Il en résulte qu'on arrive à des câbles relativement légers pour des tensions de 60 000 v.

Au point de vue de la puissance transmise, on constate expérimentalement que ces câbles permettent le transport d'une intensité de courant aussi élevée que les câbles à un conducteur. Cela tient à ce que la gaine

[1] Voir à ce sujet P. Capdeville ; Câbles unipolaires sous enveloppe de plomb ; étude de leur fonctionnement au point de vue des courants induits dans l'enveloppe. *Revue générale de l'Électricité*, 7 août 1920, t. VIII, p. 177-181.

Digitized by Google

métallique en aluminium draine la chaleur évacuée dans le centre du câble et qu'à l'inverse de ce qui se passe dans le câble ordinaire à trois conducteurs, cette chaleur s'achemine facilement vers l'extérieur. C'est ainsi qu'un câble à 60 000 v, d'une section de 150 mm², posé en tranchée n'a accusé lors des essais qu'une élévation de température de 31°C au-dessus de celle du sol pour un courant de 300 A.

Le fait que ce câble est armé d'acier constitue un très gros avantage sur le câble à un seul conducteur qui ne peut être muni d'une armure.

L'auteur mentionne qu'on a effectué dernièrement l'immersion dans le Bosphore d'un câble de ce type dont les conducteurs avaient une section de 35 mm² et qui a été fabriqué en une seule longueur sur 2 500 m. La pose par des fonds de 100 m n'a causé aucune difficulté. Il y a, d'autre part, des câbles à 50 000 v avec conducteurs de 95 mm² de section qui sont, depuis plus d'un an, immergés entre la Suède et le Danemark. Ces installations n'auraient pas été possibles avec des câbles à un seul conducteur.

Au début des câbles à trois conducteurs à surfaces équipotentielles, on eut quelque inquiétude au sujet des difficultés de pose entraînées par leur poids élevé ; cependant l'expérience a montré que ces craintes étaient vaines, car la pose s'effectue avec une très grande sécurité et aussi rapidement que pour un câble ordinaire.

Il faut ajouter que les pertes d'énergie provenant des courants de circulation n'existent pas dans le câble à surfaces équipotentielles par suite de la très faible épaisseur de la couche métallique.

Ces divers avantages font que ce nouveau câble prend, particulièrement dans les pays d'Europe centrale, une importance de plus en plus accentuée. On compte actuellement une vingtaine d'installations pour des tensions supérieures à 35 000 v, et l'auteur mentionne qu'un constructeur n'a pas hésité à réaliser un câble de ce genre pour la tension de 100 000 v.

5. Boites de jonction. — L'auteur rappelle qu'on n'a pas accordé à l'isolement de ces boites, au début, toute l'attention qu'il méritait. En présence des mauvais résultats obtenus, il a fallu étudier ce problème méthodiquement et reléguer bien loin l'empirisme. Cela a conduit à la méthode qui consiste à reconstituer complètement le câble au-dessus du serre-fils. L'isolant du câble est découpé suivant un cône partant du serre-fils ; des bandelettes de papier convenablement imprégnées sont enrubannées à la main et arrêtées à la partie conique de l'isolant du câble, de façon à s'y raccorder. L'épaisseur d'isolant reconstitué est prévue de telle sorte que la boite présente le même coefficient de sécurité que le câble. La dernière couche de papier est recouverte d'une couche de feuilles d'étain et d'une tirette pour en assurer le sertissage.

L'expérience de plusieurs années montre qu'en prenant la précaution de monter ces boites par des conditions atmosphériques convenables, la méthode de reconstitution de l'isolant donne des résultats supérieurs au remplissage par un mélange isolant fondu.

6. Boites d'extrémité. — Il semble qu'il s'agisse, pour cette partie de la canalisation, dit, l'auteur, d'une simple question de dimensions à déterminer convenablement. Comme ces boites n'interviennent que pour une très faible part dans le prix d'un feeder, on a beaucoup moins que sur le reste, la tentation de faire des économies à ce point de vue.

7. Essais des cables. — Pour les réseaux à 35 000 ou 60 000 v l'essai est généralement fait à deux fois la tension normale, suivi d'un autre de quelques minutes à trois fois cette même tension. L'expérience ayant montré que ces réseaux présentaient une grande sécurité, on peut dire que ces essais sont satisfaisants. Ces tensions d'essais correspondent à un gradient de potentiel de 10 000 à 12 000 v : mm. Il paraît inutile, sinon dangereux, d'adopter des valeurs plus élevées ; il est d'ailleurs facile de se rendre compte de la résistance du câble à des tensions plus élevées (dan le cas d'une surtension, par exemple en faisant des essais supplémentaires sur des tronçons sacrifiés du même câble.

Depuis quelques années, on a proposé de remplacer les essais de tension par un essai unique de pertes diélectriques. L'auteur estime que la question des pertes diélectriques est encore trop nouvellement introduite en électrotechnique industrielle pour qu'il soit possible de baser sur leur mesure un critérium d'essai. Ces mesures sont très utiles pour le constructeur, car elles permettent de se rendre compte de l'homogénéité d'une fabrication, mais elles ne donnent pas d'indication sur la possibilité d'un défaut local. La valeur absolue de ces pertes varie d'ailleurs avec les huiles employées pour l'imprégnation du câble.

D'après l'auteur on doit préconiser pour la réception d'un câble les mesures suivantes qu'il est intéressant de rapprocher de celles que M. Soleri conseille

1° Un essai à un gradient de potentiel de 8 000 9 000 v : mm pendant une demi-heure ou une heure suivi d'un autre essai de quelques minutes à un gradient ne dépassant pas 12 000 à 13 000 v : mm ;

2° Un essai de pertes diélectriques en traçant la courbe du cos φ en fonction de la tension jusqu'à 1, fois la tension de service. On doit vérifier que ce facteur de puissance est pratiquement constant ;

3° Sur des tronçons sacrifiés, un essai de perforation avec prescription de la durée d'application des tensions croissantes.

8. Densité de courant a admettre dans les cables. — L'auteur désire attirer l'attention sur ce fait que les densités de courant admissibles mentionnées dans les nombreuses études parues sur la question ne peuvent être considérées que comme des maxima à ne pas dépasser il ne semble pas raisonnable de les admettre pour une marche de régime.

Exagérer la densité de courant conduit à une immobilisation de capital sous forme de matériau relativement

Digitized by Google

faible, mais, par contre, à une perte d'énergie par effet Joule notable. On se trouve donc placé entre deux alternatives et il existe un moyen terme qui dépend évidemment des cours des matières premières, le cuivre et le plomb, d'une part, et du prix du charbon, d'autre part.

A la question des cours des matières, il faut adjoindre celles du taux d'amortissement et d'intérêts. A celle du prix du charbon, il faut adjoindre celle du coefficient d'utilisation, c'est-à-dire le nombre de kilowattsheures débités annuellement.

Le calcul montre que la condition d'économie est satisfaite lorsque la densité de courant adoptée est telle que les frais annuels dus aux pertes par effet Joule sont égaux aux frais d'amortissement et d'intérêts annuels du capital engagé. Avec les cours actuels, ce calcul conduit à des densités de courant de l'ordre de 1,5 A : mm².

« Il est bien évident, ajoute l'auteur, que les conditions d'économie qui guident le choix de la densité de courant en régime de fonctionnement n'ont absolument aucune importance en cas d'avarie sur un feeder. En effet, il s'introduit alors dans ce cas un nouveau facteur qui est la nécessité pour l'exploitant de maintenir la continuité de sa fourniture. Il ne s'agit plus alors de livrer de l'énergie dans les meilleures conditions de prix mais, avant tout, de continuer à la livrer. Pour cela, il n'y a qu'une seule solution : repasser sur les câbles sains la charge du câble défaillant. C'est alors qu'un système de câble permettant une densité de courant élevée, présente un très grand intérêt. Cette dernière remarque indique la raison du développement de l'emploi de câbles à surfaces équipotentielles, dont l'utilisation s'est étendue même pour des tensions de 10 000 à 15 000 V. »

IV. Considérations sur les grands réseaux de câbles à haute tension, par C. Palestrino.

1. Généralités. — Jusqu'à ces dernières années, le réseau de distribution de la ville de Turin était formé par un ensemble de câbles à 3000 V qui étaient alimentés en parallèle par les barres à 3000 V de l'usine thermique de Via Bologna et les transformateurs à [illegible] 3000 V et 4000/3000 V placés dans cette même usine, à l'extrémité de lignes aériennes amenant l'énergie électrique des usines hydroélectriques des vallées de Susa, de Lanzo et d'Aoste.

A la suite d'une augmentation notable de la demande d'énergie sur ce réseau, on projeta la création d'un autre formé par des câbles souterrains à 22 000 V destinés à alimenter en plusieurs points le réseau à 3000 V et, par ce fait, à augmenter la puissance de ce dernier.

On adopta, de préférence aux câbles à un seul conducteur, le câble à 22 000 V formé de trois conducteurs de 75 mm² de section et, après avoir fixé les conditions mécaniques et électriques auxquelles ils devraient répondre aux essais, des commandes importantes furent passées à deux maisons de construction italiennes, V. Tedeschi, de Turin et Pirelli, de Milan.

Les câbles exécutés donnèrent, aux essais, des résultats remarquables : la tension d'essai prévue était de 50 000 V ; or, il fut possible d'appliquer une tension de 350 000 V à certains tronçons de câble, sans amener la perforation de l'isolant. Aussi le réseau à 22 000 V, aujourd'hui complètement achevé et dont la longueur atteint 130 km, n'a-t-il donné lieu jusqu'ici, à aucune préoccupation en ce qui concerne l'isolement ; les joints eux-mêmes qui occasionnèrent quelques ennuis par suite des défauts du mélange isolant d'abord employé ne constituent plus désormais des points faibles sur ce réseau ; enfin les boîtes terminales, où a lieu la jonction entre les réseaux souterrains et aériens, ont été très bien étudiées par l'un et l'autre constructeur et pendant l'exploitation, dont la durée est maintenant de cinq ans, on n'y a pas constaté d'accident.

Trois cabines alimentent ce réseau à 22 000 V. Ce sont : 1° la cabine d'Aoste comprenant cinq transformateurs de 12 000 kV-A à 70 000/22 000 V, deux transformateurs de 5000 kV-A et un de 10 000 kV-A à 40 000/22 000 V, soit au total une puissance de 80 000 kV-A ; 2° la cabine Pianezza équipée avec deux transformateurs d'une puissance totale de 40 000 kV-A ; 3° la cabine Monviso où sont installés quatre transformateurs d'une puissance totale de 30 000 kV-A.

Par suite de circonstances locales, l'installation reliée à l'une de ces sous-stations utilise l'énergie à peu près exclusivement pendant l'hiver, tandis que pour une autre c'est le contraire qui a lieu. Aussi a-t-on relié les trois sous-stations par une ligne aérienne à 70 000 V qui forme une ceinture autour de la ville et dont la longueur est d'environ 30 km.

Sur cette ligne aérienne ont été branchées des cabines de transformation à 70 000 V qui desservent directement certains clients particulièrement importants comme les établissements Fiat, Snia et Unica. A ces deux dernières fabriques, l'énergie est fournie directement à 70 000 V et elles ont une installation de transformation particulière. Aux usines Fiat, au contraire, l'énergie est fournie par des câbles à 22 000 V partant de deux transformateurs de 10 000 kV-A, 70 000/22 000 V. Un autre poste, qui est en construction et qui doit alimenter les forges des Ferriere dans le voisinage du Corso Mortara, aura une puissance de 44 000 k-A.

Dans le réseau des câbles à 22 000 V il y a environ 47 km de câbles à un conducteur qui avaient été fournis pour un premier essai fait en 1912 dans le but d'éliminer les lignes aériennes dans l'intérieur de la ville. En cette partie du réseau, il y a normalement trois câbles de service et un quatrième en réserve. Ces câbles sont posés dans des boîtes en bois séparées dans une seule tranchée sur un plan horizontal et séparés l'un de l'autre par des briques placées de champ. Les conducteurs sont ainsi à une distance de 15 cm l'un de l'autre et se trouvent sur un même plan, présentant un coefficient d'induction par kilomètre qui a été mesuré et trouvé égal à 0,00083 H tandis que la capacité est de 0,1485 microfarad par kilomètre. Les câbles à trois

Digitized by Google

conducteur au contraire, présentent une capacité de 0,175 microfarad par kilomètre et un coefficient d'induction moyen de 0,000363 H par kilomètre.

2. CABLE TEDESCHI. — Le câble fabriqué par la maison Tedeschi est formé par trois conducteurs ayant chacun une section de 75 mm², formés par une tresse de 19 fils avec un diamètre total de 11,2 mm. Un premier isolement avec papier imprégné de 6 mm d'épaisseur enveloppe chaque conducteur. Entre les trois conducteurs ainsi isolés est un bourrage de papier, tandis que tout autour est un deuxième isolant formé par du papier imprégné, d'une épaisseur de 6 mm. Sur cette couche de papier imprégné se trouve un tube de plomb de 3 mm d'épaisseur et le câble ainsi formé atteint le diamètre de 68 mm. Des couches de jute et des rubans d'acier formant l'armature du câble portent le diamètre total à 81,5 mm.

La constante diélectrique du papier imprégné a été trouvée égale à 3,6, tandis que l'isolement moyen de chaque conducteur est de 1200 mégohms par kilomètre, les mesures étant faites à 15°C, avec du courant continu et à la tension de 300 V.

A la tension de 22000 V, le gradient de potentiel maximum est de 2570 V : mm dans les conditions normales; mais si une phase est mise à la terre le gradient maximum pour les conducteurs sains s'élève à 3000 V : mm. Dans les essais de tension faits sur le câble alors qu'il était encore enroulé sur bobines, à la tension de 55000 V, le gradient maximum était de 7560 V : mm lorsque l'essai était fait avec un conducteur sous tension et les deux autres reliés à la terre et au tube de plomb. Cet essai avait une durée de 20 minutes pour chaque bobine. On fit d'autres essais sur différents échantillons à la tension de 160000 V, appliquée pendant une heure entre deux conducteurs sans qu'il y ait eu perforation du câble; le gradient de potentiel était alors, pendant ces essais, de 18700 V : mm. D'autre part, un échantillon pris sur un tronçon de câble quelconque a été essayé à la tension de 250000 V pendant 20 minutes; l'essai dut être interrompu par un accident arrivé à une boîte terminale, sans que le câble ait été perforé; le gradient de potentiel maximum durant cet essai s'éleva à 29200 V : mm. Enfin, dans d'autres essais où fut atteinte sans perforation la tension de 400000 V, le gradient de potentiel arriva à la valeur vraiment considérable de 47000 V : mm.

3. CABLE PIRELLI. — Les câbles fournis par la société Pirelli et C. sont en général à trois conducteurs formés comme dans les câbles précédents par 19 fils de 2,25 mm de diamètre. L'épaisseur d'isolant (papier imprégné) entre cuivre et cuivre et entre cuivre et plomb est également de 12 mm. Le diélectrique est obtenu par un procédé d'imprégnation dans le vide avec un mélange d'huile et de résine. Il est établi de telle sorte que la rigidité électrique soit proportionnelle à la valeur du gradient du potentiel dans les différents points de la section du câble.

L'épaisseur du plomb est de 2,65 mm; le diamètre total du câble est de 82 mm et le poids atteint 16 k[illegible] par mètre. Chaque bobine a été essayée à la fabrique pendant 15 minutes à la tension de 60000 V en appliquant la tension à chaque conducteur, les deux autres étant reliés au plomb et à la terre. L'isolement par kilomètre mesuré à 15°C, est d'environ 3000 mégohms.

Pendant la fabrication et pendant les essais de réception on a fait de nombreuses expériences de perforation sur de petites longueurs de câble (environ 4 m) en utilisant une tension alternative lentement croissante, en partant de la tension d'essai normale de 50000 V.

On n'a presque jamais observé de perforation [illegible] l'essai se terminait généralement par l'amorçage d'ar[illegible] aux extrémités du câble, pour une tension compri[illegible] entre 250000 et 300000 V; en adoptant des précautions particulières pour l'isolement des extrémités, on a p[illegible] arriver jusqu'à environ 400000 V sans perforer l'isolan[illegible] Dans ces conditions la valeur correspondante du gra[illegible]dient de potentiel était, près du conducteur, d'enviro[illegible] 44000 V : mm.

En dehors des câbles triphasés du type normal[illegible] dont nous venons de parler, la même maison a éga[illegible]lement fourni quelques kilomètres de câbles triphasés [illegible] plus petite section (25 mm²). Ces câbles ont des co[illegible]ducteurs formés par des tresses de 7 fils du diamèt[illegible] de 2,15 mm, avec une épaisseur d'isolant de 12 m[illegible] égale par conséquent à celle des autres câbles. Le di[illegible]mètre externe de ces câbles est alors de 70 mm et le poids par mètre de 11,6 kg. Les caractéristiques él[illegible]triques de ce câble sont les mêmes que celles [illegible] l'autre type à section plus grande : seulement la vale[illegible] de la capacité se trouve être de 0,12 μF par kilomèt[illegible] entre un conducteur et les deux autres mis à la ter[illegible] et la capacité dans les conditions de service, de 0,15 [illegible] par kilomètre.

4. RÉSULTATS D'EXPLOITATION OBTENUS AVEC CES D[illegible] TYPES DE CABLES. — Les câbles ainsi décrits, de l'une [illegible] de l'autre maison de construction, avec les mêmes [illegible]mensions des conducteurs et les mêmes distan[illegible] entre eux présentent des caractéristiques d'exploitati[illegible] analogues. Pour les deux types, $\sqrt{\frac{L}{C}}$ est de l'ordre [illegible] 45,5 ohms : km pour les câbles Tedeschi et de [illegible] ohms : km pour les câbles Pirelli.

On ne doit pas négliger le fait que l'extension con[illegible]dérable de ce réseau de câbles a donné un avanta[illegible] important au sujet de l'amélioration du facteur de pu[illegible]sance de la charge. En effet, d'après ce qu'il est [illegible] ci-dessus, la valeur totale de la capacité des câb[illegible] à un conducteur est de 1,705 μF, tandis que celle [illegible] câbles triphasés se trouve être de 15,13 μF. Il y a d[illegible] en tout sur le réseau une capacité de 16835 μF.

A la tension normale de 22000 V, le courant de ca[illegible]cité correspondant est de 67,4 A, ce qui correspon[illegible] une puissance assez importante (25600 kV-A) qui s[illegible]joute à celle que l'on doit produire avec des mote[illegible] synchrones destinés à relever le facteur de puissan[illegible]

Digitized by Google

moteurs qui sont installés en quatre points du réseau et précisément pour une puissance totale de 23000 kV-A. Il convient de remarquer que la capacité des câbles à 22000 V a seule été envisagée jusqu'ici, mais qu'il faudrait tenir compte de celle du réseau de câbles à 3000 V dont la longueur est d'environ 350 km et dont la capacité totale est de 100 μF.

Les tronçons du câble fournis par les deux maisons précitées sont d'une longueur de 150 m pour chaque bobine fournie par la maison Tedeschi et de 300 m pour celles fournies par maison Pirelli. Etant donné la grosseur du câble et son poids relatif considérable, il n'était pas possible aux constructeurs de fournir des tronçons plus longs et l'on doit aussi avoir un grand nombre de jonctions. Ces dernières ont fait l'objet d'études particulières pour obtenir la plus grande sécurité pendant l'exploitation afin que les raccords des tronçons ne constituent pas des points faibles du réseau si important.

Les deux maisons étudièrent un type de boîte de jonction revêtue de plomb à l'intérieur pour garantir l'étanchéité et pour former en même temps la continuité parfaite du plomb des tronçons juxtaposés. Les deux types de boîte fournis ne sont pas identiques, notamment, celui de la maison Pirelli a des dimensions assez inférieures et l'on doit aussi signaler que les portions des conducteurs réunis à l'intérieur du moule sont mieux rapprochées ; le joint est fait par des pinces sur lesquelles on fait à nouveau, complètement, l'isolement en papier le long du conducteur aussi bien que dans l'intérieur du câble. Ce système dit « à isolement reconstitué » a donné en pratique d'excellents résultats, bien que les boîtes, ayant des dimensions plus petites, comprennent par conséquent une plus faible quantité de composé isolant.

Les boîtes de jonction terminales présentaient de plus grandes difficultés au sujet de l'isolement et des difficultés spéciales d'ordre mécanique. Les premières résultent de ce que les conducteurs à haute tension doivent passer du faible écartement qui correspond à la petite épaisseur d'isolant séparant le conducteur du tube de plomb du câble, à celui qui sépare les conducteurs entre eux à la grande distance que l'on doit tenir entre les conducteurs aériens.

En exploitation, le réseau de câbles a donné lieu à certaines difficultés en ce qui concerne les appareils de sectionnement : ceux-ci durent être modifiés et munis de résistances de protection. Par contre, on n'a installé aucun appareil de protection contre les surtensions. On a simplement placé sur le départ de chaque câble, immédiatement après l'interrupteur, une bobine de 22 000-110 V triphasée avec centre étoile mis directement à la terre. Ce sont des vraies bobines d'impédance à la terre qui servent en même temps comme indicateurs de mises à la terre. Il convient de signaler à ce propos que le centre des enroulements des transformateurs n'est pas mis à la terre et que, par conséquent dans les cas où un conducteur est mis à la terre, les deux autres s'élèvent à la tension étoilée sans aucun inconvénient. L'auteur fait remarquer que, pour des réseaux étendus de câbles à haute tension, la préoccupation de maintenir le point neutre dans le couplage en étoile à la tension zéro est pour le moins exagérée, l'exploitation dont il s'agit ici prouvant d'une façon certaine que le fonctionnement avec le point neutre isolé est parfaitement régulier dans un réseau établi avec soin.

Des expériences très soignées effectuées pour analyser les courbes des forces électromotrices mises en évidence par l'oscillographe n'ont rien montré d'anormal dans le fonctionnement des câbles, tant en charge qu'à vide ; on n'a pu constater, en particulier, de phénomènes spéciaux de résonance entre la capacité des câbles et les inductances des transformateurs. D'autre part, la pratique d'exploitation n'a jamais accusé d'inconvénient spécial à l'extrémité des câbles insérés brusquement à vide, ces câbles ayant des longueurs de l'ordre de 6 à 7 km.

La pose des câbles a été faite normalement dans une tranchée de 60 à 80 cm de profondeur. Sur une première couche de gravier, on posait le câble dans une boîte de bois goudronné ; on versait encore du goudron pour protéger le revêtement extérieur du câble contre l'humidité et l'on fermait le tout par une règle de bois de dimension convenable. Au-dessus, une série de tuiles placées à plat constitue une première défense ou pour le moins une indication pour les excavations ultérieures.

Le réseau entier est en exploitation régulière et est constamment tenu sous tension dans sa totalité. Suivant la distribution des charges et des acheminements dérivant des différentes alimentations du réseau, les différents tronçons de câble se trouvent dans des conditions de charge très variables ; la charge normale est, pour les câbles qui ont été décrits, de 175 A, mais souvent, par nécessité de commutation ou pour de plus fortes charges dans quelque sous-station, les câbles fonctionnèrent avec un courant de 200 A pendant quelques heures consécutives ; même dans ces conditions on ne constata aucun accident par suite de l'échauffement.

Le fonctionnement de ce réseau avec lignes aériennes à la même tension n'a pas occasionné non plus de graves inconvénients ; mais l'auteur est d'accord sur la nécessité d'éviter autant que possible l'emploi de lignes aériennes ainsi raccordées, à cause des phénomènes de surtension.

Les excellents résultats pratiques obtenus dans l'exploitation de ces réseaux très importants ont suggéré des essais d'exploitation avec des câbles fonctionnant à une tension plus élevée ; des expériences ont été faites à 75 000 V sur des câbles à un conducteur d'un nouveau type et de construction nouvelle fournis par la maison Tedeschi et les résultats heureux obtenus d'abord dans le laboratoire de cette société et ensuite pendant les essais pratiques d'exploitation permettent de fournir quelques informations intéressantes à ce sujet.

Dans la cabine Aosta on a installé à titre d'expérience

Digitized by Google

trois tronçons de câble à un conducteur directement reliés aux barres d'exploitation. Ce type de câble, bien entendu, avait été étudié et construit avec des caractéristiques particulières pour obtenir un grand diamètre du conducteur sans employer une quantité excessive de cuivre et cela, dans le but de diminuer la valeur du gradient de potentiel dans les premières couches isolantes adjacentes au conducteur. La partie centrale de ce dernier est occupée par un support cylindrique perméable au vernis constitué par un tube métallique entouré d'une couche de matière poreuse à laquelle on donne l'épaisseur nécessaire pour avoir une valeur acceptable du gradient à la surface du conducteur. On obtient ainsi un conducteur creux suffisamment raide et indéformable, condition nécessaire pour que dans les repliages que le câble doit subir pendant l'essai, la couche isolante reste adhérente au conducteur même. La couche poreuse qui constitue le noyau restant imprégnée constitue un réservoir de vernis isolant interne et adhérent au conducteur à travers lequel le vernis même peut passer par capillarité dans les premières couches du diélectrique qui entoure le conducteur, en assurant ainsi la bonne imprégnation du diélectrique là où précisément le gradient du potentiel est le plus élevé.

Le câble a une section utile de cuivre de 60 mm² et les dimensions ont été calculées sur la base d'une valeur maximum des gradients en exploitation de 4 250 v : mm. Les caractéristiques sont les suivantes :

	Diamètre extérieur. mm
Tresse tubulaire interne (fer-zinc).........	8
Papier poreux imprégné interne.........	18
Couche conductrice tubulaire cuivre.....	20,6
Papier imprégné......................	55
Tube de plomb........................	57,6

Les essais faits précédemment au laboratoire sur ce câble eurent des résultats très encourageants, à tel point que l'on est autorisé à déduire qu'un câble de ce type et de ces dimensions peut être soumis en pratique à des tensions de beaucoup plus élevées. En même temps les essais ont démontré qu'il ne sera pas difficile d'obtenir avec des câbles une tension d'exploitation de 120 000 v.

Tout le câble construit a été soumis sans inconvénient à une tension d'essai de 100 000 v correspondant à 2,3 fois la tension normale d'exploitation et cela, pour la durée d'un quart d'heure. Un tronçon de 20 m a été maintenu à cette tension pendant une heure entière sans que l'on observât de points sensiblement chauds; essayé à 150 000 v pendant cinq minutes, puis à 250 000 v, ce tronçon de câble résista d'une façon parfaite.

Le point délicat a été l'étude des boîtes terminales; on a été amené à les établir en porcelaine et à les remplir d'huile à niveau visible avec un réservoir en verre. Dans l'installation d'essais actuelle fonctionnent six dispositifs de terminaison au commencement et à la fin de chaque tronçon. Construits par la société Tedeschi, ils ont résisté au laboratoire à la tension de 240 000 v, puisque pendant ces essais exécutés avec des tensions graduellement croissantes, on eut un arc à la boîte terminale à 240 000 v, arc extérieur à l'isolateur et sans inconvénient par suite pour le câble.

Les résultats indiqués dans ce rapport mettent en relief, on le voit, les qualités particulières du matériel italien en ce qui concerne les câbles à très haute tension, qualités déjà signalées dans des travaux antérieurs, notamment dans des communications à la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension.

V. Sur les inclusions gazeuses dans les câbles à haute tension, par Luigi Emanueli.

L'auteur continue l'étude qu'il a entreprise depuis plusieurs années sur le rôle joué par les bulles gazeuses

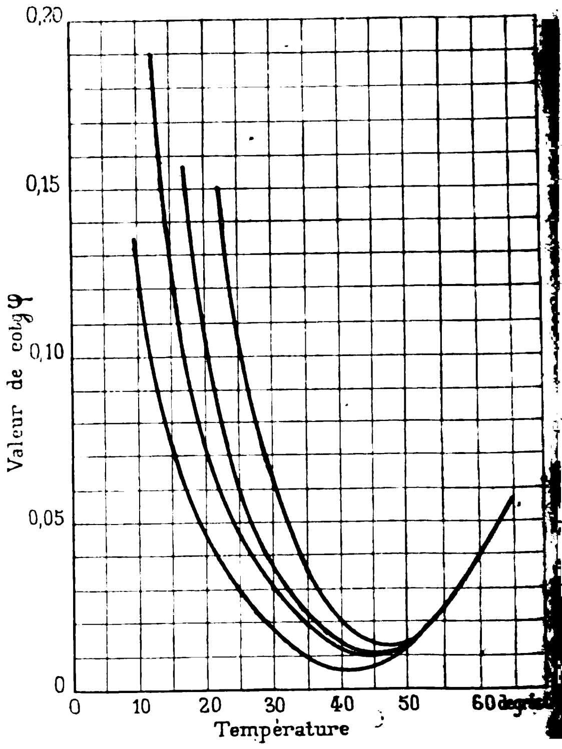


Fig. 9. — Courbes de variation de cotg φ en fonction de la température d'un câble souterrain.

enfermées dans le diélectrique des câbles. Il rappelle qu'il a d'abord signalé l'influence de l'augmentation de volume sous l'effet de l'échauffement du câble (1) ainsi que celle de la présence de ces bulles sur la variation du facteur de puissance du câble, ou, plus exact

(1) L. Emanueli; Les pertes dans le diélectrique des câbles isolés au papier imprégné, utilisés pour la transmission de l'énergie électrique. *L'Elettrotecnica*, 25 septembre 19.. t. IX, p. 606-611.

Digitized by Google

ment sur celle de la valeur cotg φ relative au diélectrique du câble. Cette dernière question a d'ailleurs fait l'objet d'un rapport présenté à la session de 1925 de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension (¹).

La courbe qui traduit la variation de cotg φ en fonction de la température du câble (fig. 9) a généralement une forme en V qui présente un minimum vers la température de 50°C. Aux températures plus basses la courbe dépend de la façon dont a été faite l'imprégnation et de la quantité d'air occlus dans le diélectrique. Aux températures plus élevées, la courbe ne dépend plus guère que du mélange utilisé pour l'imprégnation; aussi la branche correspondante de cette courbe est-elle à peu près la même pour les câbles d'une même fabrication.

Lorsque la variation de température est très lente, la déformation que subit l'enveloppe de plomb permet aux bulles de gaz d'abord comprimées de revenir sensiblement au même volume qu'elles occupaient dans le diélectrique non échauffé; il en résulte que la courbe est légèrement déviée dans sa deuxième branche. La figure 10 montre la différence constatée en relevant les courbes pour un câble qui a été porté à une tempéra-

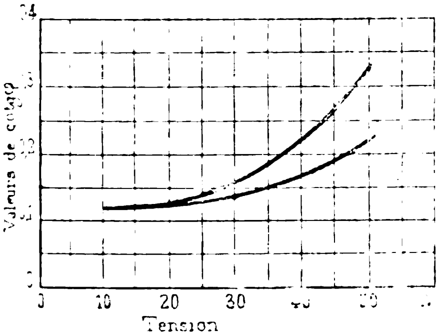


Fig. 10. — Courbes analogues à celle de la figure 9, relevées sur le même câble avec et sans échauffement préalable de ce câble.

ture élevée (80°C) pendant peu de temps (6 heures) et pour un autre câble dont l'échauffement a été beaucoup plus long (60 heures).

L'auteur s'est proposé d'étudier quel est le volume de gaz qui peut rester enfermé dans un câble à haute tension de fabrication normale. Il s'est servi pour cela d'un câble avec conducteur creux et imprégné d'huile fluide; en soumettant cette huile à une certaine pression, il obtenait la réduction du volume des bulles d'air, réduction de volume qui était égale à la quantité d'huile passée en supplément dans le câble; or, de la connaissance de cette variation de volume en fonction de la pression, on peut remonter facilement au volume à la pression normale.

(¹) L. Emanueli : Le facteur de puissance dans le diélectrique d'un câble en fonction de la tension appliquée. *Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension*, t. I, p. 1139-1146. Ce rapport a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 8 août 1925, t. XVIII, p. 219-221.

En considérant le rapport entre le volume du gaz occlus et le volume total du diélectrique et en étudiant la variation de ce rapport avec cotg φ, on obtient la courbe de la figure 11 qui montre qu'il y a une proportionnalité parfaite entre ces deux quantités. Cependant, comme le type du câble qui a servi à ces expé-

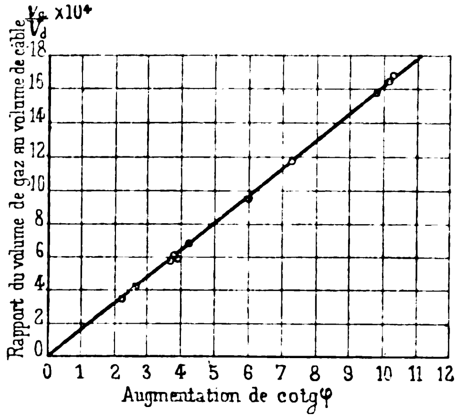


Fig. 11. — Variation en fonction de cotg φ de la proportion de gaz occlus dans le diélectrique d'un câble.

riences permet une imprégnation presque parfaite et que les valeurs obtenues sont bien supérieures à celles qui correspondent à un câble de type ordinaire, il a été nécessaire d'extrapoler pour se trouver vers les valeurs de cotg φ que l'on mesure habituellement pour ces câbles. On en déduit que le volume de gaz contenu dans le diélectrique d'un câble de fabrication courante est, à 20°C, comprise entre 5 et 15 pour 1 000 du volume total de ce diélectrique, le premier de ces nombres correspondant aux câbles de petit diamètre, l'autre, à ceux de grand diamètre.

M. Emanueli s'est attaché à l'étude de la façon dont se comportent les bulles gazeuses du diélectrique dans le phénomène de la perforation.

A cet effet, il utilisait une cuvette en verre A, posée sur une plaque de verre C sur l'autre surface de laquelle était placée une électrode B (fig. 12). Dans l'espace

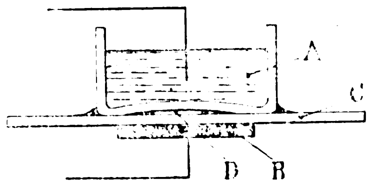


Fig. 12. — Disposition d'essais pour l'étude de l'influence des bulles gazeuses dans le phénomène de la perforation d'un diélectrique.

vide D, situé entre le fond de la cuvette et la plaque de verre, on introduisait du mélange isolant servant à l'imprégnation des câbles, en ayant soin de former à la partie centrale une petite bulle d'air. L'eau de la cuvette A et l'électrode B étant réunies à une source

Digitized by Google

de courant alternatif à haute tension, la bulle d'air se trouvait donc soumise à un champ électrique qu'il était facile de régler de façon à obtenir l'ionisation de la bulle. On constatait, en augmentant encore la tension, que le mélange diélectrique était alors fortement secoué et qu'il se produisait de très petites bulles venant former, autour de la bulle principale dont le diamètre était voisin de 0,5 mm, une sorte d'écume dont le volume augmentait de plus en plus, si bien qu'au bout de 420 mn la bulle primitive (fig. 13) était transformée en une bulle beaucoup plus volumineuse (fig. 14), constituée par une émulsion de très petites bulles en suspension dans le mélange isolant.

Fig. 13. — Vue de la bulle d'air étudiée avant l'application de la tension électrique.

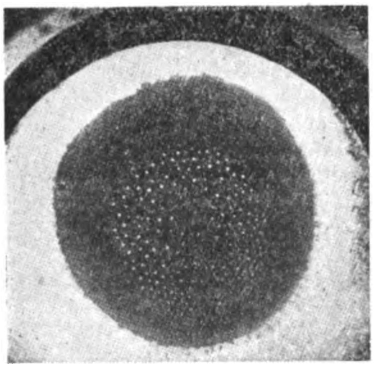


Fig. 14. — Vue de la même bulle après application de la tension pendant 420.

Cette disposition ne permettant la transformation de la bulle que dans un sens perpendiculaire au champ électrique, l'auteur a remplacé la feuille de verre par plusieurs feuilles de papier imprégnées entre lesquelles il n'y avait aucune bulle de gaz. L'expérience reprise dans ces conditions a montré la formation d'une émulsion, comme dans le cas précédent; mais, de plus, on a constaté l'existence de petites bulles entre la première et la deuxième feuilles, ainsi qu'entre la deuxième et la troisième. En prolongeant l'expérience, on constate que les bulles se propagent ainsi à travers les diverses feuilles.

Ces divers passages d'une feuille à l'autre peuvent ne pas coïncider; le courant des ions gazeux traversant la première feuille peut très bien se trouver arrêté par la seconde; il forme alors tout autour du point d'arrivée une tache qui se propage entre les deux feuilles jusqu'à ce qu'un point plus perméable de la deuxième feuille, formant obstacle plus faible, soit enfin traversé et ainsi de suite. On observe, par suite, dans les diverses feuilles des petits trous qui sont très vraisemblablement dus à la rupture des fibres au passage des ions gazeux.

Dans quelques expériences, la décharge a été accompagnée d'une production de chaleur suffisante pour produire des points de carbonisation; mais dans toutes il a été possible de constater que tout se passe comme si le voile de mélange isolant adhérent à chaque couche de papier était emporté par la décharge, comme entraîné par les ions gazeux. Ceci correspond assez bien au phénomène de soufflage électrostatique qui se produit dans la décharge avec une électrode en pointe.

Les expériences dont nous venons de parler ont montré que les phénomènes observés sont d'autant plus marqués que la couche d'isolant entre feuilles de papier est plus épaisse. L'auteur pense qu'on pourrait probablement en déduire l'existence d'un gradient de potentiel critique pour chaque épaisseur, fait qui expliquerait pourquoi les câbles à haute tension peuvent fonctionner à une tension supérieure à celle qui correspond à l'ionisation.

Il est de toute évidence que la nature du mélange d'imprégnation influe aussi sur la marche des phénomènes; si ce mélange a une forte viscosité, il est assez difficile à déplacer. A ce point de vue, les huiles fluides employées dans les câbles nouveaux sont sans doute plus facilement déplacées que ces mélanges visqueux, mais par contre elles peuvent très facilement refermer les brèches qui se forment dans leur masse ; ceci suffirait à expliquer les bons résultats pratiques obtenus dans leur utilisation pour l'isolement des câbles. — B. E.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur la déduction des taxes municipales du revenu global pour l'établissement de l'impôt.

Le « Journal officiel » du 8 mars 1927 publie, page 727 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10561. — M. Reynouard, député, demande à M. le ministre des Finances si les contribuables passibles de l'impôt général sur le revenu ne sont pas en droit de faire figurer sur leur déclaration, en déduction de leur revenu, les taxes municipales créées en exécution de la loi du 13 août 1926, au même titre que les autres impôts communaux (cote mobilière, taxe vicinale). (Question du 14 janvier 1927.)

Réponse. — Les taxes municipales établies en vertu de la loi du 13 août 1927 et perçues par voie de rôles nominatifs pourront, comme les autres taxes assimilées aux contributions directes, être portées en déduction dans les déclarations relatives à l'impôt général sur le revenu.

Sur la déclaration à faire en vue de l'impôt sur leurs bénéfices par les commerçants ou industriels n'ayant pas de comptabilité régulière.

Le « Journal officiel » du 18 mars 1927 publie, page 871 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10284. — M. Jean Montigny, député, rappelle à M. le ministre des Finances que la loi du 4 avril 1926 stipule que les commerçants et industriels, qui réalisent plus de 50 000 fr de bénéfices nets, devront produire, à l'appui de leur déclaration d'impôts sur les revenus, un résumé de leur compte de pertes et profits ou un état de leurs bénéfices, mais que cette loi ne prévoit aucun délai pour la mise en vigueur de ces dispositions qui, sans doute, doivent être appliquées dans les déclarations de 1927; et demande : 1° ce que doivent faire les contribuables qui n'avaient pas de comptabilité régulière avant la promulgation de cette loi du 4 avril 1926, et qui ne pouvaient prévoir les exigences de celle-ci ; 2° si, faute d'un bilan pour l'année entière, ils ne doivent pas continuer d'évaluer leurs bénéfices, d'après leur chiffre d'affaires, avec application d'un coefficient, et continuer à déclarer leur bénéfice net ainsi obtenu, sans pièces justificatives; 3° comment ceux qui ne réalisent pas 50 000 fr de bénéfices détermineront la catégorie à laquelle ils appartiennent, si ce n'est d'après la méthode forfaitaire ci-dessus rappelée; 4° dans quelle situation juridique se trouve un commerçant qui a augmenté ses affaires et réalisé, malgré ses prévisions, un bénéfice supérieur à 50 000 fr, sans avoir tenu une comptabilité régulière; 5° si l'on ne pourrait, par la loi de finances de 1927, trancher ces difficultés presque insurmontables en modifiant les articles 6, 7 et 12 de la loi du 4 avril 1926, qui, dans la pratique, semblent presque inapplicables, à défaut de comptabilités, d'ailleurs impossible à exiger de tous. (Question du 7 décembre 1926.)

Réponse. — 1° Les commerçants dont les bénéfices excèdent 50 000 fr et qui, contrairement aux prescriptions du Code de commerce, n'ont pas tenu de comptabilité régulière avant la promulgation de la loi du 4 avril 1926, n'en devront pas moins déclarer, pour l'établissement de l'impôt dû au titre de l'année 1927, leur bénéfice réel de l'exercice 1926 et joindre à leur déclaration, à défaut d'un résumé de compte de profits et pertes, un état de leurs bénéfices. Cet état pourra, d'ailleurs, être limité à l'indication des éléments essentiels qui interviennent dans la détermination du bénéfice net, à savoir le bénéfice brut, les frais généraux et les amortissements. Or, il semblerait anormal que les intéressés ne soient pas à même d'établir ces deux derniers éléments avec une exactitude suffisante et, pour ce qui est du bénéfice brut, il est admis qu'en l'absence d'inventaires au début et à la fin de 1926, ils pourront l'évaluer en appliquant au montant des ventes de 1926 le pourcentage moyen de bénéfice brut pratiqué dans leur entreprise pendant la même année. S'ils procèdent de la sorte et s'ils produisent ensuite, en vue de la vérification de leur déclaration, les justifications en leur possession, ils seront considérés comme ayant satisfait aux nouvelles règles d'établissement de l'impôt ; 2° ainsi qu'il vient d'être indiqué, le montant des ventes peut encore, à défaut d'inventaire, être retenu pour l'estimation du bénéfice brut, mais la réforme réalisée par la loi du 4 avril 1926 a eu pour objet de supprimer l'évaluation directe du bénéfice net par l'application d'un coefficient, au chiffre d'affaires; 3° les catégories entre lesquelles sont répartis les bénéfices n'excédant pas 50 000 fr paraissent comporter des intervalles assez larges pour que les contribuables de bonne foi puissent apprécier dans quelle catégorie ils doivent se ranger par la connaissance qu'ils ont de l'ordre de grandeur de leurs bénéfices réels; 4° le commerçant qui, ayant réalisé exceptionnellement un bénéfice supérieur à 50 000 fr, n'aura pas tenu de comptabilité régulière, se trouvera dans une situation analogue à celle des contribuables visés sous le n° 1. Pour être en règle au point de vue de l'établissement de l'impôt, il lui suffira de se conformer aux indications données sous ledit n° 1; 5° l'intérêt que la stabilité de la législation fiscale présente pour les contribuables, comme pour l'administration, s'oppose à ce que la nouvelle procédure soit remise en question avant d'avoir subi l'épreuve de l'expérience.

Sur la possibilité de déduire des bénéfices industriels et commerciaux les amortissements pour dépréciation du portefeuille.

Le « Journal officiel » du 18 mars 1927 publie, page 874 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10739. — M. Emile Bender, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° de lui faire connaître quelle est la portée réelle de sa réponse à une question 2906 de M. Régis, député, en ce qui concerne particulièrement l'amortissement des valeurs mobilières constituant le portefeuille d'une société assujettie à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux; 2° s'il faut comprendre que, dans tous les cas, les sociétés, qui ont pour habitude d'évaluer leur portefeuille au cours du dernier jour de leur inventaire, restent autorisées à continuer cette pratique ; 3° s'il faut entendre, au contraire, que, seules, les sociétés ayant

Digitized by Google

antérieurement réintégré, dans leurs bénéfices, des plus-values sur portefeuille, résultant de l'application du mode d'évaluation précité, auront la faculté — et seulement jusqu'à concurrence de ces plus-values — d'amortir les moins-values résultant d'une dépréciation actuelle ou ultérieure des cours de ces mêmes valeurs. (Question du 20 janvier 1927.)

Réponse. — Les entreprises qui ont l'habitude d'évaluer leurs valeurs mobilières d'après le cours du jour de l'inventaire peuvent continuer à observer les mêmes règles. Les moins-values que fait apparaître l'application de ce procédé d'évaluation à l'ensemble du portefeuille doivent être admises en déduction pour l'établissement de l'impôt, de même que les plus-values constatées dans les mêmes conditions sont retenues dans les éléments du bénéfice imposable.

Sur le mode d'imposition des tantièmes alloués aux gérants associés des sociétés à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 18 mars 1927, publie, page 877 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11048. — M. Louis Rollin, député, demande à M. le ministre des Finances si, par analogie avec les administrateurs directeurs de sociétés anonymes et conformément à l'article 4 de la loi du 19 décembre 1926, les gérants associés des sociétés à responsabilité limitée qui assurent effectivement la direction de l'affaire, peuvent être autorisés à ne payer que l'impôt sur les traitements et salaires pour les tantièmes qui leur sont attribués en raison de leur travail de direction; ajoute que ces tantièmes sont distraits de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. (Question du 8 février 1927.)

Réponse. — Pour l'établissement des impôts sur les revenus, les tantièmes alloués aux gérants associés d'une société à responsabilité limitée doivent être considérés comme une distribution de bénéfices sociaux au profit d'une catégorie d'associés. A ce titre, ils doivent rester compris dans les bases de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dû par la société et ils ne sont pas soumis à l'impôt sur les traitements et salaires entre les mains des bénéficiaires.

Sur l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux quand l'exercice commercial ne coïncide pas avec l'année civile.

Le « Journal officiel » du 18 mars 1927 publie, page 874 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10776. — M. Guichard, député, demande à M. le ministre des Finances quelle déclaration doivent faire des industriels qui font leur inventaire au 31 mars; ajoute que s'ils déclarent, comme le veut la dernière loi, l'année 1926 suivant le bilan du 31 mars 1926, ils auraient payé, en avance, les neuf derniers mois de 1926; que, s'ils cessent leur commerce, par exemple, le 31 mars 1928, ils payeront pour l'année 1928 suivant bilan au 31 mars 1928, c'est-à-dire une année entière, alors qu'ils n'auront travaillé et bénéficié que trois mois. (Question du 20 janvier 1927.)

Réponse. — Aux termes de l'article 3 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux est établi chaque année sur les bénéfices obtenus pendant l'année précédente ou dans la période de douze mois dont les résultats ont servi à l'établissement du dernier bilan lorsque cette période ne coïncide pas avec l'année civile. Il résulte de ce texte qu'un contribuable qui établit habituellement son inventaire au 31 mars, doit, en 1927, faire la déclaration des résultats constatés par le bilan du 31 mars 1926 dressé par les douze mois écoulés depuis le 1er avril 1925. Quant aux bénéfices réalisés pendant les neuf derniers mois de 1926, ils se trouveront inclus dans le bilan du 31 mars 1927 qui servira de base à la déclaration à produire en 1928. Enfin, s'il cesse son exploitation au 31 mars 1928, l'industriel en question sera imposé, au moment de la cessation, pour les bénéfices restant à taxer, c'est-à-dire ceux du bilan établi pour la période comprise entre le 1er avril 1927 et le 31 mars 1928. Les bénéfices de chaque exercice ne seront donc, en définitive, taxés qu'une seule fois.

Sur la non-possibilité de déduire des bénéfices d'un exercice un supplément d'imposition concernant un exercice antérieur.

Le « Journal officiel » du 18 mars 1927 publie, page 876 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10996. — M. René Lafarge, député, demande à M. le ministre des Finances si un industriel ou un commerçant, qui a déjà payé, antérieurement, ses bénéfices de guerre, mais qui s'est vu frappé, en 1924, d'un supplément d'imposition, a le droit de déduire de ses bénéfices, pour la déclaration qu'il doit faire en 1925, le montant de l'imposition qu'il a effectivement payée en 1924. (Question du 4 février 1927.)

Réponse. — Réponse négative. La contribution extraordinaire présente le caractère d'un prélèvement opéré sur les bénéfices réalisés au cours de la période pour laquelle elle est perçue. Il s'ensuit que pour l'établissement tant de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux que de l'impôt général sur le revenu, cette contribution ne peut, quelle que soit la date à laquelle elle est établie, venir en déduction que des bénéfices de l'année même à laquelle elle s'applique.

Sur la détermination des bénéfices commerciaux d'un associé d'une société en commandite simple.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page 1087 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10965. — M. Roger Lafagette, député, expose à M. le ministre des Finances le cas d'une société en commandite simple, composée de deux associés en nom, gérants de ladite société, et d'un certain nombre d'associés commanditaires, dont les statuts prévoient expressément qu'en cas de décès de l'un ou de l'autre des associés en nom, la société ne sera pas dissoute et continuera avec ses héritiers ou représentants comme simples commanditaires pour les parts d'intérêts que leur auteur possédait dans la société et demande si, lorsque le décès prévu vient à se produire au cours de l'année 1925, l'Administration des Contributions directes est ou non en droit, par application des dispositions de l'article 12 de la loi du 30 juin 1923, d'établir l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux sur les bénéfices réalisés jusqu'à son décès par le gérant décédé au titre de l'année 1925, c'est-à-dire compte tenu de la majoration de 50 pour 100 instituée par la loi du 4 décembre 1925 et y compris la majoration de 62,50 pour 100 pour non production du compte de profits et pertes dans les dix jours du décès; ajoute qu'en la circonstance, la négative paraît seule logique, puisque le décès n'a constitué ni provoqué aucune cession ou cessation de l'entreprise. (Question du 3 février 1927.)

Réponse. — Dès lors que dans le cas envisagé, la société ne s'est pas trouvée dissoute par le décès de l'un de ses gérants, l'Administration estime qu'il n'y a pas lieu de faire application des dispositions de l'article 12 de la loi du 30 juin 1923.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 | **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : J. **BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11ᵉ ANNÉE. — TOME XXI. — N° 16. — 16 AVRIL 1927.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 25 mars 1927. — L'ordre du jour de la séance appelait deux communications, l'une de M. CHEVENARD, sur les *Propriétés élastiques et visqueuses des alliages* et la seconde de M. T.-J. GUÉRITTE, sur les *Récents perfectionnements apportés à la construction des réfrigérants et sur leur fonctionnement.*

1. COMMUNICATION DE M. CHEVENARD. — L'orateur signale l'insuffisance des essais exécutés habituellement sur les métaux pour caractériser leurs propriétés mécaniques. Cette insuffisance s'avère surtout aux températures très différentes de la température ambiante et dans certaines conditions de fatigue, fréquentes dans la pratique : vibrations, chocs répétés, etc. C'est ce qui explique la multiplicité des recherches entreprises en France et à l'étranger en vue d'élucider le mécanisme des déformations permanentes et visqueuses des métaux. L'orateur expose certains aspects de la question en faisant appel aux expériences qu'il a exécutées au Laboratoire de la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville. Il définit les modules d'élasticité et leur mesure en s'appuyant sur les travaux de Bouasse et de C.-E. Guye et considère ensuite l'influence sur ces modules, de la température, de l'écrouissage, de la trempe et de la composition des alliages.

L'orateur étudie ensuite la viscosité des alliages. Il classe les méthodes d'investigation des phénomènes visqueux et développe des considérations théoriques et pratiques sur les relations qui lient la viscosité à la thermodynamique.

Dans la discussion qui suivit la communication, M. Py présente quelques observations sur les conséquences industrielles des travaux exposés par l'orateur, notamment à propos des phénomènes qui surviennent dans le laminage suivant les conditions de température et de vitesse de l'opération.

2. COMMUNICATION DE M. T.-J. GUÉRITTE. — L'auteur établit une comparaison entre les systèmes de condensation dans les usines génératrices et montre que le gain théorique obtenu dans la consommation de vapeur par les condenseurs refroidis à l'eau de rivière sur les condenseurs à réfrigérants est seulement de 4 pour 100. En réalité ce gain est encore moindre si on tient compte des conditions onéreuses dans lesquelles sont effectués les travaux sur les rives et l'orateur pense que l'on sera amené de plus en plus à utiliser des réfrigérants.

M. Guéritte décrit les principes de la construction des réfrigérants et en étudie le rendement en indiquant l'intérêt que présente l'abondance de la circulation d'eau.

Après avoir examiné l'influence de l'état hygrométrique, il proclame la supériorité des réfrigérants à pluie sur ceux à circulation d'eau pelliculaire en raison de l'évaporation intense qui se produit à la surface des gouttes.

Les matériaux de construction sont ensuite envisagés. Le bois sera de plus en plus abandonné en raison des difficultés relatives à sa conservation et des risques d'incendie qu'il présente; la hauteur des réfrigérants en bois ne peut d'ailleurs dépasser 35 m sans compromettre la stabilité de l'appareil. Les réfrigérants métalliques sont rapidement détruits par les impuretés des eaux; leur coût est d'ailleurs plus élevé que celui des réfrigérants en bois. Les réfrigérants en béton armé paraissent préférables.

Digitized by Google

La forme circulaire des réfrigérants paraît très indiquée en raison du moindre encombrement qu'elle procure pour loger une batterie de ces appareils, de l'obtention d'une meilleure circulation de l'air et de la réduction des efforts dus au vent. Il est recommandable d'employer des grosses unités plutôt que des groupes d'unités de faible importance; toutefois, avec l'emploi de la forme cylindrique, le rendement d'un grand réfrigérant diminue quand le diamètre augmente en raison des conditions de refroidissement défavorables dans la partie centrale de l'appareil.

Cet inconvénient a donné naissance aux réfrigérants de forme hyperbolique van Iterson et Kuypers dans lesquels l'air circule parfaitement et dont la structure est légère et résistante. L'eau chaude arrive au centre et est distribuée sur toute la surface ; les jets d'eau se transforment en pluie fine en frappant des coupelles de forme appropriée. Les gouttes tombent alors sur des lattes inclinées vers l'extérieur. On arrive ainsi à établir une température uniforme dans les diverses sections horizontales du réfrigérant.

Un réfrigérant hyperbolique en construction à Birmingham est prévu pour un débit minimum de 5000 m³ : h et un débit maximum de 21 000 m³ : h. La hauteur est de 70 m et le débit par mètre carré de surface couverte atteint 10,5 m³ : h.

L'orateur signale qu'en raison des variations de rendement d'un réfrigérant aux diverses heures de la journée, les essais et les garanties prévus dans les cahiers des charges sont illusoires. Il termine en donnant la solution des difficultés pratiques rencontrées dans la conduite des réfrigérants.

Dans la discussion de cette communication M. Hamon présente quelques observations sur la conduite des essais et fait remarquer qu'en France on construit des réfrigérants de forme dodécagonale pour se rapprocher de la forme circulaire. Le réfrigérant van Iterson est l'ancien type à contre-courant qui a été abandonné partout sauf en Angleterre. L'inclinaison des lattes inclinées n'est pas favorable et l'emploi des lattes horizontales assure un meilleur rendement. De plus les réfrigérants van Iterson sont beaucoup plus coûteux que les réfrigérants du système Hamon.

M. Guéritte répond que les lattes de l'appareil van Iterson sont inclinées à 45° à la partie supérieure et deviennent horizontales vers le bas, d'où il résulte que la vitesse de chute de l'eau diminue en même temps que la différence entre les températures de l'eau et de l'air. Quant au prix et au rendement, il résulte d'essais indépendants exécutés sur un appareil Hamon Balke et un appareil van Iterson que si le prix de ce dernier était plus élevé, son rendement fût, par contre, trouvé meilleur.

M. Lavaur demande si la tendance à l'emploi de la réfrigération, de préférence à l'emploi de l'eau de rivière, se manifeste en France ou seulement en Angleterre. Il relève en outre que, dans sa communication, M. Guéritte a émis l'opinion que les constructeurs de turbines ne seraient pas en mesure d'utiliser la totalité du vide que procure, grâce à sa basse température, l'eau de rivière et que les exploitants ne désireraient pas augmenter la complexité des tuyauteries pour assurer le maintien du vide dans les conduites d'eau de circulation des condenseurs; il demande à ce sujet quelques explications.

M. Guéritte répond que c'est en Angleterre que l'on commence à se rendre compte de la supériorité de l'emploi de l'eau refroidie artificiellement dans les installations de condensation. Quant à l'utilisation du vide résultant d'un abaissement de température de 25° C à 10° C que procure l'emploi de l'eau de rivière, on pourrait évidemment construire des turbines en conséquence, mais les dimensions et les prix de ces machines deviendraient alors prohibitifs. — L. V.

Société française des Electriciens : Remise de la médaille Mascart à sir J.-J. Thomson. — Ainsi que nous l'annoncions dans notre numéro du 19 février 1927, t. XXI, p. 282, la Société français des Electriciens a décidé d'attribuer cette année la médaille Mascart à sir J.-J. Thomson pour l'ensemble de ses travaux.

La remise de cette médaille sera faite à sir J.-J. Thomson par le président de la Société française des Electricien- M. Fabry, professeur à la Sorbonne et à l'Ecole polytech nique, dans une séance qui aura lieu le vendredi 3 juin à 20 h 45 dans l'amphithéâtre de physique de la Sorbonne.

A cette occasion un banquet, auquel les dames son invitées à prendre part, sera offert à sir J.-J. Thomson; la date de ce banquet sera ultérieurement fixée.

Société française des Electriciens : Voyag d'étude dans les mines du Nord et du Pas-de-Calais. — Ce voyage aura lieu les lundi 30, mardi 31 mai et mercred 1er juin 1927. On trouvera le programme de ce voyage à l page 125 B du « Bulletin R. G. E » annexé à ce numéro.

Société des Ingénieurs civils de France Voyage d'étude en Alsace. — Le voyage d'étude annuel cette société aura lieu cette année en Alsace. Il commence à Strasbourg le mercredi 1er juin 1927 et se terminera à Belfo le jeudi 9 juin. Le programme de ce voyage est donné à page 125 B du « Bulletin R. G. E » annexé à ce numer

Bibliographie : La produzione di energia elettrica Italia nel 1925 (La production d'énergie électrique Italie pendant l'année 1925) (1). — Cet ouvrage, publié par l soins du Service hydrographique du Ministère des Trava publics d'Italie, renferme les statistiques de la producti d'énergie électrique durant l'année 1925. Il est divisé 7 parties exposées dans l'ordre suivant : 1° généralité 2° puissance des usines considérées dans la statistiqu 3° analyse de la production annuelle; 4° fonctionneme des réserves hydrauliques ; 5° allure de la charge maximu 6° indications sur l'emploi de l'énergie produite; 7° c sommation de combustible dans les usines thermiques.

L'énergie électrique produite en Italie a atteint, p l'année 1925, 6,5 milliards de kilowatts-heures représent les 9/10 environ de la consommation totale qui fut de milliards de kilowatts-heures. La production thermi constitue à elle seule 5,7 pour 100 de la production totale l'énergie importée de la Suisse durant l'année 1925 a été 227 millions de kilowatts-heures.

Sur les 7,5 milliards de kilowatts-heures consommés, pour 100 ont été utilisés pour le chauffage et l'éclaira 60 pour 100 pour la force motrice, 11 pour 100 pour la tr tion et 14 pour 100 par l'industrie chimique et métall gique.

La consommation de charbon dans les usines thermiq a été de 250000 t, ce qui représente seulement 2,5 pour de la quantité importée pour les besoins du pays laquell été de 10 millions de tonnes. — L. V.

(1) Un volume, format 36 cm × 18 cm, de 70 pages, avec n breux tableaux et graphiques dans le texte, édité par Tipogr del Senato, Rome (Italie). Prix : broché, 8 lire.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la mesure des valeurs maxima des tensions alternatives inférieures à 10 000 volts

Dans cette note est reproduite une communication faite par M. de la Gorce à la séance du 14 décembre 1926 de la quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité, commission qui a pour attributions l'étude et la rédaction des cahiers des charges types et des règles de normalisation. L'auteur, après avoir rappelé quelques procédés permettant de mesurer la valeur maximum d'une tension alternative, expose celui qui est employé au Laboratoire central d'Électricité dans le cas des tensions de l'ordre de 10000 volts; il indique ensuite les conditions qu'il convient de réaliser pour réduire au minimum les erreurs de mesures.

I. — On sait que l'éclateur à sphères qui est employé pratiquement pour la mesure des tensions maxima, qui est même recommandé à cet effet par divers cahiers des charges, devient inutilisable en dessous de 10 000 v. Quel procédé de mesure convient-il de lui substituer ? Nous avons envisagé trois méthodes :

L'une, indiquée par Palm [1] utilise un tube à vide (d'ordinaire un tube au néon) connecté aux bornes d'un condensateur à capacité variable C_v. En série, suivant le schéma ci-contre (fig. 1) est connecté un condensateur à capacité fixe C_f. On règle le condensa-

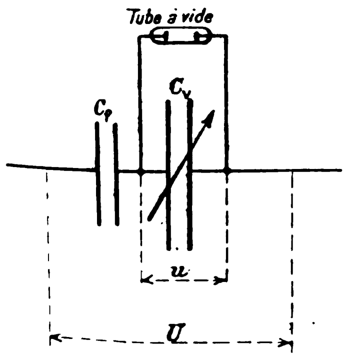


Fig. 1. — Dispositif Palm pour la mesure de la tension maximum à l'aide d'un tube à vide.

teur C_f de manière à obtenir aux bornes la tension précise correspondant à la luminescence du tube. Soit U'_m la valeur maximum de cette tension. La tension maximum totale, qu'on désire connaître, a pour expression

$$U_m = U'_m \frac{C_v + C_f}{C_f}.$$

(1) *Zeitschrift für Hochfrequenztechnik*, janvier 1924, t. XXIII, p. 18-20.

Une autre méthode, exposée par L.-W. Chubb [1] et fréquemment utilisée depuis, est fondée sur la mesure du courant de charge d'un condensateur soumis à la tension à mesurer par l'intermédiaire d'un double jeu de diodes (ou kénotrons) montés en sens inverse (fig. 2). Un milliampèremètre intercalé dans le circuit

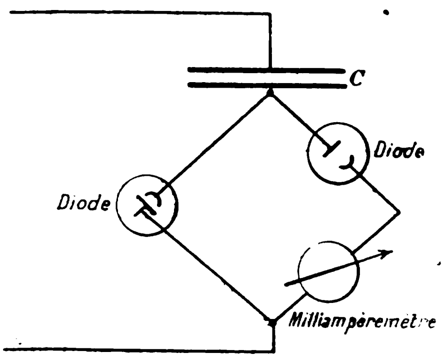


Fig. 2. — Dispositif Chubb pour la mesure de la tension maximum utilisant deux diodes.

d'un des diodes mesure un courant $i = 2fCU_m$, f étant la fréquence du courant et C, la capacité utilisée; d'où on déduit U_m.

Dans un troisième dispositif décrit par C.-A. Sharp et E-D Doyle [2], on monte en dérivation sur la différence de potentiel à mesurer un circuit comprenant en série un diode et un condensateur (fig. 3); et on mesure, à l'aide d'un électromètre, la tension aux bornes du condensateur. Cette tension est la tension maximum cherchée.

(1) *Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, février 1916, t. XXV, p. 121-128.
(2) *Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, février 1916, t. XXV, p. 129-137.

Digitized by Google

Le procédé du tube à vide nous paraît présenter, au point de vue spécial de la quatrième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité (cahiers des charges et normalisation) une infériorité : c'est qu'il ne mesure pas directement la tension, mais qu'il utilise comme étalons des tubes au néon qui peuvent se modifier avec le temps et dont la tension de luminescence devra être vérifiée avec une courbe de tension connue. La deuxième méthode a donné des résultats remarquables dans le domaine des mesures à très haute tension, où elle est à peu près seule applicable (avec l'éclateur à sphères auquel elle est bien supérieure). Mais pour les mesures à tension moyenne (en dessous de 10 000 v) elle ne semble pas devoir s'imposer ; elle nécessite une connaissance exacte de la fréquence, se trouve en défaut si la courbe est dentelée, enfin utilise un condensateur de faible capacité (0,001 μF au plus) qui doit être bien déterminée, d'où la nécessité de précautions assez minutieuses pour

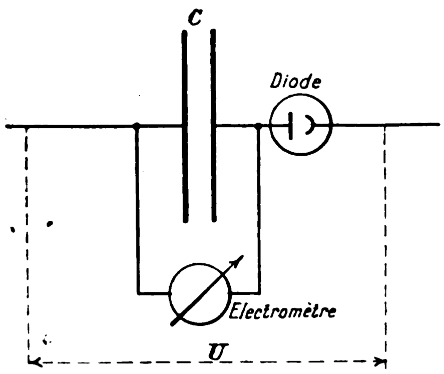


Fig. 3. — Dispositif Sharp et Doyle pour la mesure de la tension maximum utilisant un seul diode.

éviter les capacités parasites (connexions bien établies et munies d'écrans, etc.)

Nous nous sommes donc arrêté au troisième procédé de mesure, non pour exclure les deux autres, mais par nécessité de fixer notre choix sur une méthode unique, aussi commode et aussi simple que possible.

II. — Cherchons à préciser les règles à observer dans l'application de cette méthode pour obtenir des résultats corrects.

Soit C la capacité du condensateur (fig. 3), R la résistance d'isolement de l'ensemble condensateur-électromètre. Le condensateur se charge à chaque alternance et, quand le régime est établi, la tension aux bornes varie de U_1 à U_0 comme l'indique la figure 4. Pour que l'électromètre mesure d'une manière suffisamment exacte la tension maximum cherchée, il faut que U_0, U_1 et U_m soient très voisins.

Calculons d'abord quelles conditions il faut réaliser pour que U_0 soit seulement de 1 pour 100 inférieur à U_1.

Dans l'équation bien connue

$$t = CR \log_e \frac{U_1}{U_0}, \qquad (1)$$

si on pose $t = 0{,}02$ (fréquence 50 p : s)

$$\frac{U_1}{U_0} = 1{,}01 \quad \text{et} \quad C = 10^{-8} \text{ farad},$$

on obtient $R = 200$ mégohms. Donc avec les valeurs numériques que nous avons choisies, la résistance d'isolement ne devra pas descendre en dessous de 200 mégohms.

Admettons maintenant que U_0 soit de 1 pour 100

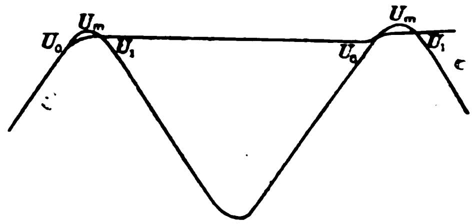


Fig. 4. — Courbe de variation de la tension aux bornes en régime permanent.

inférieur à U_m et examinons quel sera dans ces conditions le fonctionnement du diode. Il commencera à débiter au temps t_0 tel que $U_m \sin \omega t_0 = U_0$; et il continuera à débiter jusqu'au temps $\frac{T}{2} - t_1$ (t_1 étant défini par l'équation $U_m \sin \omega t_1 = U_1$). Si I_{moy} est le courant moyen débité par le diode dans l'intervalle $\frac{T}{2} - t_1 - t_0$, la quantité d'électricité reçue par le condensateur a pour expression

$$I_{moy}\left(\frac{T}{2} - t_1 - t_0\right);$$

elle doit équilibrer la quantité d'électricité perdue par défaut d'isolement pendant toute une période, c'est-à-dire sensiblement

$$T\frac{U}{R} \quad \text{en posant} \quad U = \frac{U_0 + U_1}{2};$$

d'où la relation

$$I_{moy}\left(\frac{T}{2} - t_1 - t_0\right) = T\frac{U}{R}.$$

On aura une limite supérieure de I_{moy} en admettant $t_1 = \frac{T}{4}$, c'est-à-dire $U_1 = U_m$. Remarquons que

$$t_0 = \frac{1}{\omega} \text{ arc sin } \frac{U_0}{U_m} = \frac{T}{2\pi} \text{ arc sin } \frac{U_0}{U_m}.$$

Après substitution dans l'équation (2), celle-ci devient

$$I_{moy} = 4\frac{U}{R}\frac{\pi}{\pi - 2 \arcsin \dfrac{U_0}{U_m}}.$$

Par hypothèse $\frac{U_0}{U_m} = 0{,}99$. Supposons que $U = 10000$ V et que la résistance d'isolement soit égale à 200 mégohms comme on l'a trouvé précédemment. On obtient alors $I_{moy} = 2{,}2 \times 10^{-3}$. Cette valeur est parfaitement compatible avec la caractéristique des diodes usuels (voir en figure 5 la caractéristique d'un diode couramment utilisé au Laboratoire central d'Electricité pour

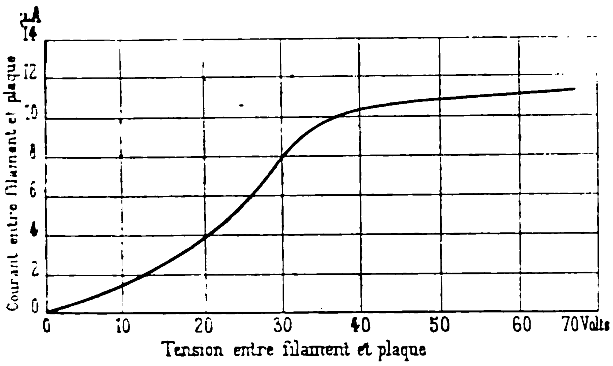


Fig. 5. — Caractéristique d'un diode employé au Laboratoire central d'Electricité pour des tensions de l'ordre de 10000 volts.

des tensions de l'ordre de 10000 v). Par contre, si on admettait une résistance d'isolement de 20 mégohms qui satisferait à l'équation (1), si ($C = 0{,}1$ μF), on arriverait à une valeur de I_{moy} égale à $2{,}2 \times 10^{-2}$ presque double du courant de saturation du diode. La condition

$$\frac{U_m - U_0}{U_m} \leq 0{,}01$$

ne pourrait être réalisée.

Notre calcul suppose le cas d'une tension sinusoïdale. Si la courbe est plus aplatie qu'une sinusoïde, les conclusions sont encore valables à fortiori. Mais s'il s'agit d'une courbe très aiguë, — et comme cas extrême on peut envisager la tension aux bornes d'une magnéto d'allumage [1] — il faut s'imposer

[1] Norman Campbell. *The philosophical Magazine*, mars et avril 1919, t. xxxvii, p. 284-300 et 372-395.

une résistance d'isolement beaucoup plus élevée [1].

Comme l'ont indiqué Clifford-C. Paterson et Norman Campbell [2], si la résistance d'isolement est suffisamment élevée, la lecture à l'électromètre ne change pas quand on fait varier entre certaines limites la température du filament ou le courant de chauffage. C'est là un moyen pratique de s'assurer qu'on mesure correctement la tension maximum.

Il est d'ailleurs facile d'obtenir dans les bons condensateurs industriels les résistances d'isolement exigées. Nous utilisons généralement au Laboratoire central d'Electricité un condensateur de 0,3 μF dont l'isolement est d'environ 10000 mégohms.

L'emploi de grandes capacités très fortement isolées n'est pas toujours à conseiller sans restriction. L'aiguille de l'électromètre se fixe bien à la valeur maximum de la tension alternative étudiée ; mais si celle-ci vient à diminuer l'instrument ne suit qu'avec lenteur. Ce retard peut être gênant ; et, pour certaines applications, on se trouvera amené à réduire la résistance d'isolement. Dans les cas habituels, il suffira que la tension baisse de 1 pour 100 par seconde, ce qui limite la résistance d'isolement pour un condensateur de 0,01 μF à 10000 mégohms.

On peut conclure des calculs précédents, qu'avec un condensateur de 0,01 μF associé à un électromètre et présentant un isolement global de l'ordre de 1000 mégohms, on pourra effectuer toutes les mesures usuelles de tension maximum. En aucun cas il n'est prudent de tolérer un isolement inférieur à 100 mégohms. Aussi nous paraît-il difficile de remplacer (comme l'ont proposé certains auteurs) l'électromètre par un galvanomètre comprenant en série des résistances élevées. En effet, la construction de résistances supérieures à 100 mégohms, bien définies et constantes, sort de la technique habituelle et serait certainement très coûteuse.

P. de la Gorce,
Sous-directeur adjoint
au Laboratoire central d'Electricité

[1] Nous pouvons citer à titre d'exemple une mesure effectuée au Laboratoire central d'Electricité sur une courbe de tension de 14000 volts (valeur efficace) assez déformée et beaucoup plus pointue qu'une sinusoïde. On a déterminé le rapport de la tension maximum à la tension efficace 1° par la méthode du diode décrite ici, en utilisant un condensateur de 0,01 μF, ayant un isolement de 12000 mégohms; 2° graphiquement à l'aide d'un relevé à l'oscillographe. Le premier procédé a donné pour valeur du rapport $\frac{U_{eff}}{U_m}$, 1,69 ; le deuxième, 1,67. La concordance obtenue peut-être considérée comme très satisfaisante, étant donné l'imprécision du tracé oscillographique.

[2] Clifford-C. Paterson et Norman Campbell. *The philosophical Magazine*, mars 1919, t. xxxvii, p. 301-303.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Transformations associées au groupe de Lorentz et leurs invariants [1].

Le but de ce travail est de rechercher les grandeurs et expressions qui restent invariantes au cours d'une transformation de relativité restreinte, sujet qui a déjà été traité dans un article du même auteur [2]. Les invariants obtenus directement forment un ensemble d'invariants indépendants, dont d'autres peuvent se déduire par les procédés ordinaires du calcul algébrique.

Dans ce qui suit, les lettres affectées d'un accent représentent les grandeurs mesurées par un observateur en mouvement de translation uniforme par rapport à un autre observateur, auquel correspondent des grandeurs représentées par des lettres sans accent.

La vitesse c de la lumière correspond à la propagation dans le vide ; on admet que sa grandeur est égale au rapport de l'unité électromagnétique à l'unité électrostatique de quantité d'électricité.

1. Transformations cinématiques. — La fonction la plus générale des coordonnées d'espace-temps qui reste invariante au cours d'une transformation de ces coordonnées, est

$$\mathrm{F}\,(x^2 - c^2 t^2,\ y,\ z). \tag{1}$$

De même, la fonction invariante la plus générale qui n'implique que des vitesses, est

$$\mathrm{F}\left(\frac{\sqrt{c^2 - u_x^2}}{u_y},\ \frac{u_y}{u_x}\right) \tag{2}$$

où F est une fonction arbitraire des arguments.

On peut aussi noter que les invariants des accélérations peuvent être obtenus par résolution des équations simultanées

$$\frac{-\,\mathrm{d}u_x}{1 - \frac{u_x^2}{c^2}} = \frac{\mathrm{d}u_y}{u_x u_y} = \frac{\mathrm{d}u_z}{u_x u_z} = \frac{\mathrm{d}w_x}{3\,u_x w_x}$$

$$= \frac{\mathrm{d}w_y}{2\,u_x w_y + u_y w_x} = \frac{\mathrm{d}w_z}{2\,u_x w_z + u_z w_x}. \tag{3}$$

Il y a cinq solutions indépendantes, dont les trois premières sont

$$\frac{\sqrt{c^2 - u_x^2}}{u_y};\quad \frac{u_y}{u_z};\quad \frac{w_x}{\left(1 - \frac{u_x^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

et dont les deux autres résultent de l'intégration complète de ces équations.

La forme de la troisième équation est intéressante, car c'est celle d'une courbure d'espace-temps

$$\frac{\dfrac{\mathrm{d}^2 x}{\mathrm{d}t^2}}{\left[\dfrac{1 - \left(\dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}\right)^2}{c^2}\right]^{\frac{3}{2}}}.$$

Dans la théorie de l'émission de la lumière par un électron, il peut être nécessaire de considérer la dérivée troisième de l'espace par rapport au temps. Cette dérivée (dérivée première de l'accélération) sera représentée par K. Sa composante parallèle à l'axe des x est transformée au moyen de l'équation

$$K'_x = \frac{K_x}{\beta^4\left(1 - \frac{v\,u_x}{c^2}\right)^4} + \frac{3\,w_x^2\,v}{\beta^4\left(1 - \frac{v\,u_x}{c^2}\right)^5}. \tag{4}$$

L'invariant comprenant la vitesse, l'accélération et sa dérivée K, est

$$\frac{3\,w_x^2\,u_x - K_x\left(1 - \frac{u_x^2}{c^2}\right)}{\left(1 - \frac{u_x^2}{c^2}\right)^3}. \tag{5}$$

Les transformations des quantités de mouvement G et du potentiel thermodynamique R de Gibbs sont

$$G'_x = \beta\left(G_x - \frac{v}{c}\,\frac{R}{c}\right),\quad G'_y = G_y,\quad G'_z = G_z.$$

$$\frac{R'}{c} = \beta\left(\frac{R}{c} - \frac{v}{c}\,G_x\right).$$

R désigne le potentiel thermodynamique à pression constante

$$R = E + p\,V,$$

E étant l'énergie interne du corps, p, la pression qu'il supporte et V, son volume.

L'invariant fondamental reliant G et R est

$$\frac{R^2}{c^2} - G_x^2$$

ou

$$\frac{(E + p\,V)^2}{c^2} - G_x^2. \tag{6}$$

2. Transformations électrodynamiques. — Les grandeurs qui interviennent en électrodynamique sont transformées d'après le schéma suivant

$$\left.\begin{aligned}
X' &= X, & L' &= L,\\
Y' &= \beta\left(Y - \frac{v}{c}N\right), & M' &= \beta\left(M + \frac{v}{c}Z\right),\\
Z' &= \beta\left(Z + \frac{v}{c}M\right), & N' &= \beta\left(N - \frac{v}{c}Y\right).\\
&& \rho' &= \beta\left(1 - \frac{v\,u_x}{c^2}\right)\rho,\\
&& u'_x &= \frac{u_x - v}{1 - \frac{u_x v}{c^2}},\\
&& u'_y &= \frac{u_y}{\beta\left(1 - \frac{u_x v}{c^2}\right)},\\
&& u'_z &= \frac{u_z}{\beta\left(1 - \frac{u_x v}{c^2}\right)}.
\end{aligned}\right\} \tag{1}$$

[1] C. Barapf. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, août 1926, t. xvi, p. 377-387, 1 900 mots.

[2] *Journal of the Washington Academy of Sciences*, février 1926, t. xvi, p. 81-87, analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 17 juillet 1926, t. xx, p. 91-92.

Digitized by Google

Les symboles ont les significations qui leur sont attribuées d'ordinaire dans les équations fondamentales de Maxwell-Lorentz

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{c}\left(\frac{\partial E}{\partial t} + \rho u\right) &= \text{rot } H, \\ \frac{1}{c}\frac{\partial H}{\partial t} &= \text{rot } E, \\ \text{div } E &= \rho, \\ \text{div } H &= 0. \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

L'auteur montre qu'il y a cinq invariants indépendants relatifs aux vecteurs électriques et magnétiques qui sont

$$X;\quad L;\quad Y^2 - N^2;\quad Z^2 - M^2;\quad \frac{YM + ZN}{MN + YZ}. \quad (3)$$

La fonction invariante la plus générale des vecteurs électriques et magnétiques est la fonction arbitraire suivante

$$F\left(X,\quad L,\quad Y^2 - N^2,\quad Z^2 - M^2,\quad \frac{YM + ZN}{MN + YZ}\right). \quad (4)$$

En ce qui concerne les quantités ρ, u_x, u_y, u_z, il n'y a que trois invariants

$$\frac{u_y}{u_z};\quad \rho u_y \quad \text{et} \quad \rho\sqrt{c^2 - u_x^2}, \quad (5)$$

dont la fonction invariante la plus générale est

$$F\left(\rho u_y,\quad \frac{u_y}{u_z},\quad \rho\sqrt{c^2 - u_x^2}\right). \quad (6)$$

La question qui se pose à ce sujet, est celle de la forme de la fonction invariante la plus générale des dix grandeurs qui figurent dans les équations de l'électrodynamique de Maxwell-Lorentz. Il y a neuf invariants indépendants

$$\left.\begin{aligned} &X;\quad L;\quad Y^2 - N^2;\quad Z^2 - M^2;\quad \frac{YM + ZN}{MN + YZ}; \\ &\frac{(N + Y)(c + u_x)}{(N - Y)(c - u_x)};\quad \frac{u_y}{u_z};\quad \rho u_y;\quad \rho\sqrt{c^2 - u_x^2}; \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

dont la fonction invariante la plus générale est une fonction arbitraire de ces quantités.

3. Transformations optiques. — Les grandeurs qui figurent dans l'expression du vecteur lumineux

$$\sin \omega\left(t - \frac{lx + my + nz}{c}\right)$$

se transforment au moyen de la suite d'équations

$$\left.\begin{aligned} l' &= \frac{l - \frac{v}{c}}{1 - l\frac{v}{c}}, \\ m' &= \frac{m}{\beta\left(1 - l\frac{v}{c}\right)}, \\ n' &= \frac{n}{\beta\left(1 - l\frac{v}{c}\right)}, \\ \omega' &= \beta\omega\left(1 - l\frac{v}{c}\right). \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Il y a trois expressions indépendantes de ces grandeurs que la transformation de Lorentz laisse invariantes, et qui sont

$$\frac{m}{n};\quad \frac{m}{\sqrt{1 - l^2}} \quad \text{et} \quad n\omega. \quad (2)$$

La fonction invariante la plus générale est une fonction arbitraire de ces trois invariants

$$F\left(\frac{m}{n},\quad \frac{m}{\sqrt{1 - l^2}},\quad n\omega\right). \quad (3)$$

Si l'on tient compte de l'origine électromagnétique de la lumière, qui trouve son expression dans les équations

$$\left.\begin{aligned} X &= X_0 \sin \Phi, & L &= L_0 \sin \Phi, \\ Y &= Y_0 \sin \Phi, & M &= M_0 \sin \Phi, \\ Z &= Z_0 \sin \Phi, & N &= N_0 \sin \Phi, \\ \Phi &= \omega\left[t - \frac{lx + my + nz}{c}\right], \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

on se trouve à même d'envisager les équations de transformation relatives à l'amplitude et à l'énergie de la radiation considérée. Leurs équations de transformation sont de la forme

$$\left.\begin{aligned} A' &= \beta\left(1 - \frac{v}{c}l\right)A, \\ E' &= \beta\left(1 - \frac{v}{c}l\right)E. \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

L'expression invariante n'impliquant que l'énergie et la fréquence d'une radiation est la solution de l'équation différentielle

$$\frac{dE}{El} = \frac{d\omega}{\omega l}, \quad \text{soit} \quad \frac{E}{\omega} = \text{Constante}. \quad (6)$$

Résultat significatif : à priori, l'invariant aurait pu être la somme ou le produit, ou toute autre fonction des grandeurs E et ω, mais il se trouve être le rapport de l'énergie rayonnante à la fréquence, autrement dit le quantum, ce qui est un résultat tout à fait caractéristique de la théorie de la relativité dont on le déduit. Einstein, dans son travail original sur la théorie de la relativité restreinte, avait lui-même indiqué qu'il était remarquable que l'énergie et la fréquence d'une radiation doivent varier de la même manière, à la suite d'un changement dans l'état de mouvement de l'observateur.

Les invariants indépendants des grandeurs les plus importantes qui se présentent dans les phénomènes optiques sont les suivants

$$\frac{m}{n};\quad \frac{m}{\sqrt{1 - l^2}};\quad n\omega;\quad \frac{E}{\omega};\quad \frac{E}{A}, \quad (7)$$

dont une fonction arbitraire représente la fonction invariante la plus générale. — L. B.

Digitized by Google

Essais de durée des valves thermoioniques de faible puissance (1).

Parmi les grandeurs qui, dans les lampes réceptrices, jouent un rôle assez important pour être l'objet de mesures durant la vie de la lampe, il faut citer : 1° le courant du filament à la tension normale; 2° le degré de vide; 3° l'émission totale du filament à sa tension normale; 4° le pouvoir amplificateur; 5° l'impédance interne, c'est-à-dire le rapport $\Delta E/\Delta I$, où E désigne la différence de potentiel entre l'anode et l'extrémité négative du filament et I, le courant du circuit de la plaque dans des conditions déterminées. En général, la lampe aura un fonctionnement satisfaisant tant que les grandeurs répondant à 1°, 2° et 3° se maintiendront à leurs valeurs normales, car, celles sous alors, 4° et 5° subissent rarement une altération. Il est évident que les recherches sur la durée de vie ne seront probantes qu'autant que l'on maintiendra les grandeurs constantes pendant tout le cours des essais de façon que tout écart aux définitions 1°, 2°, 3° ne puisse être attribué qu'aux conditions existant dans la lampe elle-même. L'auteur donne ensuite quelques notions sur chacune de ces 5 grandeurs, sur la façon de les mesurer et même rappelle les formules qui peuvent les représenter dans la généralité des cas.

1. Courant du filament. — Les mesures du courant du filament fournissent un contrôle de deux facteurs importants : précision dans la fabrication du filament (longueur et diamètre) et taux d'évaporation du métal qui constitue le filament pendant les essais de durée (pour les filaments incandescents de tungstène et, jusqu'à un certain point, pour les filaments recouverts d'oxyde). L'auteur pense que l'on peut, avec une approximation suffisante, étendre aux triodes les formules trouvées pour les lampes à incandescence à filament de tungstène ; pour celles-ci, la durée de vie L est liée à la tension V appliquée aux bornes du filament par l'expression

$$L = A\left(\frac{1}{V^{15,5}}\right),$$

où A est une constante. Pour deux tensions différentes V_1 et V_2, on a

$$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{15,5};$$

d'où l'on déduit qu'une variation de 1 pour 100 de la tension au voisinage de sa valeur normale se traduit par une variation de 16 pour 100 de la durée de la lampe. Les valves non poussées, c'est-à-dire celles dont le filament est, par exemple, recouvert d'une mince couche de thorium, ne risquent pas d'être brûlées, mais leurs propriétés émettrices peuvent être affectées d'une autre façon.

2. Degré de vide. — Il reste toujours dans les valves un résidu de gaz dont la pression ne doit pas dépasser celle équivalent à une colonne de mercure de 0,0001 mm de hauteur; toute augmentation de cette pression abaisse la durée des lampes surtout des lampes non poussées; en pratique, la pression réalisée est de l'ordre de celle équivalent à une colonne de mercure de 0,000 001 mm de hauteur et s'obtient par un traitement électrique et un traitement au magnésium. Cependant, avec les lampes non poussées, on peut se contenter d'un vide correspondant à 0.01 mm de mercure, mais à la condition expresse que le seul gaz restant dans l'ampoule soit de l'hydrogène ; sinon la pression ne doit pas dépasser celle d'une colonne de mercure de 0,00001 mm de hauteur. Grâce à l'emploi du magnésium qui parfait le vide tout en abandonnant un peu d'hydrogène et grâce aussi aux perfectionnements apportés dans la fabrication, la pression peut ne pas être inférieure à celle d'une colonne de mercure de 10^{-4} mm de hauteur. La méthode utilisée ordinairement pour estimer la pression du gaz consiste à mesurer le courant d'ionisation de la grille estimé alors par la formule empirique $\frac{i}{I} = Kp$, où i et I représentent respectivement les courants de la grille et de l'anode ; p, la pression du gaz exprimée en millimètres de mercure et K, une constante qui dépend de la nature du gaz résiduel, des tensions d'anode et de grille et enfin de la forme des électrodes. Pour les lampes du type D. E. R. qui fonctionnent avec une tension d'anode de 50 v, une tension de grille de — 2 v et un gaz résiduel composé en majeure partie d'hydrogène, on a $K = 2$ environ. Si $p = 10^{-4}$ mm; $I = 0,5$ mA, on trouve $i = 0,1$ μA. Telle est donc la valeur limite du courant inverse de la grille toléré dans ce modèle de lampe et le contrôle du vide est réalisé d'après ces principes qui conduisent rapidement à une précision suffisante.

3. Emission électronique totale. — D'après la formule de Richardson

$$i = AT^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{b}{T}},$$

il apparait que l'émission est pratiquement une fonction logarithmique de la température ; on sait aussi que la tension d'un long filament de tungstène à la température de 2 200°K est à peu près proportionnelle à T^3. Il est donc à prévoir qu'à toute variation de la température correspondra un changement bien plus rapide de l'émission que de la tension. Et, effectivement, des mesures effectuées sur des lampes ont montré qu'une augmentation de 1 pour 100 de la tension entraîne une augmentation d'émission de 10 pour 100 pour les filaments incandescents de tungstène et d'environ 6 pour 100 pour les fils non poussés recouverts de thorium. C'est là un point très important dans la détermination des caractéristiques pendant les essais de durée.

4. Pouvoir amplificateur. — C'est une constante propre à chaque lampe qui se conserve dans d'assez larges limites de part et d'autre de la région de fonctionnement normal, car elle ne dépend que de la forme géométrique des électrodes. Le pouvoir amplificateur m se calcule avec une approximation suffisante par la formule de H.-J. van der Bijl.

$$m = Cprn^2 + 1,$$

dans laquelle p représente la distance entre la plaque et la grille; r, le rayon des fils de grille; n, le nombre de ces fils par unité de longueur et C, une constante évaluée à 80 pour les électrodes à faces planes et parallèles. Par conséquent, cette dernière dépend surtout du soin apporté dans la fabrication de la lampe et il faut prendre des précautions lorsqu'on désire la mesurer. Comme, par définition, $m = \frac{\delta E}{\delta e}$, δE étant la variation de la tension de plaque qui exerce.

(1) M. Thompson, R.-H. Dudderidge et L.-G.-A. Sims. *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1926, t. LXIV, p. 967-979, 8 500 mots, 11 figures. — Discussion, p. 979-985, 4 800 mots, 4 figures.

Digitized by Google

sur le courant du circuit de la plaque, un effet équivalent à celui d'une variation de la tension de grille, l'auteur estime qu'il est plus facile de faire l'essai d'un grand nombre de valves en déterminant m par la relation

$$m = \frac{\delta I}{\delta e} : \frac{\delta I}{\delta E}.$$

Ici, δI représente la variation du courant dans le circuit de la plaque provoquée par les variations δe et δE des tensions de la grille et de la plaque. Il serait évidemment plus précis de construire une courbe donnant cette dernière tension en fonction de la première pour une valeur constante de I; mais cette opération exigerait beaucoup plus de temps. D'autre part, il faut toujours mesurer le rapport $\frac{\delta E}{dI}$ pour calculer la résistance de l'anode, en sorte que la détermination du pouvoir amplificateur se réduit à la mesure de $\frac{\delta I}{\delta e}$ qui n'exige que deux lectures.

5. Impédance interne. — Cette caractéristique, qui est la dernière de celles mentionnées, est définie par le rapport $\frac{\delta E}{\delta I}$; en travail courant, il est préférable de mesurer les valeurs de δI qui correspondent à une variation constante de δE. La valeur de R obtenue de cette façon est affectée d'une erreur moindre que celle que l'on commet dans la mesure du pouvoir amplificateur m, mais il faut remarquer que R n'est pas seulement fonction de la forme de la valve, mais encore de l'émission et il faut veiller à ce que la tension du filament qui contrôle cette dernière soit elle-même correcte. L'auteur entre dans le détail du dispositif expérimental qui lui a servi de base dans toutes ses expériences et donne la description d'un panneau spécialement agencé pour les essais en série de la durée de vie des triodes. Il indique ensuite comment doivent être collationnés les résultats dans des courbes et des tableaux.

Dans la discussion qui a suivi la communication, M. T.-E. Goldup insiste surtout sur l'importance des essais de durée des lampes thermoioniques pour les fabricants auxquels ils fournissent des renseignements précieux sur la qualité de leur production en série et, afin d'obtenir des données sûres et cohérentes sur la nécessité d'établir un dispositif d'essai qui comporte, comme condition essentielle, la constance de la tension du filament et de l'anode. La défaillance pendant les essais de durée des lampes réceptrices à filament oxydé, ou recouvert de thorium, est presque invariablement due à un affaiblissement de l'émission totale; celle-ci doit donc être rigoureusement maintenue au-dessus d'un niveau déterminé si l'on veut obtenir des caractéristiques sensiblement constantes. Puis cet orateur décrit à son tour le montage du banc qu'il a utilisé pour des essais du même genre. A M. H.-G. Hughes qui demandait « si la formule des lampes à incandescence appliquée aux valves à filament incandescent avait été vérifiée par les auteurs entre quelles limites de tension la formule est valable et comment cette formule est affectée par les dimensions de l'ampoule et la présence ou l'absence d'un régulateur », les auteurs répondent que la relation rapportée dans le mémoire a été nettement établie pour les longs filaments utilisés dans les lampes, mais que, d'après leur propre expérience, elle est aussi rigoureusement applicable aux filaments des valves fonctionnant sous les tensions comprises entre 10 et 20 v. Les résultats de leurs essais sur des lampes de mines de 2 v, des lampes d'automobiles de 6 v et de petites valves de 6 v, présentent une concordance très satisfaisante avec ceux déduits de cette même formule; toutefois, il n'est pas impossible qu'il faille modifier quelque peu l'exposant de V pour les filaments courts. Enfin, en réponse aux objections de M. B. Hodgson, ils signalent qu'une lampe à filament oxydé survoltée, bien que plus froide qu'une lampe à filament incandescent sousvoltée, a néanmoins une durée de vie plus courte que cette dernière. Ainsi un filament de tungstène incandescent porté à 2200° K a une vie utile plus longue qu'un filament de tungstène recouvert de thorium et porté à 2100° K, tandis que ce dernier, à son tour, porté seulement à 1900° K fournit un service plus long qu'une cathode à oxyde portée à 1700° K. C'est la constance de la surface émettrice qui joue un rôle décisif. — B. C.

Recherches expérimentales sur les mobilités des ions dans les gaz.

Les résultats de ces recherches ont fait l'objet d'une communication de leur auteur, M. Marcel Laporte, à la séance du 18 février 1927 de la Société française de Physique. Le « Bulletin » de cette société donne le résumé suivant de cette communication (1).

Pour expliquer certains résultats relatifs aux ions, notamment la petitesse de leurs coefficients de diffusion dans les gaz, diverses représentations de la constitution des ions et du mécanisme de leur formation ont été proposées.

Les unes conduisent à envisager comme probable que (dans des conditions déterminées de température et de pression) les ions, d'un signe, formés dans un gaz, ont *tous* la même constitution et par suite même mobilité; les autres, au contraire, qu'il peut exister différentes espèces d'ions formés par des assemblages plus ou moins complexes de molécules neutres autour des centres chargés.

Un caractère commun aux différentes théories, consiste dans le fait qu'elles supposent l'existence d'une *polarisation électrostatique* des molécules neutres, dans le champ des particules chargées (électrons ou restes positifs d'atomes), d'où il résulterait une force attractive dont l'expression proposée par M. Langevin, et généralement adoptée, est

$$f = \frac{\varepsilon - 1}{2\pi n} \frac{e^2}{r^5}.$$

On peut remarquer que cette loi de force ne contient comme constante caractéristique de la nature du gaz que la constante diélectrique ε, laquelle varie peu pour des gaz tels que l'oxygène ($\varepsilon - 1 = 5{,}43\ 10^{-4}$), l'azote ($\varepsilon - 1 = 5{,}81\ 10^{-4}$), l'argon ($\varepsilon - 1 = 1{,}0\ 10^{-4}$).

Au point de vue expérimental, pour faire un choix entre les différentes théories proposées, on s'est attaché à faire la preuve de l'identité des ions ou de l'existence d'ions de différentes natures, par des déterminations de mobilités, en essayant d'établir l'existence d'une mobilité unique ou celle de mobilités distinctes.

La validité de la loi de force proposée devait se manifester d'autre part, par l'existence de mobilités peu différentes dans des gaz tels que l'oxygène, l'azote, l'argon, dont les constantes diélectriques, ainsi qu'il a été dit, sont très voisines.

Les mesures expérimentales n'avaient conduit jusqu'ici à aucun résultat concluant, car : 1° les valeurs des mobilités

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 février 1927, n° 241, p. 23-25.

Digitized by Google

obtenues par différents expérimentateurs, pour un même gaz, ne sont pas concordantes; 2° les divergences par contre sont assez petites, pour qu'on puisse les attribuer à des erreurs d'expérience (exemple, ions positifs air sec, Zeleny 1,36; Langevin 1,65; Wellisch 1,54; Blanc 1,27) et même tirer argument de leur petitesse en faveur de l'existence d'une mobilité unique.

Il a été ainsi essayé vainement de prouver de façon indiscutable, ou l'existence d'une mobilité unique ou celle de plusieurs mobilités distinctes.

L'échec de ces tentatives résulte de la nature des méthodes utilisées qui sont, ou des méthodes « d'extrapolation » (Zeleny, Rutherford, Franck et Pohl) ou des méthodes de « coudes », dont l'interprétation est discutable (Langevin, Wellisch, Nolan).

Je me suis proposé de mesurer les mobilités des ions dans les gaz par une méthode qui permette d'établir s'il existe des ions de différentes mobilités et de déterminer dans ce cas les proportions des ions des différentes mobilités.

La méthode est en principe analogue à celle de Fizeau pour la mesure de la vitesse de la lumière. Les ions sont entraînés par un champ électrique à travers des fenêtres ménagées dans deux plaques parallèles qui ne sont ouvertes qu'à des intervalles de temps réguliers par la rotation de deux plateaux mobiles, portant des fenêtres identiques à celles des plaques; les ions ne peuvent traverser successivement les deux fenêtres et atteindre une électrode qui les recueille que si leur durée de trajet, dans le champ uniforme établi entre les plaques, est égal à l'intervalle de temps qui sépare l'ouverture des deux fenêtres.

L'étude critique de la méthode a permis d'établir que l'on pourrait ainsi mettre en évidence des ions dont les différences de mobilités seraient de l'ordre de $\frac{K}{16}$. Dans la limite de ce pouvoir séparateur, on a été obligé de conclure, pour tous les gaz étudiés, à l'existence d'ions de mobilités variant continûment entre des limites assez voisines, qui comprennent les résultats assez divergents fournis par d'autres méthodes.

L'appareil permet en outre d'évaluer les proportions relatives des ions de diverses mobilités; il se comporte comme une sorte de spectromètre à mobilités; les courbes de répartition, obtenues en portant en abscisses les mobilités, et en ordonnées le nombre d'ions correspondant, ont l'allure générale des courbes de probabilité.

Dans le cas de l'air sec par exemple, les mobilités des ions positifs sont comprises entre 0,82 et 2,02 avec un maximum pour 1,27; pour les ions négatifs, entre 1,32 et 3,30, avec un maximum pour 2,16 (en centimètres par seconde, par volt et par centimètre).

L'influence de l'humidité a été élucidée — elle déplace l'ensemble des courbes de répartition, accélérant les ions positifs, ralentissant les ions négatifs (maximum, 1,47 et 1,79, dans l'air saturé).

Il a été possible dans certains cas, à partir des lois de répartition trouvées, de déterminer à priori la forme des courbes que doivent donner les différentes méthodes.

La concordance excellente que l'on obtient entre les courbes ainsi déduites des courbes de répartition et les courbes expérimentales obtenues par exemple par M. Langevin, par Loeb (méthode Rutherford) établit qu'il n'y a aucune contradiction entre les résultats expérimentaux obtenus par ces auteurs et l'existence d'une loi de répartition des mobilités. Des expériences de Busse, récemment publiées, confirment, dans le cas de l'air, les résultats obtenus; elles établissent : 1° que dans un gaz *rigoureusement* desséché, les ions positifs et négatifs ont la même mobilité égale à 15; ces ions sont probablement monomoléculaires; 2° que dans un gaz imparfaitement desséché (P^2O^5), il se forme des catégories nombreuses d'ions très complexes, dont le degré de complexité augmente avec l'âge des ions, d'autant plus rapidement que le gaz est plus humide.

La méthode précédemment décrite a été ensuite appliquée à l'oxygène et à l'azote.

Les courbes de répartition dans l'oxygène et l'azote secs sont identiques à celles de l'air pour les ions positifs. Pour les ions négatifs, au contraire, il y a discordance de la courbe de l'azote. On en peut conclure que *les ions négatifs dans l'air sont des ions d'oxygène* — ce résultat est en relation avec la grande affinité électronégative de l'oxygène.

L'influence de l'affinité électronique dans la formation des ions est encore mieux marquée par l'étude des mobilités dans l'argon; les courbes de répartition des ions négatifs dans l'argon dépendent essentiellement du degré de pureté; l'argon purifié contient une proportion croissante d'ions très mobiles qui sont probablement des électrons libres.

Comme application de cette propriété, on peut obtenir la saturation des courants d'ionisation, dans l'argon tout à fait pur, pour des tensions 50 fois plus petites environ que dans l'air.

(Expériences en collaboration avec M. da Silva.)

Ces résultats montrent l'influence fondamentale de la nature chimique du gaz (liée à la constitution électronique externe des atomes) dans la formation des ions polymoléculaires.

Cette formation doit être envisagée comme une réaction chimique particulièrement simple.

L'hypothèse d'une polarisation électrostatique des molécules neutres, qui conduit à envisager un comportement identique des électrons dans l'oxygène, l'azote et l'argon est donc *formellement contredite par l'expérience*.

On doit remarquer le rôle nécessaire de l'eau dans la possibilité de formation d'ions complexes; ce résultat est évidemment à rapprocher de la disparition des affinités chimiques les plus vives dans les gaz parfaitement desséchés.

Une représentation de la constitution des ions qui rend cohérents les différents résultats précédents semble pouvoir être figurée symboliquement par une formule telle que

$$M^{+} + nH^{2}O + pM.$$

dans laquelle n et p représentent des nombres variables et parfois assez élevés de molécules d'eau et de gaz plus ou moins solidement fixées.

La nouvelle méthode de mesure des mobilités qui conduit à une sorte de « spectroscopie » et de « spectrométrie approximative » des mobilités permet, notamment, par l'étude des répartitions dans les mélanges gazeux, d'entrevoir la possibilité d'une détermination des coefficients d'affinité des différents gaz.

SECTION INDUSTRIELLE

Condensateurs statiques pour l'amélioration du facteur de puissance

De nombreuses études ayant été publiées sur la théorie des condensateurs (*), sur la détermination de leurs caractéristiques pour l'amélioration du facteur de puissance, et sur l'intérêt de leur emploi avec les nouvelles tarifications de l'énergie réactive (**); l'auteur n'envisage que l'utilisation de ces appareils au point de vue industriel. Après une description détaillée des principaux types de condensateurs actuellement construits, il examine la question des résonances et surtensions, l'influence des harmoniques sur la capacité à installer et donne, pour terminer, quelques indications sur les meilleures dispositions à prendre dans l'utilisation des condensateurs. Il recommande, entre autres, l'emploi de résistances de choc, et de résistances de décharge.

I. **Généralités.** — Malgré leur extrême simplicité, l'emploi des condensateurs statiques pour l'amélioration du facteur de puissance s'est jusqu'à présent assez peu développé. Cela tient à ce que, primitivement, leur utilisation dans ce but a surtout été considérée comme théorique : en effet, le condensateur tel qu'il était conçu autrefois, en vue des expériences de laboratoire ou de la protection des lignes, était d'une fragilité si grande, ou d'une capacité tellement petite par rapport à son prix et à son volume, qu'il était pratiquement impossible dans ces conditions de songer à son application industrielle pour la compensation de l'énergie réactive.

Mais depuis quelques années, les causes de détérioration des diélectriques étant mieux connues, la technique de la fabrication des condensateurs a pu être sensiblement améliorée et, actuellement, on peut dire que les condensateurs statiques industriels peuvent être avantageusement comparés aux compensateurs synchrones dans le cas des petites et moyennes installations.

Abstraction faite des pertes, d'ailleurs pratiquement négligeables pour les condensateurs à diélectrique solide, on sait que le courant absorbé par un condensateur est déphasé de 90° en avant de la tension et a pour valeur

$$I = U\omega C\,10^{-6},$$

C étant exprimé en microfarads et I et U respectivement en ampères et en volts.

La puissance apparente du condensateur, qui est en totalité une puissance réactive, a donc pour expression

$$P = U^2\omega C\,10^{-6}, \text{ en volts-ampères.}$$

Pour une même puissance apparente, la capacité d'une batterie de condensateurs varie en raison inverse de la fréquence et du carré de la tension; autrement dit, à puissance égale, la variation de la fréquence entraîne une variation inverse de la capacité et, par suite, du prix des condensateurs, puisque l'épaisseur du diélectrique, déterminée par la tension, reste la même. En France, la fréquence de 50 p : s, à peu près uniquement adoptée à l'heure actuelle, conduit à des prix assez intéressants.

Comme nous le verrons plus loin, les pertes des condensateurs sont très petites : 0,6 à 0,8 pour 100 de la puissance apparente pour les condensateurs à diélectrique solide et 5 à 6 pour 100 pour les condensateurs électrolytiques.

Indépendamment des pertes par ionisation, ces pertes peuvent pratiquement se décomposer en trois catégories bien distinctes :

Les pertes par hystérésis diélectrique, dues, plus exactement, à la viscosité du diélectrique ; elles sont de la forme

$$p_1 = k_1 f U^2;$$

les pertes dues aux fuites du condensateur qui peuvent être assimilées à celles d'un courant dérivé dans une forte résistance r_1 shuntant le condensateur parfait et qui auraient pour expression

$$p_2 = \frac{U^2}{r_1};$$

(*) J. Labousse; Isolants et condensateurs. *Revue générale de l'Electricité*, 12 et 19 avril 1924, t. XV, p. 621-627 et 667-7.. On trouvera dans cet article de nombreuses références bibliographiques sur les études des propriétés des diélectriques en particulier.

(**) R. Varret : Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance. *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1921, t. X, p. 551-560.

M. Misserey : Les tarifications nouvelles et la compensation de la puissance réactive par l'emploi des condensateurs statiques. *Revue générale de l'Electricité*, 8 avril 1922, t. XI, p. 497-506.

Digitized by Google

les pertes dues à la résistance r_2 des conducteurs des armatures, soit

$$p_3 = k_2 r_2 U^2.$$

Le diagramme vectoriel des courants dans un condensateur est donné sur la figure 1.

Le courant réel $I = OA$ est déphasé de φ en avant de la tension U; le courant auquel correspondrait l'ensemble des trois catégories de pertes i est représenté par BA, en phase avec la tension, et OB représente le courant du condensateur parfait. Le complément de

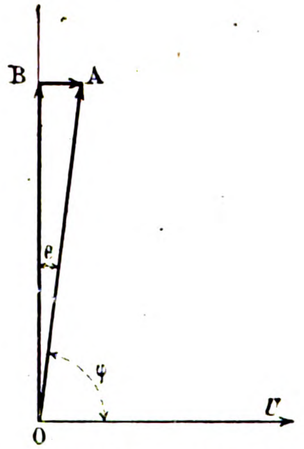


Fig. 1. — Diagramme des courants d'un condensateur.

l'angle φ, c'est-à-dire θ, est appelé angle de pertes. Pour une température donnée les pertes s'expriment en fonction de cet angle par la relation

$$p = U^2 \omega C \operatorname{tg} \theta.$$

II. **Condensateurs à diélectrique solide.** — 1. Constitution. — Les condensateurs statiques industriels pour basse et moyenne tensions sont généralement constitués par des feuilles d'étain ou d'aluminium séparées par des feuilles de papier paraffiné. Ils se vendent par éléments ou groupes d'éléments complètement noyés dans la paraffine et contenus dans une boîte métallique étanche. Une batterie est constituée par plusieurs condensateurs groupés dans la même boîte et couplés en parallèle. Chaque condensateur est généralement protégé par un fusible individuel quelquefois noyé, lui aussi, dans la paraffine.

La figure 2 représente un condensateur pour courant triphasé construit par la Société des Condensateurs de Trévoux et dont le boîtier a été ouvert pour montrer la disposition intérieure des éléments. Dans ce type d'appareil, les fusibles sont extérieurs et placés directement sous les prises de courant. La figure 3 montre des condensateurs et des éléments pour courants monophasé et triphasé en montage dans un atelier de cette société.

Afin d'éviter qu'un défaut quelconque du condensateur n'entraîne un déchet important lors des essais, ou diminue de façon trop sensible la capacité installée chez l'industriel; les éléments ne se fabriquent que pour de petites puissances apparentes, de l'ordre de 0,25 à 1,5 kv-A, pour 50 p : s. La Société des Etablissements Varret et Collot diminue encore l'importance du risque de détérioration en fractionnant les éléments principaux en plusieurs autres contenus dans le même boîtier et protégés chacun par un fusible tandis qu'il est prévu un coupe-circuit général pour le bloc : un accident local n'intéresse donc, dans ces conditions, qu'une petite partie de l'ensemble (fig. 4). Le poids d'un condensateur d'une puissance apparente 0,35 kv-A

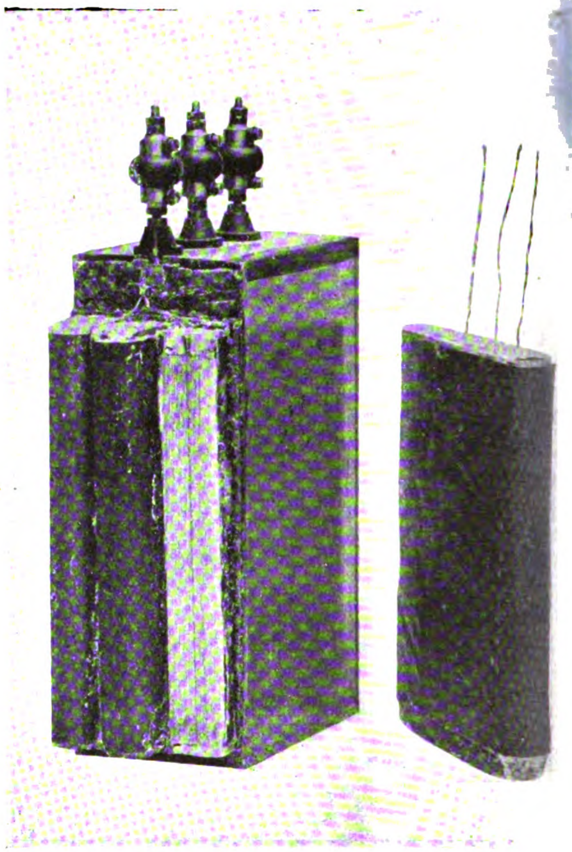


Fig. 2. — Vue d'un condensateur pour courant triphasé établi par la Société des Condensateurs de Trévoux.

sous 220 v, est de 2,5 kg environ et son volume, de 2,3 dm³..

Pour les tensions plus élevées de 2 500 à 12 000 v, on utilise souvent le papier bakélisé comme diélectrique.

Les condensateurs sont reliés au réseau, soit directement, soit par l'intermédiaire de transformateurs élévateurs de tension. Les appareils à haute tension, de 3000 à 10 000 v de la Société des Condensateurs industriels d'Asnières (fig. 5) sont généralement immergés dans l'huile et se présentent sous l'aspect extérieur d'un transformateur statique. Ils se construisent par unités de 20 à 25 kv-A composées d'une centaine d'éléments, chacun d'eux étant protégés par un fusible qu

Fig. 3. — Vue d'un ensemble d'éléments de condensateurs et de batteries de condensateurs dans les ateliers de la Société des Condensateurs de Trévoux.

lui est propre. Leur poids total est de l'ordre de 450 kg avec l'huile et l'encombrement est le suivant : hauteur, 1,10 m; longueur, 1,10 m; largeur, 0,50 m.

2. Prix. — Le prix d'une batterie de condensateurs dépend de la fréquence et de la tension de service ; mais, s'il est facile de voir que le prix est inversement proportionnel à la fréquence, l'influence de la tension n'apparait pas, par contre, aussi nettement.

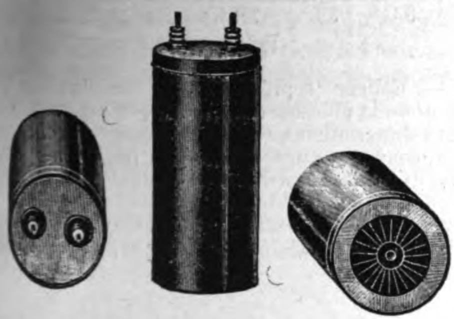


Fig. 4. — Vue d'un condensateur de 25 μF, construit par la Société des Etablissements Varret et Collot.

Supposons, pour fixer les idées, que nous voulions construire un condensateur pour la tension mU_0. Il est évident que le diélectrique devra avoir une épaisseur m fois plus grande que pour un condensateur prévu pour la tension U_0, pour la même contrainte électrostatique ; de plus, pour la même capacité, la surface des armatures doit être m fois plus grande pour la tension mU_0 que pour la tension U_0. Le volume du diélectrique est donc proportionnel à m^2, tandis que le poids des armatures est simplement proportionnel à m.

Pour une même capacité, le prix d'un condensateur varie en fonction de la tension, suivant une fonction comprise entre U et U^2 selon l'importance relative des armatures par rapport au diélectrique.

De même, pour la même puissance apparente, la capacité variant en raison inverse du carré de la tension; le prix d'une batterie varie d'abord sensiblement suivant $\frac{1}{U}$ pour les petites tensions et se maintient sensiblement constant pour les tensions plus élevées.

La figure 6, extraite d'un tarif établi par un constructeur de ces appareils, montre la façon dont varie, en fonction de la tension, le prix, rapporté à une puissance apparente de 1 kv-A, des condensateurs statiques à papier paraffiné ; nos explications sur l'allure de cette courbe sont bien confirmées.

Le prix d'une batterie en fonction de sa puissance est

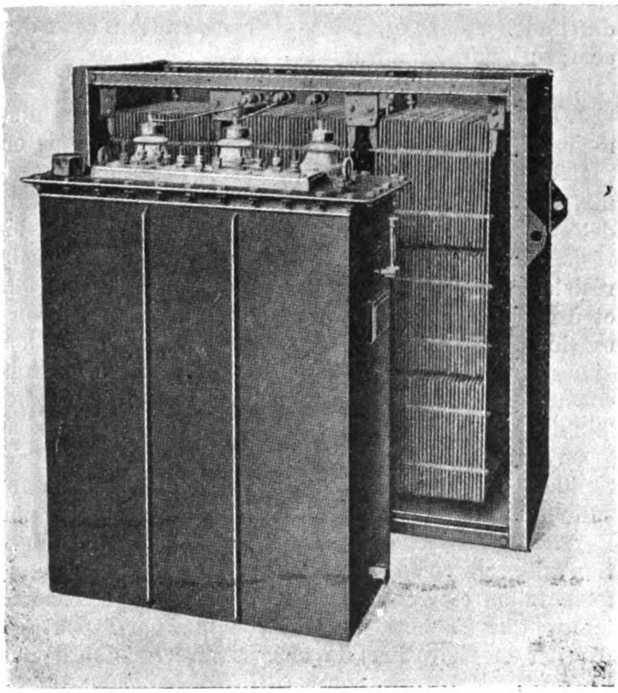


Fig. 5. — Vue d'un transformateur élévateur de tension avec une batterie de condensateurs d'une puissance apparente de 25 kv-A, prévus pour la haute tension, de la Société des Condensateurs industriels d'Asnières.

sensiblement invariable, puisque son fractionnement est très grand, mais il n'en est plus de même du système constitué par le condensateur et le transformateur élévateur de tension. Sur la figure 7, nous donnons les courbes montrant les variations, en fonction de la puissance apparente, des prix rapportés à 1 kv-A de divers modèles

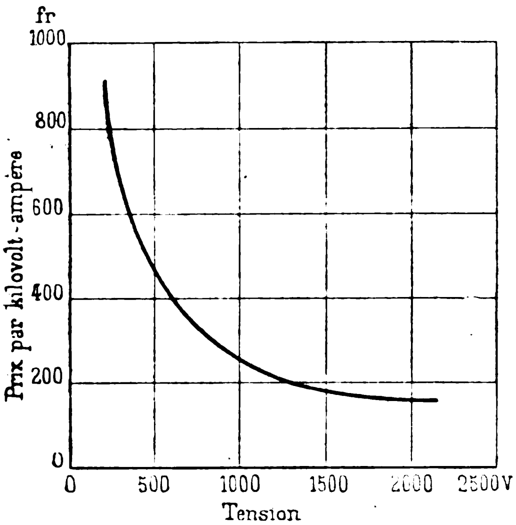


Fig. 6. — Courbe représentant la variation du prix des condensateurs statiques à papier paraffiné, en fonction de la tension, pour une puissance apparente de 1 kv-A et une fréquence de 50 p : s.

de condensateurs et, à titre de comparaison, ceux des compensateurs synchrones.

3. Pertes et causes de détérioration. — Indépendamment de la contrainte trop exagérée du diélectrique en régime permanent, plusieurs causes peuvent intervenir, soit séparément, soit plutôt simultanément, pour détériorer le diélectrique ; ce sont les pertes par hystérésis diélectrique, les pertes par conduction dues à la résistance du diélectrique, à son manque d'homogénéité, et à l'humidité qu'il contient, l'ionisation et les surtensions.

Les causes des surtensions étant indépendantes de la construction du condensateur seront examinées plus loin dans un paragraphe spécial.

On sait que la résistivité des isolants diminue très rapidement lorsque la température s'élève ; il en résulte qu'à un premier échauffement provoqué par l'hystérésis diélectrique s'ajoute celui dû à la conduction qui croît avec la température. Les causes d'échauffement d'un condensateur augmentent donc en même temps que l'échauffement lui-même et il peut en résulter des élévations de température nuisibles pour l'isolant.

Si le diélectrique n'est pas homogène, des particules ayant une résistance plus faible pourront fermer le circuit entre les deux armatures et provoquer des échauffements locaux excessifs qui entraîneront la carbonisation et la rupture du diélectrique. Des traces d'humidité provoqueront de même une augmentation de la conductivité.

Les procédés de fabrication doivent donc avoir pour but de rendre le diélectrique parfaitement sec, aussi homogène que possible et pratiquement dépourvu d'hystérésis diélectrique afin que soit évitée la cause première d'échauffement.

Les phénomènes d'ionisation semblent avoir aussi une influence assez marquée sur les propriétés du diélectrique ; ici encore les conditions de fabrication ont une réelle importance. Ces phénomènes d'ionisation qui ont lieu dans les poches ou particules d'air qui peuvent se trouver emprisonnées entre les armatures et le diélectrique du condensateur ; dans ces conditions, la contrainte électrostatique de l'air est bien plus élevée que si tout l'intervalle entre les armatures était occupé uni-

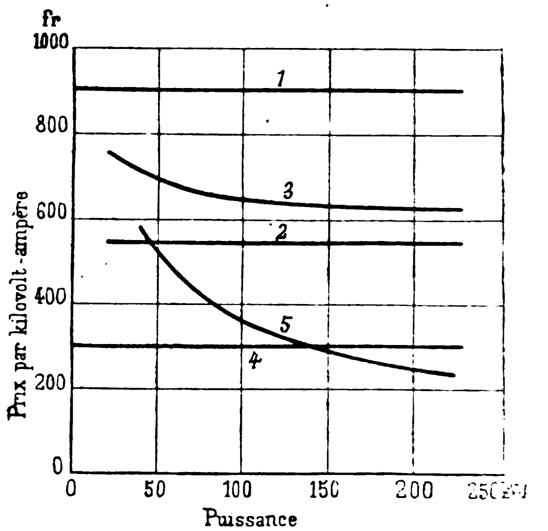


Fig. 7. — Courbes représentant la variation des prix en fonction de la puissance apparente, et rapportés à 1 kv-A : 1, des condensateurs statiques à papier paraffiné à 200 ; 2, des condensateurs statiques à papier bakélisé, dans l'huile, et à haute tension, sans transformateur élévateur de tension; 3, des mêmes condensateurs que les précédents, mais avec transformateur élévateur de tension ; 4, des condensateurs électrolytiques ; 5, des compensateurs synchrones.

quement par de l'air et, si la tension de production d'effluves est atteinte, il y a formation d'ozone et de vapeurs nitreuses qui carbonisent petit à petit le diélectrique solide voisin jusqu'à ce que, la rigidité du diélectrique étant atteinte à son tour, l'étincelle éclate entre les deux armatures.

Il est relativement facile de se rendre compte si un condensateur présente des phénomènes d'ionisation en étudiant la variation des pertes en fonction de la t

(1) C.-F. Guilbert ; Emploi des isolants dans les condensateurs électriques. *Revue générale de l'Électricité*, 3 j 1922, t. XI, p. 829-834.

Digitized by Google

sion [1]. Tant qu'il n'y a pas ionisation l'expression des pertes est donnée par

$$p = U^2 \omega C \operatorname{tg} \theta,$$

θ étant l'angle de pertes qui est une fonction de la température; mais si l'ionisation commence pour une tension U_0, les pertes se trouvent augmentées des pertes p'

$$p' = (U - U_0)^2 \omega \lambda,$$

λ étant une fonction de la température.

Ces mesures sont évidemment délicates puisqu'elles portent sur des quantités très petites et ressortent du domaine du laboratoire.

Pratiquement, si le séchage et l'imprégnation du papier sont très soignés (ils se font quelquefois dans le vide), et si les éléments de condensateurs sont fortement comprimés, on peut éviter toute poche d'air.

Cet examen des principales causes de détérioration des condensateurs nous montre que ces appareils peuvent supporter, dans de certaines limites, des tensions d'autant plus élevées que la durée de l'application de cette tension sera plus courte. Nous verrons en parlant des surtensions la conclusion que nous pouvons tirer de ce fait.

Les essais de rigidité des condensateurs à diélectrique solide ont lieu à une tension alternative variant de trois à cinq fois la tension normale de fonctionnement.

Quant aux pertes totales en régime normal, elles ne dépassent pas 0,8 pour 100; l'échauffement des condensateurs est donc pratiquement insignifiant.

Il est évident que pour les condensateurs à haute tension utilisés avec des transformateurs élévateurs de tension, il est nécessaire de tenir compte, dans les calculs économiques, des pertes de ces derniers appareils.

Sur la figure 8 sont tracées les courbes des variations des pertes en centièmes en fonction de la puissance apparente de quelques modèles de condensateurs, à savoir : des condensateurs à diélectrique solide, montés directement sur le réseau, des condensateurs à 3 000 V avec le transformateur élévateur de tension, des condensateurs électrolytiques et, enfin, des compensateurs synchrones.

III. Condensateurs électrolytiques.

— 1. GÉNÉRALITÉS. — De même que pour le condensateur à diélectrique solide, le principe du condensateur électrolytique est relativement ancien puisqu'il remonte à plus d'un siècle. Mais ici encore, il a fallu de longues et patientes recherches pour expliquer d'abord les phénomènes devant lesquels on était en présence et ensuite pour les appliquer industriellement.

Ce principe consiste à utiliser l'effet de capacité que présentent les phénomènes de polarisation avant le commencement de l'électrolyse. Si on applique, par exemple, aux bornes d'un voltamètre polarisable une tension bien inférieure à celle qui produit l'électrolyse, on observe d'abord au galvanomètre, disposé en série dans le circuit, une rapide élongation et, ensuite, le passage permanent d'un très petit courant de même sens que celui qui donna lieu à la première impulsion. Si on élève de nouveau la tension, on constate une nouvelle impulsion et un courant permanent un peu plus important. Enfin, si on augmente la différence de potentiel jusqu'à ce qu'elle soit égale à la tension de décomposition électrolytique, un courant relativement intense s'établit : il y a alors électrolyse.

Mais si, avant d'atteindre la tension de décomposition, on branche le galvanomètre directement aux bornes du voltamètre, après avoir retiré la pile, on observe une impulsion de sens inverse : le voltamètre restitue donc une partie de l'énergie accumulée et semble alors fonctionner comme un condensateur. C'est précisément ce que suppose la première théorie émise sur la question par M. Blondlot : l'impulsion principale indique un courant de charge du condensateur, le courant résiduel serait dû aux pertes diélectriques et le courant d'électrolyse correspondrait à la rupture du diélectrique. Une seconde théorie, chimique celle-là, a été donnée ultérieurement par M. Rothé. Elle suppose la production d'une électrolyse en quantité insensible jusqu'à ce que les corps déposés aient des concentrations telles que la force contre-électromotrice qui en résulte équilibre la différence de potentiel appliquée. C'est cette force contre-électromotrice qui produirait le courant inverse lorsqu'on supprime la source; quant

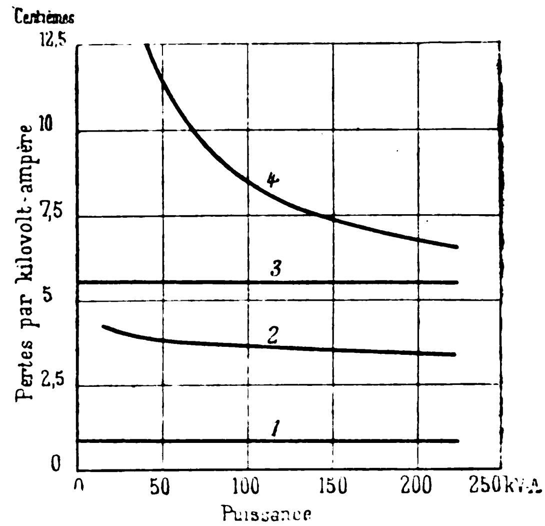


Fig. 8. — Courbes représentant les variations des pertes en fonction de la puissance apparente, et rapportées à 1 kV-A : 1, des condensateurs statiques seuls à haute ou à basse tension; 2, des condensateurs statiques avec transformateur élévateur de tension; 3, des condensateurs électrolytiques; 4, des compensateurs synchrones.

[1] Ludwig HENTSCHEL. *Der elektrische Betrieb*, 24 novembre et 10 décembre 1925, t. XXIII, p. 292-294 et 302-305. — L'analyse de cet article a été publiée dans la *Revue générale de l'Électricité*, 13 février 1926, t. XIX, p. 261-262.

Digitized by Google

au courant résiduel, il correspondrait à la diffusion lente dans l'électrolyte des corps déposés.

Ces deux théories ne sont pas contradictoires, mais la première, qui ne fait intervenir que des résultats d'expériences en négligeant toute hypothèse sur la nature des phénomènes, nous permet de mieux comprendre le fonctionnement des condensateurs électrolytiques. La théorie de M. Blondlot a, entre autres, permis de définir une grandeur désignée sous le nom de capacité de polarisation, qui est à peu près inversement proportionnelle à la différence de potentiel appliquée.

2. Fonctionnement des condensateurs électrolytiques. — S'il fallait utiliser des condensateurs dont la tension de décomposition de l'électrolyte fût celle des voltamètres à eau acidulée, c'est-à-dire de l'ordre de 1,8 v, il serait, évidemment, absolument inutile de songer à leur application industrielle. Mais on est arrivé, en utilisant des électrodes d'aluminium, de magnésium ou de tantale, à des valeurs très élevées pour la limite de cette tension de décomposition électrolytique, soit 400 v environ en courant continu. Dans les condensateurs électrolytiques de M. Soulier, constitués par des plaques d'aluminium plongeant dans un électrolyte à base d'acide picrique, cette limite est même de 545 v en courant continu.

Le fonctionnement des condensateurs électrolytiques est aujourd'hui assez bien connu ; on sait, en effet, qu'il se forme tout autour du métal constituant l'électrode une couche d'oxyde séparée de l'électrode par une gaine gazeuse extrêmement petite et qui semble jouer le rôle de diélectrique. La très faible épaisseur de cette couche gazeuse, de l'ordre du millionième de millimètre, est la raison de la valeur très élevée de la capacité de polarisation. Cette épaisseur varie d'ailleurs à peu près proportionnellement avec la tension appliquée de sorte que la capacité du condensateur varie en raison inverse de la tension.

Nous croyons intéressant de faire remarquer ici que l'augmentation de l'épaisseur de la gaine gazeuse avec la tension est en parfaite conformité avec la théorie de M. Rothé : les deux théories de Blondlot et de Rothé semblent donc se compléter.

3. Propriétés générales des condensateurs électrolytiques. — L'un des principaux avantages du condensateur électrolytique est de ne pas être mis hors d'usage à la suite d'une perforation ; si la tension augmente, en effet, jusqu'à la tension de décomposition électrolytique l'électrolyse apparaît, et lorsque la surtension a disparu, l'appareil redevient normal.

En principe, le diélectrique, en l'espèce la couche gazeuse, se forme tout seul et en cas de perforation, se reforme tout seul. Cependant, dans une très intéressante étude qu'il a publiée sur les condensateurs électrolytiques et leurs applications industrielles [1], M. Soulier montre, qu'en fonctionnement normal, l'épaisseur de la couche gazeuse diminue avec le temps et qu'il est nécessaire de la reformer de temps en temps, toutes les cinq ou six heures environ. Il suffit, pour cela, d'après ce qui a été dit plus haut, de soumettre le condensateur à une tension supérieure à la tension normale de façon à augmenter l'épaisseur de la pellicule gazeuse, mais en restant cependant au-dessous de la tension d'électrolyse. Pratiquement, cette surtension de 50 à 100 pour 100 est obtenue par une inductance placée en série et que l'on met en court-circuit après quelques secondes. Cette inductance est également utile à un autre point de vue : elle diminue l'intensité du courant à la mise en service de la batterie de condensateurs quand celle-ci n'est pas formée ou n'a plus de capacité suffisante.

Comme on le voit, les condensateurs électrolytiques sont extrêmement simples et ne nécessitent presque aucun entretien ; mais il est à remarquer que la puissance perdue, de l'ordre de 6 pour 100 de la puissance apparente, est assez élevée par rapport aux pertes des condensateurs à diélectrique solide qui ne dépassent pas 0,8 pour 100. Il ne faut cependant pas perdre de vue que l'utilisation de ces appareils est toute récente (quelques installations ont été réalisées par M. Colombo en Italie et par M. Soulier en France) et il est très probable que l'on puisse améliorer encore leur rendement.

Leur prix (nous parlons de celui des appareils de M. Soulier), pour la tension de 200 v, est un peu inférieur au tiers du prix des condensateurs à diélectrique solide, soit 300 fr par kv-A, et l'encombrement d'un élément de 1 kv-A est de 300 mm × 400 mm × 300 mm.

Remarque. — Nous avons vu plus haut que la capacité d'un condensateur électrolytique est inversement proportionnelle à la tension appliquée ; il en résulte que le produit UC est une constante et que, pour une même fréquence, le courant est constant quelle que soit la tension. La puissance apparente d'un condensateur électrolytique est donc directement proportionnelle à la tension, alors que la puissance apparente des condensateurs à diélectrique solide est proportionnelle au carré de la tension.

IV. Influence des condensateurs sur les phénomènes de résonance et les surtensions.

— Un réseau en régime permanent peut être considéré comme la superposition d'un état d'équilibre dynamique entre la puissance réelle fournie et celle absorbée par les récepteurs et, d'autre part, d'un état d'équilibre entre les énergie électromagnétique et électrostatique. Si l'une de ces énergies vient à être modifiée par suite d'une influence extérieure ou pour une cause interne le réseau tend vers un nouvel état stationnaire en passant généralement par un régime troublé qui est caractérisé par des oscillations de tension et de courant dues à l'échange entre les énergies emmagasinées sous forme électromagnétique et électrostatique.

Suivant les caractéristiques du réseau, des surten-

[1] Alfred Soulier : Les condensateurs électrolytiques. *Revue générale de l'Électricité*, 30 janvier 1926, t. XIX, p. 175-181.

Digitized by Google

sions et surintensités de courant très élevées peuvent se produire et nuire à l'isolation de l'installation et en particulier à la conservation des condensateurs. Des phénomènes de résonance peuvent aussi apparaître pour des relations bien déterminées de la self-inductance, de la capacité et de la fréquence.

Il est donc intéressant de chercher à prévoir, au moins approximativement, les effets de l'utilisation des condensateurs statiques, non pas sur le facteur de puissance, mais sur le fonctionnement même du réseau.

1. Phénomènes de résonance. — Dans un circuit alimenté par une tension sinusoïdale d'amplitude constante U_m, et comprenant en série une résistance fixe R, une self-inductance L et une capacité C variables le courant passe par un maximum si L et C satisfont à la relation

$$\omega^2 LC = 1.$$

Il y a alors résonance à la fréquence du courant d'exploitation et le courant a pour valeur

$$I = \frac{U}{R}.$$

Les tensions qui apparaissent aux bornes de l'inductance et du condensateur sont alors égales et peuvent être très élevées; elles ont pour expression

$$U_s = U\frac{\omega L}{R} \quad \text{et} \quad U_c = U\frac{1}{R\omega C}.$$

Pratiquement la répartition des diverses constantes des circuits d'un réseau est assez complexe, surtout pour les longues lignes de transmission; on peut cependant la représenter grossièrement par le schéma de la figure 9 en négligeant la résistance des circuits, dont l'influence, relativement faible, limite les conséquences des phénomènes de résonance. La génératrice

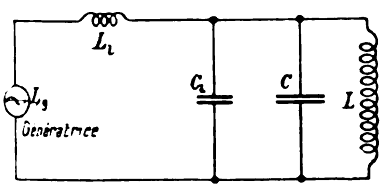


Fig. 9. — Schéma général d'un circuit sur lequel sont montées des batteries de condensateurs.

dont la self-inductance est L_g alimente, par une ligne de constantes L_l et C_l, les installations réceptrices composées de moteurs, dont l'inductance résultante est L et de condensateurs ayant une capacité totale C.

Négligeons d'abord la génératrice et la ligne et supposons que la tension fournie U soit constante en valeur efficace et purement sinusoïdale. Si on a $\omega^2 LC < 1$, le courant résultant est déphasé en arrière sur la tension; si la capacité augmente de façon que $\omega^2 LC = 1$, le courant résultant est en phase avec la tension et se réduit au courant correspondant à la puissance réelle absorbée. La puissance qui oscille entre la source, d'une part et l'ensemble des milieux électromagnétique et électrostatique d'autre part, est alors nulle, car il se produit, entre ces deux milieux, un échange direct et total d'énergie correspondant à deux des composantes égales du courant qui sont de sens contraire et s'annulent l'une l'autre. On dit qu'il y a entre L et C résonance de courant. Enfin, si la capacité augmente, on a $\omega^2 LC > 1$ et le courant résultant est en avance de phase sur la tension.

Nous avons supposé, jusqu'à présent, que la tension était constante; nous allons voir maintenant qu'il peut y avoir aussi résonance totale de tout le circuit pour une valeur donnée de la capacité totale du réseau quand le courant est déphasé en avant sur la tension. Il suffit pour cela que l'on ait la relation

$$\omega^2 L_1 C_1 = 1,$$

L_1 étant l'inductance totale du réseau, c'est-à-dire telle que

$$\frac{1}{L_1} = \frac{1}{L} + \frac{1}{L_g + L_l}$$

et C_1 la capacité totale $C_1 = C + C_l$.

La condition de résonance de tension est donc

$$\omega^2 \frac{L(L_g + L_l)}{L + L_g + L_l}(C + C_l) = 1.$$

Si cette condition est réalisée et si l'excitation de l'alternateur reste constante, le courant et la tension du réseau deviendront théoriquement infinis, grâce au renforcement du champ inducteur de l'alternateur par la capacité et à l'augmentation de l'amplitude de la tension aux bornes de la capacité.

Ces phénomènes de résonance de tension peuvent être, on le conçoit facilement, très dangereux pour le réseau, en raison des surélévations de tension qu'ils peuvent provoquer.

Ainsi donc, si nous supposons que les abonnés d'un réseau utilisent, successivement, des condensateurs pour améliorer le facteur de puissance de leur installation jusqu'à l'unité, réalisant ainsi une résonance de courant pour leur installation, le déphasage général du courant à l'usine génératrice va diminuer progressivement et finalement se stabiliser soit en avance, soit à zéro, soit en arrière de la tension, suivant l'importance relative de la capacité C_l devant l'inductance L_l des lignes. Si nous admettons que la capacité installée chez les abonnés ne dépasse pas celle qui correspond à la résonance de courant de leur installation, il faudrait que la capacité des lignes eût la valeur

$$C_l = \frac{1}{\omega^2 (L_g + L_l)}$$

Digitized by Google

pour qu'il y ait résonance de tension quand dans toutes les installations d'abonnés le facteur de puissance est égal à l'unité. En réalité, cette condition est loin d'être réalisée et il faudrait encore un fort supplément de capacité pour provoquer la résonance de tension.

Le cas le plus défavorable correspondrait à celui où tous les moteurs seraient débranchés, les condensateurs restant seuls en service. La condition de résonance deviendrait alors

$$\omega^2 (L_g + L_1)(C + C_1) = 1.$$

Mais les cas que nous venons d'envisager sont purement hypothétiques et il semble bien que la résonance de tension ne puisse pas se produire, dans les conditions actuelles, pour la fréquence de l'onde fondamentale, car le facteur de puissance moyen des réseaux importants est encore trop faible, de l'ordre de 0,7 à 0,8 et trop rares sont les industriels qui améliorent le facteur de puissance de leur installation. Les nouvelles tarifications n'encouragent d'ailleurs plus, à tort ou à raison, la compensation complète de l'énergie réactive; elles se bornent à augmenter sous forme de pénalité le prix de l'énergie réelle pour les facteurs de puissance inférieurs à 0,8.

Le degré de probabilité de la résonance de courant d'un réseau industriel est donc très petit, et encore plus petit est celui de la résonance de tension. D'ailleurs ce dernier phénomène serait progressif, surtout pour les grands réseaux, et pourrait être prévu en suivant l'amélioration du facteur de puissance; enfin, il serait limité par les régulateurs de tension et par la saturation du circuit magnétique [1].

On devra néanmoins éviter de laisser des batteries de condensateurs branchées seules sur le réseau.

La présence d'harmoniques dans la courbe de tension, par contre, est beaucoup plus grave et la possibilité de leur résonance doit être envisagée sérieusement, même avec les simples constantes des circuits. L'introduction de capacités dans le réseau aurait pour effet de provoquer la résonance d'harmoniques de fréquence plus petite, c'est-à-dire généralement plus dangereuse. Mais doit-on condamner les condensateurs à cause de cette éventualité? et ne serait-il pas bien préférable à tous les points de vue de rendement et de sécurité d'exploitation d'utiliser des alternateurs et machines synchrones ayant une courbe de tension aussi pure que possible?

2. Surtensions de phénomènes transitoires. — Les surtensions qui sont le plus à craindre sur un réseau sont, avec celles dues aux phénomènes atmosphériques, celles qui peuvent prendre naissance lors d'une variation brusque des conditions d'équilibre du circuit. Nous allons examiner superficiellement cette question, uniquement dans le but de connaître le rôle véritable joué par la capacité dans ces phénomènes de transition; nous pourrons en déduire, ensuite, des règles pour l'utilisation pratique des condensateurs statiques.

Lorsqu'une perturbation brusque a lieu dans un circuit électrique, il se produit, avant que le nouveau régime permanent s'établisse, un régime transitoire qui se représente par la superposition du nouveau régime permanent et du régime libre du circuit. Ces deux régimes évoluent indépendamment l'un de l'autre, les tensions et courants résultants étant la somme algébrique des valeurs instantanées des tensions et courants correspondant à ces deux régimes; mais, alors que le régime permanent est un régime forcé, le régime libre qui est continu ou oscillant s'amortit assez rapidement suivant une loi exponentielle d'exposant $\frac{R}{2L}$.

Comme nous recherchons uniquement les valeurs maxima des oscillations, c'est-à-dire sensiblement la première onde du régime troublé, nous négligerons la résistance des circuits. Tout revient donc à étudier le régime libre des circuits et à se placer, ensuite, suivant le cas, dans les conditions les plus défavorables du régime permanent.

Physiquement un brusque changement des conditions d'équilibre d'un circuit provoque un échange ou plutôt une oscillation d'une quantité d'énergie entre la forme électromagnétique et la forme électrostatique. Cette quantité d'énergie oscillante se retrouve tantôt dans l'inductance, tantôt dans la capacité du circuit; on a

$$\frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} CU^2,$$

ce qui nous donne le rapport entre la tension et le courant du régime libre de l'oscillation

$$\frac{U}{I} = \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

La variation du courant due à l'ouverture d'un interrupteur, par exemple, provoquera une surtension

$$U = I\sqrt{\frac{L}{C}},$$

tandis qu'à une mise sous tension d'un circuit correspondra une surintensité de courant

$$I = U\sqrt{\frac{C}{L}}.$$

On voit déjà qu'une surtension dans un réseau brusquement déchargé sera d'autant plus faible que sa capacité totale sera plus élevée; par contre la surintensité à la mise sous tension d'un circuit augmentera avec la capacité de ce circuit.

Mais plaçons-nous directement dans des conditions pratiques de fonctionnement et examinons, dans les cas

[1] Chevrier. *Étude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs.* Brochure éditée par « La Lumière électrique ».

Digitized by Google

les plus défavorables, ce qui se passe d'abord à la mise sous tension de l'installation d'un abonné possédant des condensateurs statiques et ensuite à la rupture du courant de cette installation.

1° *Mise sous tension.* — La mise directe sous tension d'un transformateur seul, comme d'une batterie de condensateurs seule, provoque un appel de courant qui peut être très grand, suivant la valeur instantanée de la tension au moment où a lieu la fermeture du circuit, par rapport aux conditions initiales de ces appareils (magnétisme rémanent pour le transformateur ([1]) et charge résiduelle pour les condensateurs). Ainsi, pour un condensateur déchargé, la plus forte surintensité du courant à la mise en circuit a lieu quand la tension passe par un maximum; mais le courant s'annule au contraire quand la tension du réseau est elle-même nulle. Si le condensateur est resté chargé, à un maximum de tension, positif par exemple, $+U_m$, l'intensité initiale du courant sera nulle si la tension appliquée passe par la même valeur à l'instant de la fermeture; elle sera très importante si la tension passe par zéro, et enfin elle atteindra sa plus forte valeur si la tension du réseau passe par son maximum négatif, $-U_m$.

Les inductances en série dans le circuit, lignes et transformateurs, font généralement prendre la forme oscillatoire aux surintensités du courant dues à la charge très rapide des condensateurs. L'amplitude des ondes de tension qui accompagnent ces phénomènes transitoires atteint au plus le double de la tension normale, si la fréquence du phénomène ne donne pas naissance à une résonance.

Ces surintensités et surtensions à la mise en service peuvent être partiellement supprimées par l'utilisation

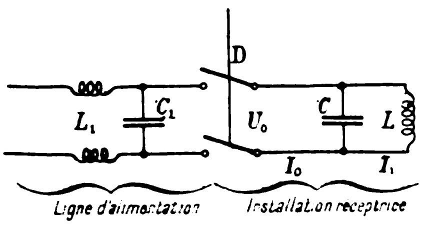


Fig. 10. — Schéma d'une installation réceptrice avec une batterie de condensateurs C et un disjoncteur D.

d'interrupteurs à résistance de choc pour les transformateurs et condensateurs, ainsi que par l'emploi de résistances de décharge pour les condensateurs. De plus, dans le cas d'un arrêt des machines de l'usine génératrice, les condensateurs devront immédiatement être mis hors circuit afin que leur mise sous tension ne se fasse pas en même temps que les câbles du réseau.

2° *Rupture du circuit.* — Supposons qu'à un instant quelconque le disjoncteur représenté en D sur la figure 10 coupe la charge d'une installation réceptrice comprenant l'inductance L et des condensateurs de capacité C. Il va en résulter deux catégories de phénomènes transitoires, ceux qui vont prendre naissance dans la ligne d'alimentation de constantes L_1 et C_1, et ceux qui vont apparaître dans les circuits de l'installation débranchée.

La rupture du courant à la valeur I_0 va provoquer dans le réseau une surtension

$$u = I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}},$$

de sorte que la tension, à laquelle seront soumis les isolants et condensateurs du réseau, sera

$$U = U_0 + I_0 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}}$$

U_0 étant la valeur instantanée de la tension correspondant à I_0 au moment de la coupure. Cette surtension, indépendante de la tension permanente, sera d'autant plus néfaste que cette tension permanente sera faible.

L'instant précis de la période auquel s'effectue la coupure joue un très grand rôle, puisque c'est lui qui fixe la valeur de I_0; le meilleur instant de rupture du circuit serait celui qui correspond au passage du courant par zéro. Enfin, et c'est ce qui nous intéresse le plus, la surtension diminue quand la capacité du réseau augmente.

Nous allons voir que nous arrivons au même résultat pour l'installation brusquement débranchée en charge.

Quand la coupure est effectuée pour les valeurs U_0 et I_0, I_0 étant la valeur instantanée du courant dans l'installation au disjoncteur D au moment de la rupture et I_1, le courant instantané correspondant qui circule dans l'inductance, les énergies contenues dans la self-inductance, $\frac{1}{2} L I_1^2$, et dans la capacité, $\frac{1}{2} C U_0^2$, oscillent librement entre ces deux formes d'énergie. Quand toute cette énergie se trouve dans le condensateur la tension est maximum, et quand elle se trouve dans la self-inductance, c'est le courant qui y circule qui est maximum. On peut donc écrire, dans le premier cas,

$$\frac{1}{2} C U_m^2 = \frac{1}{2} C U_0^2 + \frac{1}{2} L I_1^2,$$

d'où l'on tire la valeur de l'amplitude maximum de la tension qui apparaît aux bornes de la capacité,

$$U_m = \sqrt{U_0^2 + \frac{L}{C} I_1^2};$$

([1]) STEINMETZ. *Théorie et calcul des phénomènes électriques de transition et des oscillations*. Dunod, éditeur, 1912.

Digitized by Google

on a de même

$$I_m = \sqrt{I_1^2 + \frac{C}{L} U_0^2}.$$

Ces deux expressions peuvent d'ailleurs se retrouver sous une autre forme faisant apparaître la forme oscillatoire de ce régime libre, en remarquant qu'il s'agit de la décharge d'un condensateur dans une inductance. En négligeant la résistance des enroulements de l'inductance, on a en effet

$$L \frac{di}{dt} = u;$$

mais

$$i = -C \frac{du}{dt} \quad \text{et} \quad \frac{di}{dt} = -C \frac{d^2u}{dt^2},$$

d'où l'équation de la décharge

$$\frac{d^2u}{dt^2} + \frac{u}{LC} = 0$$

qui admet pour intégrale générale

$$u = a \cos(\omega t - \alpha)$$

avec

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Pour déterminer les coefficients a et α nous écrirons que pour $t = 0$, on a

$$u = U_0 \quad \text{et} \quad i = I_1,$$

et l'on trouve

$$a = \sqrt{U_0^2 + \frac{L}{C} I_1^2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{\frac{L_{I_1}^2}{CU_0^2}}$$

d'où la solution de l'équation

$$u = \sqrt{U_0^2 + \frac{L}{C} I_1^2} \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} t - \operatorname{arc\,tg} \sqrt{\frac{LI_1^2}{CU_0^2}}\right).$$

L'amplitude maximum de la tension, lors de la décharge oscillante, est donc bien

$$U_m = \sqrt{U_0^2 + \frac{L}{C} I_1^2}$$

et la fréquence de l'oscillation,

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

Cette expression de la tension qui peut apparaître dans une installation brusquement déchargée nous montre encore l'influence favorable de la capacité.

Quantitativement les surtensions que nous venons d'étudier n'atteignent pas les valeurs que l'on pourrait calculer, surtout pour les installations à basse tension, car, d'une part, la rupture n'est jamais instantanée et une partie de l'énergie emmagasinée apparaît dans l'étincelle et, d'autre part, la résistance des circuits, ainsi que les courants induits dans les masses métalliques de l'inductance, limitent et amortissent très vite ces oscillations.

3. Conclusions. — En définitive, tant que la condition de résonance de courant n'est pas atteinte et, à plus forte raison, celle de résonance de tension, l'utilisation de condensateurs améliore le fonctionnement du réseau autant en régime troublé qu'en régime permanent. Il suffit de prendre quelques précautions, entre autres d'éviter de mettre sous tension une batterie de condensateurs qui n'a pas été déchargée, d'éviter de laisser le batteries seules en circuit sur le réseau, d'assurer leur mise hors circuit en cas de tension nulle sur le réseau et, quand leur capacité est importante, de les brancher et débrancher progressivement à l'aide d'interrupteurs à résistance de choc ou bien encore avec de rhéostats.

Quant aux surtensions que pourront avoir à supporter les condensateurs, elles seront généralement de très courte durée, c'est-à-dire, ainsi que nous l'avons vu très bien supportées; d'ailleurs les conditions normales d'essais, sous une tension au minimum égale à trois fois la tension de service, donnent déjà une garantie satisfaisante.

(*A suivre.*)

René Menjelou.
Ingénieur I. E. G., Ingénieur à l'Association parisienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

Digitized by Google

Abaque pour la détermination des fondations des pylônes de lignes de transmission d'énergie électrique

Cette note complète un précédent article (*) du même auteur et indique comment on peut, pour éviter les tâtonnements habituels inhérents à un calcul de fondation de pylône, tracer un abaque répondant aux théories sur la stabilité admises par les administrations françaises.

I. Considérations générales sur le calcul des fondations des pylônes. — Deux problèmes se posent généralement lorsqu'on étudie la résistance mécanique des massifs des pylônes supportant les lignes de transmission d'énergie électrique :

1° Si l'on détermine une ligne nouvelle, les efforts appliqués aux différents pylônes étant connus, il y a lieu de calculer en dernier lieu les dimensions des massifs de maçonnerie dans lesquels les supports seront ancrés ;

2° Si l'on veut modifier une ligne existante, il faut vérifier si les massifs peuvent supporter les nouveaux efforts.

Ces deux problèmes seront rapidement résolus si l'on possède un abaque fournissant les moments de renversement admissibles en fonction des cotes des massifs.

Pour établir cet abaque nous envisageons des massifs parallélipipédiques à section carrée encastrés dans le sol, la butée des terres étant calculée suivant la méthode française ([1]).

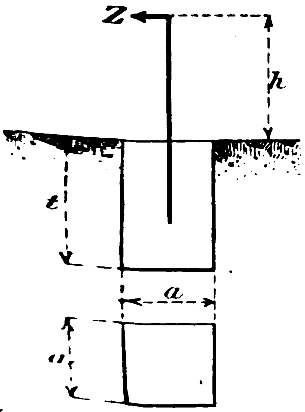


Fig. 1. — Élévation et plan de la section d'un massif de fondation parallélipipédique.

II. Principe de l'établissement de l'abaque. — Considérons un massif parallélipipédique (fig. 1) de volume donné

$$V = ta^2.$$

Ce volume pourra être réalisé de différentes façons en faisant varier le rapport

$$K = \frac{t}{a}$$

et le moment de renversement M admissible variera avec chaque forme.

On pourra donc tracer une courbe des variations de M en fonction de a pour un volume fixe et, par suite, obtenir tout un réseau de courbes correspondant à différents volumes.

III. Variation du moment $M(a)$ équilibrant le moment de renversement. — Le moment équilibrant le moment de renversement se compose de deux termes :

1° Le moment $M_1(a)$ dû à la réaction du sol à fond de fouille ;

2° Le moment $M_0(a)$ dû à la butée du terrain latéral.

Le moment M_1 est fonction de la pression maximum acceptable sur le terrain et de la position de la résultante des efforts extérieurs appliqués au support par rapport au noyau central.

Par conséquent, la courbe $M_1(a)$ sera formée de deux tronçons raccordés au point correspondant au passage de cette résultante en bordure du noyau central.

1. Courbe représentative de la fonction $M_1(a)$. — 1° *La résultante des forces extérieures coupe la base à l'intérieur du noyau central.* — Soit P le poids du massif. On a d'après les théories connues ([1])

$$\frac{M_1}{P} < \frac{a}{6}, \quad \text{c'est-à-dire} \quad M_1 < \frac{Pa}{6}.$$

La pression suivant l'arête horizontale inférieure est

$$\sigma = \frac{P}{a^2}\left[1 + \frac{6M_1}{Pa}\right];$$

d'où

$$M_1 = \frac{a}{6}\left[\sigma a^2 - P\right]. \qquad (1)$$

(*) H. Carpentier : Calcul des fondations des pylônes des lignes de transmission d'énergie électrique. *Revue générale de l'Électricité*, 6 et 13 novembre 1926, t. XX, p. 671-679 et 701-709.

([1]) H. Carpentier. *Loc. cit.*

([1]) H. Carpentier. *Loc. cit.*

Pour que le moment M_1 soit positif, on doit réaliser la condition

$$P < \sigma a^2.$$

c'est-à-dire

$$a > \sqrt{\frac{P}{\sigma}}.$$

Au point $a = \sqrt{\frac{P}{\sigma}}$, $M_1 = 0$ et la tangente a pour

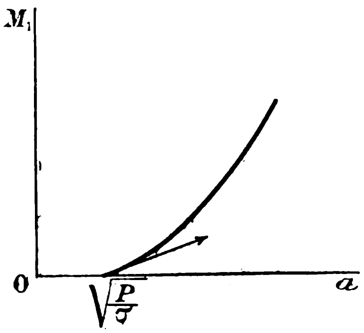


Fig. 2. — Courbe représentative des variations de la fonction $M_1(a)$ dans le cas où la résultante des forces coupe la base à l'intérieur du noyau central.

coefficient angulaire $\frac{P}{3}$. Ce cas est représenté sur la figure 2.

2° *La résultante coupe la base en dehors du noyau central.* — On a alors

$$M_1 > \frac{Pa}{6}$$

et la pression suivant l'arête horizontale inférieure est

$$\sigma = \frac{2P}{3a\left[\frac{a}{2} - \frac{M_1}{P}\right]};$$

d'où

$$M_1 = P\left[\frac{a}{2} - \frac{2P}{3a\sigma}\right]. \qquad (2)$$

Pour que M_1 soit positif, on doit réaliser la condition

$$\frac{2P}{3a\sigma} < \frac{a}{2}, \quad \text{c'est-à-dire} \quad a > \sqrt{\frac{4P}{3\sigma}}.$$

Au point

$$a = \sqrt{\frac{4P}{3\sigma}}, \quad M_1 = 0$$

et la tangente a comme coefficient angulaire P. Ce cas est représenté sur la figure 3.

Les courbes représentatives des deux fonctions M_1 définies par les relations (1) et (2) se coupent au point

$$a = \sqrt{\frac{2P}{\sigma}}, \quad M_1 = \sqrt{\frac{P^3}{18\sigma}},$$

pour lequel le coefficient angulaire de la tangente est $\frac{5}{6}P$.

Pour un massif de volume donné, la courbe $M_1(a)$

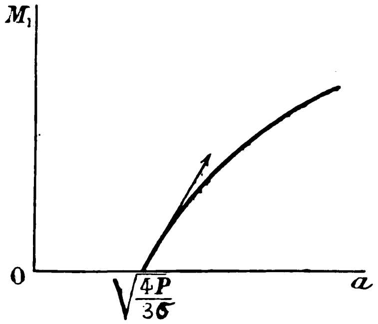


Fig. 3. — Courbe représentative des variations de la fonction $M_1(a)$ dans le cas où la résultante des forces coupe la base en dehors du noyau central.

possède donc la forme indiquée par la figure 4. On peut en tracer un réseau utilisable pour les calculs de fondations de pylônes pour la traversée des voies ferrées.

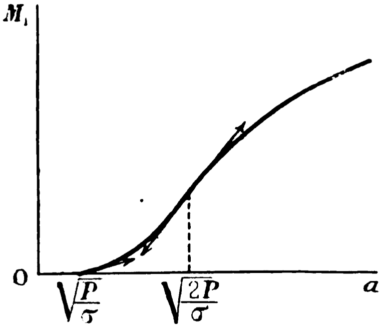


Fig. 4. — Courbe représentative de la fonction $M_1(a)$ dans le cas général.

2. Courbe représentative de la fonction $M_0(a)$. — On sait que $M_0 = Cat^3$, C étant le coefficient de butée de terre.

Comme $ta^2 = V$, on peut écrire

$$M_0 = C\frac{V^3}{a^5}, \qquad (3)$$

équation définissant une courbe décroissante et asymptote aux axes de coordonnées (fig. 5).

Quand, à volume constant, on augmente la section

Digitized by Google

du massif, la butée des terres, représentée par le moment M_0, diminue rapidement.

3. COURBE REPRÉSENTATIVE DU MOMENT RÉSULTANT $M(a)$. — Lorsque le massif est considéré comme encastré dans le sol, on doit faire la somme des ordonnées des

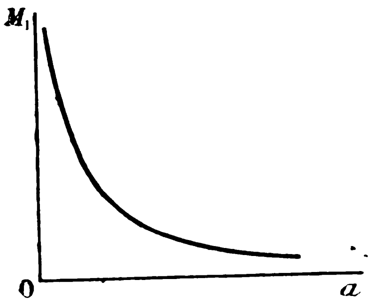


Fig. 5. — Courbe représentative de la variation du moment M_0 (a) de la butée des terres.

courbes $M_1(a)$ et $M_0(a)$, et la courbe résultante est une courbe en V représentative de la fonction $M(a)$.

IV. **Tracé pratique de l'abaque.** — Les fondations des pylônes sont toujours telles que le rapport $k = \frac{t}{a}$ soit inférieur à 3; par suite, le premier tronçon des courbes $M_1(a)$ n'offre aucun intérêt.

D'autre part, pour les pylônes on n'exécute généralement pas de fouilles ayant moins de 0,70 m de côté et, par suite, on peut, pour tracer la courbe $M(a)$, partir de la valeur $a = 0,70$.

L'abaque reproduit sur la figure 6 comprendra un réseau de courbes $M(a)$ tracées pour les volumes courants et sera complété :

1° Par les courbes à profondeur constante reliant les points des courbes M correspondant à une même profondeur t dans le sol ;

2° Par une courbe Γ reliant les points pour lesquels $M_0 = M_1$.

Les courbes à profondeur constante permettent d'obtenir immédiatement les dimensions du massif et la courbe Γ indique si, pour le massif considéré, la butée des terres est prédominante ou non. Cette action est prédominante quand on se trouve dans la partie de l'abaque située au-dessous de ladite courbe.

La figure 6 indique schématiquement comment se présente l'abaque. Pour pouvoir calculer les fondations en tenant compte de la nature du terrain, on pourra tracer plusieurs abaques correspondant chacun à une valeur du coefficient de chaque butée de terre et à une valeur de la pression maximum admissible sur le terrain.

Remarques. — a) L'abaque permet de déterminer la stabilité des fondations, mais ne tient pas compte du travail interne des maçonneries.

Il est bien évident que la partie basse et la branche ascendante des courbes en V étant relatives à des dalles, c'est-à-dire à des massifs très larges et de faible hauteur, le calcul devra être complété par celui des armatures métalliques nécessaires.

b) Dans le calcul des charges verticales, on n'a tenu compte que du poids du massif. On compensera

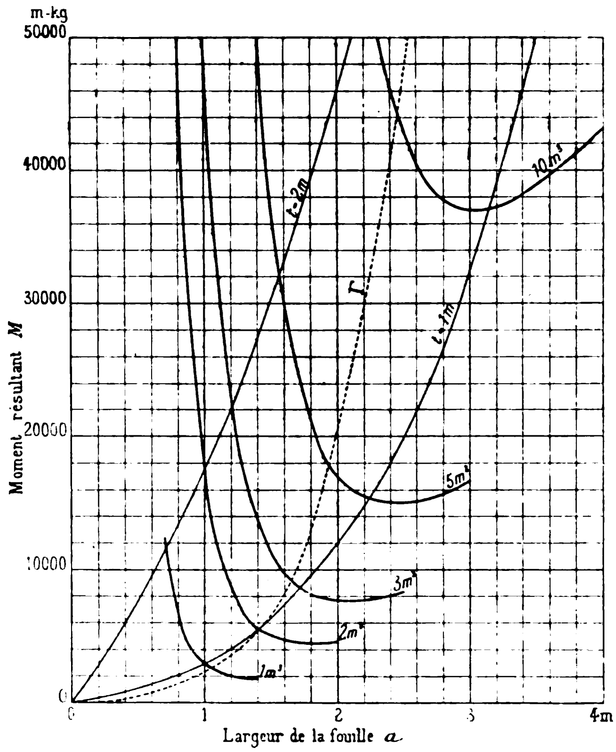


Fig. 6. — Abaque indiquant la valeur du moment total de renversement du massif de fondation exprimé en mètres-kilogrammes en fonction du côté de la section du massif et de la profondeur de ce massif exprimé en mètres. Les constantes ont pour valeur

$$\delta = 2\,200 ; \ \sigma = 2,5 \text{ kg : cm}^2 ; \ C = 2\,000 \text{ kg : m}^3.$$

l'erreur commise de ce fait en adoptant pour la densité δ de la maçonnerie une valeur majorée d'environ 10 pour 100.

c) L'abaque n'est pas applicable aux massifs à gradins. Pour les étudier, il y aurait lieu de tracer un abaque spécial. Ces massifs étant d'un emploi moins général que les massifs parallélipipédiques, il sera préférable d'en faire le calcul par les formules établies dans l'article déjà cité.

H. CARPENTIER,
Ingénieur
à la Compagnie d'Entreprises hydrauliques
et de Travaux publics.

Digitized by Google

Fonctionnement et propriétés de la lampe luminescente au néon

L'auteur, poursuivant ses études sur le fonctionnement de différents modèles de lampes (*), consacre cet article à la lampe luminescente au néon. Il reproduit ici des résultats relatifs aux variations du courant absorbé en fonction de la tension aux bornes et ceux concernant les propriétés photométriques de ce modèle de lampe. L'échantillon qui servit aux expériences en question est de la fabrication de la Société anonyme française Philips.

I. **Description et fonctionnement.** — La lampe luminescente au néon, construite par la Société anonyme française Philips, d'après les procédés G. Claude de Beaufort, se compose (fig. 1) de deux électrodes en fer, S, S', en forme de spirales enroulées de telle façon

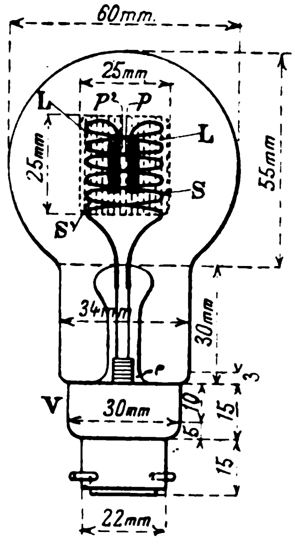


Fig. 1. — Croquis coté de la lampe luminescente au néon de la Société anonyme française Philips. (Toutes les cotes s'entendent en millimètres).

que leurs spires se trouvent alternativement superposées et terminées chacune par une petite plaque en magnésium. Ces deux plaques, p et p', sont disposées, parallèlement, au centre de l'ampoule sphérique de verre dépoli, de chaque côté de l'axe commun des spires. Cette ampoule renferme du néon à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 1 à 2 cm. Le culot, à baïonnette, V, comporte lui-même une résistance ρ en série avec le circuit des électrodes.

Cette lampe est réglée, grâce à la résistance en question, pour être alimentée en courant alternatif sous 210 à 220 v. Dès sa mise en circuit sous une telle tension, elle fait apparaître la luminescence rouge orangé du néon. Cette luminescence est due à la différence de potentiel entre les électrodes, laquelle provoque l'ionisation du gaz; les électrons et les ions positifs qui sont libérés dans ce gaz se meuvent en sens inverse, les électrons vers l'anode, (qui change à chaque demi-période, ainsi que la cathode), les ions vers la cathode: du choc entre électrons et ions libres naît la luminescence. La faiblesse relative du potentiel d'ionisation du néon et la facilité avec laquelle le magnésium décharge ses électrons (plus facilement que le fer) expliquent le choix de ce gaz et des électrodes en magnésium. Nous indiquerons, un peu plus loin, la raison de l'interposition d'une résistance dans le culot de la lampe.

II. **Caractéristique du fonctionnement électrique.** — Nous avons relevé cette caractéristique afin de déterminer la tension critique, c'est-à-dire celle pour laquelle la lampe s'illumine, et les variations du courant avec la tension. La disposition adoptée pour les mesures est celle convenant aux lampes à incandescence de grande résistance (ici, cette résistance vaut, sous la tension de 220 v, 8979 ohms), à savoir, un milliampèremètre thermique Chauvin et Arnoux fut monté en série avec la lampe; un voltmètre thermique Meylan-d'Arsonval avec réducteur fut branché aux bornes du circuit du milliampèremètre et de la lampe; un rhéostat intercalé entre l'une des bornes de prise de courant (220 v, 50 p : s) et le dispositif précédent, permettait de faire varier, à volonté, la tension aux bornes de la lampe.

L'amorçage de celle-ci se faisait sous 106 v exactement. Dans le tableau I sont consignés les résultats obtenus.

A l'aide de ce tableau, on peut calculer la résistance de la lampe, à une tension quelconque; et le coefficient angulaire $\frac{\Delta E}{\Delta I}$ de la courbe caractéristique de la figure 2.

La résistance qui vaut, sous 123 v,

$$\frac{123}{0,0025} = 49\,200 \text{ ohms},$$

décroît quand I croît (ce qui s'explique aisément l'émission électronique croissant) et ne vaut plus que

$$\frac{220}{0,0245} = 8\,979 \text{ ohms},$$

sous 220 v.

(*) H. Pécheux: Fonctionnement et propriétés de la lampe à arc au tungstène. *Revue générale de l'Electricité*, 16 octobre 1926, t. XX, p. 547-551.

H. Pécheux: Fonctionnement et propriétés de la lampe à incandescence à filament rectiligne. *Revue générale de l'Electricité*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 1007-1011.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Résultats des mesures de la variation du courant en fonction de la tension.*

Tension E en volts	106	123	134	144	155	165	176	186	198	210	216	220
Courant I en milliampères ...	0	2,50	5,25	7,75	10,25	12,50	15,25	17,50	20	22,50	23,75	24,50

Le coefficient angulaire $\frac{\Delta E}{\Delta I}$, qui vaut 0,85, entre 106 et 123 v, (à l'échelle de la courbe), décroît brusquement et demeure voisin de 0,50, entre 123 et 155 v ; il augmente ensuite, mais légèrement, de 155 v à 186 v ; il est alors voisin de 0,55 ; puis il augmente encore, mais

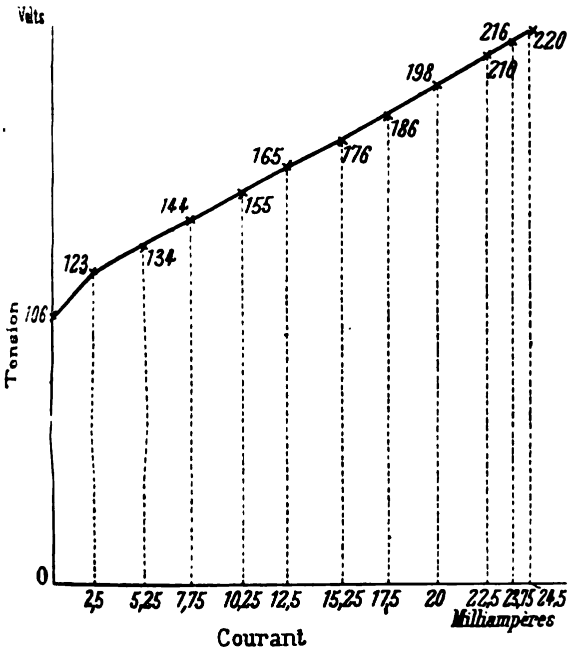


Fig. 2. — Caractéristique électrique de la lampe luminescente au néon.

faiblement, de 186 à 220 v, il vaut 0,60, dans les trois premiers intervalles et passe brusquement à la valeur 0,66 à la tension limite.

REMARQUE. — Cette caractéristique, nettement positive, est due à la présence de la résistance additionnelle dans le circuit des électrodes, laquelle permet d'éviter un accroissement trop rapide du courant avec la tension appliquée qui aurait pour conséquence de trop charger la lampe et de réduire sa durée.

III. **Spectre de la luminescence.** — Examinée au spectroscope, la luminescence de cette lampe montre trois larges raies principales, dans le rouge, dans l'orangé et dans le jaune. On distingue aussi une petite raie dans le bleu et une autre dans le vert. Les trois premières caractérisent bien le spectre du néon ; les deux dernières, peu intenses, caractérisent l'hélium (qui accompagne toujours le néon retiré de l'air atmosphérique). L'éclat des raies du néon croît beaucoup plus avec la tension, que celui des raies de l'hélium, de sorte que ces dernières n'altèrent pas la teinte rouge orangé de la luminescence.

REMARQUE. — Nous avons constaté qu'il était impossible d'amorcer l'allumage de la lampe sur courant continu, jusqu'à 125 v, la résistance du culot étant trop grande pour ce régime de courant.

IV. **Mesures des intensités lumineuses.** — Ces mesures comportaient : 1° la fixation d'un étalon de lumière dont la teinte se rapproche de celle de la luminescence du néon ; 2° la mesure des intensités lumineuses horizontales, sous les diverses tensions appliquées aux bornes ; 3° celle des intensités sous divers angles, à la tension normale ; 4° la construction du diagramme de Rousseau et la détermination des constantes de la lampe.

1. FIXATION D'UN ÉTALON DE LUMIÈRE ROUGE ORANGÉ. — A cause de la disposition cylindrique de la luminescence de la lampe au néon, nous avons choisi comme étalon de lumière pour cette lampe une lampe monowatt (à filament en zigzag), recouverte d'un papier rouge orangé de 1/20 mm d'épaisseur. La détermination de cet étalon a été réalisée à l'aide du photomètre Lummer et Brodhun, par la méthode du « papillotement » et par comparaison avec une lampe étalonnée monowatt à ampoule claire donnant 44,66 bougies décimales sous 110 v. Nous avons obtenu pour l'étalon rouge orangé : 2,05 bougies décimales évaluées en lumière blanche et sous 110 v ; et 2,43 bougies décimales sous 115 v (essais faits avec du courant continu).

Remarque. — Le coefficient de transparence de l'écran rouge orangé a été trouvé égal à 0,22, ce coefficient étant le rapport de l'intensité horizontale de l'étalon recouvert du papier coloré, à l'intensité horizontale du même étalon avec ampoule claire.

2. INTENSITÉS LUMINEUSES HORIZONTALES DE LA LAMPE AU NÉON EN FONCTION DE LA TENSION AUX BORNES. — La lampe au néon était disposée sur un support vertical et reliée aux appareils de mesures électriques, et au rhéostat mentionné plus haut. La lampe étalon rouge orangé se trouvait à 1,50 m de la précédente, de l'autre côté du photomètre Lummer et Brodhun, lequel était déplacé à volonté sur le banc d'optique afin d'assurer, dans chaque essai, l'égalité des éclairements. Les deux lampes comparées,

Digitized by Google

celle au néon et la lampe étalon, étaient placées de façon que le culot se trouve à la partie inférieure. La tension aux bornes de la lampe étalon était maintenue à 110 v; l'intensité lumineuse ainsi obtenue était de 2,05 bougies décimales.

Pour 106 v, tension d'allumage, l'intensité est faible et égale à 0,027 bougie décimale ; sous 216 v (limite de la tension obtenue dans nos essais), elle vaut 0,292 bougie décimale. Nous avons, à l'aide des nombres obtenus, tracé la courbe de la figure 3, dont l'allure est

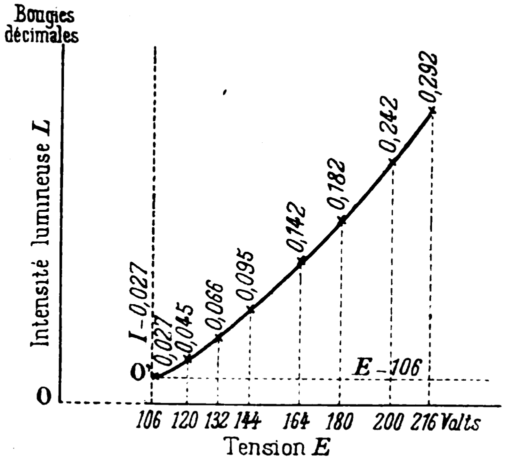


Fig. 3. — Courbe des intensités lumineuses horizontales en fonction de la tension.

parabolique ; la forme de cette courbe nous a incité à poser, à priori, la relation

$$L - 0{,}027 = A\,(E - 106)^m, \qquad (1)$$

entre l'intensité lumineuse horizontale L et la différence de potentiel aux bornes correspondante E : nous avons calculé les coefficients A et m à l'aide de deux valeurs quelconques de L et E,

pour $E = 120$ v, $L = 0{,}045$ bougie décimale ;

pour $E = 200$ v, $L = 0{,}242$ bougie décimale ;

d'où les équations

$$\log(0{,}045 - 0{,}027) = \log A + m \log(120 - 106);$$

$$\log(0{,}242 - 0{,}027) = \log A + m \log(200 - 106);$$

dont la résolution nous a donné

$$m = 1{,}302; \quad A = 5{,}827 \times 10^{-4};$$

et, par suite, la formule électrooptique

$$L - 0{,}027 = 5{,}827 \times 10^{-4}\,(E - 106)^{1{,}302},$$

Le tableau II nous montre les résultats calculés par cette formule, comparés aux lectures, c'est-à-dire aux nombres fournis par le photomètre

$$L = \left\{ \begin{array}{c} \text{Intensité de} \\ \text{l'étalon rouge orangé} \end{array} \right\} \times \left(\frac{d}{150 - d}\right)^2 = 2{,}05 \times \left(\frac{d}{150 - d}\right)^2,$$

où d est la distance, en centimètres, de la lampe au néon au photomètre.

Tableau II. — *Valeurs de l'intensité lumineuse horizontale mesurées et calculées pour diverses valeurs de la tension.*

Tension E en volts		106	120	132	144	164	180	200	216
Intensité lumineuse L en bougies décimales	mesurée	0,027	0,045	0,066	0,095	0,142	0,182	0,242	0,292
	calculée	0,027	0,045	0,067	0,093	0,142	0,182	0,242	0,292

Remarque. — Les nombres concordent, on le voit, avec une approximation très suffisante pour 132 et 144 v et d'une façon remarquable pour les autres tensions.

3. Intensités lumineuses sous divers angles. — Le support à douille de la lampe au néon était articulé à genouillère ; et un cadran en carton, pourvu d'une division en degrés, de 15° en 15°, était fixé derrière le support de la lampe, de façon à repérer l'inclinaison de celle-ci sur l'horizon, et de l'angle voulu à l'avance ; une crémaillère portant le support de la douille permettait de fixer, dans toutes les mesures, le centre de l'ampoule à la même hauteur que celle du centre de la lampe étalon rouge orangé, et de façon que cette ligne des centres demeurât toujours horizontale, et perpendiculaire à l'écran du photomètre. La distance des lampes était maintenue égale à 150 cm, dans tous les cas, par un déplacement convenable de la lampe au néon inclinée, sur le banc d'optique gradué en millimètres. Sur le tableau III sont consignés les résultats obtenus par l'application de la formule (3), la lampe à luminescence étant maintenue à 216 v et la lampe étalon, à 110 v.

4. Diagramme polaire et diagramme de Rousseau : résultats. — Sur la figure 4 sont reproduits le diagramme polaire et le diagramme de Rousseau construits d'après

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Valeurs de l'intensité lumineuse pour diverses inclinaisons de la lampe.*

Angles d'inclinaison en degrés	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Intensité lumineuse, en bougies décimales, au-dessus de l'horizon (région opposée au culot)........................	0,292	0,297	0,305	0,315 (Maximum)	0,305	0,292	0,280
Intensité lumineuse, en bougies décimales, au-dessous de l'horizon (région du culot)	0,292	0,275	0,265	0,241	0,180	0,130	0,060

les nombres du tableau III. Ces diagrammes montrent que l'intensité lumineuse varie assez peu dans la moitié de l'ampoule opposée au culot, avec un maximum accusé à 45°.

Nous avons constaté que la luminescence s'étale selon un cylindre LL (fig. 1) de 25 mm de diamètre et

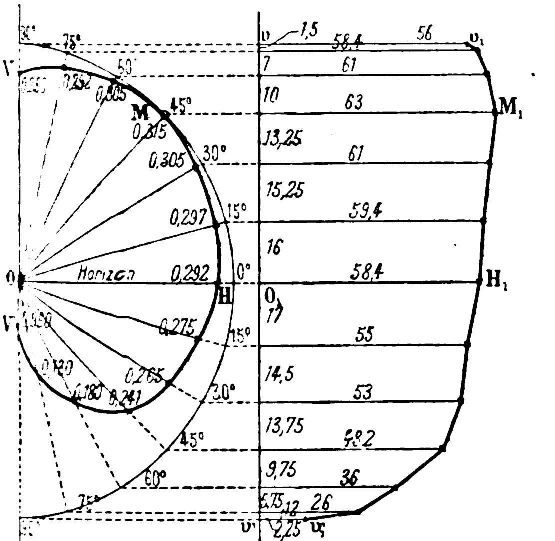


Fig. 1. — Diagramme polaire des intensités lumineuses et diagramme des flux lumineux (diagramme de Rousseau).

25 mm de hauteur, ce qui est dû à la disposition des électrodes en spirale de même diamètre d'enroulement; c'est bien sous l'inclinaison de 45° que l'intensité lumineuse doit être la plus grande, la surface radiante vue dans cette direction étant la plus grande aussi. La légère atténuation de l'intensité horizontale est due à la projection de l'ombre portée des spires sur l'ampoule dépolie. Enfin l'intensité décroît assez rapidement du côté du culot, cette région, avec le pied de la lampe, la résistance opaque et le culot lui-même, interceptant de plus en plus les radiations jusqu'à la verticale.

Remarquons que la position suspendue est la plus avantageuse pour cette lampe, le culot étant à la partie supérieure, comme il arrive d'ailleurs pour l'éclairage courant avec les lampes au plafond.

L'intensité moyenne globale fournie par l'aire définie par le diagramme de Rousseau a été trouvée égale à

$$L_s = \frac{1}{100} \times \frac{\text{aire } vv_1M_1H_1v'_1v'}{vv'}.$$

On a, sur la figure 4,

vv' = diamètre de la sphère polaire
$= 2 \times OM = 2 \times 31,5 = 63$ mm à l'échelle du diagramme, d'où

aire $vM_1H_1v' = 1\,720$ mm², d'où enfin,

$$L_s = \frac{1\,720}{100 \times 63} = 0,273 \text{ bougie décimale.}$$

Le coefficient de réduction globale est

$$\frac{L_s}{L_h} = \frac{0,273}{0,292} = 0,93,$$

valeur intermédiaire entre celles que l'on obtient pour les lampes monowatt et demi-watt, à incandescence.

L'intensité hémisphérique superhorizontale est donnée égale à 0,302 bougie décimale qui est très sensiblement la valeur de L à 30° et 60°; l'intensité hémisphérique subhorizontale vaut 0,244 bougie décimale, valeur voisine de L à 45°; elle est évidemment plus faible.

La puissance absorbée par cette lampe sous 216 v est de

$$P_{216} = 216 \times 0,02375 = 5,13 \text{ w},$$

ce qui donne comme consommation spécifique un nombre évidemment élevé et voisin de 19 w par bougie décimale; mais ici, la faible consommation totale est seule à envisager, et rend cette lampe réellement pratique comme lampe veilleuse (ou lampe de nuit).

V. Conclusion. — Avec une ampoule claire, en tenant compte du coefficient d'absorption habituel du verre dépoli, on trouverait une intensité moyenne environ 1,15 fois plus forte; ce qui ne l'améliorerait pas sensiblement, et présenterait même l'inconvénient de fatiguer l'œil; ceci est évité avec l'ampoule dépolie qui étale la luminescence en la diffusant.

Pour la photographie, cette lampe très économique convient parfaitement, à condition de choisir une ampoule colorée en rouge rubis (qui ne laisse passer que les radiations rouges).

H. PÉCHEUX,
Docteur ès sciences, lauréat de l'Institut,
professeur à l'Institut électromécanique de Lille.

Digitized by Google

Sur les tendances actuelles de l'éclairage

Un nouveau mouvement se dessinant en faveur d'un éclairage rationnel dans les installations aussi bien privées qu'industrielles, il nous a paru intéressant d'en rappeler les tendances essentielles par l'analyse des quatre rapports présentés sur le sujet au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, tenu à Rome en septembre 1926. Le rapporteur général, M. Imbs, a résumé les conclusions des différents rapports et insisté sur l'utilité d'une collaboration internationale des organismes intéressés. M. de Valbreuze a traité des tendances de l'éclairage moderne et du rôle joué en France par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage ; M. Clerici a pris pour sujet de son rapport les possibilités de développement de l'éclairage en Italie, et enfin M. Czaplicki a précisé divers points relatifs aux essais des lampes à incandescence.

I. **Sur la question d'éclairagisme**, par E. Imbs, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Dans le rapport général sur la question, l'auteur examinant les rapports particuliers retient, d'après celui de M. Clerici, que la consommation d'énergie électrique pour l'éclairage est de 17 kw-h par tête d'habitant en Italie, alors qu'elle atteint 85 kw-h aux Etats-Unis, où cependant la consommation n'est que de 50 pour 100 du maximum à prévoir ; dans ces conditions la fourniture d'énergie électrique pour l'éclairage semble pouvoir être décuplée en Italie, pour atteindre la même valeur de saturation qu'aux Etats-Unis.

« Ces remarques, dit-il, s'appliquent à peu de choses près à la France.

» L'accroissement de consommation d'éclairage y a été d'environ 13 pour 100 pour l'année 1925 comparée à l'année 1924 et la consommation par tête d'habitant y est de l'ordre de 32 kw-h. Si donc, la France, plus lente dans ses accroissements, parce que moins en retard, a ce qu'on peut appeler un « coefficient d'éclairagisme » supérieur, elle n'en demeure pas moins très en retard sur les Etats-Unis.

» Ces constatations se généralisent plus ou moins à tous les pays d'Europe.

» Aussi M. l'ingénieur Clerici fait-il ressortir l'intérêt de poursuivre, par analogie avec les mesures prises depuis longtemps aux Etats-Unis, la recherche des procédés et des méthodes destinés à développer l'éclairage.

» Il signale que des mesures peuvent être prises pour déterminer la saturation de chaque pays par le relevé des locaux et des possibilités d'éclairage optima de ces locaux. Le laboureur, dit M. l'ingénieur Clerici, doit connaître son terrain, le distributeur doit également connaître le sien. »

Le rapporteur mentionne ensuite la création faite par les distributeurs italiens d'énergie électrique de l'Associazone nazionale per lo Sviluppo della Illuminazione, organisme analogue à la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage récemment créée en France ; ces deux groupements s'inspirent d'ailleurs des principes adoptés antérieurement par la National electric Light Association en Amérique, dont le bu est de réunir dans une collaboration intime, sou l'égide des distributeurs, les fabricants de lampes e d'appareillage, les installateurs, les artistes décora teurs, pour le développement de la science relativemen jeune connue en France sous la désignation nouvell d'éclairagisme.

Nous extrayons du rapport le passage suivant :

« La définition et le programme de l'éclairagism peuvent se résumer dans l'idée d'apporter à l'humanit à la fois une augmentation de bien-être par une comb naison d'appareils d'éclairage exempts d'éblouissemen (sans négliger le côté artistique, ainsi que le demand si justement M. l'ingénieur Clerici), et une augmenta tion de sécurité et de rendement dans le travail, cons quences d'un éclairage plus rationnel des ateliers.

» Il reste beaucoup de progrès à accomplir dans ce ordre d'idées. Aussi est-il désirable que dans chacu des pays adhérents à l'Union internationale, des Pro ducteurs et Distributeurs d'Energie électrique, des effort soient faits, s'ils ne le sont déjà, dans un sens ana logue à ceux exposés par les rapporteurs et qu'une co laboration étroite s'établisse entre les divers orga nismes qui traitent de l'éclairagisme, de façon que le idées et les procédés des uns profitent aux autres.

» Il ne serait peut-être pas inutile que ladit union créât une section spéciale d'éclairagisme, de tinée à assurer les échanges d'idées et la concordance des efforts entre les adhérents. »

Examinant enfin le rapport de M. Czaplicki sur le essais des lampes à incandescence, M. Imbs, bien qu' n'en accepte pas toutes les conclusions sans réserves, l déclare néanmoins intéressantes et conclut comme suit

« Mais ces suggestions très opportunes au point vue du distributeur sont de celles qu'il convient mûrir et M. l'ingénieur Czaplicki nous paraît avoir, cet effet, une excellente idée en désirant réunir da une collaboration méthodique les distributeurs et l fabricants de lampes des différents pays.

» Il s'est constitué récemment à Genève un group ment international de constructeurs de lampes dont principal objet est la normalisation et la fixation d conditions techniques des lampes.

» L'Union internationale des Producteurs et Dist

Digitized by Google

buteurs d'Energie électrique aurait sans doute intérêt à créer une section spéciale chargée d'entrer en conférence avec le groupement en question ; le programme de cette conférence pourrait être basé sur les propositions émises par M. l'ingénieur Czaplicki. »

II. **L'éclairagisme en France,** par DE VALBREUZE, administrateur délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

L'auteur rappelle d'abord que le rendement des sources lumineuses que constituent certains insectes correspond à 600 lumens par watt, la production de lumière étant due à une substance active qui peut être séchée, réduite en poudre et longtemps conservée, mais que retrouve toutes ses propriétés dès qu'elle est mélangée avec de l'eau contenant de l'air en dissolution.

Dans l'état actuel de la science l'homme n'est pas arrivé à des résultats comparables, et doit se contenter de produire la lumière en dépensant de l'énergie pour porter à l'incandescence des corps solides ou gazeux ; la proportion d'énergie rayonnée sous forme de lumière croît avec la température, ce qui conduit, dans la réalisation des lampes électriques, à l'obtention de températures de plus en plus élevées, sans que soit réduite de façon excessive la durée de fonctionnement.

Le rapport de M. de Valbreuze donne ensuite sur les caractéristiques des sources lumineuses et sur les buts de l'éclairagisme, des indications intéressantes que nous reproduisons ci-après :

« La température de la flamme d'une bougie est d'environ 1 650° C ; celle du filament d'une lampe à incandescence ordinaire au carbone, 1 800° C ; au carbone traité ou métallisé, 1 880° C à 1 900° C ; à l'osmium, 1910° C ; au tantale, 1980° C ; d'une lampe Nernst, 2 125° C ; d'une lampe à filament de tungstène dans le vide, 2 240° C ; d'une lampe à filament de tungstène en atmosphère gazeuse, de 2 460° C pour la lampe de 100 w et 2 700° C pour celle de 1 000 w.

» Le rendement est passé de 2,6 lumens par watt pour l'ancienne lampe au carbone à 10 lumens par watt pour la lampe au tungstène dans le vide, et à 13,18 et 20 lumens par watt pour les lampes à atmosphère gazeuse de 100, 500 et 1 000 w. Nous sommes encore loin du rendement de 600 lumens par watt indiqué plus haut pour la radiation d'une luciole.

» La radiation lumineuse d'une flamme de bougie est à peu près égale à 0,1 pour 100 de la radiation totale ; celle d'une lampe à incandescence ordinaire, à 3,5 pour 100 ; celle d'une lampe à atmosphère gazeuse, à 7 pour 100, et celle de l'arc électrique, à 10 pour 100.

» En élevant de plus en plus la température de fonctionnement du filament incandescent, pour améliorer le rendement, on a augmenté parallèlement l'éclat intrinsèque (qu'on désigne sous le nom de *brillance*) dudit filament. La brillance de la flamme d'une bougie ordinaire était de l'ordre de 0,5 bougie par centimètre carré de surface apparente et celle de la lampe à incandescence à filament de carbone s'élevait à 55 bougies par centimètre carré. La brillance du filament de tungstène dans le vide atteint 200 bougies, et celle du filament de tungstène en atmosphère gazeuse 580, 1 000 et 1 200 bougies par centimètre carré dans les lampes de 100, 500 et 1 000 w. Ces brillances très élevées sont extrêmement nuisibles à la bonne conservation des organes de la vue, qu'elles risquent d'endommager gravement. Il est donc indispensable que les lampes modernes ne soient jamais employées nues, en verre clair, et que des appareils diffuseurs appropriés leur soient adjoints. La lumière produite par les lampes à incandescence modernes peut être considérée comme une matière première, que l'on doit façonner suivant les besoins et les applications qu'on a en vue, au moyen d'appareils judicieusement établis et convenablement calculés, la brillance apparente de ces appareils ne dépassant jamais certaines valeurs reconnues acceptables pour la bonne conservation de l'œil.

» Il est très important que les appareils d'utilisation de la lumière, réflecteurs, diffuseurs, etc. soient établis et disposés de façon à donner un éclairement aussi uniforme que possible, sans ombres dures et sans contrastes, et en évitant complètement l'éblouissement. Ces appareils seront différents suivant qu'il s'agira d'éclairer certaines pièces d'une habitation particulière, ou bien des bureaux, des magasins, des vitrines, ou des ateliers ; mais les principes généraux auxquels ces appareils doivent satisfaire devront rester toujours les mêmes.

» Malheureusement, dans bien des cas, les installations d'éclairage sont faites par des entrepreneurs ou des particuliers dépourvus de connaissances spéciales et ignorant non seulement la technique de l'éclairage, mais même les principes généraux les plus élémentaires auxquels il est fait allusion ci-dessus. Il en résulte que ces installations ont un mauvais rendement, utilisent très imparfaitement l'énergie électrique consommée, ne donnent pas les résultats désirés et, par surcroît, fatiguent la vue.

» Cette situation fâcheuse a amené, dans différents pays, les compagnies de distribution d'électricité, les fabricants de lampes et d'appareils d'éclairage, et les entrepreneurs d'installations électriques à créer des organismes communs spéciaux chargés d'entreprendre d'utiles campagnes de propagande en vue de l'amélioration de l'éclairage. Ces organismes ont généralement pour but de recueillir, centraliser, répandre et vulgariser tous les renseignements relatifs à l'éclairage ; de former des ingénieurs spécialistes ; d'expliquer et de montrer par des conférences, des tracts et des expériences, sur quels principes doivent être basées les installations rationnelles ; d'étudier, pour le compte de ceux qui en font la demande, les dispositions à prendre dans chaque cas particulier en vue d'obtenir le maximum d'effet utile ; d'installer des salles de démonstration dans lesquelles différents appareils permettent à tous les visiteurs, même les moins techniciens, de comprendre quelles sont les bonnes et les mauvaises

Digitized by Google

méthodes, quelles sont les fautes qu'il importe d'éviter, et quelles sont les meilleures conditions dont on doit chercher à se rapprocher le plus possible. En France, l'organisme ainsi créé est la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, dont les bureaux sont à Paris, 134, boulevard Haussmann. »

L'auteur résume l'activité de cette société qui depuis 1926 poursuit par l'édition et la distribution gratuite de tracts et de brochures la campagne pour l'amélioration de l'éclairage; un service d'études établit pour les usagers les projets complets et détaillés d'installations d'éclairage; des cours spéciaux ont été créés à l'Ecole supérieure d'Electricité pour les ingénieurs désirant se consacrer aux problèmes de l'éclairage.

Dans la fin de ce rapport que nous reproduisons ci-dessous, se trouve résumé l'état actuel de la technique d'un éclairage rationnel.

« L'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes, qui a eu lieu à Paris en 1925, a montré tout le parti que peuvent tirer d'habiles architectes ou décorateurs de l'utilisation judicieuse de la lumière électrique. La Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage pousse de toutes ses forces à la réalisation de luminaires rationnels modernes dans lesquels des formes décoratives heureusement choisies, combinées avec l'utilisation judicieuse de verres appropriés, permettent de réaliser des appareils d'éclairage intense, exempts d'éblouissement, et susceptibles de donner, avec le meilleur rendement possible, une lumière agréablement diffusée. Ces luminaires seront tout à fait appropriés à l'éclairage des pièces principales des habitations et de l'intérieur des magasins luxueux. Pour l'éclairage des pièces secondaires, tels que vestibules, cuisines, offices, de même que pour celui des petits bureaux ou des magasins peu importants, des diffuseurs en verre prismatique ou en verre opalin conviennent bien. Dans les bureaux en particulier, il est extrêmement important d'éviter d'une façon complète l'éblouissement direct ou par réflexion. Pour l'éclairage des devantures de magasins ou des vitrines, il y a lieu d'employer principalement les réflecteurs dyssymétriques, soigneusement masqués à la vue des passants, avec des lampes d'assez forte intensité lumineuse pour éclairer puissamment les objets exposés. Dans les ateliers, les réflecteurs émaillés, convenablement établis, employés soit avec des lampes demi-dépolies, soit avec des diffuseurs, donnent les meilleurs résultats, pourvu que leurs emplacements et leur hauteur soient judicieusement choisis. Des tableaux que les ingénieurs spécialisés ont entre les mains, et dont les chiffres sont basés sur les données de l'expérience, indiquent quel est l'éclairement à réaliser dans les différentes sortes d'ateliers, d'après la nature des travaux qui y sont pratiqués. En ce qui concerne l'éclairage des rues, les meilleurs résultats paraissent devoir être obtenus avec des foyers de grande puissance situés à une hauteur suffisante pour ne pas se trouver dans le champ visuel des passants; les verreries prismatiques permettent d'obtenir une bonne répartition de la lumière dans les zones qu'on désire éclairer et évitent le gaspillage de la lumière dans les espaces où elle n'est pas nécessaire. »

III. — **L'éclairage électrique en Italie**, par C. Clerici, administrateur délégué de la Societa del gas ed Elettricita Erba Incino.

L'auteur expose dans la première partie de son rapport les causes particulières qui ont contribué, en dehors de tout effort des producteurs d'énergie électrique, au développement continu de l'éclairage électrique en Italie. A l'aide de statistiques, il montre que la consommation annuelle en millions de kilowatts-heures pour l'éclairage électrique est passée de 10,2 en 1895-1896, à 73,8 en 1905-1906, à 216,3 en 1915-1916 et enfin à 594,8 en 1924-1925. D'autre part, la consommation d'énergie pour l'éclairage pendant l'année 1925 s'établit à la valeur moyenne de 17 kw-h par habitant, avec un minimum de 4,95 kw-h pour la province de Bari et un maximum de 46,4 kw-h pour la province de Milan.

Rappelant que les producteurs furent en quelque sorte tenus de retarder plutôt que d'activer le développement de l'éclairage jusqu'au moment où ils pourraient disposer de nouvelles sources d'énergie, M. Clerici ajoute ce qui suit :

« C'est seulement depuis quelques mois que les distributeurs ont pensé que le moment était arrivé de prendre l'initiative d'activer le développement de l'éclairage électrique; ils ont constitué un organisme spécial, l'Associazione nazionale per lo Sviluppo della Illuminazione qui a le même but que les associations similaires de l'étranger, celui d'étudier tous les problèmes se rapportant à l'éclairage et d'en répandre la connaissance.

» En effet, l'éclairage a été considéré jusqu'à maintenant comme un phénomène très simple et qui ne méritait pas l'attention des techniciens, absorbés par les problèmes de la production de l'électricité, le perfectionnement des moteurs, des alternateurs, de l'installation des usines génératrices, la construction des lignes de transmission à tensions de plus en plus élevées, des transformateurs à bon rendement, etc.; ils laissaient donc aux installateurs le soin de transformer l'énergie électrique en lumière.

» Malheureusement, les installateurs se sont laissés tromper par la facilité avec laquelle on pouvait obtenir un effet éclairant.

» Il suffit en effet de relier des conducteurs à une ligne électrique, d'y monter une douille et d'y visser une lampe pour que la pièce soit éclairée et, en général, mieux éclairée qu'elle n'était auparavant par des bougies ou du pétrole.

» De même, on pourrait prétendre qu'en étalant des couleurs sur une toile, on fait de la peinture; mais l'art des Raphaël et des Rubens était autre chose.

» Tous les efforts de l'Associazione nazionale per lo Sviluppo della Illuminazione auront pour but de mon-

Digitized by Google

rer que l'éclairage, au lieu d'être un phénomène fortuit, suit des lois physiques bien déterminées, qu'on ne peut méconnaître sans risquer de graves responsabilités, au point de vue soit de l'hygiène de la vue, soit de la sécurité personnelle des travailleurs, soit du gaspillage des matières premières et de la main-d'œuvre dans les usines.

« Pour que l'éclairage puisse être qualifié de rationnel, il faut que, dans chaque cas, il y ait assez de lumière pour que le travail puisse s'effectuer sans fatigue pour l'opérateur, et que tout danger d'éblouissement soit soigneusement écarté.

« Très simple en théorie, l'éclairage rationnel suppose la solution de nombreux problèmes de physique, qui varient pour chaque cas particulier.

« Le résultat matériel auquel on arrive, tout en partant du point de vue qui vient d'être défini, c'est qu'il convient d'augmenter beaucoup le degré actuel du développement de l'éclairage. »

Le fait que l'accroissement annuel de consommation d'énergie électrique pour l'éclairage s'établit à environ 6 pour 100 en Italie, alors qu'il atteint seulement ... pour 100 en Amérique, où la campagne en faveur d'un meilleur éclairage a pris un développement énorme, conduit l'auteur à la considération de l'état de saturation au sujet duquel il dit :

« En Italie, la consommation est de l'ordre de 17 kw-h par habitant, tandis qu'aux Etats-Unis elle est de ... kw-h. La saturation se trouvera-t-elle au même point dans un pays aussi riche que l'Amérique et dans un pays pauvre comme l'Italie? C'est là un problème difficile à résoudre, car, si l'éclairage aux Etats-Unis est, selon l'opinion des techniciens américains, plutôt inférieur au degré que l'on devrait conseiller pour conserver la vue et obtenir un bon rendement du travail, en évitant aussi les dangers d'accidents, il n'y aurait pas de raison pour que, dans un pays pauvre, on puisse considérer comme avantageux de permettre un gaspillage évitable de matières, de main-d'œuvre et surtout de matériel humain; par conséquent, le point de saturation ne devrait pas différer de beaucoup dans le monde entier; mais la différence pourrait seulement se trouver dans la rapidité avec laquelle on s'en rapproche.

« Or, aux Etats-Unis on estime que l'on se trouve à peu près à la moitié du chemin ou à 50 pour 100 de la saturation. S'il en est ainsi, l'Italie devrait être à peu un dixième de la saturation.

« Ainsi peut s'expliquer un mouvement naturellement plus accéléré.

« Nous avons déjà exposé une autre considération en parlant des prix relatifs de l'éclairage électrique et des autres sources de lumière.

« Nous n'avons en Italie ni gaz naturel, ni charbon, ni pétrole, tandis que nous avons des chutes d'eau. Il est donc naturel que l'électricité représente le mode d'éclairage le plus économique.

« Si nous considérons le prix de l'éclairage aux Etats-Unis par rapport à son prix moyen en Italie, nous trouvons que sur la base de la valeur de l'or le prix est presque double en Amérique, mais si nous prenons pour base des prix le coût de la vie strictement entendu, soit le prix de l'alimentation et des autres produits de première nécessité, nous trouvons que les prix de la lumière en Italie et en Amérique s'égalisent. Si nous allions plus loin et si nous prenions pour base idéale des prix le train de vie moyen américain par rapport au train de vie moyen italien, bien plus modeste, nous devrions conclure que la dépense pour l'éclairage électrique pèse deux fois plus sur les budgets moyens italiens que sur les budgets américains analogues. »

Le rapporteur fait ensuite appel aux producteurs d'énergie électrique pour l'établissement de relevés en vue de la détermination du point de saturation probable dans chaque région avec le régime économique actuel.

Quelques considérations sur la possibilité de réaliser, par la collaboration avec les artistes et les décorateurs, des appareils d'éclairage électrique à la fois artistiques et rationnels terminent ce rapport.

IV. **Perfectionnement et simplification des méthodes d'évaluation des lampes à incandescence**, par Tadeusz Czaplicki, ingénieur.

Nous reproduisons ci-dessous le début de ce rapport :

« Les frais d'éclairage électrique par lampes à incandescence se composent de trois parties : 1° des frais d'énergie; 2° des frais de lampes; 3° des frais d'entretien et de service (surveillance, nettoyage et remplacement des lampes, mise des lampes en circuit et hors circuit, etc.). La première partie dépend du rendement lumineux de la lampe, c'est-à-dire du quotient du flux lumineux par la puissance totale consommée, cette grandeur étant exprimée en lumens par watt. La deuxième partie dépend de la durée de la lampe en comprenant par ce terme l'intervalle de temps pendant lequel la lampe produit la lumière, jusqu'au moment où elle est entièrement brûlée, ou jusqu'à celui où son rendement s'abaisse au-dessous d'une valeur minimum, encore admissible au point de vue économique. La troisième partie est, en général, peu importante et ne dépend pas de la qualité de la lampe. Ainsi, ce sont deux grandeurs principales qui servent à l'évaluation des lampes à incandescence, notamment le rendement lumineux et la durée. »

L'auteur consacre une première partie de son étude au rendement lumineux et rappelle d'abord que ce rendement dans une lampe utilisée sous une tension constante diminue graduellement, mais dans une proportion moindre que le flux lumineux, la puissance absorbée diminuant aussi avec le temps. Il mentionne que le rendement lumineux moyen, qu'on peut admettre, dans de bonnes lampes, comme la moyenne des rendements au début et à la fin de l'utilisation, serait l'élément caractéristique le plus intéressant; ce rendement moyen n'étant pas facilement mesurable, on se contente de la détermination,

Digitized by Google

à la tension nominale, des valeurs initiales du flux lumineux, de la puissance absorbée et du rendement, faciles à mesurer sur des lampes neuves. Toutefois dans les spécifications en usage dans les divers pays pour ces essais, on a dû, en raison des irrégularités inévitables de fabrication, admettre des tolérances assez larges conduisant à la possibilité d'écarts de ± 30 pour 100 de la valeur réelle du flux lumineux par rapport à sa valeur théorique.

Dans la seconde partie, la plus importante de son rapport, M. Czaplicki traite de la durée des lampes. Il considère d'abord la durée utile souvent définie par le temps au bout duquel le flux lumineux de la lampe est descendu à 80 pour 100 de sa valeur initiale ; il montre que si l'on admettait cette définition on pourrait être amené à mettre de côté, compte tenu des tolérances sur les valeurs initiales, des lampes dont le flux lumineux, avec les spécifications françaises serait descendu à 64 pour 100 du flux maximum admissible, alors que, suivant d'autres règles, on considère comme bonnes des lampes neuves dont le flux lumineux est de 54 pour 100 du maximum toléré.

L'auteur estimerait plus rationnel de comprendre par durée utile le temps après lequel l'emploi prolongé de la lampe n'est plus justifiable au point de vue économique. Il est impossible de fixer à cette grandeur une valeur numérique unique, parce que la valeur la plus avantageuse dépend non seulement des qualités de la lampe et de son prix, mais aussi du prix de l'énergie électrique ; à l'aide d'une série de courbes représentatives de ces divers facteurs, l'auteur établit toutefois qu'en général la durée économique n'est pas inférieure à 600 ou 700 heures et qu'entre cette limite et la valeur maximum de 1 000 à 1200 heures, le moment de la mise au rebut de la lampe est pratiquement indifférent au point de vue économique, mais qu'on aura cependant intérêt à réduire la durée de la lampe pour éviter les variations de l'éclairement. En pratique, on utilise une lampe jusqu'à ce que son filament soit brûlé, ce qui correspond, avec les lampes métalliques, à peu près à la diminution tolérée du flux ; aux Etats-Unis on confond la durée utile et la durée totale et la valeur de 1 000 heures peut être prise comme normale.

Examinant ensuite la mesure de la durée, M. Czaplicki rappelle qu'une variation de tension de 1 pour 100 fait varier la durée de 12 à 15 pour 100 et qu'il serait tout à fait raisonnable de s'en tenir à des variations de 0,25 pour 100 de la tension, condition très difficile à réaliser au cours d'un essai de durée un peu prolongé ; la tension choisie pour l'essai est, en général la tension nominale, alors que la comparaison de deux lampes de même type au point de vue de la durée devrait se faire au même rendement, c'est-à-dire à des tensions qui peuvent être sensiblement différentes dans les deux cas, bien que restant dans les limites des spécifications.

Constatant d'après des données du Bureau of Standards qu'une augmentation du rendement normal de 3 pour 100, par élévation de 15 pour 100 de la tension entraine une diminution de la durée de 1 000 heures à 150 heures, l'auteur propose l'adoption de l'essai à un rendement 1,3 fois plus grand que le rendement normal ce qui réduit la durée de l'essai et permet de mainteni plus facilement la tension constante au cours de mesures.

Avant toutefois de pouvoir procéder ainsi, il import de fixer avec précision la relation entre le rendemen lumineux et la durée de la lampe, ce qui ne peut êtr obtenu que par comparaison d'un grand nombre d résultats pratiques obtenus par la méthode préconisé avec les résultats d'essais normaux suivant les cahier des charges existants. Une collaboration international des intéressés serait nécessaire pour réunir rapidemen le plus grand nombre possible de résultats.

L'auteur termine en indiquant le programme qu'i propose d'adopter pour les essais en question, afin d'e uniformiser les résultats. — F. P.

Revues, analyses et informations

Action des ondes à front raide sur les enroulements de transformateurs et les bobines de réactance (1).

On attribue, généralement, les perforations des enroulements de transformateurs aux surtensions provoquées par les ondes à front raide qui peuvent se produire en régime transitoire. En vue de reproduire artificiellement ces surtensions, on soumet le transformateur à un choc électrique au moyen de différents montages, dont quelques-uns sont représentés sur la figure 1. Les surtensions les plus dangereuses se produisent, par suite des charges dues à la capacité, au moment où l'onde d'impulsion atteint la bobine. Dans cet ordre d'idées, l'auteur envisage le transformateur comme constitué par une série de condensateurs et analyse la répartition des tensions : 1° pour le transformateur monophasé avec sortie des connexions vers le haut; 2° pour le transformateur monophasé avec sortie des connexions vers le bas ou muni d'enroulements répartis sur deux noyaux ; 3° pour le transformateur triphasé.

(1) Ludwig Kopec; *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 14 et 21 novembre 1926, t. XLIV, p. 837-842 et 858-864, 6 500 mots, 19 figures, 2 tableaux.

1. Transformateur monophasé avec sorties vers le haut. — Le schéma des condensateurs, correspondant à ce cas, e représenté sur la figure 2. Si l'on désigne respectivemen par C_1 et C_2 les capacités par unité de longueur entre enroulement et terre et entre deux spires consécutives, c valeurs étant constantes sur toute la longueur de l'enroulement; par dx l'élément de longueur de l'enroulemen par E_x la tension à une distance x de l'extrémité et par la pulsation, l'équilibre des courants dus aux capacités e réalisé par la condition :

$$C_1 dx E_x \omega + C_2 \frac{\partial E_x}{\partial x} \omega - C_2 \frac{\partial E_{(x+dx)}}{\partial x} \omega = 0.$$

Digitized by Google

La solution de cette équation différentielle est connue [1] et prend la forme

$$E_x = E_m \frac{\sinh (l - x)\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}}{\sinh l\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}}, \qquad (1)$$

où E_m est l'amplitude de la tension et l, la longueur de l'enroulement.

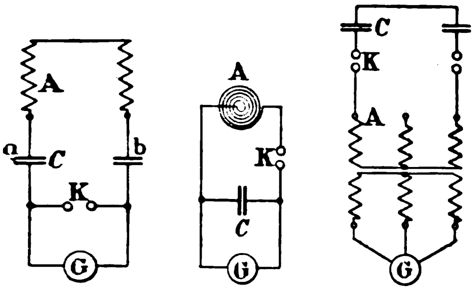


Fig. 1. — Montages pour essais au choc électrique des transformateurs : A, est l'appareil essayé; G, une source de courant alternatif; K, un éclateur à sphères.

II. Transformateur monophasé avec enroulements répartis sur deux noyaux ou avec sorties vers le bas. — Pour

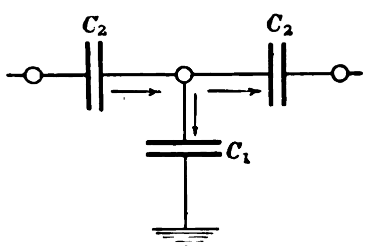


Fig. 2. — Schéma des capacités élémentaires de l'enroulement d'un transformateur monophasé avec sortie des connexions vers le haut.

résoudre le problème, il faut tenir compte de la capacité entre chaque élément de spire et l'enroulement placé sur l'autre noyau, ou entre chaque élément de spire et la sortie, comme l'indique la figure 3 où a représente le second enroulement ou le point de sortie; C_3, la capacité par unité de longueur entre a et l'élément de spire en question. Si l'essai au choc est exécuté à l'aide du montage de la figure 8, ou si la sortie passe près de l'enroulement, on pourra admettre

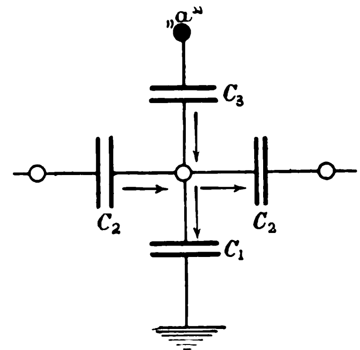


Fig. 3. — Schéma des capacités élémentaires de l'enroulement d'un transformateur monophasé avec enroulements répartis sur deux noyaux ou présentant la sortie des connexions vers le bas.

que la tension de a sera constante et sa valeur égale à E_m. On sera alors amené à l'équation différentielle suivante :

$$C_2 \frac{\partial^2 E_x}{\partial x^2} - aE_x = -b, \qquad (2)$$

où

$$a = C_1 + C_3,$$
$$b = C_3 E_m.$$

En tenant compte des conditions extrêmes

$$x = 0, \quad E = E_m,$$
$$x = l, \quad E = 0,$$

c'est-à-dire avec le point neutre mis à la terre, on obtient

$$E_x = E_m \left[\frac{C_3}{C_1 + C_3}\left(1 - \frac{\sinh (l - x)\sqrt{\frac{C_1 + C_3}{C_2}} + \sinh x\sqrt{\frac{C_1 + C_3}{C_2}}}{\sinh\sqrt{\frac{C_1 + C_3}{C_2}}}\right) + \frac{\sinh (l - x)\sqrt{\frac{C_1 + C_3}{C_2}}}{\sinh l\sqrt{\frac{C_1 + C_3}{C_2}}}\right]. \qquad (3)$$

La figure 4 indique la courbe de la tension et la figure 5, celle de la chute de tension de chaque bobine en considérant un enroulement à haute tension constitué par 10 bobines telle que la longueur des conducteurs d'une bobine soit de 1 km, les capacités étant $C_1 = 0,5$, $C_2 = 2$ et celle de C_3 étant égale successivement à 0, à 0,5 et à 1,5. On déduit aisément de ces figures, que, pour les valeurs réduites de C_3, la chute de tension la plus élevée ainsi que la contrainte maximum de l'isolement correspondent au commencement de la bobine. Par contre pour des valeurs élevées de C_3, elles correspondent au point neutre de l'enroulement.

III. Transformateur triphasé. — Le schéma des capacités élémentaires est représenté sur la figure 6 où C_3 et C_4 représentent respectivement les capacités par unité de longueur entre un élément de la phase I et l'ensemble des phases II et III. L'action de la phase III, et par conséquent la valeur de C_4, pourra être négligée par suite de la distance relativement grande qui sépare les phases I et III. Pour la répartition de la tension dans l'enroulement II, l'auteur adopte une loi linéaire de la forme

$$E_{xII} = E_{mII} \frac{l - x}{x}, \qquad (4)$$

où

$$E_{mII} = E_m \left(\cos \omega t - \frac{2\pi}{3}\right).$$

Le calcul fournit, pour ce cas, la valeur

$$E_x = E_m\left[n\left(1 - \frac{\sinh (l-x)e + \sinh xe}{\sinh le}\right) + \frac{\sinh (l-x)e}{\sinh le} + \ldots\right] (5)$$

[1] K.-W. Wagner; *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1915, t. XXXIII, p. 89.

Digitized by Google

où

$$e = \sqrt{\frac{C_1 + C_3}{C_2}}$$

et

$$n = \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \frac{C_3}{C_2 e} \left(\frac{x}{le} - \frac{1}{e} - \frac{1}{le^2}\right).$$

IV. Conformité de ces calculs avec les essais. — A cet effet, l'auteur reproduit les résultats d'essais de W. Reiche [1]

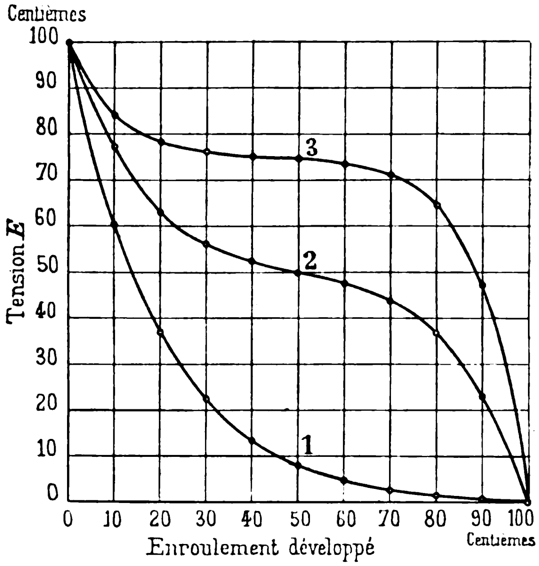


Fig. 4. — Répartition de la tension de choc dans l'enroulement d'un tranformateur monophasé dont les bobines sont réparties sur deux noyaux. Pour les courbes 1, 2, 3, la capacité C_3 est respectivement égale à 0; 0,5; 1,5.

effectués suivant le schéma de la figure 8 sur un transformateur monophasé dont les enroulements sont disposés sur deux noyaux. La tension au premier choc est représentée sur la figure 9 où a_1 à a_4 sont les tensions, à l'entrée

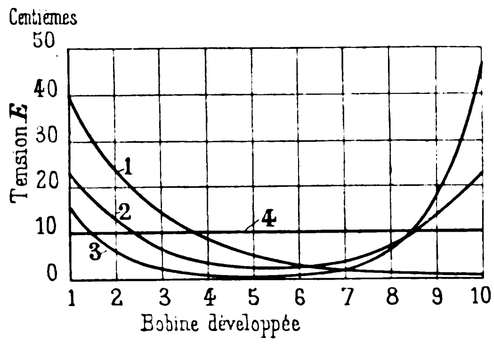


Fig. 5. — Répartition des chutes de tension sur chaque bobine d'un transformateur monophasé avec enroulements répartis sur deux noyaux.

de chaque bobine, comparées à la tension, à l'extrémité libre, pour différentes tensions de choc. La courbe c_4 représente la chute de tension pour une spire, prise comme moyenne de la chute de tension de la bobine entière. Ces courbes sont en concordance avec celles de la figure 7, calculées suivant la formule (3) avec $C_3 = 0{,}05$.

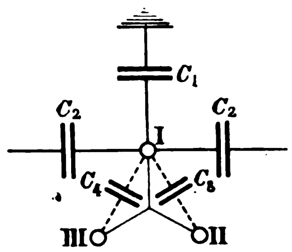


Fig. 6. — Schéma des capacités élémentaires présentées par l'enroulement d'un transformateur triphasé.

V. Forme des ondes mobiles. — Les calculs ci-dessus se rapportent au moment où les ondes mobiles arrivent à

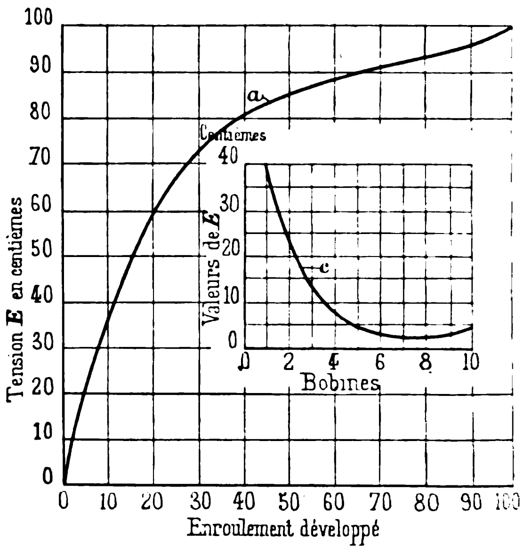


Fig. 7. — Répartition de la tension de choc et de la chute de tension sur chaque bobine dans l'enroulement d'un transformateur monophasé essayé suivant le dispositif de la figure

transformateur. Pour déterminer la répartition des tensions pendant le passage de l'onde, il est nécessaire de connaître

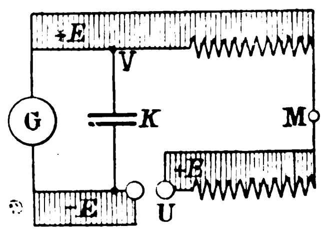


Fig. 8. — Schéma du montage d'essais par choc électrique d'un transformateur monophasé.

la raideur du front d'onde. Selon Tœpler [1] on peut définir la variation de la tension entre les points a et b

[1] W. Reiche. *Archiv für Elektrotechnik*, 1925, t. XV, p. 227.

[1] Tœppler. *Archiv für Elektrotechnik*, 1925, t. XV, p. 305.

Digitized by Google

montage de gauche de la figure 1 à l'aide de l'équation

$$E_{ab} = E_0 \sin^2 \left(\frac{1}{4k} \epsilon t\right), \qquad (6)$$

où $k = 0,182 \times 10^{-3}$, et ϵ, une fonction de la tension disruptive de l'éclateur et de la longueur de l'étincelle, t, le temps

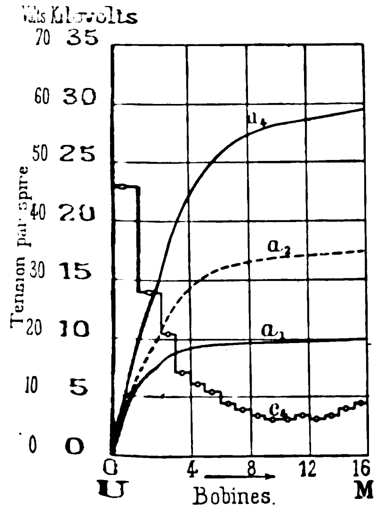


Fig. 9 — Répartition de la tension de choc et de la chute de tension par bobines dans l'enroulement d'un transformateur monophasé essayé suivant le dispositif de la figure 8.

écoulé à partir de la naissance des ondes. Il est remarquable de voir que la raideur de l'onde exprimée par l'équation (6) est uniquement définie par ϵ. Des résultats d'essais montrent sur la figure 10 la variation de ϵ en fonction de la tension disruptive. Au-dessus d'une tension de 9 kv environ, ϵ correspond à l'équation

$$\epsilon = a - bE; \qquad (7)$$

mais pour les valeurs de E inférieures à 9 kv, l'accroisse-

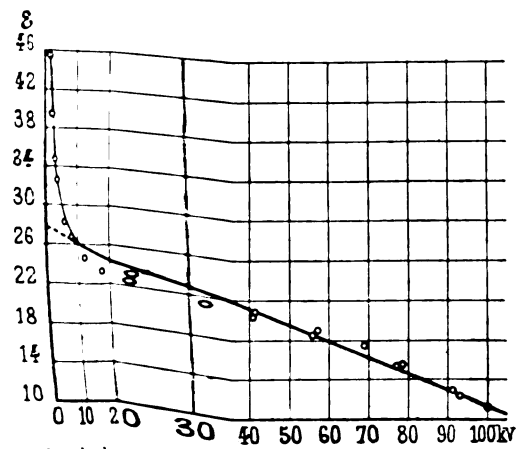


Fig. 10. — Courbe du rapport de la tension disruptive à la longueur de l'étincelle dans un éclateur à sphères isolées de la terre.

ment de ϵ est extrêmement rapide, ce qui provoque un accroissement de la raideur des ondes pour les décharges à faible tension.

La raideur spécifique maximum des ondes peut être déterminée à l'aide de l'équation

$$\frac{1}{E}\left(\frac{\partial E}{\partial t}\right)_{max} = \frac{\epsilon}{4k}, \qquad (8)$$

ϵ se rapportant à la valeur maximum de la tension.

Cette constatation est en concordance avec les résultats d'essais de différents auteurs.

Nous citerons ceux de Brinder (1) qui donnent pour une tension de décharge de 16 kv une longueur du front d'onde de 4,50 m; pour 8 kv, 3,20 m et pour 4 kv, 2,50 m. Pour étudier la propagation des ondes à l'intérieur du transformateur, l'auteur ramène d'abord l'expression (6) à la forme

$$E = \frac{E_0}{2} \cos \frac{t\epsilon}{2k} - \frac{E_0}{2} \qquad (9)$$

et la décompose en harmoniques suivant la série de Fourier,

$$E = E_0 \left[\frac{1}{2} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\epsilon t}{2k}\right) - \frac{2}{\pi}\left\{ \sin \frac{\epsilon t}{2k} + \frac{1}{3} \sin 3 \frac{\epsilon t}{4k} + \frac{1}{5} \sin 5 \frac{\epsilon t}{4k} + \ldots \right\}\right]. \qquad (10)$$

La répartition, dans l'enroulement d'un transformateur, des tensions dues à ces ondes sinusoïdales a été résolue par K.-W. Wagner (2).

IV. Bobines de réactance. — Les tensions provoquées par les ondes à front raide, dans l'enroulement d'une bobine de réactance, sont les mêmes que celles dans l'enroulement d'un transformateur et peuvent être déterminées à l'aide des équations ci-dessus. L'auteur étudie ici le problème du passage des ondes par la bobine, en se basant sur les essais et calculs de H. Trage (3). Il en résulte que c'est principalement l'inductance qui intervient dans la détermination de la forme de l'onde quittant la bobine; mais toutefois, la capacité ne peut pas être négligée. Il utilise un schéma dans lequel sont associées en série l'inductance et la capacité de la bobine avec la résistance d'onde $\sqrt{\frac{L}{C}}$, L et C étant respectivement l'inductance et la capacité par unité de longueur de la ligne de transmission raccordée à la bobine de réactance et parcourue par les ondes qui ont traversé la bobine. — Q. D.

Fonctionnement des amplificateurs (4).

Un amplificateur est une combinaison d'un certain nombre de valves, y compris leurs accessoires, qui sont couplées en série, de telle sorte que l'effet amplificateur total obtenu est la somme des effets individuels dus à chaque étage. Dans ces conditions, un système amplificateur ressortit à l'un des types suivants : 1° Etage à haute fréquence suivi d'un détecteur; 2° Détecteur suivi d'étages à basse fréquence; 3° Etages à haute fréquence, détecteur, étages à basse fréquence. L'étude de leur fonctionnement est facilité si on les décom-

(1) Brinder. *Archiv für Elektrotechnik*, 1925, t. xv, p. 296.
(2) K.-W. Wagner. *Archiv für Elektrotechnik*, 1918, t. vi, p. 301.
(3) H. Trage. *Archiv fur Elektrotechnik*, 1925, t. xv, p. 349.
(4) H.-A. Thomas. *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, février 1926, t. lxiv, p. 253-268, 8 500 mots, 27 figures. Discussion, p. 268-278, 9000 mots, 4 figures.

Digitized by Google

pose en leurs constituants et qu'on traite chacun d'eux séparément. On adoptera donc la division indiquée ci-après en se rappelant toujours que les phénomènes intérieurs échappent à toute analyse quand on se borne à indiquer un rendement global. Les propriétés caractéristiques d'un amplificateur qu'il importe de mettre en évidence sont donc : 1° L'amplification de la tension; 2° L'influence qu'il exerce sur le circuit auquel il est connecté; 3° La distorsion de l'onde. Ces trois propriétés sont intimement liées entre elles, mais les résultats expérimentaux que l'on possède sont encore trop insuffisants pour permettre un essai de théorie. On ne s'occupe pas, dans cet article, des bruits parasites qui, dans les amplificateurs à fréquences audibles à plusieurs étages, fixent la limite du nombre de valves que l'on peut disposer en cascade; cet inconvénient est plutôt une question de construction de la valve. Ne pouvant entrer dans le détail des expériences, on se contentera de récapituler, sous forme de tableau, les matières traitées par l'auteur.

I. Mesure du pouvoir amplificateur. — *a*) Difficultés rencontrées en pratique; *b*) Méthode générale; *c*) Discussion des résultats obtenus en haute et basse fréquences. En haute fréquence, on trouve souvent des nombres très différents pour le pouvoir amplificateur. Ainsi, deux amplificateurs à trois étages apparemment identiques et couplés par transformateurs intervalves donnent, pour la longueur d'onde de 4700 m, une amplification par étage bien plus élevée que celle fournie par le triode seul. On reconnait les effets combinés des réactions qui ont pour conséquence une augmentation du rendement global, alors que ce dernier diminue sensiblement dès que ces effets ne sont plus concordants; comme l'auteur l'a constaté. Certains auteurs ont aussi signalé qu'il y a une baisse du pouvoir amplificateur dès que la tension du circuit accordé devient faible, mais on peut leur objecter que les tensions pour lesquelles cet effet est sensible sont de l'ordre de quelques microvolts, c'est-à-dire bien au-dessous de celles qui ont été mesurées jusqu'ici. Les différences notées entre les valeurs trouvées pour les pouvoirs amplificateurs peuvent aussi provenir du fait que l'on a négligé les harmoniques. Quant aux valves détectrices, on a constaté que, dans tous les cas, elles ne se départissent que très peu de la loi théorique du carré qui peut, presque toujours, leur être appliquée. Les mesures en basse fréquence sont plus faciles et permettent d'obtenir le pouvoir amplificateur à 0,5 pour 100 près, si l'on a soin d'éliminer complètement les effets d'induction. Toutefois, l'auteur, en expérimentant sur des appareils à plusieurs étages à la fréquence de 1 000 p : s, a trouvé que leur pouvoir amplificateur global était toujours inférieur au produit des pouvoirs amplificateurs propres de chaque étage; mais cette anomalie ne s'est plus présentée avec l'appareil à deux étages qui a été construit d'après des principes spéciaux. Considérés individuellement, les étages ont donné comme pouvoirs amplificateurs respectifs 21,9 et 19,65, puis, associés en série, 22,2 et 19,2, soit une augmentation de 1 pour 100 pour le premier due à la réaction du second et, au contraire, une diminution de 2 pour 100 pour ce dernier du fait qu'il n'était plus alimenté par une onde sinusoïdale. L'insertion d'une capacité de 100 à 1 000 μμF entre les deux enroulements du transformateur se traduit par une légère augmentation du pouvoir amplificateur, parce que le couplage électrostatique entre les deux enroulements est lui-même accru. Une capacité de 1 000 μμF procure un gain de 5 pour 100. Ces essais prouvent que l'on peut construire des amplificateurs à deux étages affectés de pertes minimes, si l'on a soin de séparer convenablement les appareils. On obtiendra le chiffre de 410 qui est le maximum pour le pouvoir amplificateur, si chaque étage a sa batterie à haute tension propre; de même, des batteries séparées à basse tension donnent un accroissement de 4 pour 100 au pouvoir amplificateur.

II. Impédance du circuit accordé d'un amplificateur. — *a*) Discussion des méthodes de mesures; *b*) Méthode de résonance pour la mesure du décrément réel d'un circuit oscillant; *c*) Calcul de la charge réelle d'après les variations de résistance du circuit accordé; *d*) Etude théorique de la charge réelle; *e*) Théorie de la réaction; sa concordance avec les résultats observés; *f*) Détermination de la mutuelle inductance entre la réaction et le primaire; *g*) Résumé des résultats. L'auteur conclut ce chapitre par la remarque suivante : on peut considérer l'amplificateur comme une résistance et une capacité en série qui forment une charge connectée aux bornes du circuit accordé. La capacité parai[t] avoir une valeur sensiblement constante dans toutes le[s] conditions, tandis que la résistance dépend de la valeur d[e] l'inductance du circuit accordé. Les effets de la réactio[n] peuvent se calculer à l'aide des relations théorique[s] connues.

III. Distorsion dans les amplificateurs a fréquence[s] audibles. — *a*) Erreurs commises dans les mesures par sui[te] de la déformation des ondes; *b*) et *c*) Détermination de l[a] forme de l'onde à la sortie de l'amplificateur en haute e[t] basse fréquences; *d*) Discussion de quelques cas observés[;] *e*) Résumé des résultats. La différence entre une détermina[-]tion en valeur efficace et une détermination au moyen d[u] galvanomètre à corde qui ne fournit que l'amplification d[e] l'onde fondamentale, atteint souvent 20 pour 100. L'intensit[é] d'un signal audible n'est pas proportionnelle à la valeu[r] efficace du courant qui traverse l'instrument de mesur[e.] S'il y avait des harmoniques, on pourrait obtenir la mêm[e] intensité sonore apparente avec une intensité efficace d[u] courant qui ne serait que le sixième de celle requi[se] quand l'onde est sinusoïdale, car les instruments qui don[-]nent les valeurs efficaces donnent en même temps l'énergi[e] incluse dans les harmoniques. Le but final des essais d'am[-]plification étant d'indiquer les intensités relatives de[s] harmoniques des sons perçus dans le circuit de sorti[e,] il est nécessaire d'analyser la forme de l'onde d'u[n] amplificateur et cela, dans des conditions très variées, e[n] supposant que l'onde du circuit d'entrée soit sinusoïdal[e].

Dans la discussion qui a suivi cette communicatio[n,] M. C.-L. Fortescue attire l'attention de l'auteur sur l[e] fait qu'en assimilant l'amplificateur à un système form[é] d'une résistance et d'une capacité en série, il a négligé l[a] capacité en parallèle qui a presque toujours une importanc[e] fondamentale; et il semble bien que les variations de l[a] résistance qui passe de 20000 à 290000 ohms sont attribua[-]bles à cette omission. M. P.-W. Willans décrit une méthod[e] de mesure de l'amplification de la tension qui lui a tou[-]jours donné d'excellents résultats. — B. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

L'industrie électrique britannique en 1926.

A la réunion annuelle de la British electrical and allied Manufacturer's Association le lieutenant-colonel R.-K. Morcom a présenté un rapport dans lequel sont passés en revue les faits qui, au cours de l'année 1926, ont marqué l'évolution de l'industrie électrique britannique. Une analyse détaillée de ce rapport a été donnée par « The electrical Review », dans son numéro du 25 mars 1927 : nous en extrayons les passages qui suivent.

Au début de 1926 les conditions économiques paraissaient favorables à l'expansion commerciale de la Grande-Bretagne et justifiaient l'optimisme que l'on manifestait alors, mais peu après des menaces de grève se produisaient dans les charbonnages britanniques. En même temps naissait en Allemagne une activité industrielle inhérente à l'exécution du plan Dawes ; d'autre part, la dépréciation de la monnaie favorisait l'accroissement de la production en France et en Belgique. Bientôt après survint la menace d'une crise européenne de surproduction qu'il ne semblait guère possible de conjurer qu'en réalisant rapidement une entente internationale en vue de limiter la production des divers pays. Le déclenchement de la grève minière, en paralysant en grande partie la production de la Grande-Bretagne, sauva l'Europe d'une catastrophe économique. La France et la Belgique purent ainsi maintenir leur activité, tandis que l'Allemagne se relevait rapidement de la dépression économique qu'elle avait ressentie au début de la crise.

Les deux événements prédominants ont été la grève des charbonnages dont il vient d'être question et l'adoption de l'acte d'unification des distributions d'électricité (Electricity Supply Act). Les restrictions qui durent être apportées à la consommation du charbon pendant la grève mirent en évidence l'efficacité et l'économie résultant de l'électrification ; il fut reconnu, en effet, que le rendement des industries largement électrifiées put être maintenu, pendant la crise, à une valeur satisfaisante. Quant à l'adoption de l'Electricity Supply Act qui coordonne le problème de la production et de la transmission de l'énergie électrique, son influence sur le développement de l'électrification paraît devoir être ressentie, plus par les constructeurs de gros matériel électrique que par les installateurs de petites usines. Toutefois ces derniers trouveront toujours des débouchés dans les installations d'usines génératrices privées pour les industries minières et métallurgiques. Celles-ci grâce à la valeur calorifique de leurs sous-produits n'auront probablement pas d'avantage à s'alimenter en énergie électrique par un réseau, mais au contraire à lui céder les excédents d'énergie dont elles pourront disposer. Le Central Electricity Board (Bureau central de l'Electricité) a d'ailleurs tous pouvoirs pour encourager de telles dispositions et la définition du coût de la production d'énergie dans les usines génératrices privées est telle qu'elle permet une rémunération équitable du capital investi.

Durant la période aiguë de dépression, la situation de l'industrie électrique est restée satisfaisante. On a, en effet, enregistré un accroissement dans la fourniture d'équipements d'usines génératrices, de transformateurs, d'interrupteurs dans l'huile et d'instruments de mesure et de contrôle. Par contre, pour ce qui concerne les moteurs, le nombre des commandes a sérieusement diminué au lieu d'augmenter comme on s'y serait attendu. Les nombres suivants semblent, en effet, indiquer que les industries britanniques sont insuffisamment électrifiées : la puissance des moteurs électriques, installés dans les industries des Etats-Unis, était en 1924 de 22 247 660 ch et dépasse actuellement 24 000 000 ch alors qu'en Angleterre on estime cette puissance à 5 000 000 ch, nombre pour lequel les industries principales minière, métallurgique et textile figurent pour une puissance de 2 800 000 ch.

La demande d'énergie électrique s'est accrue au taux de 700 millions de kilowatts-heures par an, ce qui justifiera la création de nouvelles installations d'une puissance de 500 000 kw, non compris les renouvellements du matériel. Le recensement officiel indique un total de 425 000 kw pour la puissance installée durant la période de 1920 à 1925 et celui de 585 700 kw pour la période de 1925 à 1926. Il existe donc un déficit d'au moins 600 000 kw.

La Grande-Bretagne ne consacre pas suffisamment d'argent au développement de l'électrification générale. C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, les services d'utilité publique dépensent annuellement 300 millions de livres sterling tandis qu'en Grande-Bretagne la dépense maximum relativement à la production, à la transmission et à la distribution de l'énergie s'élève seulement à environ 30 millions de livres. En tenant compte de la différence de population, la Grande-Bretagne dépense seulement 25 pour 100 de ce que dépensent les Etats-Unis. Cette situation pourra changer par la création de puissantes usines génératrices dont certaines sont en construction et qui permettront la fourniture d'une puissance totale de 2 millions de kilowatts.

L'industrie électrique britannique s'est maintenue dans une position ferme au point de vue de l'exportation. En comparaison avec l'Allemagne, les Etats-Unis et la Suisse, la Grande-Bretagne a évolué rapidement depuis 1913 et a renforcé ses positions sur les marchés d'outre-mer. En l'espace de sept années, elle a approvisionné des usines génératrices en matériel pour une puissance de 2 000 000 kw. En matière de traction, d'appareillage et de transformateurs, le montant de ses exportations s'élève à 18 194 000 livres sterling.

La compétition a été vive dans l'Amérique du Sud, l'Inde et l'Australie où le principal concurrent étaient les Etats-Unis; exception faite de l'Australie, l'industrie britannique a amélioré sa position sur presque tous les marchés princi-

Digitized by Google

palement au Brésil, en Argentine, au Chili, au Japon et même au Canada. De plus, un nombre important de commandes, qui autrement auraient été passées en Allemagne ou en Amérique, ont pu être obtenues en Espagne et dans l'Europe centrale.

Si l'on considère maintenant la situation industrielle générale, rien pour le moment ne semble indiquer la possibilité d'une expansion commerciale. Un certain nombre de commandes dont la passation a été différée pendant la grève des charbonnages et qui sont maintenant placées, donnent à certaines industries une apparence d'activité, mais derrière cette apparence réside la menace d'une importante sous-consommation des produits et, par suite, d'une restriction du marché.

La concurrence germanique parait redoutable. Les maisons industrielles allemandes ont contracté aux Etats-Unis un emprunt de 60 millions de livres sterling et les ressources financières de l'Allemagne se sont accrues à tel point que ses constructeurs peuvent obtenir des avances à un taux inférieur à celui pratiqué en Grande-Bretagne. Un autre facteur qui contribue à favoriser les industriels allemands est l'adaptation étroite de la politique financière de l'Etat à la politique industrielle : c'est ainsi que les crédits accordés à la Russie pour une somme totale de 15 millions de livres sterling, ont amené l'industrie allemande à développer ses importations sur le marché russe.

Certains marchés souffrent actuellement de dépression économique, principalement ceux du Japon, de la Chine et de l'Egypte; aussi, tant que la situation de ces marchés ne se sera pas raffermie, ce qui peut vraisemblablement survenir dans la seconde moitié de cette année, il est difficile de prévoir une amélioration de l'exportation. D'autre part, le plan Dawes représente une grave menace pour l'industrie britannique d'exportation; nous en ressentons déjà les effets dans la compétition intense de l'Allemagne du fait qu'il l'a conduite à une coopération étroite avec la France et les Etats-Unis en vue de dominer les marchés mondiaux. L'Allemagne a déjà empiété sur les positions de l'industrie anglaise en ce qui concerne les câbles et les moteurs, bien que celle-ci ait maintenu les siennes dans la fourniture du matériel d'usines génératrices et d'équipements de traction.

Le meilleur moyen pour l'industrie anglaise de conserver sa situation et de travailler avec le maximum de rendement est de renforcer et de développer le marché intérieur. Le programme d'électrification déjà sanctionné et l'effet de l'Electricity Supply Act rendent d'ailleurs probable une amélioration de la demande sur le marché intérieur.

Le nouvel esprit qui s'est créé avec les discussions relatives à l'Act et la nécessité de construire des installations répondant aux plus récents progrès ne peuvent manquer de stimuler une reprise dans la demande concernant les moyennes et les petites installations. En ce qui concerne les moteurs industriels, des efforts seront faits pour accroître la demande dans cette branche de l'industrie électrique et pour la placer dans une position où elle puisse faire face à la compétition mondiale. — L. V.

Exportations de matériel électrique de l'Allemagne en 1926

Dans son numéro du 1er avril 1927, la revue anglaise « The electrical Review » donne un tableau des exportations allemandes de matériel électrique en 1925 et 1926. Nous reproduisons ci-dessous seulement les nombres relatifs à cette dernière année, ceux relatifs à l'année 1925 ne pouvant leur être comparés par suite des modifications apportées en octobre 1925 à la classification des marchandises.

	Poids en quintaux	Valeurs en milliers de marks
Dynamos, moteurs, transformateurs	199 695	48 031
Armatures et collecteurs	16 421	5 106
Accumulateurs	49 778	8 212
Câbles électriques	471 273	54 893
Appareils de sécurité et de signalisation	9 299	5 159
Piles et éléments de chauffage	53 404	10 714
Matériaux isolants, asbestes, mica, micanite	492	571
Tubes isolants en papier	17 935	1 873
Matériel téléphonique	16 432	29 633
Matériel de radiocommunication	29 021	31 636
Instruments de mesure	28 333	30 619
Lampes à filament métallique	9 103	20 305
Totaux	901 186	246 752

Si l'on se reporte au tableau des importations et exportations françaises de matériel électrique publié à la page 435 du numéro du 12 mars 1927 de la « Revue générale de l'Electricité »; on voit que les exportations françaises ont été en 1926, de 258 872 quintaux et d'une valeur de 634 253 000 fr. Le poids des exportations allemandes est donc sensiblement quatre fois plus important que celui des exportations françaises; si l'on prend 7 fr pour la valeur moyenne du mark au cours de l'année, la valeur des exportations allemandes est de 1 727 254 000 fr, soit 2,8 fois celle des exportations françaises. Il est à peine besoin de faire remarquer que la différence entre le rapport des poids et le rapport des valeurs s'explique par la différence de nature des marchandises exportées.

Deux rubriques, celle des accumulateurs et celle des lampes à incandescence, permettent une comparaison plus exacte. Il résulte du tableau précédent que l'Allemagne a exporté 49 778 quintaux d'accumulateurs valant 8 212 000 marks, soit toujours en prenant 7 fr pour le cours moyen du mark 57 484 00 fr, ce qui donne 1 155 fr pour le prix du quintal; d'autre part, le tableau de la page 435 cité plus haut indique que la France a exporté 14 594 quintaux d'accumulateurs valant 18 239 000 fr, soit 1 250 fr par quintal. Si nous considérons les lampes à incandescence, nous trouvons que l'Allemagne a exporté 9 103 quintaux pour 20 305 000 marks, soit 142 135 fr ce qui donne 15 614 fr pour le prix du quintal; les exportations françaises ont été de 4 904 quintaux valant 79 853 000 fr soit 16 286 fr le quintal. Il ne semble donc pas qu'on puisse dire que, pour ces deux natures d'objets exportés, nos prix de vente aient été, pendant l'année 1926, inférieurs aux prix mondiaux et que les facilités d'exportation résultant de la diminution de valeur du franc aient eu pour conséquence une « perte de substance » de la France. — J. R.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 16 octobre 1919 en ce qui concerne la forme et la procédure d'instruction des demandes d'autorisation d'usines hydrauliques.

Voici le texte de ce décret, en date du 18 mars 1927, publié au « Journal officiel » du 27 mars, pages 3446 à 3448.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Agriculture.

Vu la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et en particulier l'article 28 portant que des règlements d'administration publique fixeront notamment :

« 4° La forme des demandes ainsi que les documents justificatifs et les plans qui doivent y être annexés ;

» 5° La forme de l'instruction des projets et de leur approbation :

» 6° La forme des différentes enquêtes relatives à l'autorisation... des entreprises et à l'établissement des servitudes prévues par la loi... » ;

Vu l'article 32 de la même loi, et notamment le premier alinéa, ainsi conçu :

« Les décrets portant règlement d'administration publique, les décrets accordant une autorisation ainsi que tous autres pris en application de la présente loi, seront rendus sur le rapport et le contreseing du ministre des Travaux publics. Les décrets portant règlement d'administration publique et les décrets approuvant une concession sur les cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public seront, en outre, contresignés par le ministre de l'Agriculture » ;

Vu les avis du Comité consultatif des Forces hydrauliques du 29 avril 1920 et 14 octobre 1926 ;

Vu le décret du 30 juillet 1920 fixant la forme et la procédure d'instruction des demandes d'autorisation d'usines hydrauliques sur les cours d'eau et les lacs ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

TITRE Ier. — FORMES ET INSTRUCTION DES DEMANDES.

ARTICLE PREMIER. — Les travaux d'établissement des usines hydrauliques utilisant l'énergie des cours d'eau ou des lacs et qui, aux termes de l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919, sont placées sous le régime de l'autorisation, sont soumis à une instruction et à une enquête préalable dans les formes ci-après.

ART. 2. — Toute demande d'autorisation d'une usine hydraulique est adressée au préfet en deux exemplaires dont un sur timbre.

ART. 3. — La demande énonce :

1° Les noms des cours d'eau ou des lacs et ceux des départements et des communes sur lesquels les ouvrages doivent être établis ;

2° Les établissements hydrauliques placés immédiatement en amont et en aval ;

3° L'objet principal de l'entreprise ;

4° La section des cours d'eau à aménager, les changements présumés que l'exécution et l'exploitation de l'usine doivent apporter au niveau et au régime des eaux, notamment le débit maximum à dériver ;

5° La durée probable des travaux ;

6° La durée de l'autorisation demandée.

Le pétitionnaire doit joindre à sa demande les renseignements justifiant qu'il remplit les conditions de nationalité prescrites par l'article 26 de la loi du 16 octobre 1919.

Il doit, en outre, justifier qu'il a la libre disposition des terrains ne dépendant pas du domaine public, sur lesquels les travaux nécessaires à l'aménagement de la force hydraulique doivent être exécutés.

ART. 4. — S'il s'agit de modifier une autorisation, le propriétaire doit, outre les renseignements ci-dessus mentionnés, fournir une copie des titres qui ont réglementé son établissement.

ART. 5. — Dans les huit jours, au plus tard, qui suivent l'enregistrement de la demande, le préfet en accuse réception et en transmet les deux exemplaires à l'ingénieur en chef chargé de la police des eaux à aménager.

Si plusieurs services du même département sont intéressés, le préfet désigne celui auquel sera confiée l'instruction de l'affaire. Si les travaux s'étendent sur plusieurs départements, les préfets se concertent pour cette désignation ainsi que pour celle du préfet qui centralisera les résultats de l'instruction. En cas de désaccord, la désignation est faite par le ministre.

L'ingénieur en chef chargé de l'instruction transmet l'exemplaire sur papier libre à l'ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques.

ART. 6. — Le service chargé de l'instruction fait compléter, s'il y a lieu, les indications fournies dans la demande. Ces renseignements complémentaires doivent être produits par le pétitionnaire, dans le délai d'un mois faute de quoi l'affaire est classée sans suite.

ART. 7. — Il procède à la consultation des chefs des autres services intéressés qui font connaître leur réponse dans le délai d'un mois, faute de quoi ils sont considérés comme acquiesçant aux travaux projetés.

Si l'ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques estime que le projet est contraire au bon aménagement du cours d'eau, il en informe immédiatement l'ingénieur en chef chargé de l'instruction. Il fait connaître en même temps son avis motivé au ministre des Travaux publics et en outre s'il s'agit d'un cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public, au ministre de l'Agriculture. Le ministre des Travaux publics décide (d'accord avec le ministre de l'Agriculture pour les cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public) s'il y a lieu ou non, de poursuivre l'instruction.

En cas de désaccord avec l'Administration locale des Domaines au sujet de la fixation de la redevance applicable aux usines projetées sur les cours d'eau domaniaux, l'ingénieur en chef chargé de l'instruction en réfère immédiatement au ministre des Travaux publics, qui statue, d'accord avec le ministre des Finances.

ART. 8. — Le service chargé de l'instruction rédige un rapport dans lequel il présente l'exposé de l'affaire, décrit l'état des lieux, discute les observations présentées et formule, en tenant compte notamment du plan d'aménagement ainsi que du résultat des conférences prévues à l'article 7, ses propositions relatives aux conditions à imposer au pétitionnaire.

Digitized by Google

S'il conclut à l'autorisation, il annexe à son rapport un projet de règlement avec les dessins, plans, profils et explications nécessaires.

L'ingénieur en chef transmet les pièces de l'instruction au préfet.

Dans le cas prévu par le deuxième alinéa de l'article 7, le dossier n'est transmis au préfet qu'après réception des instructions du ministre des Travaux publics, s'il s'agit d'un cours d'eau domanial, et du ministre de l'Agriculture, d'accord avec le ministre des Travaux publics, s'il s'agit d'un cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public.

ART. 9. — Dans les huit jours, au plus tard, qui suivent la réception des pièces de l'instruction, le préfet ordonne, par un arrêté, l'ouverture d'une enquête.

Cet arrêté prescrit le dépôt à la mairie de chacune des communes riveraines du cours d'eau, depuis la limite amont du remous, jusqu'à l'extrémité aval du canal de fuite, d'un dossier comprenant une copie de la demande, le projet de règlement et une notice explicative sommaire rédigée par le service chargé de l'instruction, les plans et nivellements qui les accompagnent.

Un registre destiné à recevoir les observations des intéressés est ouvert à la mairie de ces communes.

Si l'établissement ou l'exploitation de l'usine parait de nature à étendre ses effets en dehors du territoire des communes susvisées, l'arrêté désigne les autres communes dans lesquelles il y aura lieu d'ouvrir l'enquête et aux mairies desquelles il sera déposé, avec un registre spécial, un dossier comprenant le projet de règlement et la notice explicative sommaire.

Si les communes appartiennent à plusieurs départements, les préfets se concertent pour ordonner l'ouverture et l'affichage de l'enquête dans leurs départements respectifs.

ART. 10. — L'arrêté préfectoral fixe la date de l'ouverture de l'enquête qui aura une durée de quinze jours.

Il est, par les soins des maires, affiché au lieu ordinaire des actes administratifs dans les communes où l'enquête est ouverte. Il est justifié de cette formalité par les certificats des maires.

ART. 11. — A l'expiration du délai de quinze jours, les maires des communes où les registres ont été déposés, closent et arrêtent ces registres.

Ils les transmettent dans le délai de huit jours, avec leur avis motivé, à l'ingénieur en chef du service auquel est confiée l'instruction.

ART. 12. — Si, d'après les résultats de l'enquête, le service chargé de l'instruction apporte à ses premières propositions quelques changements essentiels de nature à provoquer de nouvelles propositions, il est procédé à une nouvelle enquête de quinze jours.

ART. 13. — En même temps qu'ils ordonnent l'enquête, les préfets provoquent, en application de l'article 1er de la loi du 16 octobre 1919, l'avis des conseils généraux ou des commissions départementales à qui délégation générale ou spéciale aura été donnée à cet effet.

Le conseil général ou la commission départementale doit faire connaître son avis dans le délai d'un mois à dater de la communication du dossier.

Les préfets transmettent ces avis à l'ingénieur en chef à qui est confiée l'instruction.

ART. 14. — Si les ouvrages sont compris dans le rayon myriamétrique d'une enceinte fortifiée et si les modifications au régime des eaux sont de nature à exercer une influence sur les inondations défensives, il est procédé à l'instruction suivant les règles édictées par les lois et décrets sur les travaux mixtes.

ART. 15. — L'ingénieur en chef du service auquel est confiée l'instruction envoie au préfet chargé d'en centraliser les résultats, l'ensemble du dossier avec ses propositions.

ART. 16. — Dès réception du dossier le préfet statue sur la demande. S'il accorde l'autorisation, il envoie une copie de l'arrêté au ministre des Travaux publics ainsi qu'au ministre de l'Agriculture s'il s'agit d'un cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public.

En cas de rejet de la demande, le préfet notifie immédiatement sa décision motivée au pétitionnaire.

Si les travaux s'étendent sur plusieurs départements, il est statué par un arrêté unique signé par les préfets intéressés; en cas de désaccord, les préfets statuent conformément aux instructions qui leur sont données par le ministre des Travaux publics si les travaux sont projetés sur un cours d'eau domanial et par le ministre de l'Agriculture dans les autres cas.

Les autorisations d'une durée supérieure à cinq ans sur les canaux de navigation ou les rivières canalisées sont accordées par décret sur rapport du ministre des Travaux publics après avis du Comité consultatif des Forces hydrauliques.

ART. 17. — L'accomplissement des formalités prévues au présent décret ne devra pas dépasser une durée de six mois. Toutefois, cette durée sera augmentée du délai supplémentaire prévu à l'article 6.

ART. 18. — Lorsqu'il y a lieu de prononcer le retrait ou la modification de l'autorisation par application des articles 14 et 15 de la loi du 8 avril 1890, il est statué dans les formes établies par les articles 7 à 16 du présent décret.

L'enquête s'ouvre, en ce cas, sur les propositions formulées par le service chargé de l'instruction.

TITRE II. — RÉCOLEMENT DES TRAVAUX.

ART. 19. — A l'expiration du délai déjà fixé par l'acte d'autorisation pour l'exécution des travaux, l'ingénieur ordinaire du service chargé de l'instruction se transporte sur les lieux pour vérifier si les travaux ont été exécutés, conformément aux dispositions prescrites, et rédige un procès-verbal de récolement en présence du pétitionnaire, des maires ou de leurs représentants et des intéressés convoqués à cet effet.

S'il résulte du récolement que les travaux exécutés sont conformes aux conditions de l'autorisation, le préfet en prononce la réception.

Si les travaux sont de nature à causer des dommages, le préfet met immédiatement le pétitionnaire en demeure de satisfaire, dans un délai déterminé, aux conditions de l'autorisation.

A l'expiration de ce délai, si la mise en demeure est restée sans effet, le préfet prend les mesures nécessaires pour faire cesser le dommage et prononce, s'il y a lieu, le retrait de l'autorisation dont il avise le ministre des Travaux publics ainsi que le ministre de l'Agriculture s'il s'agit d'un cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public.

TITRE III. — DISPOSITIONS DIVERSES.

ART. 20. — Les propriétaires des usines existantes non fondées en titre et qui n'ont pas été régulièrement autorisées, seront mis en demeure par le préfet de régulariser la situation de leurs usines en demandant l'autorisation prescrite par la loi du 16 octobre 1919. La demande doit être présentée dans les six mois et accompagnée des renseignements prévus à l'article ci-dessus et d'une copie des titres en vertu desquels l'établissement existe.

Au cas où la demande ne serait pas présentée dans le délai imparti, le préfet peut soit procéder à la réglementation d'office, soit imposer au propriétaire, après avis du Comité consultatif des Forces hydrauliques, le rétablissement du libre écoulement des eaux.

ART. 21. — Le décret du 30 juillet 1920, sur l'instruction des demandes d'autorisation d'usines hydrauliques, est abrogé.

ART. 22. — Le ministre des Travaux publics et le ministre de l'Agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 18 mars 1927.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11ᵉ ANNÉE. — TOME XXI. — N° 17. — 23 AVRIL 1927.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1927. — Ainsi que nous l'annoncions dans notre numéro du 25 septembre 1926, t. XX, p. 425, la quatrième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension se tiendra en juin prochain. La date de son ouverture et sa durée viennent d'être fixées : elle s'ouvrira le jeudi 23 juin et se terminera le samedi 2 juillet.

Nous avons donné dans la note précitée la liste des questions portées à l'ordre du jour de cette session ; nous n'y reviendrons pas. Rappelons seulement que pour la discussion de ces questions la conférence est divisée en trois sections ayant respectivement dans leurs attributions : la construction du matériel, la construction des lignes et l'exploitation des réseaux.

Les rapports concernant ces questions parvenus au au secrétariat de la conférence sont au nombre d'une soixantaine; ils seront imprimés en français et en anglais.

Le droit d'inscription à la session, fixé provisoirement à 250 fr. a été maintenu à cette somme. Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser au Secrétariat général de la Conférence, 25, boulevard Malesherbes, Paris (8ᵉ).

Société française des Electriciens : Séance du 2 avril 1927 (Erratum). — Dans le compte rendu de la communication faite dans cette séance par M. BACQUEYRISSE il s'est glissé une erreur de chiffre qui vient de nous être signalée.

A la page 562, 2ᵉ colonne, lignes 27 et 28 en remontant il faut lire : « c'est ainsi que fut créée la voiture motrice légère « type L » dont actuellement 475 (et non 375 comme il a été imprimé) unités ont parcouru au total plus de 40 millions de kilomètres ».

Bibliographie : Les gazogènes, par H.-R. TRENKLER, ingénieur, directeur de la Société allemande du gaz Mond, traduit de l'allemand par Henri BESSON, ingénieur-conseil [1]. — Le sous-titre de cet important ouvrage « Guide de la gazéification avec ou sans récupération de sous-produits » indique bien le but que s'est proposé l'auteur, de réunir sous une forme pratique des renseignements aussi complets que possible sur les divers types de gazogènes dont le champ d'action a été considérablement élargi par la question de récupération des sous-produits. Dans l'introduction, l'auteur définit les différentes catégories de gaz industriels et précise que l'on doit entendre par procédés de gazéification ceux qui ont pour but la production de gaz pauvre (gaz à l'air, gaz mixtes, gaz à la vapeur, gaz de régénération) ou de gaz complets (gaz à l'eau, gaz double, gaz à l'oxygène).

Après avoir classifié les combustibles naturels et indiqué la façon dont ils se comportent à la distillation, l'auteur

[1] Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 400 pages, avec 155 figures dans le texte et 75 tableaux, édité par la librairie Payot, 106, boulevard Saint-Germain, à Paris (6ᵉ). Prix : broché, 50 fr.

Digitized by Google

traite des combustibles artificiels puis des bases chimiques de la gazéification ; un chapitre est consacré aux bases techniques de la gazéification et traite du lit de combustible, des déchets et de leur évacuation, de l'introduction des gaz de réaction et de l'enlèvement des gaz produits, pour se terminer par les questions relatives à la charge de combustible (introduction et traitement mécanique).

L'auteur aborde ensuite les modes de construction des gazogènes et consacre une centaine de pages aux descriptions des divers types et aux données d'exploitation correspondantes. Après avoir traité brièvement de l'établissement des installations générales, il donne des renseignements très développés sur l'épuration des gaz et la récupération des sous-produits divers (goudrons, sous-produits azotés, soufre).

L'ouvrage se termine par des indications assez détaillées sur la conduite de l'exploitation, les mesures en cours d'exploitation, les méthodes d'investigation chimiques, l'établissement des bilans de matières et de chaleur. Un appendice donne une table des noms d'inventeurs et de constructeurs et une nomenclature des brevets allemands, français et étrangers.

Ce volume, traduit par un spécialiste des questions de la chimie du charbon, est appelé à rendre de grands services, en particulier aux ingénieurs d'exploitation qui n'ont pas toujours le loisir de compulser tous les ouvrages techniques où les gazogènes sont le plus souvent traités comme accessoires d'autres installations. — F. P.

Bibliographie : Die Fernsprechanlagen mit Wähler-Betrieb (Automatische telephonie) (Les installations de téléphonie automatique), par Fritz Lubberger, Oberingenieur der Siemens und Haske A.-G. [1]. — L'énoncé des problèmes que pose la téléphonie automatique, l'examen critique des solutions qui peuvent être adoptées et la description détaillée de celles qui sont réalisées, tel est le plan de la troisième édition de cet ouvrage.

Les principales opérations que doivent effectuer les appareils destinés à l'équipement des postes de téléphonie automatique sont l'enregistrement du numéro demandé, la recherche de la ligne correspondant à ce numéro, la constatation de l'occupation de la ligne et sa libération. Chacune de ces opérations est la combinaison de plusieurs autres en quelque sorte élémentaires que l'auteur analyse dans la première partie de son ouvrage. C'est ainsi que la recherche de la ligne nécessite, outre un sélecteur proprement dit, un dispositif rendant la ligne inaccessible, si elle est occupée, et un dispositif de mise en circuit, si elle est libre; le matériel de contrôle et de signalisation est également très complexe. Sur ces questions essentielles dont les solutions constituent la base même de la téléphonie automatique viennent se greffer d'autres problèmes d'ordre secondaire au point de vue du principe même, mais d'un intérêt pratique incontestable, tels que celui du mode d'alimentation des postes de téléphonie automatique et notamment des sélecteurs, celui de l'enregistrement du nombre des conversations et de leur durée, celui du secret de conversation, etc., dont il est fait mention dans l'ouvrage qui nous occupe.

Dans la seconde partie, partie essentiellement descriptive, les diverses solutions adoptées pour chacune des opérations mentionnées dans la première partie sont méthodiquement classées et examinées chacune en détail ; de nombreux schémas réunis dans une brochure annexée à l'ouvrage illustrent le texte qui constitue en définitive l'explication du schéma correspondant accompagnée de commentaires sur les avantages et les inconvénients de la disposition envisagée.

Les organes élémentaires des postes étant ainsi analysés on trouvera dans la dernière partie la description de solutions employées pour combiner plusieurs étages des sélecteurs. Le problème des communications interurbaines qui soulève de nouvelles difficultés, celui de la combinaison dans un bureau central de la commande manuelle avec l'appel automatique font également chacun l'objet d'un chapitre. Et, pour terminer, après avoir traité de l'exploitation des réseaux de téléphonie automatique, au point de vue technique, nature des dérangements, condition de la surveillance, etc., l'auteur donne la description détaillée de principaux modèles de postes complets; les systèmes décrits en détail sont ceux de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft, de l'Automatic electric Co, de la Bel Telephon Manufacturing Co, et le système Ericsson. — A. C,

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 292 pages, avec 160 figures hors texte, édité par Verlag R. Oldenbourg, Glückstrasse, 8, à München (Allemagne). Prix : broché, 11 marks ; relié, 13 marks.

Bibliographie : Dielektrisches Material (Les isolants) par A. Bültemann [1]. — En présence de la diversité des produits devant tenir lieu d'isolants qui envahissent le marché et de la tendance qu'ont certains industriels, compétents ou non, d'en créer de nouveaux, l'auteur de l'ouvrage qui nous occupe se propose de mettre un peu d'ordre dans cette technique des diélectriques. Son but est de réunir une documentation sérieusement établie qui permette aux techniciens d'apporter de la méthode dans la fabrication et le choix des isolants. Il expose d'abord une vue d'ensemble sur les difficultés des mesures relatives aux éléments qui caractérisent les diélectriques, sur la façon dont se comportent dans un champ électrique les isolants liquides, les substances colloïdales et les diélectriques solides, sur les décharges dans le vide et dans les gaz. Dans ces premières pages sont mises en évidence la complexité des problèmes qui se présentent dans l'étude des diélectriques au point de vue de leurs applications à l'électrotechnique et la nécessité qui en résulte d'examiner à part chaque catégorie de corps. Signalons, à propos de cette interprétation que cherche à donner l'auteur des phénomènes dont les diélectriques sont le siège, l'essai d'introduire dans la théorie la notion des électrons. Satisfaisante au point de vue de l'étude qualitative desdits phénomènes, cette notion ne semble pas avoir encore apporté d'éléments nouveaux au point de vue de la résolution quantitative des problèmes en question.

En ce qui concerne les diverses catégories de corps examinés dans les chapitres qui suivent, ce sont les isolants fibreux, les huiles isolantes, les porcelaines, les vernis isolants. Se basant sur les recherches les plus récentes effectuées dans ce domaine, l'auteur fait ressortir les propriétés physiques et chimiques de chacun d'eux et s'efforce d'en déduire des règles à suivre dans leur préparation. En résumé, il s'agit d'une intéressante mise au point de questions qui font l'objet de nombreuses publications éparses dans les revues techniques et dont un exposé méthodique et ordonné ne peut que rendre service aux techniciens que préoccupent les problèmes de la fabrication et de l'utilisation des diélectriques. — A. C.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 160 pages, 17 tableaux dans le texte, édité par Verlag Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W 9 (Allemagne). Prix : broché, 10,5 marks; relié, 12 marks.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Application du calcul des probabilités à la détermination du nombre d'organes et leur mode de connexion dans un bureau de téléphonie automatique

Au cours de cette étude à la fois claire et bien documentée, le Docteur M. Merker, dont nos lecteurs connaissent la compétence en matière de téléphonie automatique, indique tous les services que peut rendre à cette technique l'application du calcul des probabilités. Il rappelle en premier lieu les cinq principes fondamentaux de ce calcul et son interprétation à la téléphonie automatique, ainsi que les formules de Bernouilli et de Poisson et leur signification. Il envisage les variations de la probabilité pour qu'une communication soit établie, en fonction de l'augmentation du nombre des abonnés et de la diminution de la durée moyenne de la conversation. Il considère le cas où le nombre d'organes est limité et celui où il existe un dispositif d'attente et résout divers problèmes relatifs au nombre d'appels en attente et à la durée de l'attente. Il examine aussi le cas des appels perdus, leur nombre et l'influence de la grandeur du groupe d'abonnés. Dans une seconde partie, il décrit le fonctionnement des multiples gradués et la détermination des organes. Il entre dans le détail d'une installation à multiples gradués à plus de deux étages et compare les différentes combinaisons possibles. Le cas le plus complexe est celui de multiples gradués avec mélange et glissement. L'auteur détermine en outre la probabilité dans le cas de chercheurs primaires et secondaires et analyse le mélange des lignes de jonction avec les chercheurs secondaires. Les calculs et les abaques de cette étude sont susceptibles d'être immédiatement appliqués aux divers cas de la pratique de la téléphonie automatique.

I. **Considérations générales.** — La question que ›us nous proposons de traiter dans le présent article déjà fait l'objet d'un nombre considérable d'études ıbliées dans les revues techniques et scientifiques. Le cteur trouvera d'ailleurs à la fin de l'article une bliographie de cette littérature. L'étude qui suit va, ı quelque sorte, compléter la théorie que nous ous exposée dans des articles publiés précédemment [1].

Un des buts principaux de cette étude sera de préser la signification des formules obtenues par le lcul des probabilités. A cette fin, il sera utile de ppeler d'abord quelques principes de la théorie de la obabilité qui seront appliqués au calcul des probabités en téléphonie.

Pour déterminer la probabilité d'un événement on a bituellement recours au jeu de dés. Pour la déterination de la probabilité en téléphonie, il est préféble de recourir au jeu du disque tournant. Ce sque, qui porte des secteurs rouges et bleus, peut urner autour de son axe. En regard, on a placé un dex fixe. On fait tourner le disque qui s'arrête après t certain temps et l'on demande combien il y a de ances qu'un secteur rouge s'arrête en face de dex.

[1] Voir la bibliographie reportée à la fin du présent ticle.

II. **Quelques principes du calcul des probabilités.** — 1. Premier principe. Définition de la probabilité. — La probabilité pour qu'un événement se produise est le rapport du nombre des cas favorables au nombre des cas possibles. Ainsi la probabilité pour qu'un secteur rouge se place en face du repère sera $\frac{l_1}{l}$, où l_1, désigne la somme des longueurs des arcs formant les secteurs rouges et l, la circonférence du cercle. En divisant l'arc de cercle en des arcs élémentaires infiniment petits de longueur $\mathrm{d}l$, le nombre de cas favorables qui peuvent se produire sera $\frac{l_1}{\mathrm{d}l}$ et celui des cas possibles est $\frac{l}{\mathrm{d}l}$. Leur rapport $\frac{l_1}{l}$ représente donc la probabilité cherchée.

2. Deuxième principe. — Toute probabilité est une fraction pure, d'après la définition même de la probabilité donnée au paragraphe précédent (principe 1). Les nombres 0 et 1, limites de la fraction, représentent respectivement l'impossibilité et la certitude, qui sont elles-mêmes les limites de la probabilité. Ainsi la probabilité qu'un secteur rouge d'un disque peint entièrement en bleu s'arrête en face du repère sera égale à 0, car, en ce cas, l_1 est nul, ce qui veut dire « impossibilité ». De même la probabilité qu'un secteur rouge d'un disque peint entièrement en rouge s'arrête devant le repère sera

Digitized by Google

égale à 1, car en ce cas $l_1 = l$, ce qui veut dire « certitude ».

3. **Troisième principe.** — Si l'on envisage plusieurs événements qui *s'excluent mutuellement*, la probabilité pour qu'un de ces événements se produise est égale à la somme des probabilités de ces événements. Si $p_1, p_2, \ldots\ldots p_k \ldots\ldots p_n$ représentent, respectivement, les probabilités de n événements pouvant se produire, sans que deux d'entre eux soient simultanés, la probabilité pour qu'un quelconque des k premiers de ces événements se produise sera égale à

$$p = p_1 + p_2 + \cdots + p_k.$$

4. **Quatrième principe.** — La probabilité pour que n événements *indépendants*, dont les probabilités respectives sont $p_1, p_2, \ldots\ldots p_n$, se produisent *tous* est le produit de ces probabilités

$$p = p_1 p_2 \ldots p_n.$$

Ainsi, la probabilité pour que les secteurs rouges de deux disques D et D' s'arrêtent tous les deux en face de leurs repères est $\frac{l_1}{l} \times \frac{l'_1}{l'}$, si $\frac{l_1}{l}$ et $\frac{l'_1}{l'}$ représentent les probabités respectives des deux disques, telles que les a définies le premier principe.

5. **Cinquième principe.** — Supposons n causes dont chacune peut donner naissance à un certain événement. Si les probabilités de ces événements sont respectivement $p_1, p_2, \ldots\ldots p_n$, la probabilité pour qu'un de ces événements se produise, lorsqu'on ignore celle des causes qui permet à l'événement d'avoir lieu, sera égale à

$$p = \frac{p_1 + p_2 + \cdots + p_n}{n}.$$

Ainsi reprenons les deux disques D et D' dont les probabilités pour qu'un secteur rouge s'arrête en face du repère, sont respectivement $\frac{l_1}{l}$ et $\frac{l'_1}{l'}$. Si l'on fait tourner un disque *pris au hasard*, la probabilité pour que ce soit un secteur rouge qui s'arrête en face du repère sera égale à

$$\frac{1}{2}\left(\frac{l_1}{l} + \frac{l'_1}{l'}\right).$$

Ce dernier principe n'est en réalité qu'une conséquence des troisième et quatrième principes.

Dans la détermination de la probabilité du disque tournant, on a supposé le disque mobile et l'index fixe. Il est bon de noter que la probabilité resterait la même si le disque était fixe et l'index tournant, ou si tous les deux étaient mobiles.

III. **Le problème à résoudre dans un bureau de téléphonie automatique.** — Dans un bureau de téléphonie automatique desservant un nombre déterminé de lignes d'abonnés, les appels ne sont pas uniformément répartis durant la journée. Les statistiques montrent qu'il existe une heure de la journée appelée l'heure chargée pendant laquelle le trafic est plus intense que durant le reste de la journée. D'autre part, on a constaté que les durées d'occupation des lignes d'abonnés pendant l'heure chargée varient d'un jour à l'autre et diffèrent entre elles pendant la même journée comme le montre schématiquement la figure 1.

Comme les appels n'arrivent pas tous au même instant et durent seulement une fraction d'heure, il est évident que le nombre d'organes de jonction entr

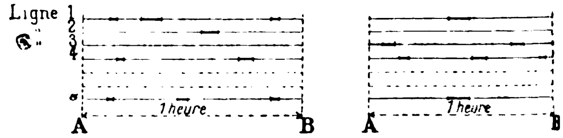


Fig. 1. — Représentation du trafic pendant l'heure charg de deux journées prises au hasard. Les traits épais repr sentent la durée d'une conversation.

abonnés peut toujours être inférieur au nomb d'abonnés. Il y a lieu, d'une part, pour des raiso d'économie, de réduire, autant que possible, le nomb d'organes de jonction. Mais, d'autre part, si l'o pousse la réduction trop loin, le nombre d'app sans résultat, tolérable lorsqu'il est assez pet peut devenir trop grand. Le problème à résoudre e donc le suivant : Etant donné le nombre d'abonn d'un bureau téléphonique, quel est le nombre d'organ de jonction à prévoir pour que le nombre d'app sans résultat, par suite de la limitation du nomb d'organes, soit très minime et égal, par exemp à 0,001 ? Ce problème peut être résolu par calcul des probabilités, mais la connaissance nombre d'abonnés ne suffit pas pour le résoudre. nombre d'organes à prévoir ne dépend pas seulem du nombre de lignes d'abonnés, mais aussi de les durées d'occupation pendant l'heure chargée. En eff si la conversation est courte, l'appareil de joncti redevenant libre peut desservir un autre appel arrive immédiatement après la fin de la premi conversation, et le nombre d'organes de jonction p donc, dans ce cas, être plus petit que s'il s'agit conversations plus longues.

Ces durées, comme on l'a vu précédemment, ne pas constantes, mais on verra dans la suite, que, p la détermination du nombre d'organes nécessaires moyen du calcul des probabilités, il suffit de conna seulement la moyenne des durées.

IV. **Interprétation de la probabilité en t phonie.** — 1. Probabilité de trouver une ligne o pée. — Précisons d'abord ce qu'on entend

Digitized by Google

« probabilité de trouver une ligne occupée ». Supposons que, pendant une heure chargée déterminée k, on connaisse la somme des durées de conversation t_{ik} d'une ligne d'abonné portant le numéro i ; mais qu'on ignore dans quels intervalles de l'heure s'effectuent ces conversations, s'il y en a plusieurs. Supposons ensuite qu'un contrôleur se présente au bureau central en un moment quelconque t' de l'heure chargée. On demande quelle est la probabilité pour que ce contrôleur trouve, au moment de son arrivée, la ligne i en cours de conversation.

Si l'on représente l'heure par la longueur de ligne AB (fig. 2) et la durée des conversations par CD, qui est elle-même composée de plusieurs appels arrivant au hasard, la question se ramène à la détermination de

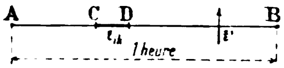


Fig. 2. — Représentation de la durée totale des conversations CD = t_{ik} de la ligne i pendant l'heure chargée AB. t', instant de l'arrivée du contrôleur.

la probabilité pour que la ligne CD tombe au point t', moment d'arrivée du contrôleur, et qui est analogue au cas d'un disque tournant.

Nous supposerons que la durée t_{ik} est composée d'un nombre infiniment grand d'appels m_1 d'une durée infiniment petite dt chacun, de sorte qu'on ait

$$t_{ik} = m_1 \, \mathrm{d}t.$$

Ces appels peuvent être répartis dans l'heure de $C_m^{m_1}$ manières différentes, où m est le nombre infiniment grand d'intervalles infiniment petits dt dont l'heure est composée (durée d'une heure $h = m\,\mathrm{d}t$), $C_m^{m_1}$ est le nombre des combinaisons de m objets m_1 à m_1. Les cas favorables seront ceux où un élément dt de t_{ik} coïncide avec le moment t' et leur nombre est

$$C_{m-1}^{m_1-1} \cdot C_1^1.$$

La probabilité cherchée sera donc d'après le principe 1 égale à

$$\frac{C_{m-1}^{m_1-1} \cdot C_1^1}{C_m^{m_1}} = \frac{(m-1)!}{(m_1-1)!\,(m-m_1)!} : \frac{m!}{m_1!\,(m-m_1)!}$$

$$= \frac{m_1}{m} = \frac{t_{ik}}{\mathrm{d}t} : \frac{h}{\mathrm{d}t} = \frac{t_{ik}}{h}$$

ou simplement égale à t_{ik} exprimé en fraction de l'heure.

La probabilité pour que le contrôleur ne trouve pas au moment de son arrivée la ligne i occupée sera

$$\frac{C_{m-1}^{m_1}}{C_m^{m_1}} = \frac{(m-1)!}{m_1!\,(m-m_1-1)!} : \frac{m!}{m_1!\,(m-m_1)!} = \frac{m-m_1}{m}$$

$$= 1 - \frac{m_1}{m} = 1 - t_{ik}.$$

Supposons maintenant qu'on ne connaisse pas la durée de conversation de la ligne pendant l'heure chargée k, mais qu'on connaisse la somme des durées de conversation

$$t_{i1} + t_{i2} + \ldots + t_{iq}$$

effectuées par la ligne i pendant q heures chargées. Si un contrôleur arrive au bureau central en un moment quelconque t' pendant l'heure chargée k prise parmi les q heures considérées, la probabilité pour qu'il trouve au moment de son arrivée la ligne i occupée sera, d'après le cinquième principe, égale à

$$p_i = \frac{t_{i1} + t_{i2} + \ldots + t_{iq}}{q} = t_i.$$

Inversement si p_i est la probabilité pour qu'on trouve la ligne i occupée, p_i représentera également la durée moyenne de conversation de la ligne i pendant l'heure chargée.

2. Probabilité de trouver deux lignes occupées simultanément. — De la même manière, on peut envisager la question de la détermination de la probabilité pour qu'un contrôleur trouve, au moment de son arrivée au bureau central, les deux lignes d'abonnés i et j simultanément occupées.

Supposons qu'on ne connaisse pas la durée de leur occupation simultanée pendant l'heure chargée considérée, mais qu'on connaisse la somme des durées de ces occupations simultanées

$$t_{ij1} + t_{ij2} + \ldots + t_{ijq}$$

pendant q heures chargées. On aura comme précédemment

$$p_{ij} = \frac{t_{ij1} + t_{ij2} + \ldots + t_{ijq}}{q} = t_{ij},$$

c'est-à-dire que la probabilité pour qu'on trouve deux lignes déterminées occupées est donnée par la durée moyenne de leurs occupations simultanées pendant l'heure chargée.

Inversement, si p_{ij} est la probabilité pour qu'on trouve les deux lignes i et j simultanément occupées, p_{ij}, exprimé en heures, représentera également la durée moyenne de leur occupation simultanée pendant l'heure chargée.

V. Formule de Bernoulli.

— Probabilité de trouver r lignes occupées simulanémentt. — Nous nous proposons de résoudre la question suivante :

Dans un bureau téléphonique dont le nombre d'abonnés est S, on a mesuré les durées des conversations de tous les abonnés pendant un grand nombre d'heures chargées q et l'on a trouvé que la somme de ces durées est égale à θ heures. Dans ces conditions $\frac{\theta}{S} = \mathfrak{T}$, sera la durée moyenne de conversation en

Digitized by Google

heures d'un abonné pendant la longue période de q heures chargées.

$\frac{\theta}{Sq} = \frac{\mathfrak{T}}{q} = T$ sera la durée moyenne de conversation en heures d'un abonné pendant l'heure chargée.

$\frac{\theta}{q} = ST = y$ sera la durée moyenne de conversation en heures de tous les abonnés pendant l'heure chargée.

On suppose, pour le moment, que le nombre d'organes de jonction est *illimité*, de sorte que si un appel arrive, il trouvera toujours à sa disposition un appareil de jonction libre pour établir la connexion. On fait abstraction des obstacles résultant de l'occupation de l'abonné appelé et l'on demande quelle est, dans ces conditions, la probabilité de trouver r lignes de jonction simultanément occupées?

On supposera que *la durée totale de conversation pendant un très grand nombre d'heures chargées est la même pour tous les abonnés*, c'est-à-dire que si

$$t_{11} + t_{12} + \ldots\ldots + t_{1q}$$

représente la durée totale de conversation de la ligne portant le numéro 1 pendant q heures chargées, le nombre q étant très grand et si

$$t_{21} + t_{22} + \ldots + t_{2q}$$

représente celle de la ligne d'abonné numéro 2, et ainsi de suite, on aura

$$t_{11} + t_{12} + \ldots + t_{1q} = t_{21} + t_{22} + \ldots + t_{2q} = \ldots$$
$$= t_{s1} + t_{s2} + \ldots + t_{sq} = \mathfrak{T}.$$

La probabilité pour qu'à un moment t' de l'heure chargée, une ligne d'abonné i dont *on ignore la durée de conversation* pendant cette heure, soit occupée, sera égale à

$$\frac{t_{i1} + t_{i2} + \ldots + t_{iq}}{q} = \frac{\mathfrak{T}}{q} = T$$

et la probabilité qu'elle ne soit pas occupée sera

$$1 - T.$$

Ces probabilités étant les mêmes pour toutes les lignes, il en résulte donc, d'après le quatrième principe, que la probabilité pour que r lignes *déterminées* soient occupées à un moment t' et que les $S - r$ lignes restantes ne le soient pas, sera égale à

$$T^r (1 - T)^{s-r}$$

La probabilité pour que r lignes *quelconques* soient occupées et que les $S - r$ restantes ne le soient pas, sera, d'après le troisième principe, égale à

$$P_r = C_s^r T^r (1 - T)^{s-r}. \qquad (1)$$

Cette formule est connue sous le nom de formule de Bernoulli. Elle montre que la valeur de P_r, obtenue dans le cas où les durées de conversation des abonnés ne sont pas égales entre elles, sera la même que dans le cas où ces durées seraient toutes égales à T, pourvu que la somme des durées de conversation pendant un nombre d'heures chargées très grand soit la même pour tous les abonnés.

D'après ce qui a été dit au paragraphe précédent, la formule (1) représente :

1° La probabilité pour qu'un contrôleur trouve à un moment de l'heure chargée r conversations en cours; ainsi, si $P_r = 0{,}01$, cela veut dire que si le contrôleur venait tous les jours, pendant l'heure chargée, au bureau central, il trouverait, au moment de ses arrivées ou à un autre moment donné quelconque, une fois sur cent, r conversations en cours.

2° La durée moyenne de r occupations simultanées pendant l'heure chargée. Ainsi $P_r = 0{,}01$ signifie qu'en moyenne, la durée de r occupations simultanées par heure chargée sera de 0,01 h = 36 s.

D'après ces interprétations, $P_r = 0{,}01$ signifie également que si quelqu'un venait au bureau central pendant les heures chargées, un nombre infiniment grand de fois à des intervalles infiniment petits, pour contrôler les conversations en cours, il constaterait une fois sur cent, r conversations simultanées.

VI. Formule de Poisson. — LIMITE DE LA FORMULE DE BERNOULLI DANS LE CAS OÙ LE NOMBRE D'ABONNÉS AUGMENTE INDÉFINIMENT, LA DURÉE MOYENNE DE LA CONVERSATION D'UN ABONNÉ PENDANT L'HEURE CHARGÉE TENDANT VERS ZÉRO. — Lorsque la durée moyenne d'occupation T d'une ligne est plus petite que 0,05, c'est-à-dire si elle est inférieure à trois minutes, la valeur de P_r dans la formule (1), pourvu que P_r soit inférieur à 0,01 [1], ne varie pas sensiblement et reste pratiquement constante quand on diminue T et que l'on augmente S dans la même proportion, de sorte que le produit ST reste constant. Si l'on augmente S indéfiniment en diminuant T dans la même proportion, c'est-à-dire si l'on suppose que le nombre d'abonnés croît indéfiniment tandis que la durée moyenne de conversation d'un abonné décroît, mais que la durée moyenne de conversation de tous ces abonnés pendant l'heure chargée reste égale à y, si de plus on tient compte des formules bien connues

$$\lim_{s=\infty} \left(1 - \frac{y}{S}\right)^s = e^{-y},$$

et

$$\lim_{s=\infty} C_s^r = \frac{S^r}{r!},$$

la formule (1) devient

$$\lim_{s=\infty} C_s^r T^r (1 - T)^{s-r}$$
$$= \lim_{s=\infty} \frac{S^r}{r!} \left(\frac{y}{S}\right)^r \left(1 - \frac{S}{y}\right)^s \left(1 - \frac{S}{y}\right)^{-r} = \frac{y^r}{r!} e^{-y},$$

[1] E.-C. MOLINA; Computation Formula for the Probability of an Event happening at least c times in n Trials. *The american mathematical Monthly*, juin 1913, t. XX.

F. LUBBERGER; Le problème des communications en téléphonie automatique; *Elektrotechnische Zeitschrift*, 14 et 21 septembre 1922, t. XLIII, p. 1157-1160 et 1180-118[illegible]. Résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 20 janvier 1923, t. XIII, p. 20 D.

Digitized by Google

et l'on aura

$$P_r = \frac{e^{-y} y^r}{r!}. \qquad (2)$$

Cette formule, établie pour la première fois par Poisson (Recherches sur la probabilité des jugements), ne correspond pas, en réalité, tout à fait à notre problème. Elle suppose que les appels élémentaires dt dont la durée moyenne de conversation d'un abonné a été composée, s'effectuent par divers abonnés de sorte que la probabilité P_r, donnée par cette formule, comprend aussi des conversations simultanées élémentaires qui, en réalité, émanent d'un même abonné. Néanmoins, c'est cette formule qu'on emploie le plus en téléphonie vu sa facilité pour le calcul et parce qu'en pratique, on observe toujours les limites de T et de P_r données au commencement de ce paragraphe; de la sorte, la valeur obtenue par la formule (2) diffère très peu de celle obtenue par la formule (1).

VII. **Autre signification de la formule de Bernoulli.** — On a vu au paragraphe précédent que pour $P_r < 0{,}01$ la valeur de $C_s^r\, T^r (1-T)^{s-r}$ ne varie pas sensiblement lorsque l'on fait varier S et T de manière que leur produit reste constant. Supposons qu'en opérant des mesures dans un bureau téléphonique dont le nombre d'abonnés est S, on ait trouvé que la somme des durées de conversation, mesurées pendant un grand nombre d'heures chargées q, est égale à θ heures et que le nombre de conversations effectuées par tous les abonnés pendant la même période est égal à N. On aura respectivement

$\frac{\theta}{N} = t$, durée moyenne en heures d'une conversation;

$\frac{N}{q} = n$, nombre moyen d'appels par heure chargée;

$\frac{\theta}{q} = ST = y$, durée moyenne de conversation en heures de tous les abonnés pendant l'heure chargée;

$\frac{\theta}{q} = \frac{Nt}{q} = nt = y$, nombre moyen d'appels se produisant pendant l'intervalle de temps égal à la durée moyenne d'une conversation (intensité de trafic).

On aura donc $nt = ST$ et, par conséquent, la formule

$$P_r = C_n^r\, t^r (1 - t)^{n-r} \qquad (3)$$

donnera approximativement la même valeur que la formule (1) dans les limites indiquées de P_r, t et T.

La formule (3) ne représente la probabilité d'obtenir r conversations en cours, que dans le cas où n et t sont constants et où un abonné n'appelle pas deux fois pendant une même heure chargée. Dans ces conditions, la formule (3) peut avoir une autre signification.

Représentons l'heure par le segment de ligne AB (fig. 3) et la durée moyenne t d'une conversation par CD.

La probabilité pour qu'un appel déterminé commence pendant l'intervalle de temps CD est égal à $\frac{CD}{AB}$ ou à t exprimé en fraction de l'heure, et la probabilité pour que r appels quelconques commencent pendant l'intervalle de temps CD sera donc

$$P_r = C_n^r\, t^r (1 - t)^{n-r}. \qquad (3)$$

Cette formule représentera :

1° La probabilité pour qu'un contrôleur trouve r commencements d'appels pendant l'intervalle de

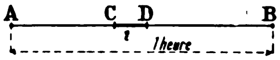


Fig. 3. — Représentation de la durée moyenne d'une conversation CD $= t$ dans l'heure AB.

temps t de l'heure chargée; ainsi, si $P_r = 0{,}01$, cela veut dire que, si un contrôleur venait tous les jours à l'heure chargée pendant l'intervalle de temps t au bureau central, il verrait, une fois sur cent, r appels commencer durant cet intervalle;

2° La durée exprimée en heures pendant laquelle la probabilité pour qu'un appel commence est égale à P_r.

Si l'on augmente n indéfiniment en diminuant t dans la même proportion, c'est-à-dire, si l'on augmente indéfiniment le nombre moyen d'appels pendant l'heure chargée en réduisant la durée moyenne d'une conversation à dt de sorte que

$$n_\infty \, dt = nt,$$

on obtient de nouveau la formule (2)

$$P_r = \frac{e^{-y} y^r}{r!}$$

où y est le nombre moyen d'appels élémentaires se produisant pendant un temps infiniment petit dt et qui est égal au nombre moyen d'appels réels se produisant pendant l'intervalle de temps t.

D'après ce qui précède la formule (2) représente approximativement :

1° La probabilité pour qu'un contrôleur trouve à un moment de l'heure chargée, r conversations en cours (approximation de la formule (1));

2° La durée moyenne, exprimée en heures, de r occupations simultanées pendant l'heure chargée (approximation de la formule (1));

3° La probabilité pour qu'un contrôleur trouve r commencements d'appels pendant un intervalle de temps égal à la durée moyenne d'une conversation (approximation de la formule (3));

4° La durée, exprimée en heures, pendant laquelle la probabilité pour qu'un appel commence est égal à P_r (approximation de la formule (3)).

Digitized by Google

Remarque. — On a supposé dans la formule (1) que la durée totale de conversation pendant un très grand nombre d'heures chargées est la même pour tous les abonnés. En supposant de plus que le nombre d'appels pendant la même période est également le même pour tous les abonnés et que la durée t d'un appel est constante de sorte que, pendant l'intervalle de temps t, un abonné ne peut appeler qu'une seule fois, la probabilité pour qu'un abonné commence une conversation pendant l'intervalle de temps t, sera égale à $T = ht$ où h est le nombre moyen d'appels effectué par chaque abonné au cours de l'heure chargée. Dans ces conditions la formule (1) représentera aussi la probabilité pour que r appels commencent pendant un intervalle de temps t.

(*A suivre*)

Docteur M. Merker,
Ingénieur à la Bell Telephone Manufacturing Company.
Anvers.

Revues, analyses et informations

Etude sur l'émission positive obtenue au moyen de champs électriques intenses.

Tel est le titre d'une communication faite par M. Max Morand, à la séance du 18 mars 1927 de la Société française de Physique ; en voici le résumé (1).

Les phénomènes étudiés théoriquement et vérifiés par l'expérience permettent d'établir un parallèle entre les émissions cathodiques obtenues au moyen de pointes très fines et les émissions positives observées avec des anodes pointues recouvertes de sel. Grâce au champ électrique considérable qui règne au voisinage de la pointe, les électrons libres du métal ou les ions positifs du sel peuvent être arrachés en donnant des rayons cathodiques ou des rayons positifs. Des calculs approximatifs ont permis de déterminer les champs électriques nécessaires pour obtenir l'émission d'électrons; ces champs sont de l'ordre de quelques millions de volts par centimètre. Pour les ions positifs d'un sel, on peut également calculer quel champ électrique serait nécessaire pour en provoquer l'arrachement. Il suffit de déterminer la grandeur des forces de rappel de l'ion, quand on l'éloigne du cristal. Ces forces, étant électrostatiques, peuvent se calculer, en principe, sans aucune difficulté. Mais le calcul élémentaire que l'on imagine immédiatement serait trop long. Une formule donnée autrefois par M. Appell, permet d'obtenir les résultats d'une manière précise et immédiate, car elle donne la grandeur des forces de rappel pour un plan indéfini contenant un réseau d'ions positifs et négatifs. On trouve ainsi que des champs électriques de l'ordre de 50 à 100 millions de volts par centimètre sont nécessaires pour obtenir l'extraction d'ions positifs immobiles dans un cristal de chlorure de sodium. Mais cette extraction peut être facilitée dans de grandes proportions par l'agitation thermique des ions obtenue en chauffant le sel, ou encore par le bombardement de la surface du sel au moyen de particules convenables. Dans ces deux cas l'émission d'ions positifs doit devenir possible pour des champs sensiblement plus faibles, de l'ordre de 10 millions de volts par centimètre.

L'auteur indique comment il a pu réaliser un dispositif de pointe chauffée et recouverte de sel pour lequel le calcul montre que le champ au voisinage de la pointe doit être de l'ordre de grandeur désiré, avec un potentiel de 60 000 v : cm environ. Dans ces conditions on obtient en effet une émission positive plus ou moins abondante, qui paraît parfaitement pure et correspondre uniquement aux phénomènes d'arrachement précédemment décrits, quand le débit reste inférieur à un dixième de milliampère.

Une mesure directe du champ au voisinage de la pointe a pu être faite en utilisant l'effet Stark de la lumière émise au voisinage de celle-ci. L'effet Stark mesuré sur la raie 4603 du lithium a conduit à un champ voisin de 2 millions de volts par centimètre. Ce qui semble pleinement confirmer la théorie du phénomène ainsi que son interprétation. Il est curieux de remarquer que l'ordre de grandeur des champs nécessaires pour obtenir l'émission cathodique ou l'émission positive est exactement le même.

L'auteur indique ensuite rapidement, comment ces résultats expliquent et complètent les expériences faites par les auteurs précédents sur la production des rayons positifs et comment il semble permis d'en améliorer le rendement.

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mars 1927, n° 242, p. 43-44.

L'activité photoélectrique des sels halogénés d'argent et du sulfite d'argent (1).

Cette étude a été entreprise pour déterminer s'il y a parallélisme entre les propriétés photoélectriques et photographiques des sels d'argent. Les travaux précédents semblent indiquer que le parallélisme n'existe pas, mais leurs conclusions sont contradictoires. Les auteurs ont également recherché s'il existe un mode de préparation de ces sels qui leur confère des propriétés photoélectriques jusqu'à la limite ultraviolette du spectre visible. Dans leur appareil, la cellule sensible est montée entre la grille et la plaque d'une lampe amplificatrice ordinaire. On ramène à zéro l'indication du galvanomètre correspondant à la cellule non éclairée, ce qui permet d'augmenter considérablement la sensibilité des mesures du courant produit par l'éclairage. Les sels soumis aux mesures étaient préparés par trois méthodes : action des vapeurs halogénées sur l'argent, fusion du sel, précipitation d'une solution aqueuse. L'ordre décroissant des activités photoélectriques est le suivant : iodure, bromure, chlorure. Il est indépendant du mode de préparation. Le sulfite est 2 à 3 fois aussi actif que l'iodure et 25 fois autant que le bromure. Les traces de sulfite contenues dans le bromure n'ont pourtant pas d'effet sensible. Il est peu probable que la longueur d'onde limite de l'activité photoélectrique soit influencée par une faible proportion de bromure dans l'iodure ou inversement. Les expériences ont été faites dans l'ultraviolet. — C.-R. M.

(1) F.-C. Toy, H.-A. Edgerton et J.-O.-C. Vick. *The philosophical Magazine*, février 1927, t. III (7e série), p. 482-495, 5500 mots, 5 figures, 4 tableaux.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Condensateurs statiques pour l'amélioration du facteur de puissance (*Suite et fin*) (*)

V. **Détermination de la capacité des batteries de condensateurs à installer.** — Le courant des condensateurs étant pratiquement déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avant sur la tension, et par conséquent de π sur le courant réactif absorbé par les moteurs asynchrones et transformateurs, il suffira de prévoir une batterie dont la puissance sera celle de la puissance réactive qu'il est nécessaire de compenser ; désignons par P la puissance apparente de la batterie en kilovolts-ampères ; P_w la puissance réelle de l'installation en kilowatts ; C la capacité de la batterie en microfarads ; φ_0 et φ les angles de déphasage initial et de déphasage final ; la puissance P est

$$P = P_w (\text{tg}\, \varphi_0 - \text{tg}\, \varphi) = U^2 \omega C \, 10^{-9}.$$

La capacité de la batterie, pour les condensateurs à diélectrique solide, est donc

$$C = \frac{P}{\omega U^2} 10^9, \text{ en microfarads.}$$

La capacité [1] totale ainsi obtenue est répartie sur chacune des deux phases, dans le cas du courant diphasé et sur les trois phases, dans le cas du courant triphasé avec montage des condensateurs en triangle. Si l'on adopte le couplage en étoile, la tension U dans l'expression précédente sera la tension de phase, c'est-à-dire $\frac{U}{\sqrt{3}}$. Dans ce dernier cas, il faudrait une capacité trois fois plus grande que dans celui du montage en triangle.

1. Influence des condensateurs sur l'amélioration du facteur de puissance de l'installation. — Indépendamment de la considération économique directe qui fixe ordinairement le facteur de puissance le plus avantageux suivant la tarification de l'énergie réactive, il est intéressant, au point de vue général, de bien se rendre compte que l'amélioration du facteur de puissance est plus ou moins aisée suivant sa valeur.

L'étude de la fonction

$$P = P_w (\text{tg}\, \varphi_0 - \text{tg}\, \varphi)$$

dans laquelle nous faisons $P_w = 1$ nous montre qu'il y a, par rapport à cos φ, deux branches infinies correspondant à $\varphi = \frac{\pi}{2}$ et $\varphi = -\frac{\pi}{2}$, soit pour $\cos \varphi = 0$; la dérivée première par rapport à cos φ est

$$\frac{1}{\cos^2 \varphi \sin \varphi}$$

et indique qu'il y a aussi une tangente verticale pour $\varphi = 0$, c'est-à-dire pour $\cos \varphi = 1$.

Enfin la dérivée seconde prise également par rapport à cos φ va nous montrer que la courbe possède deux points d'inflexion.

Annulons la dérivée seconde,

$$\frac{\frac{2 \sin \varphi \,\text{tg}\, \varphi}{\cos^2 \varphi} - \frac{\cos \varphi}{\cos^2 \varphi}}{- \sin^3 \varphi} = 0$$

on en tire

$$\cos \varphi = 2 \sin \varphi \,\text{tg}\, \varphi$$

d'où

$$\text{tg}^2 \varphi = \frac{1}{2}$$

et

$$\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 0{,}817.$$

Les points d'inflexion correspondent donc à $\cos \varphi = 0{,}817$ et la valeur de la tangente, qui est minimum en ces points, est

$$\pm \frac{1}{\cos^2 \varphi \sin \varphi} = \pm 2{,}6,$$

suivant le signe de l'angle de déphasage.

Des résultats trouvés, indépendants des données particulières, on peut conclure que le relèvement du

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 611-620.

(1) On trouvera plusieurs graphiques donnant directement la puissance de la capacité des condensateurs en fonction du facteur de puissance initial et final, dans l'article de M. R. Varret : Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance. *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1921, t. X, p. 551-560.

Digitized by Google

facteur de puissance sera le plus aisé à effectuer, c'est-à-dire qu'il se fera avec un minimum de puissance réactive à fournir, pour $\cos\varphi = 0{,}817$; mais, qu'au contraire, cette amélioration sera difficile aux faibles valeurs du facteur de puissance de même qu'aux valeurs voisines de l'unité.

Ces résultats sont très intéressants parce qu'ils montrent bien la nécessité de relever les facteurs de puissance qui sont très bas par une meilleure utilisation du matériel d'abord, et ensuite de ne commencer la compensation de l'énergie réactive qu'à des valeurs relativement élevées. Ils montrent aussi un point faible des tarifications de l'énergie réactive qui ne prévoient pas de bonifications au-dessus de $\cos\varphi = 0{,}75$ ou $0{,}8$; c'est-à-dire juste au moment où l'amélioration du facteur de puissance est la plus facile pour l'abonné.

Sur la figure 11 est tracée la courbe montrant la variation de la puissance réactive pour $\cos\varphi_0 = 0{,}5$ et $P_w = 1$ kw en fonction du facteur de puissance.

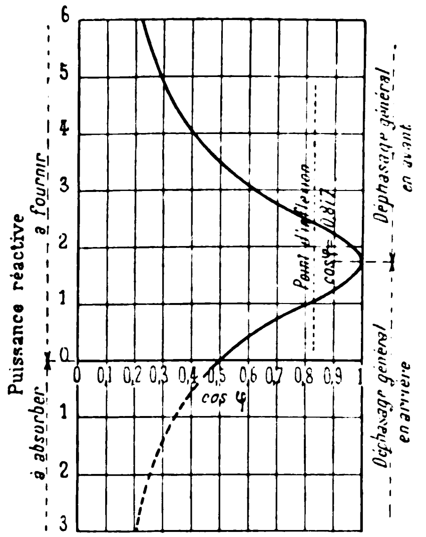


Fig. 11. — Courbe montrant la variation de la puissance réactive en fonction du facteur de puissance pour un facteur initial de 0,5 et une puissance active de 1 kw.

Nous l'avons prolongée pour les déphasages en avant ainsi qu'au-dessous de $\cos\varphi = 0{,}5$; dans ce dernier cas, il faudrait absorber de l'énergie réactive (inductance, moteur asynchrone à vide, ou moteur synchrone sous-excité, par exemple) pour faire décroître le facteur de puissance.

2. Influence des harmoniques sur le courant de capacité. — Remarquons brièvement que la présence d'harmoniques dans la courbe de tension a des effets inverses sur le courant absorbé suivant que le récepteur est une inductance ou une capacité : la self-inductance étouffe d'autant plus les courants dus aux harmoniques que ceux-ci sont d'un ordre plus élevé, tandis que la capacité au contraire les amplifie. Ainsi l'harmonique de rang n et de valeur E_n produira les courants supplémentaires

$$i_s = \frac{E_n}{n\omega L}$$

dans une self-inductance et

$$i_c = n\omega C E_n$$

dans un condensateur.

L'effet des harmoniques est donc d'accroître le courant dû à la capacité. Il s'ensuit que la capacité calculée en supposant une courbe de tension sinusoïdale, alors qu'elle présente des harmoniques, sera trop élevée en réalité.

Supposons d'abord que l'on veuille déterminer la capacité capable d'absorber le même courant efficace [1] qu'une bobine d'inductance, sachant que la courbe de tension de valeur réelle U possède, indépendamment de l'onde fondamentale U_1, un harmonique de rang n et de valeur U_n. Le courant absorbé par l'inductance est

$$I = \frac{1}{\omega L}\sqrt{U_1^2 + \frac{U_n^2}{n^2}};$$

Le même courant, absorbé par la capacité C à déterminer, correspondra à la relation

$$I = \omega C\sqrt{U_1^2 + n^2 U_n^2}:$$

d'où la capacité cherchée,

$$C = \frac{1}{\omega^2 L}\sqrt{\frac{1 + \frac{A^2}{n^2}}{1 + n^2 A^2}}$$

en posant

$$\frac{U_n}{U_1} = A.$$

Supposons ignorée, à présent, la présence de cet harmonique de rang n, et admettons que l'onde tension soit une sinusoïde pure, mais de valeur

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_n^2}$$

mesurée au voltmètre ; on sera alors conduit à prévoir une capacité C_1 trop élevée, soit

$$C_1 = \frac{1}{\omega^2 L}\sqrt{\frac{1 + \frac{A^2}{n^2}}{1 + A^2}}.$$

[1] Nous évitons à dessein de parler de puissance réactive parce que cette dernière n'est pas bien définie d'une façon générale dans le cas de courants non sinusoïdaux, au moins pour les questions de tarification.

Digitized by Google

L'erreur qui en résultera sera donc en centièmes,

$$100\left[\sqrt{\frac{1+n^2A^2}{1+A^2}}-1\right].$$

Ainsi, le fait de négliger l'harmonique 27 ayant une valeur de 2 centièmes de l'onde principale conduirait à envisager une capacité trop élevée de

$$100\left[\sqrt{\frac{1+\overline{27}^2\times\overline{0,02}^2}{1+\overline{0,02}^2}}-1\right]=13,6 \text{ centièmes.}$$

Des erreurs pourront de même se produire, soit en plus, soit en moins, quand on achètera une batterie de condensateurs chez un constructeur qui aura déterminé la capacité ou la puissance apparente avec un voltmètre et un ampèremètre, en supposant, à tort ou à raison, la tension sinusoïdale.

Quant aux conséquences qui pourraient en résulter pour l'énergie réactive enregistrée aux compteurs, elles seront variables suivant les types de compteurs utilisés, entre autres, suivant que ces appareils enregistreront la quantité

$$U_1I_1\sin\varphi_1+\frac{1}{2}U_2I_2\sin\varphi_2+\ldots+\frac{1}{n}U_nI_n\sin\varphi_n+\ldots$$

ou bien la quantité

$$U_1I_1\sin\varphi_1+2U_2I_2\sin\varphi_2+\ldots+nU_nI_n\sin\varphi_n+\ldots.$$

Mais, dans la grande majorité des cas, l'onde de tension est, pratiquement, bien sinusoïdale. L'industriel, et même l'ingénieur chargé de l'étude de l'amélioration du facteur de puissance sont d'ailleurs obligés de le supposer, les oscillographes, les ondographes, ou les analyseurs d'ondes n'étant malheureusement pas des appareils de mesure courants.

Il serait cependant désirable, c'est surtout là une question de principe, que les constructeurs de condensateurs pussent préciser la forme de l'onde de tension qui a servi à la mesure de la puissance de la batterie, de façon que l'on puisse, s'il y a lieu, ramener cette puissance apparente à celle d'une sinusoïde pure.

VI. Installations et choix des condensateurs statiques. — La capacité ou la puissance apparente d'une batterie de condensateurs étant déterminée, il reste à prévoir où et comment cette batterie sera branchée dans l'installation.

1. Description des modes de connexion des batteries de condensateurs au réseau. — Différentes solutions plus ou moins satisfaisantes peuvent être adoptées ; nous les examinerons et les critiquerons d'abord, puis nous indiquerons ensuite les meilleures d'entre elles, ainsi que les conditions d'installation à observer.

a) Exception faite pour les condensateurs électrolytiques qui ne peuvent être utilisés qu'en basse tension, il est possible de prévoir toute la batterie de condensateurs pour la haute tension, de façon à profiter de la forte diminution du prix d'achat par rapport aux appareils à basse tension. Cette solution qui est couramment employée aux Etats-Unis peut présenter le grave inconvénient, pour le réseau, d'un déphasage fortement en avant à cause de l'impossibilité pratique de pouvoir proportionner la puissance de la batterie à la puissance magnétisante absorbée par l'installation. De plus, elle ne fait profiter aucune partie de l'installation des avantages de l'amélioration du facteur de puissance.

b) L'installation d'une batterie de condensateurs à haute tension, pour la compensation collective, branchée au départ sur la basse tension par l'intermédiaire d'un transformateur élevateur de tension ne semble guère préférable. Les pertes du transformateur général sont bien diminuées, en centièmes, de

$$100\left(1-\frac{\cos^2\varphi_0}{\cos^2\varphi}\right);$$

mais celles du transformateur élevateur, son prix et le supplément de capacité que doit avoir la batterie pour compenser la puissance magnétisante de ce transformateur (5 à 10 pour 100 de sa puissance), enlèvent, en effet, tout l'intérêt de cette solution par rapport à la précédente, dont elle conserve néanmoins l'inconvénient principal.

c) L'inconvénient que nous avons signalé, correspondant aux forts déphasages en avant, est relativement moins important si on utilise des condensateurs sur la basse tension, tous branchés au départ général, car il est plus facile de sectionner la batterie, de la mettre progressivement sous tension et de suivre les variations de la puissance réactive. D'ailleurs, si la charge est assez constante en régime normal, il suffit de veiller à la mise en route et à l'arrêt de l'usine afin de maintenir le facteur de puissance général au voisinage de l'unité.

d) Une des solutions les plus couramment utilisées consiste à compenser, en partie ou en totalité, suivant le résultat à obtenir, l'énergie réactive de chacun des moteurs avec des condensateurs branchés directement aux bornes mêmes des moteurs (fig. 12). Le moteur et sa batterie correspondante sont mis en circuit et hors circuit simultanément.

Ce genre d'installation est extrêmement simple ; il présente le maximum de garantie de sécurité et, de plus, fait profiter toutes les lignes à basse tension et les transformateurs des avantages de l'amélioration du facteur de puissance.

e) Mais dans une usine, tous les moteurs ne sont jamais en fonctionnement simultané, de sorte que l'on n'a pas intérêt à placer des condensateurs aux bornes de tous les moteurs. Il est plus avantageux, au contraire, de compenser et même de surcompenser les moteurs qui fonctionnent continuellement et de choisir surtout ceux qui ont un facteur de puissance peu élevé. On est ainsi conduit à une solution intermédiaire entre l'installation d'une seule batterie pour l'ensemble au départ

Digitized by Google

général et celle de condensateurs compensant individuellement chaque moteur.

2. Installations pratiques a préconiser. — Pour la grande généralité des usines, nous croyons que la dernière solution envisagée est la meilleure. En principe donc, la totalité des condensateurs sera répartie en différents points de l'installation à basse tension et en particulier aux bornes des transformateurs pour compenser leur puissance réactive et aux bornes des moteurs constamment en service. Cependant, si on le

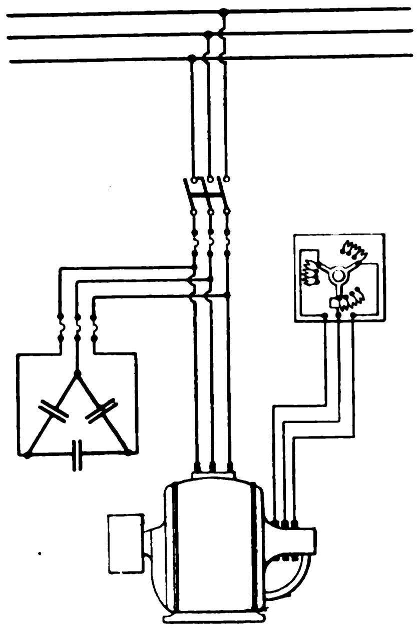


Fig. 12. — Schéma des connexions d'une batterie de condensateurs, en courant triphasé, destinée à compenser la puissance réactive d'un moteur asynchrone.

désire, la compensation des transformateurs pourra se faire par des condensateurs branchés directement sur la haute tension. Ces appareils seront alors connectés de façon qu'ils soient mis sous tension en même temps que le transformateur correspondant, ou après lui, mais jamais avant; il suffira de les brancher après le disjoncteur du transformateur.

D'autre part, pour différentes raisons de commodité, emplacement, etc., l'installation d'une batterie unique au départ général sur la basse tension pourra être envisagée si le régime est relativement stable et si l'importance de la puissance apparente de la batterie par rapport à la charge n'est pas très grande (facteur de puissance maximum de 0,8 à 0,85, par exemple); mais, surtout dans ce cas de batterie unique, nous ne saurions trop recommander de mettre les condensateurs en service et hors service progressivement soit à l'aide de plusieurs interrupteurs ordinaires, soit avec des interrupteurs à plusieurs mâchoires, soit de préférence avec des interrupteurs à résistance de choc ou bien des rhéostats.

3. Interrupteurs a résistance de choc et rhéostats. — Ces résistances de choc devront avoir une valeur bien déterminée afin qu'elles puissent jouer leur rôle dans les meilleures conditions. Il nous paraît logique de calculer leur valeur maximum en se fixant la condition de réduire la puissance réactive de la batterie proportionnellement au fractionnement prévu pour cette résistance.

Si nous prenons, par exemple, le cas d'un rhéostat à n plots actifs, la résistance totale à insérer en série devra être telle que la puissance réactive de la batterie soit $\frac{P}{n}$. En désignant par P, U, I, la puissance apparente, la tension et le courant de régime normal de la batterie, on a pour le premier plot actif

$$\frac{P}{n} = \frac{U^2}{n} \omega C,$$

d'où la tension $U_1 = \frac{U}{\sqrt{n}}$ aux bornes de la batterie et le courant $I_1 = \frac{I}{\sqrt{n}}$.

On a encore

$$U = I_1 \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

et en remarquant que

$$U = \frac{I}{\omega C}$$

on tire

$$R_{max} = \frac{\sqrt{n-1}}{\omega C}.$$

Les résistances aux 2e, 3e... plots seront

$$R_2 = \frac{\sqrt{\frac{n}{2} - 1}}{\omega C}, \quad R_3 = \frac{\sqrt{\frac{n}{3} - 1}}{\omega C}, \quad \ldots.$$

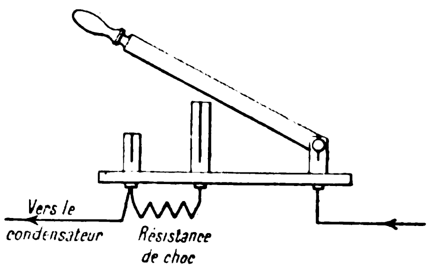


Fig. 13. — Schéma d'un interrupteur avec résistance de choc.

En particulier pour un interrupteur à résistance de choc à deux mâchoires par couteau (fig. 13), la résistance aura pour valeur

$$R = \frac{1}{\omega C}.$$

Digitized by Google

Non seulement les brusques variations de courant et les oscillations de tension à la mise en service et hors service sont très fortement étouffées avec ces résistances, mais encore, à la mise hors circuit, les condensateurs ne conservent plus qu'une charge résiduelle n fois moins importante.

4. Résistances de décharge. — La résistance des condensateurs à diélectrique solide est si élevée, de l'ordre de 500 mégohms pour une capacité de 1 μF, que la charge conservée par ces appareils, à leur mise hors service, ne décroît que très lentement en fonction du temps. Elle peut même, après plusieurs heures, conserver encore une valeur assez grande et créer, à la mise en service, des oscillations dangereuses de tension si on n'utilise pas de résistance de choc, ou bien si on ne prend pas la précaution d'annuler cette charge résiduelle par un autre procédé.

D'une façon générale, il sera toujours bon d'assurer la décharge complète de la batterie, même si on utilise des résistances de choc. A cet effet, toutes les batteries qui ne sont pas directement reliées à un transformateur ou à un moteur doivent être shuntées par des résistances de décharge. La simple considération de la sécurité du personnel serait d'ailleurs suffisante pour rendre cette précaution nécessaire. Ces résistances de décharge, constituées par des baguettes de carborundum, par exemple, pour la haute tension, shunteront les batteries d'une façon permanente; elles auront une valeur telle que les pertes correspondantes en service normal soient insignifiantes et que la décharge soit suffisamment rapide.

Afin de pouvoir fixer un ordre de grandeur pratique pour la valeur de ces résistances de décharge, prenons un exemple et considérons une batterie de 5 μF à 3 000 v, 50 p : s, représentant environ une puissance apparente de 14,1 kv-A; consentons une perte de 0,1 pour 100 en service pour la résistance, nous avons

$$R = \frac{(3\ 000)^2}{14,1} = 638\ 200 \text{ ohms environ.}$$

Plaçons-nous maintenant dans les plus mauvaises conditions et supposons que l'on débranche brusquement la batterie à l'instant où la tension est maximum, soit égale à $3\ 000\sqrt{2} = 4\ 300$ v environ. La décharge va s'effectuer à travers la résistance suivant la relation

$$u = U_0 e^{-\frac{t}{RC}},$$

et si on estime que la décharge est pratiquement terminée pour $u = \frac{U_0}{1\ 000}$, c'est-à-dire pour $u = 4,3$ v, le temps correspondant sera

$$t = 5 \times 10^{-6} \times 638\ 000 \times \log_e 1\ 000 = 22 \text{ s environ.}$$

La perte admise et le temps de décharge trouvé pour cet exemple nous paraissent très normaux.

L'ordre de grandeur de la résistance de shuntage des batteries de condensateurs à diélectrique solide pourra donc être de 100 000 à 150 000 ohms environ par microfarad.

Avec les condensateurs électrolytiques les résistances de décharge sont inutiles; quant aux interrupteurs à résistance de choc ils n'ont plus leur raison d'être puisqu'au contraire il est nécessaire de leur appliquer une surtension à la mise en service : il n'y a cependant aucun danger à craindre de ce fait car le déphasage du courant augmente lentement, en avant de la tension, au fur et à mesure de la formation de la pellicule gazeuse.

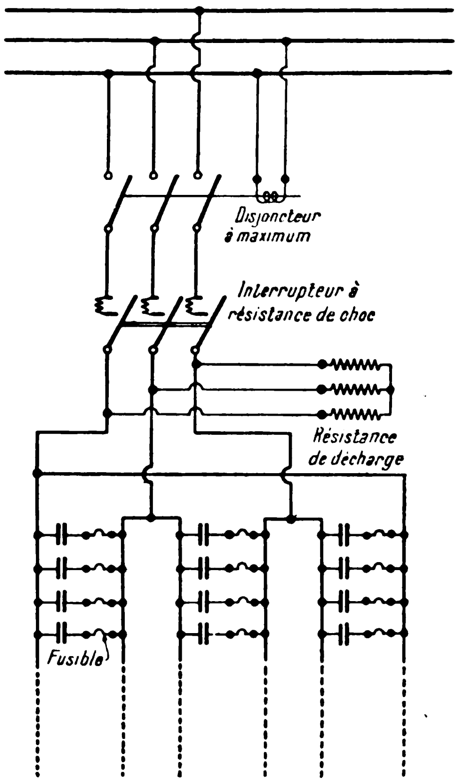


Fig. 14. — Schéma des connexions entre une batterie de condensateurs en courant triphasé et le réseau.

5. Couplage des condensateurs. — Dans une installation à courant triphasé doit-on brancher les condensateurs en étoile ou en triangle?

Le simple examen de la variation du prix d'une batterie (fig. 6) en fonction de la tension montre immédiatement que le montage en triangle est économiquement seul intéressant jusqu'à 2 000 v; certains constructeurs fabriquent d'ailleurs des éléments prévus pour le courant triphasé et dont le couplage est toujours en triangle. Ainsi, pour une tension d'alimentation de 380 v, une batterie de condensateurs de 1 kv-A branchés en triangle revient à 550 fr, tandis que branchés en étoile, c'est-à-dire sous 220 v par éléments, le prix est de 800 fr.

Digitized by Google

Au-dessus de 3 000 v le couplage est indifférent puisque le prix par kilovolt-ampère est sensiblement constant.

6. Schémas d'installations. — Le schéma d'installation type d'une batterie, compensant un moteur ou un transformateur, a été donné sur la figure 12.

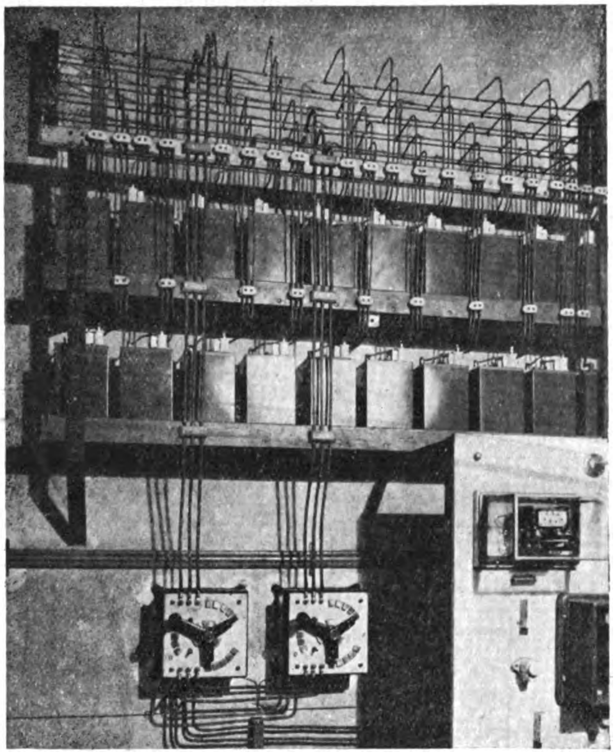


Fig. 15. — Vue d'une installation de batterie de condensateurs de la Société des Condensateurs de Trévoux, avec rhéostats tenant lieu de résistances de choc.

Si la batterie est branchée séparément, ce qui sera le cas si sa puissance est élevée, le schéma d'installation sera celui de la figure 14.

Les interrupteurs à résistance de choc peuvent être avantageusement remplacés, en basse tension, par des rhéostats comme le montre la vue de la figure 15.

Enfin, nous avons représenté sur la figure 16 le schéma des connexions de neuf condensateurs électrolytiques du type de M. Soulier. En fonctionnement normal les inductances sont mises en court-circuit.

La vue de la figure 17 représente une installation de condensateurs électrolytiques de M. Soulier.

7. Emplacement. — Bien que les condensateurs à diélectrique solide soient hermétiquement fermés, il faut éviter de les placer dans des locaux très humides.

L'action de la température, nous l'avons vu, a une très grande influence sur les pertes et par suite sur la durée du diélectrique. Si l'on se rappelle que la température de fusion de la paraffine est de 42°,4 C on comprend qu'il faut absolument éviter d'installer des condensateurs à papier paraffiné dans des locaux chauds tels qu'étuves, chaufferies, etc., où la température peut dépasser 30°C environ. Ces deux cas mis à part, il est toujours possible d'envisager l'utilisation de condensateurs prévus pour la basse tension à diélectrique solide, au moins en première analyse, car ils peuvent être installés dans tous les ateliers et en n'importe quel endroit, grâce aux petites dimensions de leurs éléments hermétiquement clos.

8. Choix des condensateurs. — Le choix entre les condensateurs pour basse tension à diélectrique solide, les condensateurs électrolytiques et les condensateurs pour haute tension, avec ou sans transformateurs élévateurs, dépend essentiellement des conditions d'utilisation, de l'emplacement et des caractéristiques économiques de ces différents appareils.

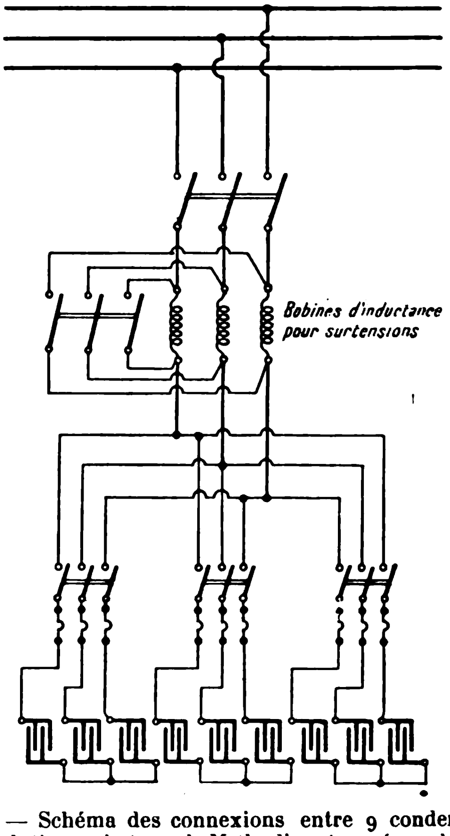


Fig. 16. — Schéma des connexions entre 9 condensateurs électrolytiques du type de M. Soulier et un réseau à courant triphasé.

Cette dernière comparaison soulève la question de l'amortissement. Il peut paraître un peu délicat de se prononcer sur la durée probable des condensateurs statiques, car ces appareils d'application relativement récente se sont montrés fragiles tout au début de leur utilisation industrielle. Mais il semble bien maintenant que la période de tâtonnements soit terminée et que

Digitized by Google

a fabrication des condensateurs soit à peu près au point.

L'expérience montre, en effet, que des batteries de condensateurs fonctionnant dans des conditions industrielles sont absolument intactes depuis six ou sept ans; il ne semble donc pas téméraire aujourd'hui d'évaluer à une dizaine d'années le temps de leur amortissement, comme pour les machines tournantes.

Les condensateurs électrolytiques, eux, ont une durée illimitée puisqu'ils ne peuvent être mis hors d'usage par suite d'une perforation.

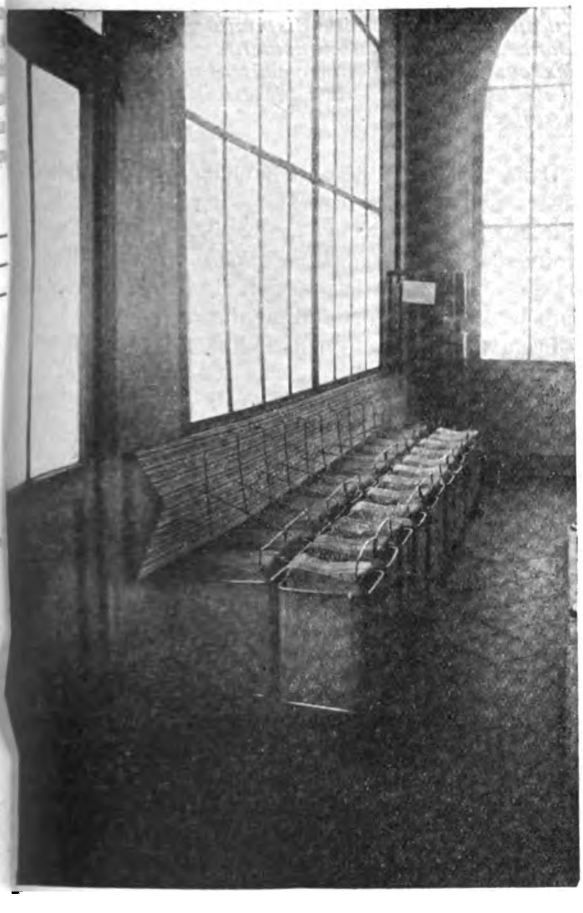


Fig. 17. — Vue d'une installation de batterie de condensateurs électrolytiques de M. Soulier.

D'une façon générale, plus l'utilisation annuelle est grande et le prix du courant, élevé, plus les appareils à pertes réduites sont intéressants ; dans des conditions d'utilisation inverses, ce sont les appareils à prix minimum les plus avantageux.

La seule considération économique est très importante, certes ; mais elle ne doit pas être seule envisagée, car les divers types de condensateurs sont assez différents comme principe et possèdent chacun leurs avantages et inconvénients techniques qui sont difficilement comparables entre eux en vue d'un choix, au moins dans le cadre d'une étude générale. Et puis l'impression personnelle pour chaque cas particulier est-elle à dédaigner, surtout pour des appareils qui se tiennent de très près et qui remplissent le même but ?

VII. Conclusions. — Dans cette étude nous avons essayé de mettre en lumière, d'une façon aussi impartiale que possible, l'état actuel de la technique et de l'utilisation des différents modèles de condensateurs statiques. Nous croyons aussi avoir laissé comprendre que ces appareils si intéressants, grâce à la possibilité de leur fractionnement, à leur rendement très élevé, à la valeur réduite des frais de leur installation et de leur entretien peuvent être très utiles dans les petites et moyennes installations où ils sont très nettement supérieurs aux compensateurs synchrones. Nous n'approfondirons d'ailleurs pas cette comparaison, car nous estimons que si l'adoption d'un compensateur synchrone de puissance importante est parfaitement justifiée, celle d'un moteur synchrone de faible puissance, tournant à vide, est par contre un luxe.

Les condensateurs statiques actuels présentent des garanties certaines et sérieuses, puisqu'ils sont essayés à une tension alternative qui n'est pas inférieure à trois fois la tension de service et que certains constructeurs les garantissent un an contre tout risque de perforation. Il semble donc que la méfiance que l'on a manifestée à leur égard n'est plus justifiée maintenant.

Leur prix seul paraît encore un peu élevé, non pas par rapport à leur valeur matérielle, mais par rapport à l'économie qu'ils permettent de réaliser avec les formules actuelles de tarification de l'énergie réactive. La période de profonde instabilité monétaire que nous traversons rend, en effet, une étude économique un peu aléatoire; aussi, la plupart des industriels ne jugent-ils avantageux le relèvement du facteur de puissance que si l'amortissement est assuré très rapidement.

Dans les petites installations, principalement, où le prix du courant est élevé, les économies réalisées sont relativement très sensibles et permettent d'amortir les condensateurs en un ou deux ans, ce qui est un beau résultat; dans les installations importantes, par contre, l'amortissement est un peu plus long.

En définitive, les condensateurs statiques sont souvent très intéressants et il serait à souhaiter que leur emploi se généralisât en attendant l'époque probablement certaine où les constructeurs ne livreront aux industriels uniquement que des moteurs dont la puissance réactive sera compensée, soit par une batterie de condensateurs statiques, soit par une excitatrice à courants continu ou polyphasé.

René MENJELOU,
Ingénieur I. E. G., ingénieur à l'Association parisienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

Digitized by Google

Description et résultats d'essais contrôlés de chauffe-eau électriques à accumulation

On sait tout l'intérêt qui s'attache à l'utilisation de l'énergie électrique aux heures de nuit et aux heures creuses pendant lesquelles les compagnies de distribution d'électricité peuvent fournir cette énergie à des prix réduits. Parmi les appareils propres à utiliser le courant de nuit, un des plus intéressants semble être le chauffe-eau électrique à accumulation qui permet d'avoir, pour une dépense relativement minime, une importante quantité d'eau chaude disponible immédiatement. Dans l'article qui suit, l'auteur, après avoir donné quelques renseignements généraux sur ces appareils, décrit les essais contrôlés qui ont été exécutés au Laboratoire central d'Electricité, sur l'initiative de la Société pour le Développement des Applications de l'Electricité. Il termine son étude par la reproduction des résultats des essais effectués.

I. **Description sommaire d'un chauffe-eau. Ses avantages.** — Cet appareil se compose, en principe, ainsi qu'il est représenté sur la figure 1, d'un réservoir cylindrique 1, généralement en tôle d'acier soudée et galvanisée, à la partie inférieure duquel se trouve le corps de chauffe 2. Ce réservoir est isolé de l'air

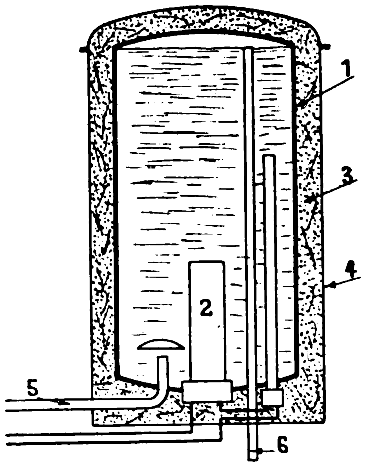


Fig. 1. — Vue schématique, en coupe, d'un chauffe-eau électrique à accumulation.

ambiant par un épais manteau de calorifuge 3 que contient l'enveloppe extérieure 4, en tôle peinte ou émaillée. La tuyauterie d'amenée d'eau froide 5 est terminée par un écran destiné à épanouir le jet; enfin, en 6, se trouve la tuyauterie de soutirage de l'eau chaude.

Suivant les besoins qu'il est destiné à satisfaire, le chauffe-eau peut fonctionner hors pression ou sous pression.

Avec le dispositif hors pression, représenté schématiquement sur la figure 2, il suffit, pour avoir de l'eau chaude, de manœuvrer un robinet R placé sur la tuyauterie d'eau froide 5. L'eau chaude sort par le tube 6 qui forme trop-plein. Cette installation ne convient que lorsqu'un seul poste est à desservir.

Dans ce cas du dispositif sous pression, plusieurs postes peuvent être desservis par le même appareil comme le montre la figure 3, et les robinets se trouvent sur la tuyauterie d'eau chaude ; l'appareil est alors soumis à la pression de l'eau arrivant en 5 dans les canalisations d'alimentation.

Les avantages de l'un ou de l'autre dispositif sont les suivants :

1° Une grande quantité d'eau chaude est disponible immédiatement et à n'importe quel moment de la journée ;

2° La puissance nécessaire est relativement faible, ce qui permet généralement d'utiliser les installations électriques de lumière existantes ;

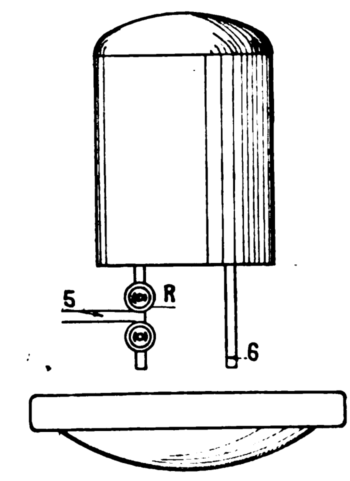


Fig. 2. — Vue schématique d'un chauffe-eau électrique à accumulation fonctionnant hors pression.

3° Du fait de sa mise sous tension prolongée, il permet de satisfaire aisément à la clause de garantie de consommation, proportionnelle à la puissance souscrite, clause généralement prévue dans les polices d'abonnement des compagnies de distribution d'énergie électrique ;

Digitized by Google

4° Grâce à certains dispositifs régulateurs, le fonctionnement de l'appareil est complètement automatique et n'exige qu'un entretien minime ;

5° Aucune chaleur n'est rayonnée, aucune fumée ni odeur ne sont émises, aucun danger d'incendie ou d'asphyxie ne peut exister.

II. **Comité d'organisation des essais.** — Sur l'initiative de la Société pour le Développement des Applications de l'Electricité (dite Société AP-EL), une conférence, en vue d'examiner, d'une part, l'utilité d'essais contrôlés de chauffe-eau électriques à accumulation, d'autre part, les conditions dans lesquelles ceux-ci devaient être effectués, a eu lieu au siège social de la

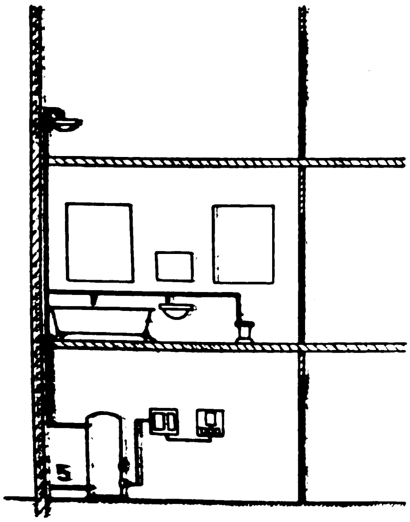


Fig. 3. — Vue schématique d'une installation de chauffe-eau électrique à accumulation fonctionnant sous pression.

Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité le 28 mai 1925 (1).

A l'issue de cette conférence, un comité de patronage fut institué (2) et le programme élaboré par celui-ci fut adopté au cours de sa séance du 18 janvier 1926 (3).

La réalisation de ce programme a été confiée au Laboratoire central d'Electricité. La Société AP-EL avait apporté à ces essais son concours financier.

(1) Essais de chauffe-eau électriques à accumulation. *Bulletin R. G. E.*, 13 juin 1925, t. XVII, p. 185B.

(2) Ce comité de patronage comprend les sociétés ou groupements dont les noms suivent :
Société française des Electriciens ;
Union des Syndicats de l'Electricité ;
Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique ;
Comité national français de l'Eclairage et du Chauffage ;
Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions ;
Société pour le Développement des Applications de l'Electricité (AP-EL).

(3) Essais de chauffe-eau électriques à accumulation. *Bulletin R. G. E.*, 30 janvier 1926, t. XIX, p. 33B.

III. **Règlement et programme des essais.** — Le règlement des essais comportait entre autres clauses :

1° Que les chauffe-eau présentés seraient de construction française ;

2° Que les appareils seraient répartis en trois séries :

Série A : appareil type 30 litres ;
Série B : appareil type 100 litres ;
Série C : appareil type 200 litres ;

3° Que ces appareils devraient être munis de corps de chauffe établis pour les porter en dix heures à la température de fonctionnement (courant alternatif 110 v) ;

4° Qu'ils pourraient être présentés avec des régulateurs de température susceptibles de maintenir la température de régime à ± 5 pour 100.

Le programme des essais comportait :

1° La mesure réelle de la contenance ;
2° Des essais d'échauffement et de refroidissement ;
3° Des essais de soutirage ;
4° Des essais d'isolement ;
5° Des essais de rigidité diélectrique.

IV. **Constructeurs participants.** — Les constructeurs suivants avaient répondu à l'appel des organisateurs : Anciens Etablissements Hermann Lachapelle ; Ch. Mildé fils et Cie ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Etablissements électromécaniques de Strasbourg ; Etablissements Salvis ; Etablissements Lemercier frères ; Société Calor ; Société Electro-Calorique ; Société pour l'Exploitation des Procédés Sauter.

Ces différents constructeurs avaient présenté 5 appareils du type 30 litres, 7 du type 100 litres et 3 du type 200 litres, soit au total 15 appareils dont quelques-uns sont visibles sur la photographie de la figure 4 représentant le local où ont été effectués les essais.

V. **Exécution des essais.** — Les essais eurent lieu du 8 mai au 30 juin 1926 pour les appareils du type 100 litres (série B), du 20 juillet au 14 août 1926 pour les appareils du type 30 litres (série A) et du 1er octobre au 6 novembre 1926 pour les appareils du type 200 litres (série C) (1) ; ils sont relatés respectivement dans les certificats du Laboratoire central d'Electricité numéros 33 814-34 033-34 235 et 33 952.

Les résultats que nous publions ci-après sont la reproduction des indications mentionnées dans ces certificats. D'autre part, sur la demande du Laboratoire central d'Electricité, les essais d'échauffement et de refroidissement indiqués dans le paragraphe 2° des règlements, ont été exécutés et mentionnés séparément.

A. **Essais d'échauffement.** — 1. DESCRIPTION. — 1° *Premier essai.* — L'appareil était rempli d'eau à la

(1) Un essai spécial eut lieu du 25 juillet au 10 août 1926 pour un appareil dont la contenance était de 120 litres et qui fut classé dans la série B.

Digitized by Google

température de celle contenue dans les canalisations de la ville,

Pour éviter toute influence d'un échauffement préalable de l'appareil, ce remplissage était précédé de deux remplissages préliminaires.

L'appareil était alors connecté au réseau à 110 v de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité; la quantité d'énergie consommée était évaluée au moyen d'un compteur préalablement étalonné.

A l'instant précis où l'appareil était mis hors circuit par suite du fonctionnement de son interrupteur automatique, une opération de vidange était effectuée au moyen d'un robinet placé à sa partie inférieure.

Cette vidange était effectuée dans un récipient gradué et, tous les 5 litres, on évaluait la température indiquée par un couple thermoélectrique dont une des soudures était baignée par l'eau d'écoulement immédiatement à sa sortie du robinet.

2° *Deuxième essai.* — Au moment de l'arrêt du chauffage par fonctionnement du régulateur automatique, l'appareil était séparé du réseau de distribution et abandonné à lui-même pendant un temps tel que la vidange fût effectuée exactement dix heures après le commencement de la chauffe.

Cette vidange était exécutée d'une façon identique à celle du premier essai.

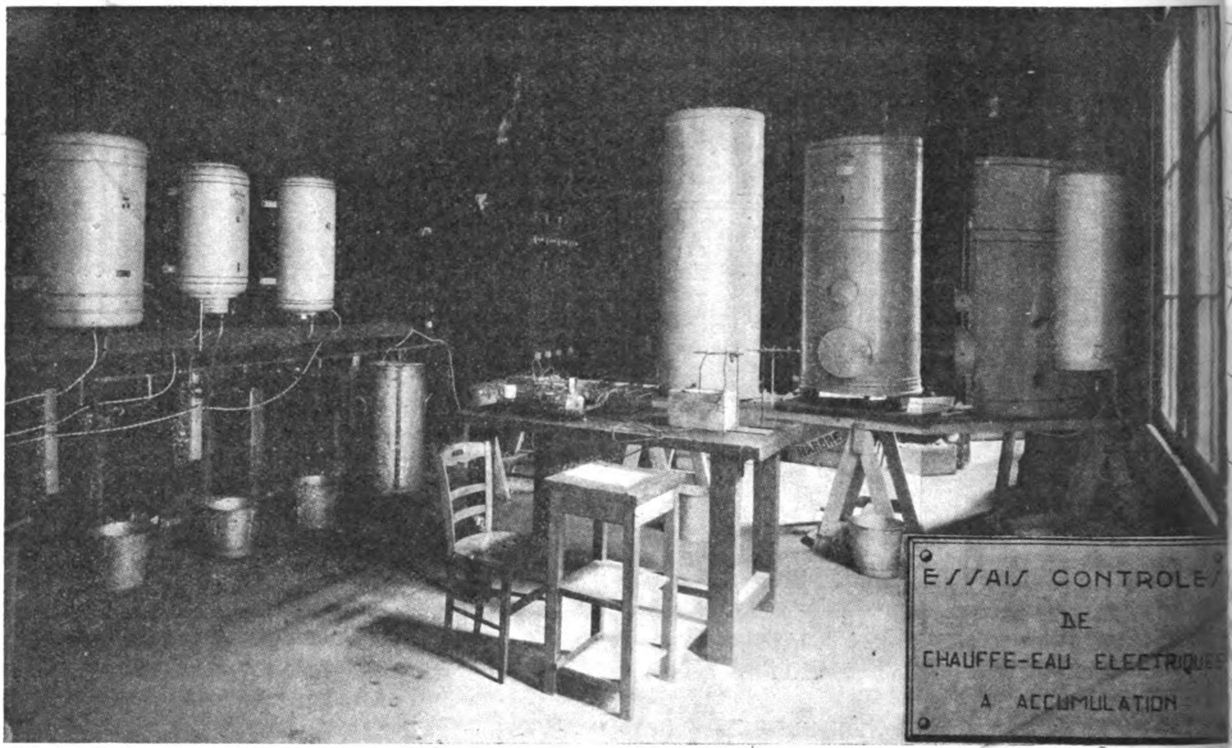


Fig. 4. — Vue prise au Laboratoire central d'Electricité pendant l'exécution des essais.

Ce deuxième essai n'a été effectué que pour les appareils dont le temps de chauffe était inférieur à dix heures.

2. Méthode de comparaison et discussion des résultats obtenus. — 1° *Premier et deuxième essais.* — Les résultats bruts obtenus ne sont pas immédiatement comparables parce que les conditions d'expérience ont varié d'un appareil à l'autre et d'une expérience à l'autre, notamment : la température ambiante, la température initiale de l'eau de remplissage des appareils, la température finale moyenne de l'eau soutirée, le temps d'échauffement de l'eau.

Si l'on veut comparer entre eux ces résultats, on peut adopter la méthode indiquée ci-après, basée sur les hypothèses suivantes :

Les pertes de chaleur peuvent être divisées en pert fixes et en pertes par rayonnement et convection.

a) Pertes fixes. — Elles comprennent : les pert d'eau chaude évacuée, par déversement, par suite la dilatation de l'eau; la quantité de chaleur employ à échauffer l'appareil lui-même.

Pour un appareil donné et pour une chauffe, c pertes seront désignées par f.

b) Pertes par rayonnement et convection. — D'apr les lois ordinairement admises, et, dans les limites température des expériences considérées, ces pert sont proportionnelles au temps pendant lequel ell s'exercent et à l'élévation de température au-dessus la température ambiante. Ces pertes étant d'ailleu relativement faibles, on peut admettre en outre qu

>endant la période de chauffe, l'échauffement est pro->ortionnel au temps, résultat que confirme suffisam-ment un calcul sommaire de l'erreur commise.

Soit, pour un appareil, k la perte par minute et par degré centésimal (minute-degré).

Dans ces conditions, les pertes totales sont de la

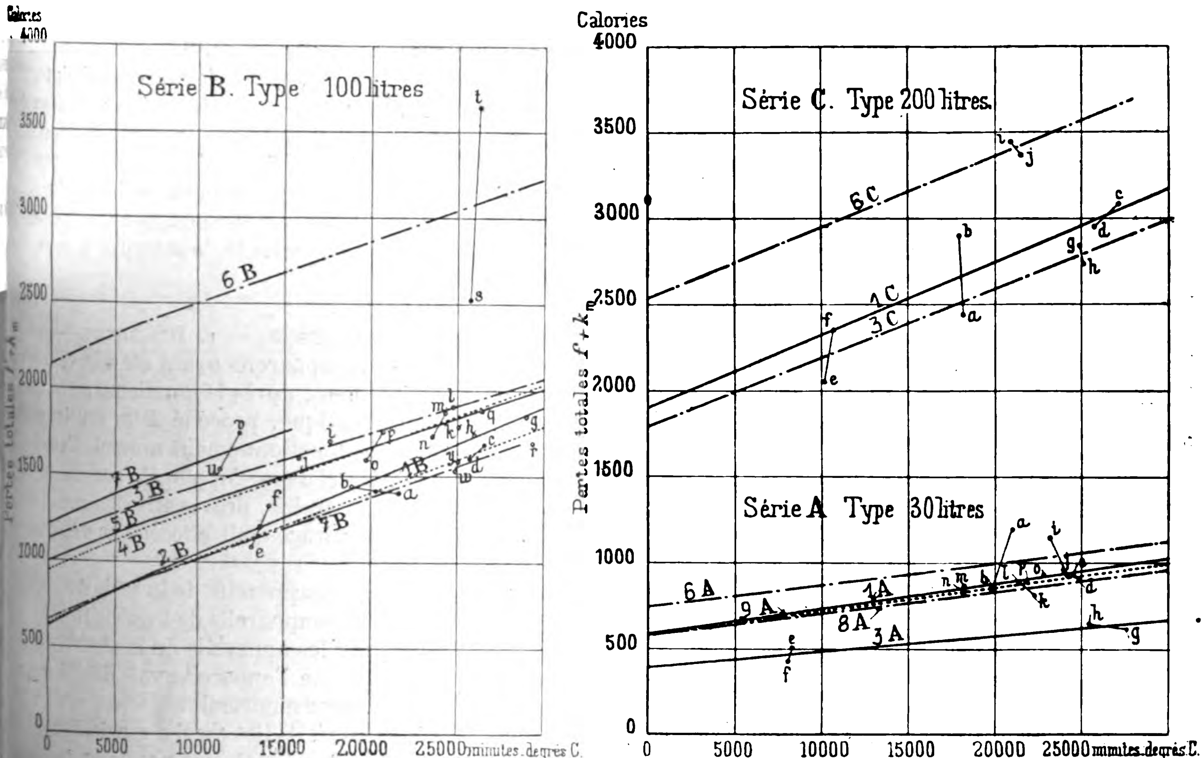


Fig. 5. — Courbes des pertes des différents types de chauffe-eau essayés.

>rme : $f + km$, m étant le nombre de minutes-degrés >ractérisant l'expérience (¹).

2° *Détermination de f et k.* — Si l'on porte en abs->sses le nombre de minutes-degrés relatif à chaque essai, et, en ordonnées les pertes fournies par l'essai, d'après ce qu'il a été déjà dit, les pertes étant, pour chaque appareil, de la forme $f + km$, les points ainsi obtenus doivent être sensiblement sur une droite dont l'ordonnée à l'origine représente f et dont k est le coefficient angulaire.

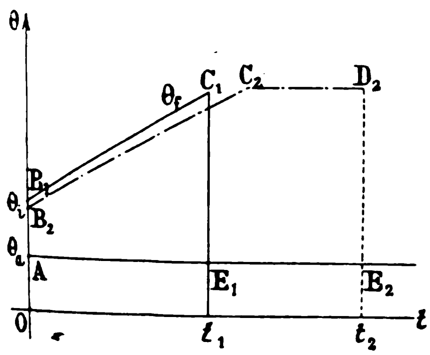
Ces droites permettent, comme le montre la figure 5, une comparaison des appareils, tels qu'ils ont été essayés, pour une valeur moyenne de m. Cette valeur a été prise égale à 18 000 par exemple, (temps $t = 600$ mn, température ambiante 15°C, température initiale de l'eau 10°C).

3° *Réduction des appareils à une capacité commune par série.* — Ces droites sont relatives à des appareils de capacités différentes. Dans une même série, les différences de volume restent inférieures à ± 10 pour 100. Les résultats obtenus ont alors été rapportés à un volume moyen unique (26 litres pour la série A, 95 litres pour la série B, 191 litres pour la série C).

Dans ce but, il a été admis que les pertes fixes varient comme le volume d'eau chauffée et que les pertes proportionnelles varient comme la puissance 2/3 de ce volume.

Les droites de la figure 5 deviennent alors celles de la figure 6.

(¹) Si l'on porte en ordonnées les températures relatives >ux essais 1 et 2 pour un appareil donné, θ_a représentant la >mpérature ambiante, θ_i la température initiale et θ_f celle >nale de l'eau, et en abscisses les temps t_1 et t_2 depuis le



>mmencement de la chauffe jusqu'au moment du souti->ge, les pertes proportionnelles correspondant aux essais 1 >2 sont entre elles comme les aires $AB_1C_1E_1$ et $AB_2C_2E_2$ de la figure ci-dessus.

Digitized by Google

3. Résultats fournis dans les premiers et deuxièmes essais. — Les limites de variation des coefficients k et m sont données par le tableau I où k est exprimé en

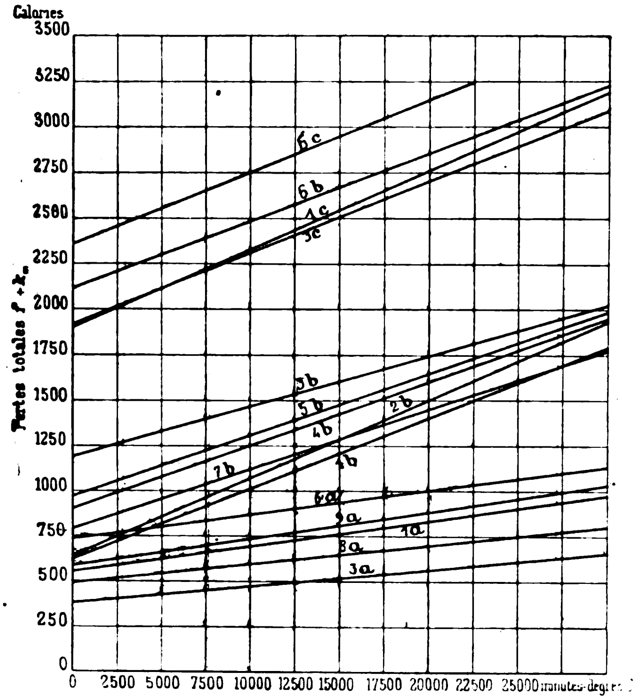


Fig. 6. — Courbes des pertes après réduction à une même capacité par série des appareils essayés.

calorie par litre, par degré et par minute, et f en calorie par litre et par degré.

Tableau I.

Séries	Maxima k	Maxima f	Minima k	Minima f
A (Type 30 l) Capacité moyenne : 26 litres........	0,000 342	0,226	0,000 56	0,360
B (Type 100 l) Capacité moyenne : 195 litres..............	0,000 354	0,082	0,000 454	0,315
C (Type 200 l) Capacité moyenne : 191 litres..............	0,000 204	0,138	0,000 225	0,196

B. Essai de refroidissement. — Nature et description de l'essai. — Cet essai avait pour but d'apprécier l'importance des pertes de chaleur par convection et rayonnement susceptibles de se produire dans les appareils.

L'essai a été conduit de la façon suivante :

Les appareils ont été séparés du réseau de distribution au moment du fonctionnement de l'interrupteur automatique, puis abandonnés à eux-mêmes pendant vingt-quatre heures.

A ce moment, ils ont été de nouveau reliés au réseau de distribution et on a noté le temps qui s'est écoulé entre cette seconde mise en service et le moment où la température de régime étant de nouveau atteinte, l'interrupteur automatique a fonctionné pour la deuxième fois en coupant le courant dans le corps de chauffe.

On a également noté l'énergie consommée par l'appareil pendant cette nouvelle période de chauffe.

Les résultats de cet essai sont, pour les pertes par litre par degré et par minute, analogues à ceux tirés de l'essai précédent.

C. Essais de soutirage. — 1. Description. — 1° *Premier essai.* — Les appareils ayant été mis en service on a immédiatement, après le fonctionnement de l'interrupteur automatique, procédé à un soutirage dans les conditions de fonctionnement normal, c'est-à-dire en faisant pénétrer dans l'appareil, par la tubulure convenable, l'eau froide provenant des canalisations de la ville. Ce soutirage était effectué au débit horaire de :

300 litres pour les appareils de la série A.
600 litres pour les appareils de la série B.
1 200 litres pour les appareils de la série C

et était arrêté lorsque l'appareil avait débité deux fois et demie sa contenance normale.

2° *Deuxième essai.* — Cet essai a consisté en un essai de soutirage dans les conditions normales de fonctionnement, mais au débit horaire de :

100 litres pour les appareils de la série A.
150 litres pour les appareils de la série B.
300 litres pour les appareils de la série C,

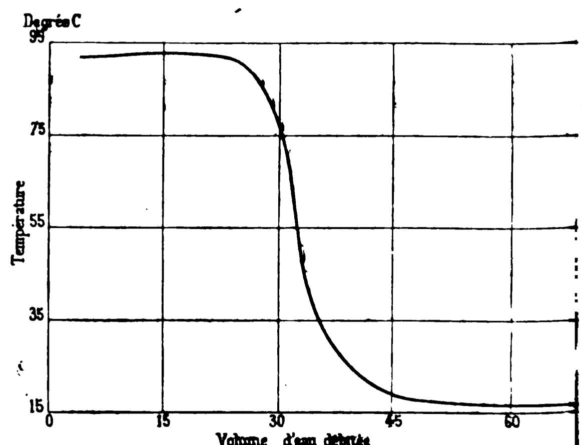


Fig. 7. — Courbe de la température de l'eau soutirée normalement au débit horaire de 300 litres (appareil de 30 litres).

c'est-à-dire avec un débit quatre fois plus faible que dans l'essai précédent.

L'essai était encore arrêté lorsque la quantité

Digitized by Google

débitée était égale à deux fois et demie sa contenance normale.

Comme dans les essais précédents, la température de l'eau à la sortie de l'appareil était relevée tous les 5 litres.

1. Résultats. — On a évalué, au moyen des courbes de la température en fonction du volume d'eau soutirée normalement, jointes aux certificats du Laboratoire central d'Electricité (voir figures 7 et 8, deux de ces

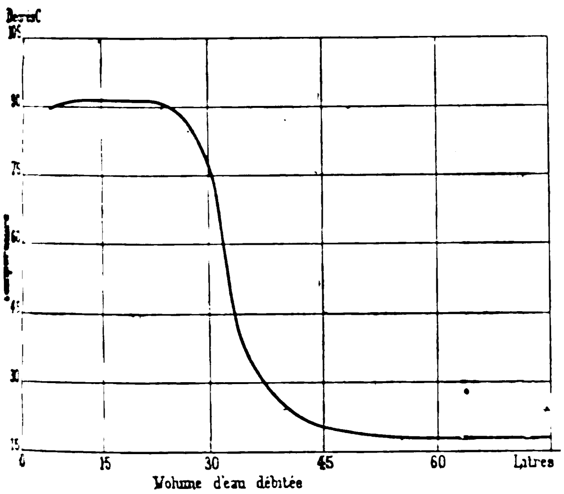


Fig. 8. — Courbe de la température de l'eau soutirée normalement au débit horaire de 100 litres (même appareil de 30 litres).

courbes) la quantité d'eau qui peut être soutirée sans que sa température baisse de plus de 5 pour 100 ou 10 pour 100 de sa température maximum. Les proportions, en centièmes, ont évolué entre les limites suivantes :

Tableau II.

Séries	Baisse de température de :		Débit Litres par heure
	5 pour 100	10 pour cent	
A (30 litres)	25 et 92 p. 100	65,5 et 98 p. 100	130
	29 et 98 p. 100	40 et 103 p. 100	100
B (100 litres)	61 et 99 p. 100	73,5 et 100 p. 100	600
	26 et 98 p. 100	53 et 100 p. 100	150
C (200 litres)	85 et 105 p. 100	86 et 105 p. 100	1 200
	85 et 99 p. 100	91,5 et 101 p. 100	300

D. **Mesure de la résistance d'isolement.** — Les appareils étant remplis d'eau chaude à la température maximum ont été séparés du réseau et on a mesuré la résistance d'isolement entre les différents conducteurs pénétrant dans les appareils et la canalisation d'eau.

La résistance d'isolement a été trouvée supérieure à 5 mégohms pour chacun d'eux.

E. **Essai de rigidité diélectrique.** — Les appareils étant remplis d'eau chaude à la température maximum ont été séparés du réseau. Une tension efficace de 1000 V (fréquence 42 p : s) a été appliquée pendant une minute entre les divers conducteurs pénétrant dans les appareils et la canalisation d'eau.

Aucune manifestation anormale ne s'est produite, sauf pour deux appareils de la série A qui ont été percés.

VI. Application des résultats obtenus. — Les résultats obtenus dans ces divers essais permettent de se faire une idée suffisamment exacte de ce que l'on peut attendre d'un bon appareil de chaque catégorie.

En reprenant les caractéristiques les meilleures pour chacun d'eux, on a les résultats consignés dans le tableau III.

Tableau III.

Séries	Pertes fixes par litre-degré	Pertes proportionnelles par litre-minute-degré
A - (30 litres)	0,226	0,000 342
B - (100 litres)	0,082	0,000 342
C - (200 litres)	0,138	0,000 204

On peut donc aisément calculer le rendement d'un appareil qui réunirait les meilleures caractéristiques obtenues.

Exemple [1]. — En supposant que la température initiale de l'eau soit de 10°C, la température maximum d'échauffement de cette eau, de 80°C et la température ambiante de 15°C, pour une chauffe en dix heures, on a

$$m = 600 \times \frac{(80-15)-(15-10)}{2} = 18000 \text{ degrés-minutes.}$$

Pour un appareil de la série A (30 litres), on a :

$f = 0{,}226 \times 30 \times 65 = 442$ calories ;

$km = 0{,}000\,342 \times 18000 \times 30 = 185$ calories ;

$f + km = 627$ calories.

Pour un appareil de la série B (100 litres), on a :

$f = 0{,}082 \times 100 \times 65 = 534$ calories ;

$km = 0{,}000342 \times 18000 \times 100 = 616$ calories ;

$f + km = 1\,150$ calories.

Pour un appareil de la série C (200 litres), on a :

$f = 0{,}138 \times 200 \times 65 = 1\,800$ calories ;

$km = 0{,}000204 \times 18000 \times 200 = 734$ calories ;

$f + km = 2\,534$ calories.

Pour calculer le rendement qui serait réalisé par de

[1] Il est à peine utile de faire remarquer que ces calculs ont une valeur « théorique » puisque, d'une part, l'appareil réunissant toutes les meilleures caractéristiques n'existe pas et que, d'autre part, il s'agit d'une exploitation parfaite en régime continu.

Digitized by Google

tels appareils en exploitation continue, il faut observer, au sujet des pertes fixes, que seule la perte de calories par évacuation d'eau chaude est à retenir, car les calories emmagasinées dans l'appareil proprement dit (enveloppes, liège, tuyauterie) seront presque intégralement récupérées par l'eau froide admise au moment du soutirage. Cette perte par évacuation d'eau chaude est de l'ordre de 3 pour 100 de la contenance. La seule perte qui importe en régime normal est donc de

30 × 0,03 = 0,9 litre d'eau chaude, soit 63 calories pour les appareils de la série A (30 litres);

100 × 0,03 = 3 litres d'eau chaude, soit 210 calories pour les appareils de la série B (100 litres);

200 × 0,03 = 6 litres d'eau chaude, soit 420 calories pour les appareils de la série C (200 litres).

De plus, pour les appareils sous pression cette perte

TABLEAU IV.

APPAREILS		PERTES par évacuation (calories)	PERTES proportionnelles *km* (calories)	PERTES totales à envisager (calories)	QUANTITÉ de chaleur d'échauffement de l'eau (calories)	QUANTITÉ de chaleur à fournir à l'appareil (calories)	RENDEMENT (centièmes)
Hors pression	Série A 30 litres..	63	185	248	2 100	2 348	89,6
	id. B 100 »	210	616	826	7 000	7 826	89,4
	id. C 200 »	420	734	1 154	14 000	15 154	92,4
Sous pression	Série A 30 litres..		185	185	2 100	2 285	91,8
	id. B 100 »		616	616	7 000	7 616	91,9
	id. C 200 »		734	734	14 000	14 734	95

est pratiquement nulle car lorsque la dilatation de l'eau s'effectue, c'est l'eau située à la partie inférieure du réservoir qui est évacuée et elle est froide [1].

Le tableau IV contient les rendements des appareils des différentes séries, selon qu'ils sont hors ou sous pression.

[1] Il y a lieu d'insister sur la séparation des pertes en pertes fixes et pertes proportionnelles, les calculs faits à partir des résultats bruts des essais ayant parfaitement confirmé ce point de vue. On a vu ci-dessus que la perte par évacuation d'eau chaude pouvait atteindre 3 pour 100. Il est facile de se rendre compte à priori de la valeur de la perte par échauffement de l'appareil. Le poids moyen de l'enveloppe intérieure (1, fig. 1), d'un appareil de 100 litres est de 50 kg (il atteignait 90 kg pour un des appareils essayés). La chaleur spécifique du métal étant de 0,12, on voit que la capacité calorifique de l'enveloppe atteint 6 pour 100 de celle de l'appareil plein et que la perte correspondante est également de 6 pour 100. Ces pertes fixes peuvent donc atteindre, dans l'ensemble, une valeur de 10 pour 100 de l'énergie emmagasinée.

Si l'on observe que ces pertes sont éliminées par une certaine forme de montage (souspression) et d'exploitation (service continu), on voit qu'il importe de les séparer des pertes proportionnelles et que la crainte d'arriver à une valeur élevée de pertes fixes ne doit pas nécessairement dissuader les constructeurs de construire des appareils robustes.

VII. **Conclusions.** — Ces essais ont prouvé qu sauf peut-être quelques modifications de détail apporter à la construction de certains d'entre eu ces appareils sont à l'heure actuelle suffisamment a point pour rendre les services que l'on est en droit d leur demander et que, grâce aux organes automatiqu dont ils peuvent être munis, leur utilisation présen des avantages suffisants, même dans les régions leur emploi est légèrement plus onéreux que celui d appareils à gaz, pour les faire préférer à ceux-ci.

Il est d'ailleurs à remarquer que dans la plupart d secteurs, des tarifs très intéressants relatifs à l'énerg consommée aux heures dites de « nuit » sont vigueur et favorisent ainsi le développement de c chauffe-eau électriques à accumulation [1].

L. SARTRE,
Secrétaire du Comité d'organisati des Essais contrôlés de chauffe-e électriques à accumulation.

[1] Les secteurs de la région parisienne sont entrés ré lument dans cette voie où les avaient précédé certains se teurs, notamment de l'Est et du Sud-Est, favorisés par la production hydraulique. Citons sans avoir la prétenti d'être complets : Nancy, Strasbourg, Mulhouse, Lyon, Sai Etienne, Bordeaux, dont les tarifs sont remarquableme favorables au développement des chauffe-eau.

Digitized by Google

L'emploi du charbon pulvérisé pour le chauffage des chaudières à vapeur

L'usage des combustibles pulvérisés dans les usines à vapeur et en particulier dans les usines génératrices d'énergie électrique vient à peine de passer de la période des essais à la période industrielle ; cependant, en raison de ses avantages nombreux, parmi lesquels il faut citer la possibilité de brûler des combustibles autrement inutilisables, et la grande commodité de conduite des foyers, la chauffe au charbon pulvérisé a pris, ces dernières années, un développement remarquable. Le nombre des études publiées sur le sujet dans la presse technique montre l'importance que les industriels accordent à cette question. Il était donc tout indiqué que son examen fût entrepris systématiquement dans les travaux du Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, tenu à Rome en septembre 1926, car la plupart des exploitants ont tout avantage à moderniser leurs chaufferies en adoptant les procédés de chauffe les plus économiques. Cinq rapports ont été présentés à ce congrès au sujet des combustibles pulvérisés. Dans celui de M. J. Arrighi de Casanova, on trouve un exposé général de la situation actuelle de la question ; celui de M. E. Dupré traite le même problème, en ce qui concerne plus spécialement l'Italie. La Société intercommunale belge d'Électricité a fait un exposé des résultats obtenus dans ses propres installations ; enfin dans le volumineux rapport de M. L. Orengo qui comprend les réponses adressées par un certain nombre de sociétés utilisant le chauffage au moyen de combustibles pulvérisés, les industriels pourront puiser des renseignements précieux sur les avantages que le nouveau mode de chauffe pourrait présenter pour leurs propres générateurs de vapeur. Un dernier rapport qui émane de la Compagnie d'Electricité de la Dendre traite du dépoussiérage des gaz de combustion, problème d'une importance particulière dans le chauffage au charbon pulvérisé et auquel il était indispensable de trouver une solution efficace.

1. Emploi du charbon pulvérisé pour le chauffage des chaudières à vapeur, par J. Arrighi de Casanova, ingénieur en chef des services techniques de l'Union d'Electricité.

Dans son étude, cet auteur, chargé d'établir le rapport général sur la question, s'est efforcé de mettre en lumière les résultats définitivement acquis dans la pratique et de mentionner les améliorations qui paraissent devoir s'imposer dans un avenir plus ou moins lointain.

1. Appareils de pulvérisation. — Les pulvériseurs à marche lente sont presque uniquement utilisés dans les installations de quelque importance ; on note cependant, parmi les nouvelles installations, une tendance vers l'emploi des appareils rapides sur des générateurs puissants. Ces installations appartiennent à la catégorie de celles dites généralement à « appareils individuels » dont l'ensemble plus simple et moins coûteux peut faire tolérer quelques inconvénients propres au système. Ces grands générateurs ne sont d'ailleurs pas encore assez nombreux pour qu'une conclusion décisive puisse être encore tirée sur leur utilité.

Dans les petites installations où la recherche de la simplicité et la diminution des frais de premier établissement sont de règle impérative, on trouve en très forte majorité les pulvériseurs tournant à grande vitesse et placés immédiatement devant les chaudières qu'ils desservent, sans réserve de combustible pulvérisé et sans intercommunications entre les installations des divers générateurs.

La possibilité de modifier en service le réglage de la finesse semble désirable, au moins quand on dispose de charbons de qualités très variables, s'enflammant et brûlant avec plus ou moins de facililité et de rapidité.

2. Appareils de transport. — Le transport pneumatique, avec ou sans pompe à hélice, a complètement fait ses preuves, même sur des distances de plusieurs centaines de mètres, et ne donne aucune difficulté pourvu que le charbon transporté soit sec. Pour de plus courtes distances (quelques dizaines de mètres), les norias et surtout les vis d'Archimède, convenablement construites et bien étanches donnent une solution simple et économique du transport et tolèrent plus d'humidité que les appareils précédents.

3. Séchage. — On sait, depuis longtemps, sécher le charbon dans les appareils rotatifs formés d'un long cylindre horizontal, munis de chicanes ou d'alvéoles, et chauffés au moyen de gaz provenant soit de foyers spéciaux, soit des générateurs (chaleurs perdues) ; les seuls reproches qu'on puisse adresser à ces appareils sont leur encombrement assez important, leur prix relativement élevé, et la production d'un nuage poussiéreux qu'il faut arrêter par des dispositifs spéciaux.

Un certain nombre d'appareils ont été récemment essayés pour les remplacer. Ils diffèrent par les dispositifs d'entraînement du charbon : dans les uns est utilisée la simple gravité, le combustible tombant sur des grilles en série ; dans d'autres, l'action de socs ramenant le charbon du centre à la périphérie (et vice versa) de plateaux circulaires animés d'un mouvement

Digitized by Google

de rotation. En outre, on trouve dans cette classe d'appareils, concurremment au chauffage par les gaz, le chauffage par la vapeur empruntée aux canalisations de l'usine ; l'humidité du charbon est évacuée par un simple courant d'air. Un avantage appréciable du chauffage à la vapeur sur celui par les gaz perdus consiste dans l'indépendance complète du sécheur par rapport aux chaudières; on peut ainsi pleinement bénéficier d'un surcroît de puissance correspondant à l'installation des appareils de transport et des silos de réserve, lorsque les chaufferies en comportent.

Le problème du séchage peut recevoir des solutions très variables, suivant le pourcentage d'humidité qu'il est nécessaire d'enlever au charbon avant sa pulvérisation ; il est naturellement plus aisé lorsqu'on traite des tout-venants ou des menus, dans lesquels les fines ne dominent pas. Lorsque des fines mouillées forment une source importante de l'approvisionnement, il semble bien que l'emploi de sécheurs plus compliqués mais plus efficaces ne peut être évité.

Comme le séchage du charbon s'effectue avec une extrême rapidité sous la forme pulvérisée et que le dégagement de chaleur qui se produit pendant le broyage évapore une partie de l'eau du charbon, on a été amené à chercher à produire le séchage dans le broyeur même, par un courant de gaz ou d'air chaud provenant d'une source extérieure et retournant après usage, soit dans la chaudière, soit dans un dépoussiéreur indépendant. Les résultats déjà obtenus dans cette voie sont excellents en ce qui concerne le séchage lui-même. On ne peut encore être aussi affirmatif au sujet de la parfaite adaptation du nouveau circuit d'air à la classification des grains dans le broyeur dont le débit est fonction de variables différentes; mais il y a tout lieu de croire que cette adaptation peut s'effectuer convenablement, au moins dans des limites suffisamment étendues pour les besoins de la majorité des installations.

En résumé, l'auteur estime que le problème du séchage, résolu entièrement en principe, est réalisé d'une manière très satisfaisante dans un grand nombre d'applications. Il reste seulement à souhaiter que les appareils gagnent en simplicité et que leur prix diminue pour que leur usage puisse se répandre plus aisément.

4. Chambres de combustion et brûleurs. — La plupart des chambres actuelles présentent une forme à faces parallèles, raccordées vers le haut avec l'entrée des gaz dans la chaudière, en bas, avec une trémie plus ou moins profonde où sont recueillies les cendres. Les avantages qu'on pourrait tirer de la décomposition des chambres de combustion en deux zones, l'une de séchage et d'allumage, la seconde de combustion proprement dite, ne paraissent pas avoir prévalu pour l'instant.

L'industrie des produits réfractaires n'a pas encore trouvé de matériaux d'un prix abordable et pouvant supporter sans défaillance l'action combinée des hautes températures, des réactions chimiques et des cendres dans les foyers à charbon pulvérisé réglés au minimum d'excès d'air et non refroidis. Il n'est pas certain non plus que des produits coûteux tels que le carborundum bien cristallisé ou même le zircone résistent très longtemps à cette triple action éminemment destructrice. Force est donc de chercher, dans un abaissement de la température des parois, la sauvegarde des maçonneries enveloppant le foyer.

Le premier moyen qui puisse être envisagé est le seul qui, dans un très grand nombre d'installations, assure cet abaissement de la température, consiste à augmenter l'excès d'air secondaire jusqu'à ce que la température des murs reste tolérable. La condition aujourd'hui généralisée de marche en cendres granulées (et non fondues) impose une rentrée d'air relativement importante dans le cendrier, où certains constructeurs disposent même des tuyères spéciales pour l'effectuer. Dans d'autres cas, on ajoute à ce refroidissement un ruissellement d'eau dont l'action est efficace en ce qui concerne la température de la base du cendrier.

Ces différentes solutions se présentent plutôt comme des palliatifs et la nécessité reconnue de ramener à des valeurs modérées les températures des maçonneries sans nuire au rendement du générateur a conduit naturellement à disposer, au voisinage des murs, des refroidisseurs constitués au moyen de faisceaux tubulaires parcourus par l'eau et la vapeur du générateur. L'écran formé par ces tubes limite le contour de la flamme qui ne doit le toucher que très modérément pour éviter des extinctions partielles prématurées. Ce dispositif, primitivement destiné à la protection du cendrier, ayant été reconnu efficace, il était tout indiqué de l'utiliser pour protéger le mur arrière de la chambre de combustion; l'expérience ayant immédiatement démontré que cette disposition donnait toute satisfaction, on devait encore recourir au même procédé pour réduire les érosions, souvent rapides, des murs latéraux. Son succès s'est affirmé et, dans quelques applications récentes, les voûtes suspendues sont elles-mêmes masquées de tubes d'eau.

L'inconvénient du procédé, si l'on met de côté quelques complications secondaires de construction, réside dans l'abaissement de la température du foyer par l'absorption intense due principalement au rayonnement sur les parois froides, ce qui a pour résultat pratique de ralentir fortement la combustion du charbon pulvérisé, de rendre l'allumage pénible et de compromettre la stabilité même de la combustion des houilles maigres. Il a donc fallu imaginer des moyens pour combattre cet inconvénient. Le réchauffage préalable de l'air insufflé dans le foyer, qui a d'abord été utilisé, a donné une amélioration très notable de l'allumage et de la combustion lorsque l'air atteint des températures de l'ordre de 300° à 350° C, mais, toutefois, ne compensant pas entièrement les inconvénients des parois froides.

On a essayé, d'autre part, de briser les jets de deux (ou plusieurs) brûleurs conjugués, soit en lançant ces jets à vitesse élevée et tangentiellement à un cylindre

actif, concentrique à la chambre, le long duquel ils descendent en tournant sur eux-mêmes avant d'entrer dans le faisceau tubulaire, soit encore en essayant de mélanger les veines d'air comburant et les veines de charbon pulvérisé avant qu'elles ne soient sorties du brûleur. Les résultats de plusieurs de ces nouvelles méthodes sont des plus encourageants et prouvent, en particulier, que dans un foyer légèrement refroidi, c'est-à-dire ayant à peu près la température des chambres normales, on peut obtenir des combustions presque complètes avec des volumes de chambres très inférieurs et des flammes beaucoup plus courtes que celles de la pratique actuelle.

Une autre solution s'offre encore au problème qui nous préoccupe et a reçu, elle aussi, d'intéressantes applications à des foyers de générateurs puissants; elle consiste à limiter le refroidissement des parois tubulaires, non seulement en maintenant quelques zones de matériaux réfractaires, mais encore en recouvrant les tubes d'eau d'une paroi réfractaire, dont la médiocre conductibilité limite l'abaissement de la température moyenne du foyer. Il est seulement regrettable qu'on ne puisse, dans cet ordre d'idées, graduer comme on le désirerait la conductibilité du réfractaire; même en adoptant des mélanges riches en carborundum et une armature métallique très importante, elle reste encore assez basse, et l'épaisseur doit être réduite à quelques centimètres pour que le refroidissement reste suffisant. Telle qu'on peut la réaliser aujourd'hui, une telle chambre permet cependant de brûler, dans un volume réduit, des charbons à forte proportion de cendres extrêmement fondantes et, malgré son prix probablement un peu élevé, présente des possibilités de développement intéressantes.

Dans un ordre de réalisations différent, l'adoption de tubes de surchauffeurs chauffés par rayonnement représente également une protection, et une diminution, de la surface réfractaire obtenue par un refroidissement moins énergique que celui des tubes d'eau; la température de la paroi métallique étant alors de 200 à 250 C plus chaude.

5. Intérêt de la pulvérisation pour les combustibles distillés a basse température. — Le champ d'applications du charbon pulvérisé semble devoir prochainement rejoindre celui de la récupération des sous-produits obtenus en soumettant les houilles à une distillation à la température de 500° à 600°C, très inférieure à celle que pratiquent les usines à gaz. Dans l'un des procédés mis en œuvre pour opérer cette distillation, procédé Mc Ewan Runge, le charbon est préalablement pulvérisé à la finesse normale des chaufferies avant de tomber dans deux tours superposées parcourues en sens inverse par des gaz dont la température est réglée de manière à obtenir d'abord la siccité parfaite et un premier réchauffage. Dans la tour inférieure, la distillation proprement dite donne des huiles de goudron, de l'essence et du gaz, et comme résidu un coke pulvérulent ramené à la température d'environ 200°C, et contenant approximativement 10 pour 100 de matières volatiles. Ce coke peut être employé comme combustible sous les chaudières moyennant un second broyage d'importance très réduite; il brûle plus rapidement et plus aisément que la houille dont il est issu.

Certains producteurs, employant normalement des charbons à hautes teneurs en matières volatiles éprouveront sans doute quelque satisfaction de penser que leurs installations pourraient éventuellement être transformées, sans trop de difficultés, le jour où l'utilisation des sous-produits de ces charbons entrerait dans la voie de larges réalisations industrielles.

L'auteur fait remarquer que certains détails de construction ne sont pas encore tout à fait au point à l'heure actuelle, ce qui limite le développement de l'utilisation du charbon pulvérisé qui, sans ces inconvénients, serait encore plus considérable. Parmi ceux qui retiennent le plus souvent l'attention des exploitants, il y a lieu de citer le dépoussiérage des fumées qui peuvent, dans certains cas, devenir une source de gène pour le voisinage. Plusieurs systèmes ont été appliqués pour ce dépoussiérage. La précipitation électrique a été essayée et a donné un rendement dépassant parfois 92 pour 100. Pour les procédés mécaniques, il convient de citer les premiers résultats encourageants obtenus avec les appareils qui utilisent la force centrifuge, soit dans des tôleries fixes rappelant plus ou moins les « cyclones », soit dans des ventilateurs spéciaux. Les rideaux d'eau ont reçu également quelques applications.

L'auteur termine en examinant la possibilité de répondre, d'une façon générale par l'affirmative, à cette question souvent posée trop succinctement par des producteurs projetant une installation nouvelle : doit-on adopter le charbon pulvérisé dans les chaufferies à construire? Cette possibilité n'existe pas pour le moment, dit-il, et ne se réalisera sans doute pas avant longtemps : le problème de la combustion des qualités si diverses de charbon que l'on peut approvisionner reste encore si complexe, surtout si l'on n'oublie pas de joindre au côté purement technique de la question son côté financier, qu'aucune solution générale n'en saurait être indiquée aujourd'hui. Mais, comme on l'a vu dans ce rapport, et comme on le verra plus encore dans ceux qui vont suivre, dans de très nombreux cas les avantages du combustible pulvérisé sont tels que l'industriel a intérêt à l'adopter dans ses chaufferies.

II. Combustion avec combustibles pulvérisés,

par E. Dupré, ingénieur-conseil de la Società anonyma Combustione economica e Impianti elettrici à Gênes.

Ce rapport a principalement pour objet de donner une description des installations existant en Italie, d'indiquer les principales difficultés qu'il a fallu surmonter pendant leur établissement et de montrer les avantages du chauffage au charbon pulvérisé en

Digitized by Google

insistant plus particulièrement sur l'intérêt qu'il présente pour l'économie générale de l'Italie.

On comptait dans ce pays, à la fin de 1926, 36 chaudières prévues pour ce mode de chauffe, correspondant à une surface de chauffe totale de 15000 m², construites par des maisons italiennes; si l'on comprend les installations faites par des maisons étrangères, cette surface est portée à 22000 m². Il s'agit donc déjà d'un ensemble qui n'est pas aussi important que celui que l'on trouve en France, par exemple (113 chaudières pour une surface de chauffe totale de 56000 m²), mais qui est bien suffisant pour affirmer les avantages du système de chauffe considéré.

1. Installations de foyers a combustibles pulvérisés exécutées en Italie. — A l'exception de quelques installations métallurgiques de faible importance et construites selon les systèmes de maisons étrangères, on peut affirmer qu'aucune importante application industrielle n'a été faite en Italie avec des machines construites dans ce pays avant l'année 1922, époque à laquelle fut installée une chaudière Tosi de 670 m² de surface de chauffe à l'usine électrique de Sampierdarena des Officine elettriche genovesi.

Cette installation, dans laquelle on a utilisé du charbon anglais pulvérisé et qui a donné de suite de très hauts rendements, ne fut pas parfaite dès le début; mais il fut aisé d'y apporter des modifications qui la rendirent en peu de temps parfaitement adaptée au service exigé.

En particulier, les inconvénients les plus importants qui se produisirent provenaient de la mauvaise conservation du matériel réfractaire du foyer et de la fusion des cendres qui constituaient un bloc compact très difficile à extraire; ces inconvénients furent radicalement éliminés par une construction plus rationnelle de la chambre de combustion, dont on augmenta considérablement le volume.

Dans des essais qui ont duré trois jours consécutifs, pendant douze heures chaque jour (durée de service de la chaudière) et qui furent faits en comparaison avec une autre chaudière identique fonctionnant dans le même temps et dans les mêmes conditions, on trouva une augmentation de rendement thermique global d'environ 23 pour 100; en effet, tandis que le rendement moyen fut de 78,06 pour 100, celui de la chaudière à grille mécanique ne dépassa jamais 63 pour 100. On doit remarquer que dans ces essais de combustion de charbon pulvérisé on ne voulut pas dépasser 13 pour 100 d'anhydride carbonique.

Ce sont là des résultats excellents, car il faut tenir compte des conditions spéciales d'adaptation à une chaudière déjà installée pour d'autres systèmes de combustion et sans économiseur; ils déterminèrent, d'ailleurs, d'autres industriels à adopter ce système de chauffe pour leurs chaudières dans les installations de Torre del Lago et de Pietrafitta, puis dans celles de la société Elettricità e Gas di Roma. On trouvera dans le rapport qui nous occupe, sous forme de tableaux, les résultats des essais dont nous venons de parler.

A part le séchage du combustible qui dans les installations de Sampierdarena et de Rome ne fut pas appliqué, ces quatre installations correspondent à la même suite d'opérations : concassage du combustible, distribution, pulvérisation, mise en dépôt du combustible pulvérisé, nouvelle distribution et enfin, mélange intime d'air et de charbon qui est envoyé dans la chaudière. Les opérations les plus importantes auxquelles est soumis le combustible dans cet ensemble d'opérations sont le séchage, la pulvérisation et la combustion.

L'auteur donne un aperçu de ces traitements dans les installations dont nous venons de parler en ne s'arrêtant qu'aux considérations d'ordre général.

Séchage. — Le séchage est nécessaire dans les installations qui utilisent du lignite ou de la tourbe; il représente toujours un avantage pour l'utilisation des charbons de différents types du commerce.

La pratique a démontré que les meilleurs pulvérisateurs construits en Italie jusqu'à ce jour et utilisés dans les installations dont il est question ci-dessus assurent le traitement de combustible qui contient jusqu'à 12 pour 100 d'humidité, mais qu'alors le rendement de ces machines diminue d'au moins 25 pour 100. D'autre part, il est pratiquement impossible de conserver pendant plus d'une dizaine de jours, dans les silos, du lignite ou de la tourbe pulvérisés si leur teneur en humidité dépasse 5 à 6 pour 100. Enfin le transport pneumatique du combustible pulvérisé exige, de son côté, que la teneur en humidité soit inférieure à 10 pour 100.

A Torre del Lago et à Pietrafitta, on a installé des séchoirs du type horizontal, alimentés au gaz, qui ont donné toute satisfaction.

Pulvérisation. — Dans ces diverses installations, le broyage est effectué dans des pulvériseurs du type pendule qui comprend un rotor à axe vertical muni de pendules portant à leur base des masses en acier dur; le broyage du combustible s'y opère par l'effet de la force centrifuge contre un anneau fixe en acier au manganèse autour duquel tournent les pendules. La solidité tout à fait remarquable de ces pulvériseurs, leur simplicité de construction, leur rendement élevé et l'uniformité du produit obtenu en font des appareils qui donnent d'excellents résultats en exploitation.

La puissance absorbée par cette machine est d'environ 8 kw-h par tonne de charbon pulvérisé et de 10 à 12 kw-h par tonne de lignite ou de tourbe pulvérisés suivant leur qualité. Ce résultat est dû à ce que le lignite et la tourbe doivent être soumis à l'action des masses roulantes du moulin pendant un temps plus long que le charbon. Il s'ensuit que la production d'un tel pulvériseur varie de 2000 à 2500 kg par heure pour le lignite et la tourbe, et de 3000 à 3500 kg par heure pour le charbon.

Les qualités de ce pulvériseur à pendules sont confirmées par les résultats obtenus à Torre del Lago.

Digitized by Google

trois appareils de ce type ont pu fonctionner continuellement pendant cent jours à raison de vingt-quatre heures par jour sans subir aucun arrêt en dehors de ceux nécessaires pour le renouvellement des lubrifiants. En ce qui concerne la finesse du produit, ces pulvériseurs à pendules, de construction italienne, peuvent atteindre les limites voulues moyennant, bien entendu, une réduction proportionnelle de la production.

Combustion. — A Torre del Lago et à Pietrafitta, où l'on emploie des combustibles d'origine italienne, ainsi qu'à Sampierdarena et à Rome, où l'on a employé jusqu'à présent de la houille, la combustion a toujours été excellente et a même dépassé les résultats qui étaient prévus.

On a eu toutefois, au début, des inconvénients provenant de ce que les cendres des premières installations ayant un point de fusion assez bas formaient en fondant un bloc compact dont l'extraction était très difficile. Après avoir envisagé successivement plusieurs solutions pour prévenir cet inconvénient, on s'arrêta à celle qui consiste à lancer au moyen d'appareils spéciaux une mince lame d'eau à une certaine hauteur au-dessus de la chambre de combustion. Un résultat entièrement satisfaisant fut obtenu de cette manière avec une consommation d'eau absolument négligeable (150 l : h pour une chaudière produisant par heure 15 000 kg de vapeur à la pression de 18 kg : cm²).

L'alimentation des foyers fut réalisée de la façon suivante : le combustible pulvérisé intimement mélangé à une quantité d'air égale à 50 pour 100 de celle qui est théoriquement nécessaire pour obtenir la combustion complète, est insufflé dans le foyer où, à travers des ouvertures disposées convenablement le long du trajet de la flamme, on introduit le supplément d'air nécessaire à la combustion.

Il est indispensable, bien entendu, que les chambres de combustion soient assez vastes pour que la combustion soit complète sur toute la longueur du jet; l'auteur signale des ennuis qui ont été constatés, au début de l'exploitation des foyers, par suite de l'insuffisance de ces chambres : au bout d'un certain temps de fonctionnement on observait des incrustations sur les tubes, et l'épaisseur de celles-ci allait en augmentant jusqu'à obstruer entièrement le passage de la flamme et nécessiter un arrêt de la chaudière pour son nettoyage

La forme des chambres de combustion a aussi une grande importance; elles doivent être établies, de plus, avec des matériaux réfractaires de première qualité contenant plus de 42 pour 100 d'alumine, et exempts d'impuretés, principalement d'oxyde de fer.

L'extraction des cendres est assurée par l'emploi d'une pompe rotative qui abaisse la pression à environ 0,5 kg : cm² dans une tuyauterie flexible dont l'extrémité munie de suçoirs appropriés est simplement introduite dans la cendre. Celle-ci est déplacée par aspiration et amenée sur une trémie spécialement agencée pour la recevoir et faciliter son transport par wagons.

Après les installations dont il est question ci-dessus, deux autres furent édifiées, l'une à Côme, par la Società anonima tinctoria comense, l'autre à San-Giovani Valdarno, par la Società elettrica del Valdarno. Elles furent exécutées d'une façon analogue à celles de Torre del Lago et de Rome, mais en profitant des perfectionnements dictés par l'expérience.

La deuxième installation utilise le lignite et, à ce point de vue, elle a une importance particulière pour l'Italie; elle a été faite pour brûler le combustible de rebut des mines de Valdarno dans une chaufferie de six chaudières Babcock et Wilcox non munies d'économiseur et alimentant un groupe turboalternateur de 5 000 kw. Pour la quantité de vapeur nécessaire, soit de 25 000 kg par heure, on a prévu une production, en ce même temps, de 10 t de lignite pulvérisé.

Etant donné la quantité importante d'eau contenue dans le combustible employé, quantité qui s'élève à 35 pour 100, il a fallu prendre des précautions particulières pour obtenir un séchage efficace de ce combustible. Il faut noter, en particulier, qu'on a dû prévoir pour le séchoir un foyer à lignite pulvérisé; l'utilisation des gaz chauds provenant de la combustion n'étant ici ni suffisante, ni pratique. Ce séchoir est constitué par un tambour horizontal tournant, de 1,8 m de diamètre et de 15 m de longueur; avec une consommation horaire de 275 kg de lignite pulvérisé il permet de traiter par heure environ 5 t de lignite dont la teneur en eau est réduite de 30 pour 100 à 10 pour 100.

D'autres installations, toujours exécutées par des maisons italiennes, ont été faites à la Azienda elettrica municipale di Milano, où quatre chaudières Babcock et Wilcox de 575 m² sont équipées avec des foyers à combustible pulvérisé, et par la société Elettricità e Gas di Roma, où l'installation porte sur douze chaudières Clarke et Chapmann de 320 m².

Le type de ces installations est un peu différent des précédents; on a en effet supprimé les filtres qui doivent être placés sur le trajet de l'air servant au transport du combustible pulvérisé, au moment où cet air est rendu à l'atmosphère. Pour rendre inutiles ces filtres, on a disposé les appareils de telle sorte que l'air effectue un circuit fermé comprenant le pulvériseur, l'aspirateur et l'appareil effectuant la séparation entre l'air et le combustible transporté.

2. Différents types d'installations. — Après ces différentes considérations se rapportant à l'état actuel de la chauffe par combustible pulvérisé en Italie, l'auteur examine successivement les trois types d'installations que l'on rencontre dans la pratique et donne quelques conseils au sujet du choix à faire parmi ces types qui sont les suivants :

1° L'installation individuelle simple dans laquelle le combustible est utilisé au fur et à mesure de sa préparation;

2° L'installation individuelle complète, dans laquelle la préparation et l'utilisation sont pratiquement indé-

Digitized by Google

pendantes, un silo de réserve de combustible pulvérisé étant prévu avant la chaudière;

3° L'installation centrale, qui est toujours du type précédent et qui est appliquée à l'alimentation non plus d'une chaudière mais d'un ensemble parfois important de chaudières.

Le choix du type d'installation doit être guidé par des considérations économiques, surtout pour les chaudières de faible puissance, par des considérations techniques relatives à la bonne marche de la combustion et, en dernier lieu, par des raisons pratiques entraînées généralement par le fait que la chauffe au charbon pulvérisé doit être adaptée à des chaudières déjà existantes.

En tenant compte de ces différents points de vue, l'auteur estime que les installations individuelles sont à conseiller lorsque la consommation de combustible ne dépasse pas, par heure, 1 000 kg. Il ne se prononce pas au sujet du choix entre le type simple et le type complet; rappelons que cette question bien particulière a fait l'objet d'un rapport présenté par M. Lulofs à la troisième Conférence des grands Réseaux électriques à très haute Tension (1).

1° *Installations individuelles simples.* — Dans cette catégorie on doit placer les aéropulvériseurs, les pulvérobrûleurs, etc., presque tous de construction étrangère. Ce sont des machines à grande vitesse qui groupent dans un seul organe la pulvérisation et la séparation du combustible pulvérisé, venant directement de la machine au foyer.

Les avantages de ces appareils sont le prix relativement bas de premier établissement, l'encombrement relativement minime et, en conséquence, la facilité d'installation. Par contre ces groupes fonctionnent à grande vitesse et par conséquent l'usure des organes de broyage est assez rapide; de plus l'énergie absorbée par tonne de combustible obtenue est relativement élevée (15 à 20 kw-h); enfin le réglage convenable du mélange de l'air et du combustible à injecter dans le foyer est assez délicat à assurer.

Le plus important de ces désavantages est l'usure des organes qui entraîne une variation de la finesse du produit, d'où résultent de gros ennuis pour l'obtention d'une combustion parfaite de celui-ci. En outre, ces appareils exigent toujours un séparateur électromagnétique, dont le but est d'éviter qu'un morceau de métal ne puisse être entraîné avec le combustible et provoquer des arrêts ou des dégâts dans la machine. Aussi l'auteur pense-t-il que, pour les installations individuelles, il faut adopter les machines lourdes fonctionnant à faible vitesse qui sont utilisées dans les installations centrales. Dans ces machines l'usure des organes broyeurs n'a aucune influence sur le produit fini, car on peut facilement avoir une finesse constante; cette usure est, en outre, très sensiblement réduite pour la faible vitesse de la machine et enfin l'installation d'un séparateur électromagnétique n'est pas indispensable. L'énergie absorbée par ce type d'installation par tonne de produit fini et utilisé, est d'environ 10 à 12 kw-h. Il est vrai que le prix de revient de ces installations est un peu supérieur à celui des aéropulvéristeurs et des pulvérobrûleurs, mais c'est à tort que cette question d'économie constitue un obstacle à leur généralisation.

2° *Installations individuelles complètes.* — L'auteur ne fait que les mentionner, car, elles ne sont que des installations centrales limitées aux besoins de l'unité thermique qu'elles ont à alimenter, elles ne se différencient donc pas, sauf par la puissance des installations du troisième groupe.

3° *Installations centrales.* — Dans les installations faites, jusqu'à présent, en Italie avec des principes italiens, les deux premières opérations, préparation et emmagasinement du combustible, sont toujours intimement liées.

On n'a pas prévu jusqu'ici l'indépendance entre la pulvérisation, le transport et le stockage du combustible pulvérisé, car cette nécessité ne s'est pas présentée. Cette indépendance, dit l'auteur, complique d'ailleurs l'installation et augmente son prix de revient.

Le grand avantage des installations complètes est dû spécialement à la subdivision des différentes opérations, ce qui permet de régler avec toute facilité la quantité soit de combustible, soit d'air, à n'importe quel moment et à n'importe quelle charge, afin d'obtenir la combustion vraiment parfaite, et d'adapter l'installation aux exigences de fonctionnement les plus diverses demandées pour les chaudières.

En effet, une installation individuelle simple, par exemple, ne permet le réglage de la combustion que dans des limites très restreintes, car ce réglage dépend essentiellement de la pulvérisation qui exige, sous peine de mauvais résultats, des conditions à peu près constantes de fonctionnement. L'installation complète donne au contraire la plus grande liberté d'action soit pour la combustion, soit pour la pulvérisation, puisque celles-ci sont totalement indépendantes.

Il convient d'insister sur le fait qu'un très grand avantage dans l'exploitation peut être tiré de cette indépendance par la possibilité d'utiliser pour la pulvérisation, qui est l'opération absorbant la plus grande puissance, l'énergie électrique au moment où les usines peuvent la livrer aux conditions les plus avantageuses. Il est possible, en effet, de préparer la réserve de charbon pulvérisé pendant la nuit tandis que son utilisation se fait normalement de jour.

L'installation complète, soit centrale, soit individuelle, a en outre le grand avantage de s'adapter plus facilement à la transformation des installations existantes, son emplacement nécessaire n'étant pas dans le local même de la chaufferie.

3. Avantages de la combustion au charbon pulvérisé. — La dernière partie de ce rapport est consacrée à l'ex-

(1) W. Lulofs; Chauffage de chaudières au moyen de combustible pulvérisé. *Compte rendu des travaux de la troisième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension (1925)*, t. I, p. 68-83. Ce rapport a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 11 juillet 1925, t. XVIII, p. 43-44.

Digitized by Google

posé des avantages de l'emploi des combustibles pulvérisés et à la mise au point des inconvénients qui lui ont été imputés, surtout dans les débuts.

Parmi les avantages, il convient d'abord de citer l'amélioration de la combustion par suite du contact intime du charbon et de l'air, qui permet d'obtenir une température beaucoup plus élevée dans les foyers ; la diminution des pertes par la cheminée ; l'élimination presque complète de l'air en excès, ce qui a parfois une grande importance, et l'économie de combustible par suite de l'absence d'éléments non consumés dans les cendres et de gaz combustibles dans la cheminée d'évacuation.

Dans les foyers mécaniques, on a, au contraire, des pertes très remarquables d'imbrûlés dans les cendres ; ces pertes, qui ne sont jamais inférieures à 10 à 15 pour 100, atteignent facilement 25 à 35 pour 100 lorsqu'on doit forcer l'allure du foyer. Or, ceci équivaut, avec un combustible ayant une moyenne de 12 pour 100 de cendres, à une perte effective de 3 à 4,2 pour 100 du poids du charbon brûlé.

Dans les cendres de la combustion au charbon pulvérisé, les pertes n'ont jamais été supérieures à 3 pour 100.

Dans l'analyse des produits de la combustion, on n'a jamais relevé la présence d'oxyde de carbone ou d'hydrocarbures dans les grilles ; quant à la proportion d'anhydride carbonique, qui ne dépasse jamais dans les meilleurs foyers à grilles automatiques une moyenne supérieure de 10 à 12 pour 100, elle atteint une moyenne constante de 14 à 15 pour 100 avec le combustible pulvérisé ; on doit même observer que si on maintient dans ce dernier cas la combustion à 15 pour 100, on le fait uniquement par égard à la conservation du réfractaire, car il n'y a aucune impossibilité de tenir constamment la proportion d'anhydrique carbonique à 17 pour 100.

Il est très important encore d'observer pour les foyers mécaniques que, tandis que la combustion peut être tenue dans les meilleurs cas de 10 à 12 pour 100 de ce gaz, avec des charbons de très bonne qualité et d'uniforme grosseur, la proportion descend très sensiblement avec des charbons de qualité inférieure à haut pourcentage de cendres. Dans les installations italiennes dont nous parlons dans ce rapport, on a brûlé, au contraire, pour de longues périodes, des charbons de 25 à 28 pour 100 de cendres en tenant constamment la proportion de ce gaz à 15 pour 100. Ajoutons enfin que la Société Elettricità e Gas di Roma, pour se rendre compte exactement de cette possibilité, a consommé une importante quantité de charbon à 25 pour 100 de cendres sans le moindre inconvénient et ayant toujours 15 pour 100 d'anhydride carbonique.

L'auteur insiste beaucoup sur un autre avantage qui consiste à pouvoir utiliser dans la même installation non seulement les types de houille les plus divers, mais aussi des charbons menus de valeur commerciale inférieure qui, avec les foyers mécaniques, ne pourraient absolument pas être utilisés ; il a pu, notamment en Italie, employer des anthracites de 3 à 4 pour 100 de matières volatiles et ceci, à la suite d'expériences méthodiques et d'une étude approfondie des chambres de combustion, expériences qui donneront la possibilité de faire de vastes applications et utilisations qui jusqu'à présent n'étaient pas réalisables.

Cette adaptation de la chauffe utilisant les combustibles pulvérisés aux types les plus différents de combustibles, deviendra d'autant plus précieuse, ajoute-t-il, que les difficultés d'approvisionnement augmenteront. En tous cas, il affirme de la façon la plus absolue que c'est seulement avec la pulvérisation qu'il a été possible de résoudre, en Italie, le problème de l'utilisation, avec un rendement suffisant, des combustibles du pays.

M. Dupré traite ensuite des avantages de l'élasticité de fonctionnement, qui est considérable puisqu'on peut sans inconvénient atteindre des surcharges de 80 pour 100, de la facilité d'extraction des cendres, de l'économie de main-d'œuvre, de l'absence de fumée, de la facilité de réglage de la combustion et de l'économie générale constatée au bénéfice des installations à charbon pulvérisé. Il donne ensuite, sous forme de tableaux, la répartition des frais entrant dans le calcul du prix de revient d'une tonne de combustible dans le cas d'une usine traitant 8 t de combustible par heure. Etant donné leur importance, nous reproduisons ci-après ces tableaux, dans lesquels ces frais sont exprimés en lires.

Tableau I. — *Frais pour une usine traitant du charbon dont l'humidité est ramenée de 10 à 1 pour 100.*

		Lire
1. Energie : Machines diverses	2 kw-h	
Séchage	1 —	
Pulvérisation et transport	12 —	
Au total 15 kw-h à 0,2 lire		3
2. Combustible pour le séchoir rotatif 0,013 tonne à 160 lire (1)		2,08
3. Main-d'œuvre		0,75
4. Lubrifiant		0,50
Total		6,33

(1) On utilise un charbon menu à pouvoir calorifique inférieur (7 000 calories par kilogramme).

Tableau II. — *Frais pour une usine traitant la tourbe ou le lignite dont l'humidité est ramenée de 45 à 10 pour 100.*

		Lire
1. Energie : Machines diverses	2 kw-h	
Séchage	3 —	
Pulvérisation et transport	15 —	
Au total 20 kw-h à 0,2 lire		4
2. Combustible pour le séchoir rotatif		3,2
3. Main-d'œuvre		1,12
4. Lubrification		0,65
Total		8,97

L'auteur termine en examinant la valeur des critiques qui ont été faites au sujet de l'emploi des combustibles pulvérisés dans les foyers.

Le fonctionnement des installations décrites a

Digitized by Google

démontré qu'aucun danger d'explosion n'est à redouter lorsque les tuyauteries et les locaux des dépôts sont convenablement entretenus. En outre, il est possible de tenir pleins, pendant des mois entiers, les dépôts de combustible pulvérisé lorsque le charbon a été convenablement séché.

Le charbon, réduit à 2 ou 3 pour 100 d'humidité, peut être emmagasiné dans les silos (naturellement de forme et de construction convenables), sans donner lieu à des combustions spontanées et sans que des incrustations ou des ponts puissent se former, ce qui permet de l'utiliser à n'importe quel instant.

En ce qui concerne la conservation des parois des chambres de combustion, on a tout de suite compris, en Italie, l'importance de l'emploi de matériaux réfractaires à haut point de résistance à la chaleur, tels qu'ils sont aujourd'hui employés; l'auteur ajoute que si les industries de ces matériaux parvenaient à fournir à des prix intéressants des corps encore plus résistants, on ne demanderait qu'à les adopter, car on pourrait réduire en conséquence le volume des chambres de combustion, d'où un grand avantage pour l'emploi des combustibles à bas pourcentage de matières volatiles.

On a vu plus haut que l'élimination des cendres avait donné quelques déboires dans les premiers temps, mais qu'ils ont été facilement combattus.

Enfin, on entend, encore parfois, répéter que les installations de chauffe au charbon pulvérisé sont plus compliquées que celles qui comportent des foyers mécaniques et peuvent engendrer des doutes sur la tranquillité du service. L'auteur signale d'abord que la complexité est plus apparente que réelle et qu'elle ne justifie aucunement les appréhensions, car le ser-service est aussi sûr avec ce mode de chauffe qu'avec la grille, lorsque les installations sont étudiées rationnellement avec toutes les réserves indispensables. — B. E.

(A suivre.)

Revues, analyses et informations

Câbles modernes à haute tension [1].

L'auteur fait un résumé critique de l'état actuel de la construction des câbles à haute tension, en envisageant d'abord les propriétés générales de ces câbles. Bien qu'il n'existe pas encore de méthodes d'essais satisfaisantes, l'auteur compare toutefois les principes suivant lesquels on tend à expliquer les phénomènes caractéristiques qui interviennent pendant l'exploitation des câbles et notamment leur perforation. Suivant l'un d'eux on attribue la perforation du câble à la contrainte électrique maximum de l'isolant; suivant un autre, on tient compte de l'échauffement causé par les pertes dans le cuivre et par les pertes diélectriques qui, en dépassant une certaine limite, provoqueraient la perforation. L'auteur fait remarquer que la rigidité diélectrique du papier imprégné (environ 40 kv : mm) dépasse de beaucoup celle des éléments constitutifs. Les câbles à 3 conducteurs pour courant triphasé présentent le défaut d'engendrer des champs électriques tournants. Ces champs tournants possèdent des composantes tangentielles à la couche d'isolant, qui, dans ce sens, offre une rigidité diélectrique inférieure à sa valeur transversale. Par conséquent, la tension d'ionisation de ces câbles est inférieure à celle des câbles à un seul conducteur. La courbe des pertes diélectriques en fonction de la température s'élève rapidement après avoir dépassé un minimum. La rigidité diélectrique du câble est d'autant plus petite que l'augmentation des pertes lors de l'échauffement est plus rapide.

Après cet exposé général, l'auteur préconise les moyens suivants susceptibles d'apporter des perfectionnements : uniformité des matières premières et unification des procédés de fabrication; isolement avec du papier imprégné offrant une grande rigidité diélectrique; conductibilité calorifique élevée et faibles variations des pertes diélectriques lors des changements de température; séchage et imprégnation parfaits du papier; soins particuliers pour éviter la formation de soufflures par suite des échauffements et refroidissements successifs; champs électriques dirigés uniquement suivant la normale à la couche de papier isolant. L'auteur relate les récentes réalisations intéressantes ayant trait à la fabrication des câbles à haute tension. Le câble rigide de Kolanczyk dont les conducteurs sont maintenus dans un tube de fer rempli d'une masse isolante ne s'est pas répandu. On a également proposé de faire le vide dans le câble, puis de l'imprégner après la pose de l'enveloppe de plomb, ce qui permettrait d'éviter parfaitement les soufflures dont les effets fâcheux peuvent aussi être atténués par la compression des câbles. Le câble Pirelli, construit pour les plus hautes tensions (130 kv), est constitué par un seul conducteur recouvert de couches isolantes dont la densité et la constante diélectrique décroissent depuis le centre vers l'extérieur. Cette fabrication permet une utilisation plus rationnelle des isolants et une élévation de la tension disruptive. Une disposition analogue, due à Meurer et comportant un isolement par couches de papiers différemment comprimés, a été exécutée pour une tension de 110 kv avec conducteur unique et pour 55 kv en courant triphasé. Le câble Silbermann utilise, à l'intérieur de la couche de cuivre et dans l'isolement, des cylindres conducteurs tenant lieu de condensateurs et améliorant la répartition du champ électrique.

Après avoir donné des précisions sur le câble H [1], l'auteur conclut en faveur de l'utilisation de ce dernier câble avec 3 conducteurs pour les tensions de 20 à 80 kv. Au delà de cette dernière valeur, le câble à un conducteur devra, seul, être employé. — Q. D.

(1) K. KONSTANTINOWSKY. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 28 novembre 1926, t. XLIV, p. 869-880, 8 400 mots, 25 figures.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 903-905.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Sur la production hydraulique et la distribution de l'électricité et sur la production de l'électricité au moyen des gaz de hauts fourneaux

(Rapport présenté au Conseil national économique)

Le Conseil national économique, organisé par un décret en date du 15 janvier 1925 et confirmé par l'article 134 de la loi de finances du 29 avril 1926, a, au cours de l'année 1926, consacré toute son activité à l'étude du problème de l'outillage national et, pour le résoudre, a nommé des commissions chargées de présenter des rapports sur les diverses questions qu'elle soulève. Dans la session qui s'est tenue du 7 au 9 février dernier, M. Henri Cahen, président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, a présenté, au nom de la commission ayant dans ses attributions les questions relatives à la force motrice, un rapport auquel sont annexés deux autres rapports dus, l'un à M. G. Tochon, l'autre à M. Roy. On trouvera ci-dessous le rapport de M. H. Cahen ; ceux de M. G. Tochon et de M. Roy seront reproduits dans un prochain numéro. — Dans son rapport, M. H. Cahen rappelle les études qui furent déjà faites en 1918 et 1919 à l'instigation du Conseil supérieur des Travaux publics et qui aboutirent à l'établissement d'un plan général d'électrification de la France ; il montre ensuite, par la comparaison des consommations d'énergie électrique en France et à l'étranger, que si l'application des programmes tracés en 1918 et 1919 a déjà donné d'importants résultats, il reste cependant encore beaucoup à faire ; il termine en indiquant les obstacles qui actuellement s'opposent à la mise en œuvre rapide de notre outillage de production et de distribution d'énergie electrique et insiste tout particulièrement sur l'un d'eux : les difficultés que rencontrent les entreprises de production et de distribution à se procurer les capitaux nécessaires à la création de nouvelles usines hydro-électriques et l'incertitude où elles sont de pouvoir les amortir pendant la durée de leurs concessions.

I. **Introduction**. — La deuxième commission a bien voulu me confier l'établissement d'un rapport sur le problème de l'outillage national, en ce qui concerne la production hydraulique et la distribution de l'électricité, et également la production d'électricité au moyen des gaz des hauts fourneaux.

Afin de répondre à son désir, j'ai obtenu la collaboration de deux personnalités absolument qualifiées qui ont bien voulu m'accorder leur concours, et je les en remercie très vivement.

Je joins à cette note :

1° Un rapport sur l'aménagement des chutes d'eau et la crise actuelle, par M. Gabriel Tochon, administrateur-directeur de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ;

2° Un rapport sur les disponibilités en énergie des usines sidérurgiques, fait par M. Roy, administrateur-délégué de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine.

Je tiens à signaler la nouveauté de ce dernier rapport. A ma connaissance, en effet, c'est la première fois qu'une question de cet ordre est traitée dans son ensemble.

En ce qui concerne les chiffres et les conclusions de ce rapport, je ne peux que m'en rapporter à l'autorité de M. Roy.

Les conclusions relatives à l'aménagement du Rhin me paraissent appeler quelques réserves. En tout cas, il serait nécessaire de les comparer avec celles contenues dans le rapport que M. Duval a déposé récemment au Comité de l'Aménagement du Rhin, au Ministère des Travaux publics [1].

L'établissement de ces deux rapports me permet de ne les faire précéder que de quelques notes.

II. **La production de l'énergie électrique**. — Si, comme je viens de le dire, la question de l'utilisation en grand des hauts fourneaux apparaît presque comme nouvelle, au contraire, le développement de notre production a déjà donné lieu, depuis la guerre, à de très nombreuses études et rapports, et il est bien difficile de dire quelque chose de nouveau sur ce sujet.

[1] Depuis la rédaction de cette note, le Comité de l'Aménagement du Rhin, réuni à Strasbourg sous la présidence de M. Mahieu, a décidé à l'unanimité qu'il y avait lieu d'aménager de suite les deux premières chutes du programme général.

Digitized by Google

Dès le lendemain de la guerre, le Conseil supérieur des Travaux publics, au Ministère des Travaux publics, étudia un programme général d'intensification de notre outillage national où pour la première fois, les questions de force hydraulique étaient invoquées. L'étude en fut réparties entre plusieurs comités :

a) Ressources et aménagement des forces hydrauliques ;

b) Plan général des distributions d'énergie électrique et moyens de satisfaire à leur développement ;

c) Électrification des chemins de fer ;

d) Étude spéciale de l'aménagement du Rhône et de la Dordogne.

Les travaux de ces diverses commissions poursuivis pendant l'année 1919 aboutirent à des conclusions approuvées par le Conseil supérieur des Travaux publics, entre juillet et novembre 1919. Leur but était l'étude des besoins probables et le plan d'exécution des usines et des lignes dont il y a lieu de poursuivre la réalisation pendant une période de dix ou quinze années [1].

Je laisserai de côté les conclusions de ces travaux en ce qui concerne l'électrification des chemins de fer, quoiqu'elles touchent essentiellement à la production de l'énergie hydraulique ; mais j'estime qu'elles rentrent dans le cadre des études de la première commission.

En ce qui concerne la distribution de l'énergie électrique, le comité avait à remplir la tâche suivante : évaluer les ressources existantes et, d'autre part, chiffrer les besoins futurs pour une période de dix ou quinze ans et aviser au moyen de les satisfaire.

Ce travail était évidemment très délicat. Pour évaluer les besoins probables, le comité fit choix d'une hypothèse simple : en 1918, sur 36000 communes, 7000 environ étaient électrifiées. Le comité a admis que les 36000 communes seraient électrifiées en totalité, en quinze ans. Il en concluait à la nécessité d'une production supplémentaire annuelle importante.

Depuis cette date, un gros effort a été fait et, actuellement, on peut évaluer à 15000 le nombre de communes électrifiées.

Il reste néanmoins 21000 communes qui n'ont pas encore l'énergie électrique à leur disposition.

Il faut d'ailleurs se rendre compte que plus on aborde ce problème, plus il est difficile à résoudre au point de vue financier ; car, si l'électrification des agglomérations est relativement facile, celle des hameaux et des lieux écartés, notamment, est particulièrement difficile, parce qu'elle n'est pas rémunératrice.

Quoi qu'il en soit, il a été reconnu, depuis 1918, qu'on pouvait prévoir le doublement de la puissance nécessaire et du nombre de kilowatts-heures distribué en une période de dix ans.

La consommation augmente, en effet, de 10 pour 100 en moyenne par an : il faut donc prévoir, sur une période de dix ans, l'installation de 1500000 kilowatts, dont environ 500000 kilowatts d'origine thermique et 1 million de kilowatts d'origine hydraulique. La dépense moyenne annuelle à prévoir est d'environ un milliard de francs.

C'est pour produire cette énergie en surabondance que le comité du Ministère des Travaux publics envisageait et l'aménagement du Rhône qui a fait l'objet d'une loi votée par le Parlement, et l'aménagement de la Dordogne. Malheureusement, les difficultés financières ont été telles qu'aucun de ces projets n'a pu être encore réalisé.

III. La transmission de l'énergie électrique. — En matière de lignes de transmission, l'idée préconisée par le comité dès 1918 fut reprise par l'administration qui s'appliqua à adapter aux circonstances un schéma de réseau national de transmission d'origine électrique.

A cette idée initiale de jonction des usines entre elles, se substitua récemment l'idée beaucoup plus logique de jonction des diverses sources d'énergie aux grands centres de consommation. Nous croyons qu'en ce qui concerne cette question de la transmission de l'énergie, il faut aller, surtout étant donné les difficultés financières actuelles, progressivement, et se borner, d'une part, à réunir entre elles les usines hydrauliques de régime différent, certaines grandes usines hydrauliques à certaines grandes usines thermiques, et enfin les puissantes sources d'énergie aux grands centres de consommation.

La réalisation de ce programme, sans qu'il aboutisse à ce qu'on peut appeler un véritable réseau national continu de transmission d'énergie constituerait certainement un très grand progrès.

Dès 1918 également, le comité avait envisagé un programme général d'électrification rurale dont il est tout à fait inutile de souligner l'importance au point de vue économique et social, car il n'est plus contesté par personne. Ce programme est en voie de réalisation. Seules les difficultés financières obligent de l'exécuter avec une certaine prudence.

IV. Les statistiques de l'étranger. — Stimulés par les besoins toujours croissants en énergie électrique et les demandes qui en résultent, les producteurs et distributeurs d'énergie électrique ont fait depuis 1918, un très gros effort, en s'inspirant des idées émises dans les programmes de 1918 et 1919, et de très importants résultats ont été acquis. Je m'en rapporte sur ce point à la déposition que j'ai faite le 24 mars dernier, à la Commission permanente.

Mais il reste encore beaucoup à faire ; car on peut presque dire que l'activité industrielle d'un pays peut se mesurer au degré de développement des applica

[1] Certains de ces renseignements sont pris dans le rapport que MM. Arbelot et Marogor ont présenté dans le premier semestre de cette année, à l'Association nationale d'Expansion économique, et qu'ils m'excuseront d'avoir mis largement à contribution.

Digitized by Google

tions de l'électricité, et, sur beaucoup de points, nous sommes en retard sur ce qui a été fait à l'étranger [1].

« Aux Etats-Unis, plus de 7,5 milliards de dollars sont actuellement investis dans le seul domaine de la production et de la distribution de l'énergie électrique; si l'on y ajoute les capitaux consacrés aux autres applications de l'électricité, telles que, notamment, les ateliers de construction, les téléphones, les télégraphes, on arrive à une immobilisation totale d'environ 17 milliards de dollars.

» Ce chiffre considérable place l'industrie de l'électricité immédiatement après celle des chemins de fer à vapeur, qui occupe le premier rang parmi les industries non seulement des Etats-Unis, mais même du monde entier; il est prévu, dès maintenant, que ce premier rang appartiendra sous peu à l'industrie de l'électricité et même, dans un avenir prochain, à la seule branche de la production et de la distribution de l'énergie électrique.

» La production d'énergie électrique aux Etats-Unis, en 1925, s'est élevée à plus de 65 500 millions de kilowatts-heures, soit 570 kw-h par habitant ou 885 kw-h par habitant, si l'on élimine de la population des Etats-Unis les 41 millions d'habitants domiciliés dans les agglomérations de moins de 50 habitants. Rappelons que la production correspondante de 1924 était de 59 millions de kilowatts-heures et que, en 1913, cette même production n'était que de 13 milliards de kilowatts-heures, correspondant à une recette représentant moins de 22 pour 100 des 1 470 millions de dollars recueillis en 1925.

» Les usines d'électrité de Buenos-Ayres produisirent, en 1925, 597 millions de kilowatts-heures, soit 50 millions de plus qu'en 1924, correspondant à une consommation de 272 kw-h par habitant.

» En Grande-Bretagne, durant les douze mois finissant le 31 mars 1925, il a été produit 7 415 millions de kilowatts-heures, soit 733 millions ou 11 pour 100 de plus que pendant la période correspondante de 1923-1924.

» Les entreprises d'électricité de la région de Londres ont vendu, du 1er avril 1924 au 31 mars 1925, un total de 942 millions de kilowatts-heures, contre 820 millions de kilowatts-heures dans la période correspondante antérieure, soit une augmentation de 15 pour 100.

» En Espagne (Catalogne), les usines du groupe de la Barcelona Traction ont produit 513 millions de kilowatts-heure en 1925, représentant une augmentation de plus de 9 pour 100 par rapport à la production correspondante de 1924.

» En Italie, la consommation d'énergie électrique, qui, en 1914, était de 2 400 millions de kilowatts-heures, a atteint, en 1925, 7 600 millions de kilowatts-heures, soit 186 kw-h par habitant; en 1924, cette consommation était de 6 milliards de kilowatts-heures, soit 154 kw-h par habitant. Cette progression est spécialement marquée dans le nord de l'Italie, où la consommation moyenne atteignit, l'année dernière, de 400 à 500 kw-h.

» Dans le courant de l'année dernière, l'industrie italienne a entrepris la mise en valeur de chutes d'eau correspondant à une puissance de 327 000 ch; tandis que s'achevaient, au cours de cette même année, des installations nouvelles représentant une puissance de près de 158 000 ch.

» L'augmentation de la puissance installée dans les usines électriques d'Italie, en 1925, a atteint le chiffre de 350 000 ch. Au cours de cette même année, 1 800 millions de lire d'argent frais ont été investis dans les compagnies d'électricité italiennes, représentant ainsi, au 31 décembre, près de 6 500 millions de lire; plus de 4 500 millions de lire sont détenus par des « holding companies ».

» En Allemagne, la concentration de la production de l'énergie électrique est mise en évidence par le fait que, en avril 1913, 3 845 usines génératrices représentaient une puissance de plus de 2 millions de kilowatts tandis qu'en 1924, la puissance productive d'énergie électrique s'élevait à près de 6 millions de kilowatts, installée dans 3 162 usines.

» La consommation d'énergie électrique, en Allemagne, atteignit, en 1913, 4 milliards de kilowatts-heures et, en 1924, 12 500 millions de kilowatts-heures, soit 200 kw-h par habitant et par année.

» En Belgique, la population desservie en énergie électrique par les entreprises affiliées à l'Union des Exploitations électriques représentait, en 1913, 4 millions 440 000 habitants, qui ont consommé 460 millions de kilowatts-heures, soit environ 104 kw-h par habitant et par an; en 1924, 4 600 000 habitants, desservis dans les mêmes conditions, ont consommé 570 millions de kilowatts-heures ou 124 kw-h par habitant et par an, soit une augmentation de 20 pour 100 environ. »

Ces résultats comparatifs de la situation à l'étranger et en France peuvent se résumer dans le tableau I

TABLEAU I. — *Production totale et consommation par habitant d'énergie électrique en divers pays.*

PAYS	PRODUCTION totale en millions de kw-h	PAYS	ÉNERGIE distribuée par an et par habitant, en kwh
Etats-Unis..	49 802	Suisse	700
Allemagne .	8 600	Canada	612
Japon	6 925	Norvège	493
France....	6 862	Etats-Unis....	452
Angleterre .	6 690	Suède........	364
Italie	6 200	Angleterre ...	200
Canada.....	5 000	France.	175
Suisse	3 270	Italie	155
Suède.... .	144	Allemagne ...	140
Norvège ...	1 331	Japon........	88

[1] Renseignements extraits du rapport présenté à l'assemblée générale du 22 avril 1926 par la Société financière de Transport et d'Entreprises industrielles, à Bruxelles.

Digitized by Google

relatif à l'exercice 1925 et extrait du rapport de M. Duval sur l'aménagement du Rhin.

En France, un très grand effort a été fait, mais il est certain qu'il reste beaucoup à faire.

Ce tableau montre, en effet, que notre consommation annuelle par tête d'habitant n'est que de 175 kw-h. Elle devrait être portée certainement à 500 kw-h environ.

V. Les difficultés à résoudre. — Quels sont donc les obstacles qui s'opposent à la rapidité de la mise en œuvre de notre outillage national pour la production et la distribution de l'électricité? Je tiens à redire ici ce que j'ai dit à la Commission permanente :

Au point de vue législatif, il n'y a aucun obstacle sérieux. La loi de 1906, qui régit les distributions d'électricité et qui a fait ses preuves puisque, pendant la période de vingt ans écoulés, elle a permis le développement actuel, a été successivement mise au point par la loi de 1922 et la loi de février 1925; celle-ci a supprimé les permissions de voirie qui n'avaient plus leur raison d'être et ne les a laissé subsister, d'ailleurs avec tarif maximum, que pour les distributions d'une puissance inférieure à 100 kw.

Les forces hydrauliques sont régies par la loi d'octobre 1919 qui leur a donné un statut légal. Cette loi leur impose, certes, des charges trop élevées : mais il serait facile d'y remédier si l'on veut donner satisfaction à certains vœux du Congrès de Grenoble, comme l'a indiqué M. Marlio dans sa déposition devant la Commission permanente, le 24 mars dernier, et comme l'expose à nouveau M. Tochon dans son rapport.

Au point de vue technique, il n'y a aucune difficulté qui ne soit facilement soluble. Notre pays, non seulement suit les progrès techniques et scientifiques qui s'accomplissent dans le monde au point de vue de la production soit thermique, soit hydraulique de l'énergie électrique, et au point de vue de sa distribution ; mais il est même souvent à la tête du progrès industriel, comme le prouve notamment soit l'installation de grandes centrales thermiques : Gennevilliers, Comines dans le Nord, Saint-Ouen, etc...., soit l'installation de barrages et de chutes comme Eguzon.

Au point de vue thermique, tout le monde est rallié à l'idée de la concentration de la production dans des usines de plus en plus puissantes, par des unités de plus en plus fortes. Elles doivent être situées soit sur les grands centres mêmes de production du charbon, pour éviter le transport de cette matière première, soit près des grands centres de consommation.

Au point de vue transmission, j'ai dit plus haut les idées d'ordre général qui rallient la grande majorité des techniciens, et qui ne peuvent comporter que des discussions de détails.

Au point de vue hydraulique, je ne saurais trop répéter que la houille blanche est une de nos richesses nationales ; elle seule a permis la naissance et le développement de grandes industries exportatrices comme l'électrochimie et l'électrométallurgie. Il faut donc l'aménager, et pour le présent et pour l'avenir.

Les avantages de l'utilisation de l'énergie hydroélectrique ne sont d'ailleurs plus actuellement discutés ni en France, ni à l'étranger, comme le montre d'ailleurs le tableau II suivant relatif à l'année 1925 :

Tableau II. — *Puissance des installations de production d'énergie électrique en 1925.*

	Suisse	France	Italie du Nord	Allemagne	Autriche	Japon
Puissance installée en milliers de kw..	1 100	4 350	1 400	3 500	900	2 06[illegible]
Puissance hydraulique, en centièmes	93	28	83	10	33	66

Ce tableau montre que certaines nations comme la Suisse et l'Italie, qui sont absolument privées de combustibles, ont poussé fort loin l'utilisation de l'énergie hydraulique et que la France, quoique riche en chutes réalisables, ne les suit que de fort loin.

VI. La question financière. — Quelle est donc la seule difficulté qui s'oppose au développement de l'outillage, de la production et de la distribution d'électricité : c'est la question financière.

Je ne reviens pas sur les multiples raisons qui ont amené la crise de la production de l'énergie hydraulique, qui sont développées dans le rapport de M. Tochon. Les producteurs d'énergie thermique commencent, eux aussi, à subir la même crise : impossibilité de placer des valeurs à revenu fixe (obligations ou bons) à des taux admissibles; difficultés très grandes de trouver même des actions.

Le problème du développement de l'outillage national pour la production et la distribution de l'électricité est donc intimement lié à la solution du problème financier général de la France ; car plus que dans d'autres industries, tous les travaux à entreprendre comportent la création de chutes ou d'usines très puissantes, c'est-à-dire des travaux s'échelonnant sur plusieurs années. Or, l'incertitude de la valeur du franc entraîne l'ignorance complète du coût définitif des travaux, du prix de revient du kilowatt-heure produit, l'impossibilité de contracter dans l'inconnu des prêts d'une durée de trente à quarante ans et, par suite, aboutit finalement à l'impossibilité même d'entreprendre ces travaux.

Il faut, en outre, constater que les entreprises de production et de distribution de l'électricité vendent une marchandise taxée et qu'elles n'ont pas la possibilité d'ajuster leurs recettes à leurs charges nouvelles, malgré la souplesse relative de l'index introduit en 1919. Mais, à cette époque, on ne pouvait prévoir l

situation générale financière actuelle. Il en résulte que les tarifs d'énergie électrique n'ont pas pu suivre ni le coût de l'accroissement de la vie, ni la hausse du loyer de l'argent, ni la dévalorisation du franc. Quand la plupart des produits se vendent à un coefficient de quatre à six fois celui d'avant-guerre, l'énergie électrique ne se vend pas, en général, à un tarif supérieur à deux fois celui d'avant-guerre, ce qui est infiniment peu « en valeur-or »; le prix de l'énergie vendue en France est très inférieur au prix de vente dans les grandes villes de l'étranger.

Il est donc indispensable tout d'abord, si l'on veut pallier à la crise profonde actuelle de la production de l'énergie hydraulique, et aux difficultés très grandes de tous les producteurs et distributeurs d'énergie électrique, d'appliquer les remèdes réclamés par le Congrès de Grenoble, et rappelés dans son rapport par M. Tochon, et, d'autre part, d'envisager, dans un esprit large et équitable, la revision des index économiques.

Il y a lieu également de trouver un moyen quelconque pour donner aux entreprises nouvelles de créations de chutes, soit des subventions, ce que ne paraît pas permettre la situation du budget, soit des avances à taux très réduit. A ce sujet, le vote du projet de loi déposé par M. de Monzie paraît la meilleure solution proposée.

Nous estimons que l'ensemble de ces mesures : vote de la loi présentée par M. de Monzie, mise en œuvre des vœux du Congrès de Grenoble, revision des tarifs et des index dans un esprit d'équité et de réalisation doivent être poursuivies dans le plus bref délai possible.

Nous pensons qu'elles constitueront le meilleur palliatif actuel, mais nous n'osons espérer qu'elles puissent être un remède définitif.

Nous ne croyons pas, en effet, qu'on puisse envisager la réalisation d'un vaste programme de travaux, cependant si nécessaire au développement économique et social de notre pays, tant que la situation monétaire de la France ne sera pas affermie par la stabilisation du franc.

Seule cette stabilisation permettra d'établir avec certitude un plan national des travaux de production et de distribution de l'électricité s'échelonnant sur plusieurs années, et d'en poursuivre la réalisation.

Henri Cahen.

Assemblées générales

Société centrale pour l'Industrie électrique.

Assemblée générale ordinaire du 14 mars 1927.

Dans son rapport concernant l'exercice 1925-1926, cette société, au capital de 45 000 000 fr, et dont le siège est à Paris, 3, rue Moncey, signale qu'elle a participé à l'augmentation de capital de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, de la Société d'Electricité de la Région de Malmédy, de l'Energie électrique du Nord de la France et de la Société belge d'Electricité et de Mécanique, ainsi qu'à la constitution de la Société des Minerais de la Grande-Ile et de la Société coloniale d'Eclairage et d'Energie.

Elle a également contribué au placement des bons de la Société l'Energie électrique du Littoral méditerranéen et accordé son concours à plusieurs sociétés de distribution d'énergie et de construction de matériel électrique.

Les bénéfices réalisés en 1925 par la Compagnie centrale d'Energie électrique ont permis de répartir 45 fr (contre 35 fr précédemment) et l'augmentation de capital de 25 à 35 millions de francs, effectuée la même année, a donné à la compagnie les ressources nécessaires pour poursuivre le développement de ses installations. Les comptes de l'exercice 1926 ne sont pas encore définitivement arrêtés, mais ils marquent un progrès sur ceux de l'année précédente.

Voici certains renseignements sur quelques-unes des sociétés dans lesquelles elle est intéressée :

La Société algérienne d'Eclairage et de Force a donné, pour l'exercice 1925, un dividende de 12 pour 100, égal au précédent. Elle a poursuivi en 1926 l'extension de ses réseaux, ainsi que les études de la nouvelle usine thermique qui va être édifiée sur l'un des nouveaux môles du port d'Alger et dont les travaux commenceront prochainement.

Les résultats obtenus par l'Union d'Electricité en 1925 lui ont permis de répartir un dividende de 8 pour 100 contre 7 pour 100 précédemment (voir *Revue générale de l'Electricité*, 14 août 1926, t. xx, p. 259).

Dans le deuxième semestre de 1926, la Compagnie électrique de la Loire et du Centre a distribué un dividende de 8 pour 100 comme précédemment et porté son capital de 80 à 100 millions de francs. L'usine de Monistrol-d'Allier vient d'être mise en service avec une puissance initiale de 14 000 ch.

Les Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, qui ont réalisé, au début de la présente année, une augmentation de capital dans laquelle la société s'est intéressée, ont réparti, pour l'exercice 1925,55 fr contre 50 fr l'année précédente. Malgré la hausse du franc, qui rend plus difficiles les exportations, cette société a vu son chiffre d'affaires s'accroître considérablement. Elle a déjà distribué, le 20 décembre dernier, un acompte de 8 pour 100 sur le prochain dividende.

Pour son premier exercice (1925-1926), la Société financière pour le Développement de l'Electricité a effectué une répartition de 5 pour 100, Elle a en outre, fin 1926, mis en paiement un acompte de 6 pour 100 à valoir sur l'exercice en cours.

Les comptes de la Société financière de Transports et d'Entreprises industrielles, de Bruxelles, dont les filiales se développent très favorablement sous son active impulsion

Digitized by Google

ont marqué pour 1925 un nouveau et sensible progrès et le dividende a été porté de 25 à 30 pour 100; une nouvelle progression est à envisager pour 1926.

La Société d'Electricité et de Mécanique (Procédés Thomson-Houston et Carels) a terminé sa réorganisation industrielle et financière : la réduction de moitié de son capital opérée fin 1926 et l'augmentation égale qui a suivi ont assaini entièrement la situation et donné à la société les ressources qui lui étaient nécessaires. Sauf imprévus, l'ère des exercices bénéficiaires est maintenant proche.

Les Compagnies réunies Gaz et Electricité de Lisbonne ont repris depuis fin 1926 le service de leurs obligations en francs, ce qui laisse présager un dividende dès l'année prochaine pour les actions anciennes qui n'ont rien touché depuis 1915. Les résultats d'exploitation progressent d'ailleurs favorablement et ont permis de donner aux actions nouvelles (émission 1922-1923) 2 shillings pour l'exercice 1925-1926 contre 1,3 shilling précédemment.

Pendant l'exercice 1925, les bénéfices de la Société d'Electricité de Rosario ont progressé de plus de 15 pour 100 et le dividende a été porté de 25 fr (belges) pour l'action de capital et 24 fr pour l'action de dividende, à 30 fr pour les deux catégories d'actions. L'exercice 1926 se présente sous un jour encore plus satisfaisant, le fonctionnement très économique des nouvelles installations de l'usine de Sorrento ayant eu pour effet d'abaisser le prix de revient de l'énergie.

La Société anonyme Tramways et Electricité de Constantinople, dont la situation s'est encore sensiblement améliorée, a distribué, pour l'exercice 1925-1926, 30 fr (belges) à l'action de capital et 18,75 fr à l'action de dividende, contre 25 fr et 13,75 fr précédemment. Ses filiales, la Société des Tramways de Constantinople et la Société anonyme turque d'Electricité, ont conclu fin 1926, avec le gouvernement turc, des accords intéressants qui mettent favorablement au point toutes les questions restées en suspens depuis la guerre. Le capital de ces deux sociétés sera désormais exprimé en francs suisses.

La Compañia hispano-americana de Electricidad a maintenu et développé sa brillante situation. Les bénéfices nets se sont élevés en 1925 à plus de 70 millions de pesetas et ont permis, malgré l'affectation aux divers amortissements de 55 millions de pesetas environ, une répartition de 14 pour 100 or net comme l'année précédente, mais s'appliquant indistinctement aux actions anciennes et nouvelles quoique ces dernières n'aient été complètement libérées qu'à la fin de 1926. Les résultats de l'exercice qui a pris fin le 31 décembre dernier permettent de compter sur un dividende aussi intéressant. L'assemblée générale du 3 février 1927 a décidé d'augmenter à nouveau le capital de la compagnie et de le porter de 160 à 200 millions de pesetas par émission d'actions au pair; nous avons l'intention d'utiliser entièrement nos droits dans cette opération avantageuse pour les actionnaires.

Pour ce qui concerne les comptes de la société dont nous nous occupons, le conseil fait remarquer que le portefeuille et les participations en cours ont été évalués avec une très grande prudence.

Par suite des achats de titres qui ont été effectués au cours de l'exercice ainsi que des participations nouvelles qui ont été prises, le montant pour lequel figure au bilan le poste portefeuille et participations est en augmentation par rapport à celui de l'année dernière [1].

Le compte impôts est passé, d'un exercice à l'autre de 481 802 fr à 623 516 fr et le montant des retenues à opérer par le fisc sur les coupons à répartir s'élève en outre à 952 556 fr.

Le compte de profits et pertes fait ressortir, après déduction des frais généraux et charges diverses, un solde de 4 573 180,25 fr contre 4 161 710,74 fr l'année dernière.

Il y a lieu d'en déduire :

Amortissement, moins 1 fr, du compte mobilier et installations, soit 535,15 fr et dont 5 pour 100 à la réserve générale, soit 228 632,25 fr.

Il reste 4 344 012,85 fr qui sont répartis comme il suit : 5 pour 100 aux actions, soit 2 250 000 fr; 10 pour 100 du reste au conseil d'administration (conformément à l'article 44 des statuts), soit 209 401,28 fr.

Il reste une somme de 1 884 611,57 fr qui, avec le report de l'exercice 1925, de 854 368,69 fr, donne un total de 2 738 980,26 fr permettant de répartir un dividende supplémentaire de 4 pour 100 aux actions, soit 1 800 000 fr.

Le report à nouveau est de 938 980,26 fr.

Le dividende sera payable, déduction faite des impôts actuels et compte tenu des dispositions de la loi du 31 juillet 1920, à raison de : 38,10 fr pour les actions nominatives, et 33,65 fr pour les actions au porteur, depuis le 1er avril 1927.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926.

Actif

	fr
Frais de constitution et d'augmentation de capital	1 »
Mobilier et installations	536,15
Frais d'études et divers	1 »
Portefeuille et participations	36 320 511,96
Comptes courants débiteurs	2 988 679,73
Espèces en caisse et en banques, effets à recevoir	14 353 173,73
Comptes divers et comptes d'ordre débiteurs	726 970,37
	54 389 873,92

Passif

	fr
Capital	45 000 000 »
Réserve statutaire	1 029 269,26
Comptes courants créditeurs	498 930,49
Comptes divers et comptes d'ordre créditeurs	2 371 756,53
Coupons à payer	62 359,70
Profits et pertes :	
De l'exercice	4 573 180,25
Reliquat du précédent exercice	854 368,69
	54 389 873,92

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 10 avril 1926, t. XIX, p. 589-590.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté déterminant les mesures particulières de protection et de salubrité applicables dans les chantiers de construction et d'entretien des entreprises de distribution d'énergie électrique.

Cet arrêté, en date du 10 mars 1927, publié au « Journal officiel » du 23 mars, pages 3247 à 3250, décrit minutieusement les mesures et précautions à prendre pour assurer la protection des ouvriers contre les accidents pouvant survenir au cours de la construction ou de l'entretien des lignes de distribution d'énergie électrique. Nous appelons tout particulièrement l'attention des intéressés sur l'article 59 qui fixe les précautions à prendre lorsqu'un travail est à exécuter sur des conducteurs ou dans leur voisinage immédiat.

Voici le texte de cet arrêté :

Le ministre des Travaux publics et le ministre du Commerce et de l'Industrie,

Vu la loi du 15 juin 1926 sur les distributions d'énergie modifiée par les lois des 19 juillet 1922, 27 février 1925 et 13 juillet 1925) et notamment les articles 19 et 25 de ladite loi ;

Vu l'avis du Comité d'Electricité en date du 22 octobre 1926 ;

Sur la proposition du conseiller d'Etat, directeur de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique,

Arrêtent :

ARTICLE PREMIER. — Dans les chantiers de construction et d'entretien de distribution d'énergie électrique, les chefs d'industrie, directeurs ou gérants, sont tenus de prendre les mesures particulières de protection et de salubrité énoncées aux articles suivants :

TITRE PREMIER. — DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

ART. 2. — Les ouvriers appelés à travailler dans les puits, conduites de gaz, canaux de fumée, fosses d'aisances, cuves ou appareils quelconques pouvant contenir des gaz délétères, doivent être attachés par une ceinture ou protégés par un autre dispositif de sûreté.

Les puits, trappes et ouvertures de descente doivent être clôturés.

Les moteurs doivent être isolés par des cloisons ou barrières de protection.

Les escaliers doivent être solides et munis de fortes rampes.

Les échafaudages doivent être munis de garde-corps rigides de 90 cm de haut.

Les pièces mobiles suivantes des machines et transmissions : bielles et volants de moteur, roues, arbres de transmission, engrenages, cônes ou cylindres de friction, doivent être munies d'un dispositif protecteur ou séparés des ouvriers, à moins qu'elles ne soient hors de portée de la main.

Il en est de même des courroies ou câbles traversant le sol d'un atelier, ou fonctionnant sur des poulies de transmission placées à moins de 2 m du sol.

Le maniement à la main des courroies en marche doit être évité par des appareils adaptés aux machines ou mis à la disposition du personnel,

Le matériel utilisé dans les chantiers pour l'établissement des échafaudages, échelles, passerelles, appareils de manutention ou de levage et tous autres engins ou installations, doit être d'une résistance suffisante pour supporter les charges et les efforts auxquels il sera soumis. Il sera vérifié avant son emploi.

Le chef de service devra mettre sur le chantier même ou, en cas d'impossibilité, au siège de l'entreprise, à la disposition des ouvriers, un registre pour qu'ils puissent y consigner leurs observations en ce qui concerne l'état du matériel ou l'existence de causes susceptibles d'en compromettre la solidité et généralement l'application par l'entrepreneur des dispositions qui font l'objet du présent décret.

Ce registre, sur lequel le chef de service pourra également consigner ses observations, devra être présenté aux agents du contrôle des distributions d'énergie électrique, à chacune de leurs visites et visés par eux.

TITRE II. — APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION.

ART. 3. — Avant leur mise en service sur le chantier, les appareils de levage ou de manutention doivent être vérifiés par le chef de service ou son préposé, dans toutes leurs parties, et essayés en vue de s'assurer de leur solidité.

La vérification sera renouvelée chaque fois que ces appareils auront subi des démontages ou des modifications, ou que l'une de leurs parties aura été remplacée. Elle sera renouvelée également lorsque des ouvriers signaleront le mauvais état des appareils ou l'existence de causes susceptibles de compromettre la solidité de ceux-ci.

ART. 4. — Les crochets de suspension seront d'un modèle s'opposant au décrochement accidentel des fardeaux.

ART. 5. — Tous les appareils de levage ou de manutention mus mécaniquement seront munis d'un frein ou de tout autre dispositif équivalent capable d'arrêter le mouvement dans toutes les positions, et disposé de façon à pouvoir fonctionner automatiquement, ou à être actionné par le préposé à la manœuvre de l'appareil immédiatement et directement de sa place de manœuvre, même en cas d'interruption de la puissance motrice.

Les crics seront disposés de manière à éviter les accidents causés par le retour de la manivelle.

ART. 6. — En service normal, aucune chaine, aucun câble métallique ou en cordage ne peut travailler à une charge supérieure au sixième de sa résistance à la rupture.

Pour les travaux exceptionnels, toutes dispositions spéciales devront être prises pour garantir les ouvriers contre les dangers de la rupture éventuelle de la chaine ou du câble.

ART. 7. — Des dispositions seront prises et des consignes seront données pour assurer la sécurité des ouvriers pendant le fonctionnement des appareils de levage ou de manutention,

ART. 8. — Toutes précautions seront prises pour éviter la chute des objets déplacés par les appareils de levage.

Digitized by Google

Les objets qui dépassent le bord de la benne doivent être rattachés au câble, à la chaîne ou au cordage.

Les ouvriers préposés à la manœuvre des treuils établis sur le sol pour la montée des matériaux, seront protégés contre les chutes d'outils, de menus matériaux ou objets analogues, par un toit de sûreté suffisamment résistant.

Art. 9. — Les treuils à bras doivent être munis d'un encliquetage et d'un frein, ou de tout autre dispositif permettant leur immobilisation immédiate.

Art. 10. — Sauf le cas visé à l'article 12, il est interdit d'utiliser les monte-charges ou les bennes des transporteurs pour transporter le personnel.

Titre III. — Travaux souterrains.

Art. 11. — Les orifices au jour des puits et des galeries d'une inclinaison dangereuse doivent être, outre la clôture prévue à l'article 2, entourés d'une plinthe ayant au moins 15 cm de hauteur, destinée à empêcher la chute des matériaux.

Art. 12. — Tous les puits en construction, ainsi que les puits de service doivent être pourvus d'un treuil de puisatier muni d'un frein à main, d'un câble et d'un étrier ou d'une benne convenablement installée, pour le montage ou la descente des ouvriers; pour la manœuvre du treuil, un homme doit être constamment présent, tant qu'il y a des hommes au fond; quand la profondeur des puits dépassera 15 m, deux hommes seront nécessaires pour le service du treuil.

Art. 13. — Dans le cas de visite ou de réparation d'anciens puits, on devra s'assurer préalablement que l'atmosphère y est respirable. Les ouvriers ne pourront être autorisés à y descendre qu'après que des mesures auront été prises pour amener et maintenir l'atmosphère dans l'état de pureté nécessaire à la santé et à la sécurité des ouvriers.

La descente des ouvriers devra se faire au moyen d'une sellette avec ceinture de sûreté.

Art. 14. — L'atmosphère des chantiers souterrains ou des puits doit être maintenue en l'état de pureté nécessaire à la santé des ouvriers.

Art. 15. — Dans les chantiers souterrains où les ouvriers sont exposés à être incommodés par l'eau, des vêtements et des chaussures imperméables, en bon état, seront mis à la disposition de chacun d'eux. Ces vêtements et chaussures seront mis à la disposition des ouvriers dans l'abri visé à l'article 57, lorsque le chantier comportera ledit abri.

Art. 16. — Dans les puits où il est possible d'installer une descenderie par échelle, les échelles peuvent être verticales; mais des paliers de repos seront établis à 6 m au plus les uns des autres.

A chaque palier des poignées fixes seront placées de façon à permettre facilement l'accès.

Art. 17. — Les parois des puits, les parois et le toit des galeries souterraines doivent être boisés ou consolidés de façon à prévenir les éboulements, à moins qu'ils ne soient établis à travers des terrains compacts.

Lorsqu'un puits ou une galerie doivent être maçonnés ou bétonnés, le boisage ou le blindage ne sont enlevés qu'au fur et à mesure de l'avancement des travaux et seulement dans la mesure où, étant donné la nature du terrain traversé, cet enlèvement ne peut nuire à la sécurité du personnel.

Les mêmes précautions seront prises pour l'exécution des travaux d'abatage latéral.

Art. 18. — Dans les galeries souterraines où se trouvent disposées des voies ferrées, à défaut d'un espace libre de 35 cm mesuré entre la partie la plus saillante du matériel roulant et les parties les plus saillantes des parois de la galerie, il sera aménagé, tous les 10 m au plus, une niche de sûreté ayant des dimensions suffisantes pour abriter simultanément deux personnes et ayant au moins 60 cm de profondeur.

En cas d'impossibilité, il pourra être dérogé à cette prescription à la condition que la sécurité du personnel soit assurée d'une autre manière par des dispositions que l'entrepreneur devra porter préalablement à la connaissance de l'ingénieur en chef du Contrôle.

Art. 19. — Lorsque les chantiers souterrains seront éclairés électriquement, un éclairage de sécurité sera établi pour fonctionner en cas d'arrêt du courant, pendant le temps nécessaire pour assurer l'évacuation du chantier.

Titre IV. — Travaux de terrassement.

Art. 20. — Les fouilles en excavation ou en tranchée doivent présenter un talus suffisamment incliné, eu égard à la nature des terres, pour éviter les éboulements. Si cette condition n'est pas remplie, elles doivent être convenablement boisées.

Si les terres provenant des déblais, des excavations ou des tranchées sans talus ne peuvent être rejetées assez loin, des mesures seront prises pour prévenir tout éboulement.

Art. 21. — Les travaux de terrassement à exécuter sous ou dans le voisinage de constructions existantes, de voies carrossables ou de voies ferrées, ne peuvent être exécutés qu'après que les étaiements nécessaires ont été posés.

Art. 22. — La reprise des fondations en sous-œuvre ne doit être exécutée que par petites portions, et au fur et à mesure que les étaiements mis en place assurent une sécurité suffisante.

Titre V. — Travaux de démolition.

Art. 23. — Les murs à abattre doivent être préalablement débarrassés de toutes les pièces de bois ou de fer en saillie si ces pièces ne sont pas scellées ou si, quoique scellées, elles sont en saillie de plus de 2 m sur le mur à abattre.

Art. 24. — Les ouvriers ne peuvent travailler à des hauteurs différentes que si des précautions sont prises pour assurer la sécurité de ceux qui sont occupés dans les plans inférieurs.

Art. 25. — Dans le cas où des ouvriers travaillent au marteau à la démolition de murs élevés ne comportant pas de gitage, ils doivent être attachés à un point fixe par le moyen d'une ceinture et de cordages de sûreté, de manière à prévenir leur chute : un échafaudage doit être installé à 1,70 m au plus de la crête du mur du côté opposé aux planchers.

Art. 26. — Les constructions voisines dont l'équilibre pourrait être compromis devront être préalablement consolidées.

Art. 27. — Lorsque dix ouvriers au moins sont occupés sur un chantier de démolition, l'emploi de chefs d'équipe affectés exclusivement à la surveillance du travail est obligatoire à raison d'un chef d'équipe par dix ouvriers.

Titre VI. — Travaux de construction. Échafaudages

Art. 28. — Les échafaudages fixes doivent être construits, entretoisés et contreventés de manière à supporter les charges et à résister à la poussée du vent.

Art. 29. — Les montants d'échafaudage ou échasses doivent être encastrés dans le sol ou fixés de manière à empêcher tout déplacement du pied.

En cas d'enture des montants, la consolidation est faite de telle façon que la résistance de la partie entée des montants soit au moins égale à celle de la partie qui lui est immédiatement inférieure.

Les parties horizontales doivent être fixées aux parties verticales par deux cordages au moins.

Les boulins doivent être soigneusement fixés à leurs extrémités; leur écartement ne doit pas dépasser 1,33 m sauf exception due à l'existence, dans la construction, de baies, fenêtres, portes ou autres ouvertures. Mais, dans ce cas, l'épaisseur du plancher sera augmentée en proportion de l'écartement admis.

Art. 30. — Lorsque les échafaudages ne comportent

Digitized by Google

qu'un seul rang d'échasses, les boulins doivent être fixés d'un bout dans le mur. Les scellements, faits solidement, auront au moins 16 cm de profondeur.

Art. 31. — Les planchers des échafaudages doivent être formés de planches, bastings ou madriers placés les uns contre les autres sans intervalles et reposant sur trois boulins au moins de manière à ne pouvoir basculer.

Art. 32. — Les garde-corps prescrits par l'article 2 doivent être constitués par une traverse de 40 cm² de section au moins, solidement fixée à l'intérieur des montants.

Une plinthe de 15 cm de hauteur au moins bordera, en outre, les côtés extérieurs de l'échafaudage.

Art. 33. — Lorsque les échafaudages fixes seront établis sur les toitures, leurs montants devront reposer sur des parties solides de la construction.

Art. 34. — Lorsque les échafaudages fixes sont établis en porte-à-faux, ils doivent être supportés par des pièces de fort équarrissage si elles sont en bois, et de gros échantillon si elles sont en fer. Les extrémités intérieures de ces pièces seront solidement maintenues. Seules, les parties résistantes de la construction peuvent être utilisées comme points d'appui des pièces d'échafaudage.

Art. 35. — Les échafaudages légers construits sans montants le long des murs ne peuvent être supportés par des barres scellées dans le mur que si celui-ci a au moins 35 cm d'épaisseur, le scellement étant de 16 cm au moins. Les barres de fer employées dans la construction de ces échafaudages doivent être de fort échantillon et ne peuvent être remplacées que par des traverses en bois résistant. L'extrémité libre de chaque barre, munie d'un œil, ou de la traverse en bois, doit être reliée par un cordage à une pièce résistante de la construction, ou soutenue par une jambe de force.

Art. 36. — Les planchers des échafaudages légers doivent être jointifs. S'ils sont montés sur chevalets, ceux-ci ne peuvent être espacés de plus de 2 m et doivent être solidement fixés à des pièces résistantes de la construction.

Art. 37. — Les échelles verticales employées à la confection d'échafaudages légers doivent être fixées solidement à diverses hauteurs et être soigneusement étrésillonnées.

Art. 38. — Les échafaudages légers doivent, comme les échafaudages fixes, être munis de garde-corps rigides et de plinthes.

Le garde-corps des échafaudages sur lesquels les ouvriers travaillent assis, doit être constitué par deux lisses rigides, l'une à 90 cm, l'autre à 45 cm au-dessus du plancher.

Art. 39. — Les plateaux, les échafaudages mobiles ou volants doivent avoir un plancher jointif bordé de tous côtés par une plinthe de 15 cm de haut.

Ils doivent être munis de garde-corps composés d'une traverse rigide placée à 70 cm de hauteur au moins sur le côté du mur et à 90 cm de hauteur sur les trois autres faces. Ces garde-corps doivent être portés par des montants espacés de 1,50 m au plus, solidement fixés au plancher.

L'ensemble constitué par le plancher et les garde-corps doit être rendu rigide avant la suspension.

Art. 40. — Les plateaux, les échafaudages volants doivent être suspendus par trois cordages au moins, espacés de 3 m au plus, s'adaptant à des étriers en fer qui entourent et supportent la cage rigide de l'échafaudage. Ces cordages doivent être manœuvrés par des moufles ou organes similaires, et suspendus ou reliés à des parties solides de la construction.

Art. 41. — Les travaux sur corde à nœuds, échelle suspendue ou sur plate-forme attachée à un cordage sont interdits, sauf dans le cas où le peu d'importance des travaux ne comporte pas l'établissement d'échafaudages volants. Dans les cas où il est indispensable de recourir à ces modes de travail, les échelles suspendues ou les cordages seront fixés à une partie solide de l'édifice.

Art. 42. — Les plates-formes servant à l'exécution des travaux à l'intérieur des constructions doivent prendre appui non sur les hourdis de remplissage, mais sur des traverses reposant sur des solives.

Art. 43. — Lorsque des plates-formes reposent sur des tréteaux, ces tréteaux doivent être solides. Il est interdit de superposer des tréteaux de support les uns au-dessus des autres.

Lorsque les plates-formes sont établies à plus de 2 m du sol, elles doivent, comme les échafaudages fixes, être munies de garde-corps rigides et de plinthes.

Echelles, passerelles, ponts de service, escaliers.

Art. 44. — Les échelles doivent être disposées et fixées de façon à ne pouvoir ni glisser du bas, ni basculer.

Elles doivent dépasser l'endroit où elles s'appuient d'un mètre au moins, ou être prolongées par un montant de même hauteur, formant main courante à l'arrivée.

Les échelons doivent être rigides et emboîtés solidement dans les montants.

Une seule échelle ne pourra, à moins d'être consolidée en son milieu, franchir plus de 5 m,

Les échelles reliant les étages doivent être chevauchées et un palier de protection doit être établi à chaque étage.

Les échelle ne peuvent être utilisées pour le transport de fardeaux dépassant 50 kg.

Art. 45. — Les échelles doubles doivent, pendant leur emploi, avoir leurs montants reliés ou immobilisés afin d'éviter tout écartement accidentel.

Art. 46. — Les paliers extérieurs ainsi que les diverses passerelles, plans inclinés ou ponts de service doivent être installés solidement et munis de garde-corps avec plinthes, dans les conditions indiquées pour les plates-formes.

Leur largeur doit être de 60 cm au moins.

Art. 47. — Les échafaudages, paliers, passerelles, escaliers doivent être constamment débarrassés de tous gravats et décombres.

Art. 48. — Lorsqu'après suppression du passage des échelles, les ouvriers passent par les escaliers, ceux-ci doivent être munis de rampes provisoires rigides.

Les ouvertures ménagées en vue du passage des ascenseurs doivent être clôturées.

Travaux sur les supports, toitures et charpentes.

Art. 49. — Dans les travaux exécutés sur les supports, toits et autres travaux exposant les ouvriers à des chutes graves, il sera installé, à défaut d'échafaudages, des garde-corps, crochets, plinthes, ou autres dispositifs protecteurs s'opposant efficacement à la chute de l'ouvrier sur le sol, s'il vient à glisser.

Lorsqu'il y aura impossibilité d'utiliser ces dispositifs protecteurs, et pour l'exécution des travaux de charpente, des ceintures de sûreté avec cordages permettant de s'attacher à un point fixe seront mises à la disposition des ouvriers.

Les ouvriers occupés sur des toits vitrés doivent travailler sur des échafaudages, plates-formes ou échelles les empêchant de prendre appui directement sur le vitrage.

Dans les travaux de vitrage importants, il y a lieu soit de munir les ouvriers de ceintures et cordages de sûreté, soit d'installer à faible distance au-dessous du vitrage, une plate-forme destinée à retenir les ouvriers en cas de chute.

Les débris de verre doivent être immédiatement enlevés.

Titre VII. — Dispositions diverses.

Art. 50. — Les ouvertures existant dans les étages ou les échafaudages doivent outre la clôture prévue par l'article 2, être bordées d'une plinthe de 15 centimètres au moins de hauteur.

Art. 51. — Les charpentes sur lesquelles des ouvriers travaillent doivent recevoir un plancher suffisamment large pour permettre aux ouvriers d'accomplir leur besogne en toute sécurité. En particulier la largeur de ce plancher, établi sur solives à l'écartement ordinaire de 70 cm pour le travail des maçons briqueteurs, doit être de 3 m au moins.

Digitized by Google

Lorsque l'écartement des solives dépasse 70 cm, le plancher installé sera considéré comme échafaudage.

ART. 52. — En cas de verglas, de gelée ou de neige, des scories, cendres, sables ou autres matières pulvérulentes doivent être répandues en quantité suffisante sur les échafaudages et passerelles, de manière à prévenir toute glissade.

ART. 53. — Par grands vents, le travail ne peut continuer que si toutes les précautions sont prises pour consolider les installations provisoires, pour attacher ou descendre les matériaux susceptibles de tomber.

ART. 54. — Les ouvriers occupés à des travaux sur pierres dures susceptibles de produire des éclats doivent avoir à leur disposition des lunettes de sûreté.

ART. 55. — Des mesures doivent être prises pour que les décintrements, enlèvements d'étançons et toutes opérations analogues ne puissent se faire que sur l'ordre précis du chef de chantier et sous son contrôle personnel.

ART. 56. — Dans les cas où des travaux sont effectués au-dessus de cours d'eau, étangs, canaux, ainsi que dans les travaux maritimes, des mesures doivent être prises afin que les ouvriers tombés à l'eau puissent être rapidement secourus. Les passerelles donnant accès aux travaux doivent être munies sur les deux côtés de garde-corps rigides de 90 cm de haut, et de plinthes de 15 cm de hauteur.

ART. 57. — Dans les chantiers fixes occupant plus de vingt ouvriers pendant plus de quinze jours, les employeurs doivent mettre un abri clos à la disposition du personnel. Cet abri doit être éclairé, chauffé en hiver, et tenu en état constant de propreté. Pour les chantiers souterrains, il sera établi au jour.

Dispense de tout ou partie de ces prescriptions pourra être accordée par l'ingénieur en chef du contrôle, lorsque leur observation sera reconnue impossible.

ART. 58. — Dans les chantiers occupant plus de dix ouvriers, des mesures doivent être prises pour que les ouvriers victimes d'accidents puissent recevoir rapidement les premiers soins.

ART. 59. — I. Lorsqu'un travail est à exécuter sur les conducteurs ou à leur voisinage immédiat, les précautions suivantes doivent être prises :

A. *Lignes de première catégorie.* — Sur des conducteurs sous tension et sur les lignes et pièces métalliques placées sur les mêmes supports ou au voisinage de ces conducteurs, il ne peut être entrepris aucun travail sans que des précautions suffisantes assurent la sécurité de l'opérateur.

B. *Lignes de deuxième et de troisième catégorie.* — § 1er. — Il est interdit, sous réserve des exceptions prévues au paragraphe 4 ci-après, de faire exécuter aucun travail sur les conducteurs ou à leur voisinage immédiat, sans qu'ils aient été préalablement isolés de tout générateur possible de courant.

Les conditions dans lesquelles seront réalisés ces isolements feront l'objet, pour chaque réseau, d'une consigne générale établie par le chef de service.

§ 2. — Les travaux ne doivent être exécutés qu'après confirmation par écrit ou par message téléphoné du ou des chefs de poste intéressés que le courant est bien coupé à l'extrémité ou aux extrémités de la ligne. Le courant ne peut être rétabli que lorsqu'il y a certitude que les ouvriers ne travaillent plus sur la ligne. A cet effet, l'ordre de rétablissement du courant ne peut être donné que par chaque chef de poste intéressé et seulement après qu'une communication par écrit ou par message téléphoné du chef de l'équipe lui aura donné l'assurance que le travail est terminé et que tout le personnel de l'équipe est réuni en un point de ralliement fixé à l'avance.

Pendant toute la durée du travail, toutes dispositions utiles doivent être prises pour que le courant ne puisse être rétabli sans que cette assurance ait été donnée. Notamment dans les postes un placard portant l'inscription : « Défense de mettre en service. — Travail sur la ligne », sera exposé sur le ou les appareils de coupure commandant la ligne sur laquelle le travail est exécuté.

§ 3. — Les mesures indiquées au paragraphe précédent peuvent être remplacées par l'emploi de dispositifs spéciaux permettant soit au chef d'équipe, en cas de travail par équipe, soit aux ouvriers isolés de se protéger eux-mêmes par des appareils de coupure pendant toute la durée du travail.

§ 4. — Dans les cas où il est nécessaire qu'un travail soit entrepris sur des conducteurs sous tension ou à leur voisinage immédiat, il ne doit y être procédé que conformément à une consigne établie par le chef de service, et sous la surveillance d'un gradé chargé de veiller à ce que toutes les précautions de sécurité nécessaires soient observées.

§ 5. La manœuvre des appareils de coupure ne constitue pas un travail sur les conducteurs ou à leur voisinage immédiat.

II. — Lorsque les ouvriers sont appelés, au cours de l'exécution d'un travail, à être occupés à moins de 3 m de conducteurs ou de supports de lignes de distribution ou de transport d'énergie électrique d'une autre entreprise, le chef de service doit, avant de commencer le travail, se concerter avec l'autre exploitant pour que ce dernier prenne des mesures identiques à celles qui sont énoncées en I pour sauvegarder la sécurité des ouvriers occupés sur le chantier pendant la durée du travail.

ART. 60. — Un extrait du présent arrêté sera affiché dans les chantiers fixes, occupant plus de cinquante ouvriers, ainsi qu'au lieu où se fait la paye du personnel.

ART. 61. — En ce qui concerne l'application du présent arrêté, les agents du Service de Contrôle des Distributions d'Énergie électrique, avant de dresser procès-verbal, mettent les chefs d'établissement en demeure de se conformer aux prescriptions dudit arrêté.

Le délai minimum pour l'exécution de ces mises en demeure est fixé :

A quinze jours pour les mises en demeure fondées sur les dispositions de l'article 57 du présent arrêté :

A quatre jours pour les mises en demeure fondées sur les autres dispositions.

ART. 62. — § 1er. — Des dérogations aux prescriptions du présent arrêté pourront être accordées par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Électricité.

§ 2. — Le présent règlement ne fait pas obstacle à ce que le service du contrôle, lorsque la sécurité des ouvriers l'exige, impose des mesures spéciales de protection et de salubrité, sauf recours des intéressés au ministre des Travaux publics.

Fait à Paris, le 10 mars 1927.

Sur la détermination de l'impôt général sur le revenu applicable aux gérants des sociétés en commandites par actions.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page 1[illegible] des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11049. — M. Trémintin, député, demande à M. le ministre des Finances si le gérant d'une société en commandite par actions est imposable, au titre de l'impôt général sur le revenu, à raison des bénéfices d'un exercice social, mis en réserve par décision de l'assemblée générale des actionnaires. (Question du 8 février 1927.)

Réponse. — Réponse négative. Il n'y a lieu de comprendre dans les bases de l'impôt général, dû par les gérants de sociétés en commandite par actions, comme par les actionnaires eux-mêmes, que les bénéfices mis en distribution, à l'exclusion de ceux qui ont été affectés à la dotation des réserves.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11^e^ ANNÉE. — TOME XXI. — N° 18. — 30 AVRIL 1927.

La normalisation concernant l'éclairage en Grande-Bretagne. — Dans son numéro d'avril 1927, la revue « The illuminating Engineer », organe officiel de l'Illuminating engineering Society, publie le rapport annuel du président du National illuminating Committee of Great-Britain (Comité britannique de l'Eclairage) sur les travaux de ce comité au cours de l'année 1926.

Il résulte de ce rapport, établi par M. K. Edgcumbe, que dès 1924 le Comité britannique de l'Eclairage s'est occupé de formuler des règles de normalisation relatives à l'éclairage et que, dans ce but, il s'est mis en relations avec la British engineering Standards Association. Cette dernière association, qui, comme on sait (comme l'indique d'ailleurs son titre), a pour mission l'étude et la rédaction des règles de normalisation concernant toutes les branches de la technique, a créé un comité spécialement chargé de l'examen des questions relatives à l'éclairage, le Sectional Committee of Illumination, dont les principaux membres font partie du Comité britannique de l'Eclairage.

Les travaux effectués par cette section de la British engineering Standards Association ont abouti à l'adoption des cinq normalisations suivantes qui ont été ou seront bientôt publiées :

Spécification britannique concernant les photomètres portatifs (publication B. S. S. n° 230, 1925);

Glossaire britannique des termes employés dans l'art de l'éclairage et en photométrie (publication B. S. S. n° 233, 1925);

Spécification britannique concernant les réflecteurs industriels pour l'éclairage général direct (publication B. S. S. n° 232, 1925);

Spécification britannique concernant les appareils en verrerie pour l'éclairage intérieur;

Spécification britannique pour l'éclairage public.

La normalisation des lampes de mineurs a été aussi envisagée par le Comité britannique de l'Eclairage, lequel a demandé à la section compétente de la British engineering Standards Association de s'occuper de cette question et d'aboutir le plus promptement possible à une réglementation.

Le Comité britannique de l'Eclairage a encore été saisi de la question de l'éblouissement causé par les projecteurs des automobiles. Après enquête auprès des organismes intéressés il a été reconnu que, de l'avis de la majorité des automobilistes, il serait prématuré de formuler actuellement une normalisation concernant les projecteurs d'automobiles.

Digitized by Google

Bibliographie : Thermodynamique et chimie, par A. Boutaric, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon, d'après la deuxième édition de l'ouvrage de Pierre Duhem (1). — Chargé de préparer une nouvelle édition des « Leçons de thermodynamique et chimie à l'usage des chimistes » écrites en 1902 par Pierre Duhem, en les corrigeant et les complétant pour tenir compte de l'évolution de la physico-chimie, M. Boutaric s'est efforcé « de ne point dénaturer la pensée de P. Duhem. Je n'ai modifié, ajoute-t-il dans sa préface, je l'espère du moins, aucune des idées qui lui tenaient à cœur ». Néanmoins, étant donné la nature et l'importance de certaines modifications, il a préféré « ne pas publier ses Leçons sous la signature même de Pierre Duhem. J'ai préféré, poursuit-il, en prendre l'entière responsabilité, étant bien entendu que tout ce qui, dans ces Leçons, est original et de quelque valeur est l'œuvre même de Pierre Duhem ».

Dans ces 23 leçons sont exposés les principes de la thermodynamique et leurs applications à l'interprétation des phénomènes chimiques. La règle des phases, le déplacement de l'équilibre. les systèmes univariants, bivariants et plurivariants, les cristaux, la mécanique chimique des gaz parfaits, les phénomènes capillaires, la pression osmotique, les faux équilibres, la dynamique chimique, la catalyse, tels sont quelques titres de chapitres de l'ouvrage. Poursuivant le but de rallier les phénomènes chimiques à la thermodynamique, de trouver dans les principes de cette dernière l'interprétation des faits les plus complexes observés en chimie, empruntés aux cas les plus divers, l'auteur étudie avec soin ces faits, décrit les expériences et fait ressortir les contradictions apparentes. Contrairement à ce que l'on pourrait attendre d'un ouvrage de ce genre publié en 1926, mais conformément à la doctrine de Pierre Duhem, on n'y trouvera même aucune allusion aux hypothèses modernes sur la constitution de la matière. M. Boutaric a respecté ce trait caractéristique de l'enseignement de P. Duhem jusque dans les deux chapitres qu'il a ajoutés aux anciennes éditions, l'un relatif à la pression osmotique et l'autre, à la catalyse. Il ne nous appartient pas de discuter ce point de vue, que nous ne pouvons que signaler dans ce compte rendu sommaire. — A. C.

Bibliographie : Cours de physique à l'usage des élèves de l'enseignement supérieur et des ingénieurs, tome II. Elasticité. Acoustique, par Jean Becquerel, professeur au Muséum d'histoire naturelle (2). — Dans ce deuxième volume du « Cours de Physique » qui constitue le développement des leçons qu'a professées l'auteur à l'Ecole polytechnique de 1919 à 1921, sont réunies les questions relatives à l'élasticité et l'acoustique, rapprochement qui, à lui seul, suffit pour montrer dans quel esprit est conçu cet enseignement.

Les phénomènes de l'acoustique considérés au point de vue de la physique générale constituent une application relativement aisée à vérifier des lois de la mécanique, et contribuent à en étayer les principes que l'on retrouve à la base de l'interprétation des phénomènes optiques et électromagnétiques; ils se distinguent de ces derniers par le fait qu'ils ont pour siège un milieu matériel directement observable, et ils sont dus à une propriété caractéristique de ce milieu, son élasticité. Aussi M. Becquerel consacre-t-il les deux premiers chapitres de ce tome à cette question qu'il relie aux principes généraux exposés dans le premier volume relatifs à la thermodynamique. Tandis que l'un de ces deux chapitres traite de l'étude physique de l'élasticité, l'autre est intitulé « Notions sur la théorie mathématique de l'élasticité »; le but de l'auteur en développant ici cette théorie est « uniquement de mettre en relief les questions essentielles et de donner les formules nécessaires pour l'étude de la propagation des ondes dans un milieu homogène et isotrope ».

Au chapitre suivant, commence l'étude de l'acoustique; voici dans quel ordre sont traitées les principales questions que soulève l'étude de cette branche de la physique : ondes dans un milieu élastique (propagation, vitesse, réflexion et réfraction); vibrations des cordes, des verges, des membranes et des plaques, tuyaux sonores ; résonance, interférences, battements ; écoute des bruits.

Etant donné le public auquel s'adressent ces leçons de physique, l'auteur peut faire appel aux mathématiques pour l'interprétation des phénomènes étudiés; mais empressons-nous d'ajouter qu'il ne s'agit pas d'un cours de physique mathématique ; l'auteur donne à l'expérience l'importance qui lui est due dans un enseignement de ce genre. Les faits y sont relatés, les appareils décrits et les mathématiques n'interviennent que pour faciliter l'établissement d'une théorie assise sur une base étroitement liée aux autres branches de la physique.

Indépendamment de l'intérêt que présente l'étude de l'acoustique en soi-même, elle est, comme nous l'avons dit, riche en enseignements qui touchent à d'autres domaines et l'auteur les fait nettement ressortir dans son ouvrage. Nous mentionnerons notamment, dans cet ordre d'idées, les chapitres relatifs à la résonance et à la composition des mouvements vibratoires; l'étude des phénomènes de battements, étude à la fois expérimentale et mathématique, qui y est développée, est particulièrement instructive. — A. C.

(1) Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 650 pages, avec 181 figures dans le texte, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 50 fr plus 40 pour 100 de majoration.

(2) Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 426 pages, avec 151 figures dans le texte, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 49 fr.

Bibliographie : Service des Forces hydrauliques. Etudes glaciologiques. Tome V, par P. Mougin, inspecteur général des Eaux et Forêts (1). — Cet ouvrage, publié par les soins du Service des Forces hydrauliques du Ministère de l'Agriculture, est divisé en cinq chapitres relatifs aux études glaciologiques entreprises en Savoie depuis l'année 1899.

Le premier chapitre expose les observations relatives aux diverses variations des glaciers des massifs du mont Blanc et de la Tarentaise.

Le second chapitre traite de l'alimentation et de la fusion des glaciers.

Le troisième chapitre expose un essai de restitution des profils sous-glaciaires de la Mer de Glace d'après la méthode de M. Bernard, professeur à l'Ecole nationale des Eaux et Forêts.

Les quatrième et cinquième chapitres traitent respectivement de la cinématique glaciaire et des avalanches.

L'ouvrage se termine par un état comparatif des surfaces des glaciers de Savoie, de la Tarentaise et de la Provence d'après la carte de l'état-major et le cadastre. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 224 pages, avec 15 figures dans le texte, de nombreux tableaux, 15 planches hors texte, édité par l'Imprimerie nationale, rue Capitaine-Ménard, à Paris (15e). Prix : broché, 8 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Application du calcul des probabilités à la détermination du nombre d'organes et leur mode de connexion dans un bureau de téléphonie automatique (*Suite*) (*)

VIII. Variation de la probabilité P_r en fonction de l'augmentation du nombre des abonnés S et de la diminution de la durée moyenne de conversation d'un abonné pendant l'heure chargée T. — Si l'on désigne par $P_0, P_1, P_2 \ldots P_s$ les probabilités trouvées par la formule (1) et par P'_0, P'_1, $P'_2 \ldots P'_n$ celles obtenues par la formule (3) on doit avoir l'égalité

$$P_0+P_1+P_2+\ldots+P_s=P'_0+P'_1+P'_2+\ldots+P'_n,$$

puisque les deux sommes sont chacune égale à l'unité. Si n est plus grand que s, le nombre de termes constituant la première somme est plus petit que celui de la seconde et, par suite, il semblerait à première vue qu'on aura toujours $P_r > P'_r$, r étant égal, successivement, à 0, 1, 2 ... s (¹). Mais en réalité, cela n'est vrai que lorsque la valeur de r diffère peu de celle de y. Dans les autres cas $P'_r > P_r$, c'est-à-dire que, quand on augmente S en diminuant T, la valeur de P_r augmente pour des valeurs de r suffisamment éloignées (plus grandes ou plus petites) de y; elle diminue pour des valeurs de r suffisamment voisines de y, comme le montre le tableau I.

TABLEAU I. — *Valeurs de P_r pour différentes valeurs de S et pour $y=5$.*

VALEURS de r	PROBABILITÉS POUR LES VALEURS SUIVANTES DE S.					
	19	50	100	150	1000	∞
0	0,003021	0,005154	0,005921	0,006187	0,006654	0,006738
1	0,020498	0,028632	0,031161	0,032004	0,033438	0,033690
2	0,065886	0,077943	0,081182	0,082216	0,083932	0,084224
3	0,133341	0,138565	0,139575	0,139862	0,140309	0,140374
4	0,190487	0,180904	0,178142	0,177239	0,175739	0,175467
5	0,204093	0,184916	0,180018	0,178461	0,175915	0,175467
6	0,170078	0,154104	0,150015	0,148717	0,146596	0,146223
7	0,112807	0,107628	0,106025	0,105494	0,104606	0,104445
8	0,060432	0,064278	0,064871	0,065024	0,065247	0,065278
9	0,026379	0,033329	0,034901	0,035377	0,036139	0,036266
10	0,009421	0,015183	0,016716	0,017201	0,017997	0,018133
11	0,002753	0,006135	0,007198	0,007549	0,008139	0,008242
12	0,000655	0,002215	0,002810	0,003015	0,003371	0,003434
13	0,000126	0,000719	0,001001	0,001104	0,001287	0,001321
14	0,000019	0,000211	0,000327	0,000372	0,000456	0,000472
15	0,000002	0,000056	0,000099	0,000116	0,000151	0,000157
16		0,000014	0,000028	0,000034	0,000047	0,000049
17		0,000003	0,000007	0,000009	0,000014	0,000014
18		0,000001	0,000002	0,000002	0,000004	0,000004
19				0,000001	0,000001	0,000001

Les mêmes variations se manifestent pour d'autres valeurs de y.

IX. Conditions auxquelles doivent satisfaire les formules (1), (2) et (3). — Ces conditions

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 641-648.

(¹) MM. Milon et Frei ont même estimé le contraire, c'est-à-dire que l'on avait toujours $P_r < P'_r$.
Voir M. MILON; Calcul du nombre de sélecteurs ou de lignes auxiliaires. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1921, t. X, p. 474-490 et M. FREI, Contribution à la théorie des communications téléphoniques. *Elektrische Nachrichtentechnik*, février 1926, t. III, p. 68.

Digitized by Google

sont

1° $P_0 + P_1 + P_2 + \ldots + P_x = 1$,

2° $P_1 + 2P_2 + 3P_3 + \ldots + xP_x = y$,

pour les formules (1), (2) et (3), et

3° $P_{x+1} = 0$,

pour les formules (1) et (3), x étant égal à S, à n ou à l'infini.

La première condition exprime la certitude que parmi les $x + 1$ événements possibles, l'un d'eux doit se produire, quel que soit le nombre d'appels compris entre 0 et x.

La seconde condition exprime que la durée moyenne de conversations de tous les abonnés au cours de l'heure chargée est égale à la somme de la durée moyenne d'occupation, de tous les organes. Cette dernière qui est égale à

$$\sum_{r=1}^{r=x} rP_r$$

puisque P_r, représente le temps pendant lequel r organes sont occupés au cours de l'heure chargée, exprime donc aussi le temps d'occupation d'un seul organe pendant qu'un nombre r de ces organes sont occupés. Par conséquent rP_r exprime le temps total d'occupation des r organes pendant le temps où il y a r appels en cours, et

$$\sum_{r=1}^{r=x} rP_r$$

représente bien la durée totale d'occupation de tous les organes.

La troisième condition exprime l'impossibilité de trouver $S + 1$ ou $n + 1$ appels en cours, le nombre d'appels simultanés ne pouvant pas dépasser le nombre d'abonnés ou le nombre d'appels n supposé constant.

La première condition se vérifie aisément. On aura pour les formules (1) et (3)

$$P_0 + P_1 + \ldots + P_x = C_x^0 p^0 (1-p)^x + C_x^1 p (1-p)^{x-1} + \ldots$$
$$+ C_x^x p^x (1-p)^0 = [(1-p) + p]^x = 1$$

où p est égal soit à T, soit à t, et pour la formule (2)

$$P_0 + P_1 + P_2 + \ldots = \frac{e^{-y} y^0}{0!} + \frac{e^{-y} y}{1!} + \frac{e^{-y} y^2}{2!} + \ldots$$
$$= e^{-y}\left(1 + \frac{y}{1!} + \frac{y^2}{2!} + \ldots\right) = e^{-y} e^{y} = 1.$$

La seconde condition peut se vérifier comme il suit :

Pour les formules (1) et (3) on peut écrire

$$rP_r = rC_x^r p^r (1-p)^{x-r} = y\, C_{x-1}^{r-1} p^{r-1} (1-p)^{x-r}$$

et l'on aura

$$P_1 + 2P_2 + 3P_3 + \ldots + xP_x = y\, [C^0_{x-1} p^0 (1-p)^{x-1}$$
$$+ C^1_{x-1} p (1-p)^{x-2} + \ldots + C_{x-1}^{x-1} p^{x-1} (1-p)^0] = y$$

et pour la formule (2), on a

$$rP_r = \frac{re^{-y} y^r}{r!} = y\, \frac{e^{-y} y^{r-1}}{(r-1)!} = yP_{r-1},$$

d'où

$$P_1 + 2P_2 + 3P_3 + \ldots = y\,(P_0 + P_1 + P_2 + \ldots) = y.$$

Pour la troisième condition on aura

$$P_{x+1} = C_x^{x+1} p^{x+1} (1-p)^{-1}$$
$$= \frac{x!}{(x+1)!\,(-1)!}\, p^{x+1} (1-p)^{-1} = 0,$$

car on a, en désignant par Γ la fonction eulérienne

$$\frac{1}{(-1)!} = \frac{1}{\Gamma(0)} = 0.$$

X. **Cas où le nombre d'organes de jonction est limité.** — Lorsque le nombre d'organes est limité à x les abonnés qui décrochent leur récepteur pour faire un appel quand tous les organes de jonction sont engagés, ne peuvent pas aboutir. Ces appels sont dits perdus ou retardés suivant le système automatique qu'on emploie. Il y a en effet plusieurs systèmes de téléphones automatiques qui traitent les appels infructueux de deux manières différentes : 1° ceux où les appels arrivant pendant l'occupation de tous les organes de jonction, sont perdus, c'est-à-dire où l'abonné doit renouveler son appel, comme par exemple dans le système Strowger ; 2° ceux qui disposent d'un appareil d'attente, c'est-à-dire, où les appels, arrivant pendant l'occupation de tous les organes, sont conservés par l'appareil, et la connexion désirée établie automatiquement, immédiatement après qu'une ligne de jonction devient libre, comme par exemple dans le système « rotary » de la Bell Telephone Manufacturing Company.

Il est évident que, dans le cas où le nombre d'organes est limité à x, le service sera d'autant plus satisfaisant que le nombre d'appels infructueux sera plus petit ou que le temps d'occupation de tous les x organes sera moins long, ou encore que le délai d'attente sera plus petit, ou enfin que la probabilité de trouver des appels infructueux sera plus faible.

On conçoit facilement que, dans le cas actuel où le nombre de lignes est limité, les formules (1) et (3) obtenues avec un nombre illimité d'organes de jonction ne donneront plus la probabilité de trouver r lignes occupées, ou le temps moyen pendant lequel r lignes seraient occupées pendant l'heure chargée. Les fo

Digitized by Google

mules à employer sont alors

$$P = P_{x+1} + P_{x+2} + P_{x+3} + \ldots = \Sigma P_{x+1}, \quad (4)$$

$$P = P_x + P_{x+1} + P_{x+2} + \ldots = \Sigma P_x, \quad (5)$$

où P_x, P_{x+1}, etc., sont donnés soit par la formule de Bernoulli, soit par celle de Poisson, cette dernière étant employée le plus souvent pour les raisons données à la fin du paragraphe VI.

XI. **Signification de ΣP_{x+1} et de ΣP_x dans le cas où il existe un dispositif d'attente.** — Nous supposerons que, du moment qu'une jonction devient libre, l'abonné en attente la prend et l'occupe pendant l'intervalle de temps restant pour compléter le temps qu'il aurait employé s'il n'avait pas attendu, ce qui correspond approximativement à la réalité lorsque le nombre d'organes est suffisamment grand. Dans ce cas, les formules (1) et (2) sont bien applicables et P_r signifiera la probabilité de trouver r conversations en cours si $r < x$, ou de trouver simultanément x conversations et $r - x$ attentes si $r > x$. P_{x+1} représente donc la probabilité de trouver un appel en attente ou bien le temps moyen pendant lequel il y a un appel qui attend. De même P_{x+2} représente la probabilité de trouver deux appels en attente, ou également, le temps pendant lequel il y a deux appels qui attendent et ainsi de suite. ΣP_{x+1} représente alors la probabilité de trouver *au moins un appel* qui attend, c'est-à-dire la probabilité de trouver des appels infructueux. Si l'on a $\Sigma P_{x+1} = 0{,}001$, cela veut dire que, si un contrôleur venait tous les jours au bureau central pendant les heures chargées, il trouverait une fois sur mille, au moment de son arrivée, des appels en attente. ΣP_{x+1} représentera aussi le temps moyen pendant lequel il y a des appels qui attendent. Si donc $\Sigma P_{x+1} = 0{,}001$, cela veut dire qu'en moyenne, il y a 0,001 h = 3,6 s par heure chargée pendant lesquelles il existe des appels en attente, c'est donc le temps d'attente par heure chargée.

De même ΣP_x représente la probabilité pour qu'on trouve x appels en cours ou un nombre quelconque d'appels en attente ΣP_x représente donc la probabilité pour qu'on trouve x appels en cours, avec ou sans autres appels qui attendent. ΣP_x représente aussi le temps moyen d'occupation de tous les x organes pendant l'heure chargée, puisque les x organes sont occupés non seulement au cours des x appels, mais aussi pendant le temps qu'il y a des appels en attente.

Il est évident que le service sera d'autant plus satisfaisant que la valeur de ΣP_{x+1} ou de ΣP_x sera plus faible. La question qui se pose est alors la suivante : laquelle de ces deux formules faut-il employer?

Si l'on se rapporte à la signification donnée aux expressions ΣP_{x+1} et ΣP_x, c'est à la première qu'il faut donner l'avantage, car, bien que la qualité de service d'un bureau central dépende du temps d'occupation de toutes les jonctions, donné par ΣP_x, il entre dans ce temps des moments où toutes les jonctions sont occupées sans qu'il y ait des appels qui attendent, tandis que ce qui intéresse le constructeur ainsi que l'exploitant des téléphones, ce sont justement ces appels qui attendent ou la probabilité pour qu'on trouve des appels en attente, laquelle est précisément donnée par ΣP_{x+1}.

XII. **Problèmes pratiques à résoudre.** — Etant donné un bureau central téléphonique dont on connait le nombre de lignes d'abonnés S et le temps moyen d'occupation T d'une ligne pendant l'heure chargée, si x est le nombre d'organes de jonction dans ce bureau, la probabilité pour qu'il y ait des appels en attente sera

$$P = e^{-y}\left(\frac{y^{x+1}}{(x+1)!} + \frac{y^{x+2}}{(x+2)!} + \ldots\right) = \sum_{z=x+1}^{z=\infty} \frac{e^{-y}y^z}{z!},$$

en employant pour P_{x+1}, P_{x+2}, etc, la formule approchée de Poisson, qui donne une approximation par excès et, bien entendu, en limitant P à des valeurs plus petites que 0,01, ce qui est d'ailleurs habituellement le cas (voir le tableau I).

En pratique, la question se pose autrement. D'habitude on se donne la valeur de P et l'on tâche de résoudre l'un des deux problèmes suivants :

On a un bureau central dont on connait le nombre d'abonnés S et le temps moyen d'occupation T d'un abonné. Par suite de la limitation du nombre de points de jonction que possèdent les organes, les abonnés doivent être divisés en groupes et l'on se demande :

1° Quel est le nombre d'organes x nécessaire pour desservir un groupe d'abonnés dont l'intensité de trafic est y, de façon que la probabilité pour qu'on trouve des appels en attente soit égale, par exemple, à 0,001?

2° Quelle est l'intensité de trafic y que peut émettre le groupe desservi par x organes, de façon que la probabilité pour qu'on trouve des appels en attente soit égale, par exemple, à 0,001?

Pour résoudre ces problèmes on a tracé, à l'aide de la formule (4) et pour différentes valeurs de P, des courbes qui ont l'intensité de trafic y comme abscisses et le nombre d'organes x comme ordonnées (voir figure 4 où l'on a pris 30 y comme abscisse).

Pour calculer la formule (4), on peut se servir de tableaux [1] donnant les valeurs de $\frac{e^{-y}y^x}{x!}$ avec six décimales pour $y = 0{,}1$; 0,2 .... jusqu'à 15,0 et $x = 0, 1, 0{,}2, 0{,}3$, etc, en additionnant les termes à partir de $x + 1$.

Si dans la somme de

$$\frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\left(1 + \frac{y}{x+2} + \frac{y^2}{(x+2)(x+3)} + \frac{y^3}{(x+2)(x+3)(x+4)} + \ldots\right)$$

[1] Karl PEARSON *Tables for statisticians and biomedricians* ou *Biométrika*, avril 1914.

on remplace $x+2$, $x+3$, etc. par $x+2$, on obtient :

$$\frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\left(1+\frac{y}{x+2}+\frac{y^2}{(x+2)^2}+\frac{y^3}{(x+2)^3}+\ldots\right)$$
$$=\frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\,\frac{1}{1-\dfrac{y}{x+2}}$$

et la formule (4) devient :

$$P=\frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\,\frac{x+2}{x+2-y},$$

qui donne la valeur de probabilité approchée par excès, pour qu'on trouve des appels en attente.

Cette formule approchée a déjà été trouvée par M. Milon, sous une forme plus générale, en employant pour P_{x+1} la formule de Bernoulli (1).

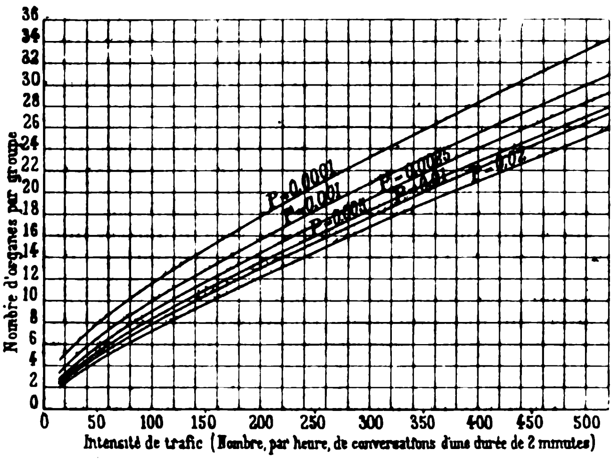


Fig. 4 a). — Courbe de la Bell Telephone manufacturing Company, Anvers, donnant en fonction de l'intensité de trafic le nombre d'organes nécessaires pour assurer une probabilité des appels en surnombre de 0,0001, 0,001, 0,0025, 0,005, 0,01, 0,02 et tracée d'après la formule

$$P=\sum_{z=x+1}^{z=\infty}\frac{e^{-y}y^z}{z!}.$$

XIII. Durée maximum d'attente par heure chargée. — Si l'on représente par

$$\Sigma P_{x+1,1},\quad \Sigma P_{x+1,2}\ \ldots\ \Sigma P_{x+1,q},$$

les temps pendant lesquels il y a des appels en attente au cours d'un nombre très grand q d'heures chargées, on aura

$$\Sigma P_{x+1}=\frac{\Sigma P_{x+1,1}+\Sigma P_{x+1,2}+\ldots\Sigma P_{x+1,q}}{q}.$$

(1) M. Milon ; Calcul du nombre de sélecteurs ou de lignes auxiliaires. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1921, t. X, p. 480.

Il est évident qu'une attente pendant une heure chargée k ne peut jamais être plus grande que $\Sigma P_{x+1,k}$. Une attente et une seule peut être égale à $\Sigma P_{x+1,k}$ seulement dans le cas où cette dernière se rapporte au *premier* appel en attente et où cet appel a été servi le

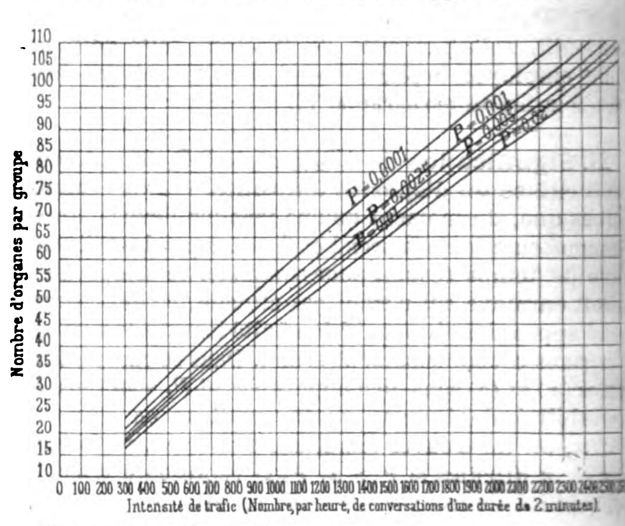


Fig. 4 b). — Mêmes courbes que figure 4 a), mais avec des valeurs en abscisses variant de 0 à 2600.

dernier. Encore faudrait-il que la durée $\Sigma P_{x+1,k}$ se soit écoulée en une seule fois. D'après cela $\Sigma P_{x+1,k}$ représente le temps maximum que peut durer une attente et ΣP_{x+1} représentera la moyenne des temps maxima que peut, également, durer une attente.

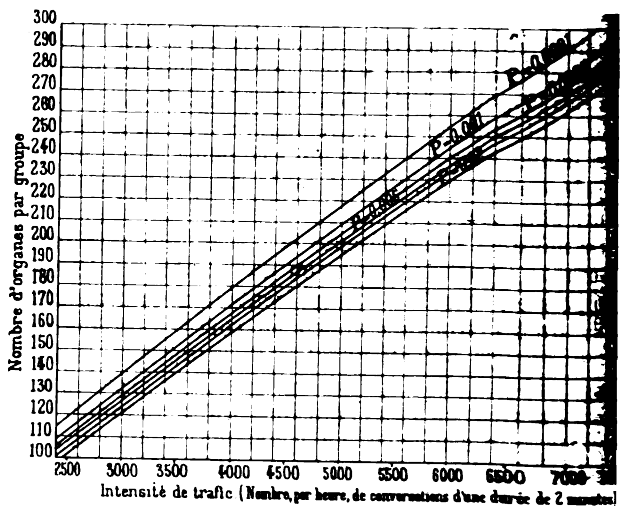


Fig. 4 c). — Mêmes courbes que figures 4 a) et 4 b), mais avec des valeurs en abscisses variant de 2500 à 750

L'expression $P=\Sigma P_{x+1}=0{,}001$ peut donc être interprétée comme suit : le nombre d'organes x dans un groupe doit être tel que le temps maximum que peut durer une attente ne dépasse pas $0{,}001$ h $=3{,}6$ par heure chargée.

En réalité, les durées maxima d'attente sont toujours

inférieures à $\Sigma P_{x+1,k}$, de sorte que la durée maximum d'attente par heure chargée sera égale à $\lambda \Sigma P_{x+1}$ où λ est plus petit que 1 et peut être déterminé par l'expérience.

On peut se poser la condition que le nombre d'organes x dans un groupe soit tel que la durée maximum d'attente par heure chargée soit égale, par exemple, à 1 seconde. Si l'on évalue la valeur de λ à 1/3, la valeur de ΣP_{x+1} devra être égal à 1/1200.

XIV. Durée moyenne d'attente par abonné. — On a vu que P_{x+i} représente la durée pendant laquelle i abonnés sont en attente ; $i P_{x+i}$ représentera alors leur temps total d'attente pendant cette durée, et le temps total d'attente de tous les appels en attente, par heure chargée, sera donc

$$\mathfrak{T}_t = P_{x+1} + 2P_{x+2} + 3P_{x+3} + \ldots = \sum_{z=x+1}^{z=\infty} (z-x)\frac{e^{-y}y^z}{z!}.$$

par conséquent, la durée moyenne d'attente d'un abonné par heure chargée sera

$$\mathfrak{T}_m = \frac{1}{S}\sum_{z=x+1}^{z=\infty} (z-x)\frac{e^{-y}y^z}{z!}.$$

En se servant de la formule approchée trouvée au paragraphe XII, on aura

$$\begin{aligned}\mathfrak{T}_t &= P_{x+1} + 2P_{x+2} + 3P_{x+3} + \ldots \\ &= \Sigma P_{x+1} + \Sigma P_{x+2} + \Sigma P_{x+3} + \ldots \\ &= \frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\,\frac{x+2}{x+2-y} + \frac{e^{-y}y^{x+2}}{(x+2)!}\,\frac{x+3}{x+3-y} \\ &+ \frac{e^{-y}y^{x+3}}{(x+3)!}\,\frac{x+4}{x+4-y} + \ldots.\end{aligned}$$

En remplaçant comme précédemment $x+2$, $x+3$, etc. par $x+2$, on obtient une formule approchée par excès

$$\begin{aligned}\mathfrak{T}_t &= \frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\,\frac{x+2}{x+2-y}\left(1 + \frac{y}{(x+2)} + \frac{y^2}{(x+2)^2} + \ldots\right) \\ &= \frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\left(\frac{x+2}{x+2-y}\right)^2,\end{aligned}$$

et la durée moyenne d'attente d'un abonné sera

$$\mathfrak{T}_m = \frac{1}{S}\,\frac{e^{-y}y^{x+1}}{(x+1)!}\left(\frac{x+2}{x+2-y}\right)^2.$$

Ainsi, par exemple, dans un groupe de 100 abonnés dont l'intensité de trafic « y » est égale à 3,5, le nombre d'organes nécessaires pour $P = 0{,}001$, est 10, car on a

$$\begin{aligned}P_{11} &= 0{,}000730,\\ P_{12} &= 0{,}000213,\\ P_{13} &= 0{,}000057,\\ P_{14} &= 0{,}000014,\\ P_{15} &= 0{,}000003,\\ P_{16} &= 0{,}000001,\\ \hline \Sigma P_{x+1} &= 0{,}001018.\end{aligned}$$

La durée totale d'attente des appels retardés sera

$$\begin{aligned}0{,}000730 \times 1 &= 0{,}000730,\\ 0{,}000213 \times 2 &= 0{,}000426,\\ 0{,}000057 \times 3 &= 0{,}000171,\\ 0{,}000014 \times 4 &= 0{,}000056,\\ 0{,}000003 \times 5 &= 0{,}000015,\\ 0{,}000001 \times 6 &= 0{,}000006,\\ \mathfrak{T}_t = 0{,}001404\ \text{h} &= 5\ \text{s}.\end{aligned}$$

La durée moyenne d'attente d'un abonné par heure chargée sera donc

$$\mathfrak{T}_m = 0{,}05\ \text{s}$$

et la durée moyenne d'attente d'un abonné par an sera

$$0{,}05 \times 300 = 15\ \text{s}.$$

On voit que, pour une même valeur de « y », la durée moyenne d'attente d'un abonné est d'autant moindre que S est plus grand et T plus petit. Si l'on prend T comme unité de temps, cette durée reste constante pour une même valeur « y » de l'intensité de trafic.

Si, dans le même groupe de 100 abonnés, le nombre d'organes est calculé sur la base $P = 0{,}01$, on aura $x = 8$, car $\Sigma P_9 = 0{,}009873$ et la durée moyenne d'attente d'un abonné est, par an, égale à 158 s, c'est-à-dire un peu plus de dix fois l'attente trouvée lorsque le nombre d'organes est calculé sur une base dix fois plus petite.

Il est à remarquer que la durée moyenne d'attente d'un abonné est d'autant plus petite que le nombre d'abonnés par groupe est plus grand pour les mêmes valeurs de T et P. Ainsi, par exemple, si le nombre d'abonnés dans un groupe est 200 au lieu de 100, le nombre d'organes pour $y = 7$ et $P = 0{,}001$, sera égal à $x = 16$, car on a $\Sigma P_{17} = 0{,}000957$ et la durée moyenne d'attente d'un abonné est, par an, égale à 8 s, c'est-à-dire presque deux fois plus petite que dans un groupe avec 100 abonnés.

On peut donc conclure que, de deux projets calculés sur la même base P, celui dans lequel l'intensité de trafic par groupe est plus grande sera meilleur au point de vue de la durée moyenne d'attente d'un abonné.

Digitized by Google

XV. **Nombre d'appels en attente.** — On a essayé de déterminer le nombre d'appels en attente de la manière suivante :

Supposons qu'on ait divisé le disque tournant en un certain nombre de secteurs égaux. On fait tourner le disque et, lorsqu'il s'arrête, on marque le point qui se trouve en face du repère par un signe quelconque. En répétant cette expérience un très grand nombre de fois, on constatera que le nombre de points marqués sera le même dans chaque secteur, car si m est le nombre de secteurs, la probabilité pour qu'un secteur déterminé α s'arrête en face du repère sera $\frac{1}{m}$. Ce résultat signifie qu'en répétant l'expérience un très grand nombre de fois N, le nombre de fois que le secteur α se serait arrêté en face du repère sera égal à $\frac{N}{m}$ et, comme les secteurs sont tous égaux, il s'ensuit que chacun d'eux se serait arrêté le même nombre de fois en face du repère. Si les secteurs n'étaient pas égaux, le nombre de points marqués sur chacun de ces derniers serait alors proportionnel à la longueur de leurs arcs, car il suffit de subdiviser tous les secteurs en d'autres égaux et plus petits et de raisonner comme auparavant.

Pour déterminer le nombre d'appels en attente, on a appliqué le même raisonnement, étant donné que les appels arrivent pendant l'heure chargée à des moments fortuits. Par conséquent le nombre d'appels survenus au cours de q heures chargées, où q est très grand, pendant une fraction de temps P_r, sera égal à NP_r, où N est le nombre d'appels qui se sont présentés pendant les q heures chargées. Alors

$$P_r = \frac{P_{r,1} + P_{r,2} + \ldots P_{r,q}}{q}$$

et le nombre d'appels par heure chargée survenus pendant la fraction de temps P_r, sera égal à $\frac{NP_r}{q} = nP_r$.

Il en résulte donc que le nombre moyen d'appels, c'est-à-dire le nombre d'appels par heure chargée pendant une fraction de temps ΣP_x sera égal à $n\Sigma P_x$. Or ΣP_x représente précisément la fraction de temps pendant laquelle tous les organes sont occupés et où les appels qui arrivent au cours de cette occupation doivent nécessairement attendre, par conséquent $n\Sigma P_x$ représente le nombre moyen d'appels en attente.

Toutefois, ce raisonnement nous semble être inexact. Car le produit nP_r représentera le nombre moyen d'appels se produisant pendant le temps P_r dans le cas seulement où P_r est considéré comme un temps quelconque, sans avoir égard au nombre d'appels en cours pendant ce temps, c'est-à-dire un temps P_r pendant lequel le nombre de conversations en cours peut être quelconque. Ou bien, dans le cas où P_r représente non seulement un temps, mais aussi un état, c'est-à-dire un temps pendant lequel r conversations sont en cours, le produit nP_r pourrait représenter, par exemple, le nombre moyen de contrôleurs arrivés aux moments où le nombre de conversations en cours est r, si n est le nombre de contrôleurs qui se présentent pendant l'heure chargée à des moments fortuits. Enfin, nP_r pourrait encore représenter le nombre d'appels se produisant dans un groupe où le nombre d'appels par heure chargée est n, pendant que le nombre de conversations dans un autre groupe est r et dont la probabilité de trouver ces dernières est P_r.

Comme illustration du fait de l'impossibilité d'assujettir l'état du système au temps, nous donnerons l'exemple suivant :

Supposons que la durée d'une conversation soit constante et égale à t. Le nombre moyen d'appels se présentant pendant le temps t sera égal à $y = nt$. Si l'on demande le nombre moyen d'appels se présentant pendant le temps t précédant immédiatement le moment où l'état P_r fait son apparition, il est évident que le nombre moyen d'appels se présentant pendant le temps t assujettis à l'état « P_r » ne sera pas égal à nt, et cela devient encore plus évident lorsqu'on annule r, car le nombre d'appels se présentant pendant le temps t précédant immédiatement les moments où se produit l'état « P_0 » est certainement égal à zéro, puisqu'aucun appel ne se représente pendant ce temps.

Pour montrer que nP_r ne peut pas représenter le nombre moyen d'appels se présentant pendant que r conversations sont en cours, il suffit de prendre $r = n$ dans le cas où le nombre d'organes est illimité. Dans ce cas, nP_n différent de zéro devrait représenter le nombre moyen d'appels se présentant pendant que n conversations sont en cours, ce qui est absurde. Par conséquent, $n\Sigma P_x$ ne représente pas non plus le nombre moyen d'appels en attente.

Il sera bon de remarquer que la détermination du nombre d'appels infructueux n'a pas d'importance, dans un système à appels retardés, pourvu que l'attente ne soit pas trop grande, car les attentes de courte durée passent généralement inaperçues des abonnés, et les appels correspondants peuvent être considérés comme des appels aboutissant. Ce qui importe, ce sont les durées d'attente que nous avons examinées aux paragraphes XIII et XIV.

XVI. **Cas où le nombre d'organes est limité dans un système à appels perdus.** — Dans le cas où il n'existe pas de dispositif d'attente, les appels arrivant pendant que tous les organes sont occupés doivent être renouvelés. Le renouvellement de ces appels s'effectue soit immédiatement, soit plus tard pendant la même heure chargée, aux moments où il y a des organes disponibles, de sorte que la durée moyenne de conversation de tous les abonnés pendant l'heure chargée ne change pas et reste égale à y, comme dans le cas où le nombre d'organes est illimité.

Il est évident que les expressions ΣP_{x+1} et ΣP_x employées dans les formules (4) et (5) n'ont plus ici la

Digitized by Google

même signification précise que dans le cas d'un système à appels différés, mais il n'en est pas moins vrai que ces formules peuvent aussi être employées, avec un système à appels perdus, pour déterminer le nombre d'organes nécessaires pour assurer un bon service. Il n'y a en effet aucun doute qu'également, dans le cas actuel, le service sera d'autant plus satisfaisant que les expressions

$$\Sigma P_{x+1} \quad \text{ou} \quad \Sigma P_x$$

seront plus petites.

Les formules (1) et (2), donnant la probabilité de trouver r lignes occupées dans le cas où le nombre d'organes est illimité ou dans celui d'organes limités d'un système à appels retardés, avec l'hypothèse donnée au commencement du paragraphe XI, ne sont plus applicables si on envisage un système à appels perdus avec limitation d'organes. On a alors cherché d'autres formules donnant la probabilité demandée dans le cas actuel.

XVII. Probabilité dans le cas où le nombre d'organes est limité. Formules d'Engset-O'Dell et d'Erlang — En désignant par P'_0, P'_1, ... P'_x les probabilités de trouver $0, 1, 2 \ldots x$ appels simultanés dans le cas où le nombre d'organes est limité à x, on suppose qu'un terme quelconque P'_{r+1} se déduit du terme précédent P'_r, de la même manière que dans le cas où le nombre d'organes est illimité, c'est-à-dire qu'on suppose que

$$\frac{P'_{r+1}}{P'_r} = \frac{P_{r+1}}{P_r}.$$

Suivant qu'on emploie pour P_r et P_{r+1} la formule de Bernoulli ou celle de Poisson, on aura respectivement

$$P'_{r+1} = \frac{n-r}{r+1}\,\frac{t}{1-t}\,P'_r,$$

dans le premier cas et

$$P'_{r+1} = \frac{y}{r+1}\,P'_r,$$

en employant la formule de Poisson.

Dans le premier cas, on aura le système des x équations suivantes

$$P'_1 = \frac{n}{1}\,\frac{t}{1-t}\,P'_0 = C_n^1\,\frac{t}{1-t}\,P'_0,$$

$$P'_2 = \frac{n-1}{2}\,\frac{t}{1-t}\,P'_1 = C_n^2\left(\frac{t}{1-t}\right)^2 P'_0,$$

$$P'_r = \frac{n-r+1}{r}\,P'_{r-1} = C_n^r\left(\frac{t}{1-t}\right)^r P'_0,$$

$$P'_x = \frac{n-x+1}{x}\,P'_{x-1} = C_n^x\left(\frac{t}{1-t}\right)^x P'_0,$$

avec les inconnues $P'_0, P'_1 \ldots P'_x$ au nombre de $x+1$.

En se servant encore de l'équation

$$\Sigma P'_0 = P'_0 + P'_1 + P'_2 + \ldots + P'_x = 1,$$

qui signifie que la somme des probabilités pour qu'il y ait $0, 1, 2 \ldots x$ appels simultanés équivaut à une certitude, on aura alors $x+1$ équations avec $x+1$ inconnues, d'où

$$P'_r = \frac{C_n^r\left(\frac{t}{1-t}\right)^r}{1 + C_n^1\,\frac{t}{1-t} + C_n^2\left(\frac{t}{1-t}\right)^2 + \ldots + C_n^x\left(\frac{t}{1-t}\right)^x} \quad (6)$$

c'est la formule d'Engset-O'Dell.

Dans le second cas, c'est-à-dire en employant, pour P_r et P_{r+1}, la formule de Poisson, on aura les x équations suivantes

$$P'_1 = y P'_0 = \frac{y}{1} P'_0,$$

$$P'_2 = \frac{y}{2} P'_1 = \frac{y^2}{2!} P'_0,$$

$$P'_3 = \frac{y}{3} P'_2 = \frac{y^3}{3!} P'_0,$$

$$P'_r = \frac{y}{r} P'_{r-1} = \frac{y^r}{r!} P'_0,$$

$$P'_x = \frac{y}{x} P'_{x-1} = \frac{y^x}{x!} P'_0,$$

et, avec l'équation $\Sigma P'_0 = 1$, on obtient en résolvant le système de ces $x+1$ équations

$$P'_r \frac{\frac{y^r}{r!}}{1 + \frac{y}{1!} + \frac{y^2}{2!} + \ldots + \frac{y^x}{x!}}. \quad (7)$$

C'est la formule trouvée par Erlang.

Les formules (6) et (7) peuvent être écrites sous la forme

$$P_r = \frac{P_r}{P_0 + P_1 + P_2 + \ldots + P_x}.$$

Suivant qu'on emploie pour P_r la formule de Bernoulli ou celle de Poisson, on obtient respectivement soit la formule (6), soit la formule (7).

XVIII. Autres formules pour le cas où le nombre d'organes est limité dans un système à appels perdus. — Si au lieu de $\Sigma P'_0 = 1$, on avait employé comme x plus unième équation du système précédent l'équation,

$$\sum_{r=1}^{r=x} r P'_r = P'_1 + 2P'_2 + \ldots + x P'_x = y,$$

qui signifie que le temps total des conversations au

cours de l'heure chargée est égal à la somme de la durée d'occupation de tous les organes, on aurait obtenu dans le premier cas, c'est-à-dire, avec l'emploi de la formule de Bernoulli

$$P'_0 = \frac{1-t}{1 + C^1_{n-1}\frac{t}{1-t} + C^2_{n-1}\left(\frac{t}{1-t}\right)^2 + \ldots + C^{x-1}_{n-1}\left(\frac{t}{1-t}\right)^{x-1}},$$

$$P'_r = \frac{\frac{y}{r} C^{r-1}_{n-1}\left(\frac{t}{1-t}\right)^{r-1}}{1 + C^1_{n-1}\frac{t}{1-t} + C^2_{n-1}\left(\frac{t}{1-t}\right)^2 + \ldots + C^{x-1}_{n-1}\left(\frac{t}{1-t}\right)^{(x-1)}}, \quad (8)$$

et dans le second cas, en employant la formule de Poisson

$$P'_r = \frac{\frac{y^r}{r!}}{1 + \frac{y}{1!} + \frac{y^2}{2!} + \ldots + \frac{y^{x-1}}{(x-1)!}}. \quad (9)$$

Il est évident que les deux dernières formules ne sont applicables que dans le cas où x est supérieur à y, autrement le temps total des conversations

$$\sum_{r=1}^{r=x} rP_r$$

serait inférieur à y.

Les deux dernières formules (8) et (9) peuvent être écrites aussi sous la forme

$$P'_r = \frac{yP_r}{P_1 + 2P_2 + 3P_3 + \ldots xP_x}.$$

Suivant qu'on emploie pour P_r la formule de Bernoulli ou celle de Poisson, on obtient respectivement soit la formule (8), soit la formule (9).

Dans les limites des hypopothèses adoptées, une des quatre formules (6), (7), (8) ou (9) donnant la valeur de P'_x, représentera la probabilité pour qu'on trouve tous les organes occupés. Elle représentera aussi le temps moyen d'occupation de tous les organes pendant l'heure chargée.

On conçoit immédiatement que le service sera d'autant plus satisfaisant que la valeur de P'_x donnée par l'une des formules (6), (7), (8) ou (9) sera plus faible. Le problème consiste ici soit à déterminer le nombre d'organes x pour desservir une intensité de trafic y, soit à déterminer l'intensité de trafic y qui peut être desservie par x organes, de façon que la probabilité P'_x pour qu'on trouve tous les organes occupés soit très petite et égale par exemple à 0,001.

XIX. Vérification des quatre dernières formules. — Les conditions auxquelles doivent satisfaire les formules (6), (7), (8) et (9) sont, comme dans le cas du paragraphe IX,

1° $P'_0 + P'_1 + P'_2 + \ldots + P'_x \equiv 1$;

2° $P'_1 + 2P'_2 + 3P'_3 + \ldots + xP'_x \equiv y$;

3° $P'_{x+1} \equiv 0$.

Pour la formule (6), on vérifie aisément qu'elle satisfait à la première condition. Pour vérifier la deuxième condition, écrivons

$$rP'_r = \frac{rC^r_n\left(\frac{t}{1-t}\right)^r}{1 + C^1_n\frac{t}{1-t} + \ldots + C^x_n\left(\frac{t}{1-t}\right)^x}$$
$$= \frac{t}{1-t}[nP'_{r-1} - (r-1)P'_{r-1}].$$

On aura alors

$$P'_1 + 2P'_2 + \ldots + xP'_x = \frac{t}{1-t}[n(P'_0 + P'_1 + \ldots + P'_{x-1})$$
$$- (P'_1 + 2P'_2 + \ldots + (x-1)P'_{x-1})]$$
$$= \frac{t}{1-t}[(n - nP'_x) - (P'_1 + 2P'_2 + \ldots + (x-1)P'_{x-1})]$$

d'où

$$P'_1 + 2P'_2 + \ldots + xP'_x = t(n - nP'_x + xP'_x)$$
$$= y - yP'_x\left(1 - \frac{x}{n}\right)$$

et l'on voit que la formule (6) ne satisfait pas à la deuxième condition.

De même, on trouvera pour la formule (7) qu'elle satisfait à la première condition, mais ne satisfait pas à la deuxième. En vérifiant la deuxième condition, on trouve en effet

$$P'_1 + 2P'_2 + \ldots + xP'_x = y(P'_0 + P'_1 + \ldots + P'_{x-1})$$
$$= y - yP'_x.$$

Par contre les formules (8) et (9) satisfont à la deuxième condition qui se vérifie aisément, mais ne satisfont pas à la première. Pour la vérification de la première condition, écrivons l'égalité

$$P'_0 + P'_1 + \ldots + P'_x = \frac{y(P_0 + P_1 + \ldots P_x)}{P_1 + 2P_2 + \ldots xP_x}.$$

qui est vrai et pour les deux formules (8) et (9).

Pour l'application de ces formules on a nécessairement x supérieur à y, par conséquent l'expression

$$y(P_{x+1} + P_{x+2} + \ldots) - [(x+1)P_{x+1} + (x+2)P_{x+2} + \ldots$$

Digitized by Google

a une valeur négative et nous pouvons écrire

$$\sum P_i = \frac{y(P_0 + P_1 + \ldots + P_x)}{P_1 + 2P_2 + \ldots + xP_x} >$$

$$\frac{y(P_0 + P_1 + \ldots + P_x) + y(P_{x+1} + P_{x+2} + \ldots) - [(x+1)P_{n+1} + (x+2)P_{x+2} + \ldots]}{P_1 + 2P_2 + \ldots + xP_x} = 1$$

et l'on voit que les formules (8) et (9) ne satisfont pas à la première condition.

Quant à la troisième condition, aucune des quatre formules (6), (7), (8), (9) n'y satisfait.

Une autre vérification des formules (6), (7), (8), (9) est la suivante :

Soit $P_{r(y)}$ la probabilité pour qu'on trouve r appels en cours d'un groupe d'abonnés dont l'intensité de trafic est $2y$. En divisant par l'imagination le groupe en deux parties égales, les r appels en cours peuvent émaner soit à raison de r appels d'une partie et zéro appel de l'autre, dont la probabilité est $P_{r(y)}\, P_{0(y)}$, soit à raison de $(r-1)$ appels d'une partie et 1 appel de l'autre, dont la probabilité est $P_{r-1(y)}\, P_{1(y)}$ et ainsi de suite. D'après le troisième principe du paragraphe II, on doit avoir

$$P_{r(2y)} = P_{r(y)} P_{0(y)} + P_{r-1(y)} P_{1(y)} + P_{r-2(y)} P_{2(y)} + \ldots + P_{0(y)} P_{r(y)}.$$

Cette égalité s'obtient en employant pour P soit la formule de Bernoulli, soit celle de Poisson. Ainsi on aura, en employant pour P la formule de Bernoulli,

$$C_n^r t^r (1-t)^{n-r} C_n^0 t^0 (1-t)^n$$
$$+ C_n^{r-1} t^{r-1} (1-t)^{n-r+1} C_n^1 t (1-t)^{n-1} + \ldots$$
$$+ C_n^0 t^0 (1-t)^n C_n^r t^r (1-t)^{n-r}$$
$$= t^r (1-t)^{2n-r} (C_n^r C_n^0 + C_n^{r-1} C_n^1 + \ldots + C_n^0 C_n^r)$$
$$= C_{2n}^r t^r (1-t)^{2n-r}.$$

On aura, de même, en employant la formule de Poisson

$$\frac{e^{-y} y^r}{r!} \cdot \frac{e^{-y} y^0}{0!} + \frac{e^{-y} y^{r-1}}{(r-1)!} \cdot \frac{e^{-y} y}{1!} + \ldots + \frac{e^{-y} y^0}{0!} \frac{e^{-y} y^r}{r!}$$
$$= e^{-2y} y^r \left(\frac{1}{r!\,0!} + \frac{1}{(r-1)!\,1!} + \ldots \frac{1}{0!\,r!} \right)$$
$$= e^{-2y} \cdot y^r \cdot \frac{2^r}{r!} = \frac{e^{-2y} (2y)^r}{r!}.$$

Mais, d'aucune des quatre formules (6), (7), (8) ou (9), on ne peut déduire l'égalité précédente.

Il suffit de vérifier, par exemple, la formule d'Erlang en prenant $r = 1$ et $x = 2$. On aura

$$P_{1(y)} P_{0(y)} + P_{0(y)} P_{1(y)} = \frac{2y}{\left(1 + \frac{y}{1!} + \frac{y^2}{2!}\right)^2}$$

$$= \frac{2y}{1 + 2y + 2y^2 + y^3 + \frac{y^4}{4}}$$

et

$$P_{1(2y)} = \frac{2y}{1 + \frac{2y}{1!} + \frac{(2y)^2}{2!}} = \frac{2y}{1 + 2y + 2y^2}.$$

Il en sera de même pour les autres formules.

On peut donc conclure qu'aucune des quatre formules (6), (7), (8) et (9) ne donne rigoureusement la probabilité cherchée. Cela provient du fait que, pour obtenir ces dernières, on a employé les formules arbitraires

$$P'_{r+1} = \frac{n-r}{r+1} \frac{t}{1-t} P'_r,$$

$$P'_{r+1} = \frac{y}{r+1} P'_r,$$

qui ne sont applicables que dans le cas où le nombre d'organes est illimité.

Néanmoins, on peut employer l'une de ces quatre formules pour la détermination du nombre d'organes nécessaire, car il n'y a aucun doute que le service d'un bureau central sera d'autant meilleur que la valeur de P'_x sera plus faible. L'expérience a montré que, pour $P'_x < 0{,}01$, la formule d'Erlang peut être employée avec de bons résultats. Il en est de même pour les autres formules.

XX. Nombre d'appels perdus. — On a essayé de déterminer le nombre d'appels perdus de la même manière que pour le cas des appels retardés, en supposant que le nombre moyen d'appels se présentant pendant le temps P'_x sera égal à nP'_x, qui représente ainsi le nombre moyen d'appels perdus puisque P'_x désigne le temps moyen pendant lequel tous les organes sont occupés. Les objections faites au paragraphe XV, dans le cas des appels retardés, peuvent être faites également ici et l'on peut conclure que nP'_x ne représente pas le nombre d'appels perdus.

Une autre méthode de détermination du nombre d'appels perdus est la suivante.

On suppose que, pour les formules (6) et (7), on considère que les appels arrivant aux moments où tous les organes sont occupés, sont réellement perdus et ne sont pas renouvelés. Dans ce cas, le temps total de conversation des abonnés, par heure chargée, sera plus petit que y. En le désignant par y' on a

$$y' = \sum_{r=1}^{r=x} r P'_r$$

et, d'après ce que nous avons vu au paragraphe précé-

Digitized by Google

dent, on aura, en employant respectivement les formules (6) et (7),

$$y - y' = yP'_x\left(1 - \frac{x}{n}\right)$$

$$y - y' = yP'_x.$$

En divisant ces deux équations par t, on a respectivement

$$n - n' = nP'_x\left(1 - \frac{x}{n}\right),$$

$$n - n' = nP'_x$$

où n' est le nombre moyen d'appels aboutissant. Par conséquent le nombre moyen d'appels perdus $n - n'$ est donné par $nP'_x\left(1 - \frac{x}{n}\right)$ ou par nP'_x suivant qu'on emploie la formule (6) ou (7).

Comme nous l'avons dit au paragraphe précédent, nous regardons les formules (6) et (7) ainsi que (8) et (9) comme basées sur des formules arbitraires et non applicables dans le cas où le nombre d'organes est limité. C'est à ces faits que nous avons attribué les inégalités

$$\sum_{r=1}^{r=x} rP'_r < y$$

$$P'_{x+1} > 0$$

de sorte qu'à notre avis, ni $nP'_x\left(1 - \frac{x}{n}\right)$, ni nP'_x ne représentent le nombre d'appels perdus.

(*A suivre.*)

Docteur M. Merker.
Ingénieur à la Bell Telephone
Manufacturing Company,
Anvers.

Revues, analyses et informations

Sur le pouvoir réflecteur de l'atome de carbone pour les radiations de haute fréquence (1).

La mesure du pouvoir réflecteur d'un atome pour les radiations de haute fréquence et de ses variations avec l'angle de diffusion est de la plus grande importance pour l'établissement des lois de la diffusion des ondes électromagnétiques par les électrons liés de cet atome et pour la détermination de la répartition de ces électrons dans les diverses couches de l'atome. Nous pouvons estimer cette grandeur en mesurant l'intensité de la réflexion des rayons X par les divers plans réticulaires d'un cristal formé en totalité ou en partie des atomes de l'espèce considérée ; mais ce procédé fait naître aussitôt des difficultés qui proviennent, en général, du fait que la plupart des cristaux semblent formés par l'assemblage de petits blocs cristallins parfaits, dont les plans correspondants ne sont orientés que d'une façon approximativement parallèle. L'intensité de la radiation réfléchie dépend de l'écart des blocs vis-à-vis du parallélisme et de leurs dimensions. Or, non seulement ces quantités sont inconnues, mais encore elles n'ont certainement pas la même valeur pour la surface du cristal et pour ses portions internes. L'étude de la réflexion par la méthode des poudres offre à cet égard les deux avantages suivants : elle présente un procédé de réduction de l'extinction primaire due aux écarts de parallélisme et aux différences de dimensions des blocs, car elle diminue autant qu'il est possible la taille des blocs, et elle rend équivalentes toutes les parties du volume de la poudre si celui-ci est assez grand pour que toutes les directions y soient également probables.

Le premier pas dans la découverte des lois de diffusion des rayons X par les atomes est l'étude de l'intensité des radiations réfléchies par des poudres de corps simples. L'auteur commence par le carbone, étudié sous la forme de diamant.

(1) M. Ponte. *The philosophical Magazine*, janvier 1927, t. III (7e série), p. 195-209, 5500 mots, 5 figures.

Le dispositif expérimental est conforme au montage habituellement utilisé, lorsqu'on opère par la méthode des poudres. Les intensités des radiations réfléchies sont mesurées au moyen d'une chambre d'ionisation.

En comparant les énergies réfléchies par la poudre de diamant et la poudre de sel gemme, pour lequel W.-L. Bragg a donné la somme des pouvoirs réflecteurs des atomes de sodium et de chlore $f_{Na} + f_{Cl}$, on trouve que $f_{c(111)} = 2{,}75$ à environ 10 pour 100 près.

La même méthode, appliquée ensuite aux molécules de naphtalène et d'anthracène, et en utilisant les modèles indiqués par W.-H. Bragg pour représenter la structure de ces molécules, conduit à des pouvoirs réflecteurs de ces molécules (suivant les plans du clivage) $F_N = 16{,}5$ et $F_A = 20{,}2$. Ces valeurs conduisent à un pouvoir réflecteur de l'atome de carbone $f_c = 5{,}7$ et 5,9 respectivement. Il peut être indiqué à ce sujet que, dans le cas limite d'une déviation nulle, qui correspondrait pour toutes les longueurs d'onde à un espacement infini, la valeur de f_c devrait être égale au nombre d'électrons de l'atome de carbone, c'est-à-dire à 6. L'espacement des plans réticulaires 1. 1. 1 du diamant est 2,05 ; celui des plans de clivage du naphtalène est égal à 7,3 et de l'anthracène à 9,15. Le graphite donne $f_c = 3{,}4$, en faisant usage des plans de clivage.

Il est probablement prématuré de tirer des résultats obtenus des conclusions sur la répartition des électrons dans l'atome de carbone. Si, cependant, on tente d'obtenir les dimensions des orbites de l'atome de carbone en se basant sur les calculs d'Hartree, on constate que le trait le plus important de la structure de cet atome est l'impossibilité de mettre les mesures en accord avec quatre électrons L identiques. Le meilleur accord est obtenu en postulant deux électrons K placés sur une orbite circulaire de rayon $r = 0{,}1$ Å, un électron L sur une orbite circulaire de rayon $r = 0{,}7$ Å et les trois autres électrons L sur des orbites elliptiques de grand axe égal à 1,23 Å. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les aménagements hydroélectriques du lac Matese (Italie méridionale)

Comme suite aux articles qui ont paru dans la « Revue générale de l'Electricité » sur les installations hydroélectriques de la vallée du Cenischia (*) et de la vallée du Lys (**), situées dans l'Italie septentrionale, nous croyons qu'il est intéressant d'attirer l'attention sur les aménagements réalisés dans l'Italie méridionale. Dans l'article qui suit sont décrits, d'après une étude publiée dans « l'Elettrotecnica » (***), les aménagements hydroélectriques du lac Matese comportant deux usines placées en série pour l'utilisation de l'énergie d'une chute alimentée par ce lac. Ce dernier est situé dans la province de Caserta, région où les conditions hydrographiques ne sont pas particulièrement favorables, tant à cause du régime des précipitations atmosphériques que de la faible altitude relative des montagnes. La description qui en est donnée montre que, néanmoins, les ingénieurs italiens ont su tirer un excellent parti des ressources présentées par le lac Matese au moyen d'usines appelées à jouer un rôle de régularisation fort important dans l'alimentation du réseau de l'Italie méridionale.

I. Hydrographie du massif du mont Matese. — La Società meridionale di Elettricità a été fondée à Naples en 1899. Depuis lors son développement n'a cessé de s'accroître en raison de la part active qu'elle a prise à l'électrification de la région méridionale de l'Italie.

Les usines du lac Matese, mises en service en 1923, constituent les installations les plus récentes de la Société, si l'on excepte toutefois l'usine thermique Maurizio Capuano à Naples mise en exploitation au cours de l'année dernière.

Les monts Matese forment un massif abrupt dont le sommet culminant, le mont Miletto, s'élève à 2050 m. Ce massif est situé à l'est du Volturno qui se jette dans le golfe de Gàche et au nord d'une petite plaine comprise entre Piedimonte et Caiazzo en Campanie.

Formé de calcaires très fissurés, le terrain de ce massif présente une grande perméabilité. Il en résulte une hydrographie souterraine très développée que mettent en évidence les nombreuses sources qui jaillissent au pied des montagnes. Néanmoins, il existe des zones imperméables suffisamment étendues pour créer une hydrographie superficielle, en raison des précipitations atmosphériques. C'est ainsi qu'au centre du massif se trouve une vallée fermée, située à une altitude d'environ 1007 m dans laquelle les eaux s'accumulent pour former le lac Matese.

(*) J. Reyval; Les installations hydroélectriques de la vallée du Cenischia. *Revue générale de l'Electricité*, 1er, 8 et 15 mai 1926, t. XIX, p. 697-706, 733-744 et 778-788.

(**) T. Pausert; L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys. *Revue générale de l'Electricité*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 15-31.

(***) L'impianto idroelettrico del lago Matese della Società meridionale di Elettricità, *L'Elettrotecnica*, 25 juillet et 5 août 1926, t. XIII, p. 470-482 et 494-505.

Avant les travaux d'aménagement que nous allons décrire, le lac se déversait dans des ruisseaux tels que le Brecce et le Scennerato; mais leur faible débit avait pour conséquence de provoquer, lors des périodes de grande pluie ou de fonte rapide des neiges, des variations considérables du niveau du lac. Sa superficie variait, en effet, suivant les conditions, depuis quelques centaines de mètres carrés jusqu'à 5 ou 6 km².

L'aménagement hydraulique du lac Matese comprend les ouvrages de retenue des eaux sur les ruisseaux, à savoir un système de digues appropriées et ceux permettant l'utilisation, en deux étages, d'une chute de 840 m de hauteur existant entre le lac et la localité de Piedimonte, où se trouve installée l'usine inférieure.

II. Plan d'ensemble des aménagements. — Les ouvrages ont été prévus pour un débit maximum de 6 m³ : s, correspondant à une utilisation annuelle inférieure à 2000 heures. Le matériel installé actuellement correspond à un débit de 3 m³ : s au maximum. Les aménagements dont les figures 1 et 2 indiquent les dispositions schématiques sont réalisés suivant la description ci-après : Un système de digues en terre argileuse obture les ruisseaux de déversement et élève le plan d'eau du lac à la cote de 1012 m, ce qui porte le volume des eaux à 14 millions de mètres cubes. Une surélévation des digues de 2 m portera ultérieurement ce volume à 25 millions de mètres cubes. Après avoir traversé les ouvrages de prise, l'eau à sa sortie du lac s'engage dans une galerie, sous pression creusée dans la roche. Cette galerie, longue de 2,5 km et d'une section de 4 m², assure un débit de 6 m³ : s. Elle aboutit à une cheminée d'équilibre d'où débouche la conduite forcée de la chute supérieure.

Cette conduite, qui sera doublée dans l'avenir,

Digitized by Google

assure un débit de 3 m³ : s et alimente l'usine supérieure, U_1, de Vallone Paterno prévue pour recevoir quatre groupes d'une puissance unitaire de 7000 kv-A dont deux seulement sont actuellement en service.

Les eaux sortant de l'usine génératrice se rassemblent dans un canal d'amenée d'une longueur de 3 km et qui assure un débit de 6 m³ : s. Ce canal est établi en partie en souterrain et en partie à l'air libre. Il contient les câbles armés, à 10 000 v, de l'usine supérieure ; il aboutit à un bassin de compensation situé à Cila et

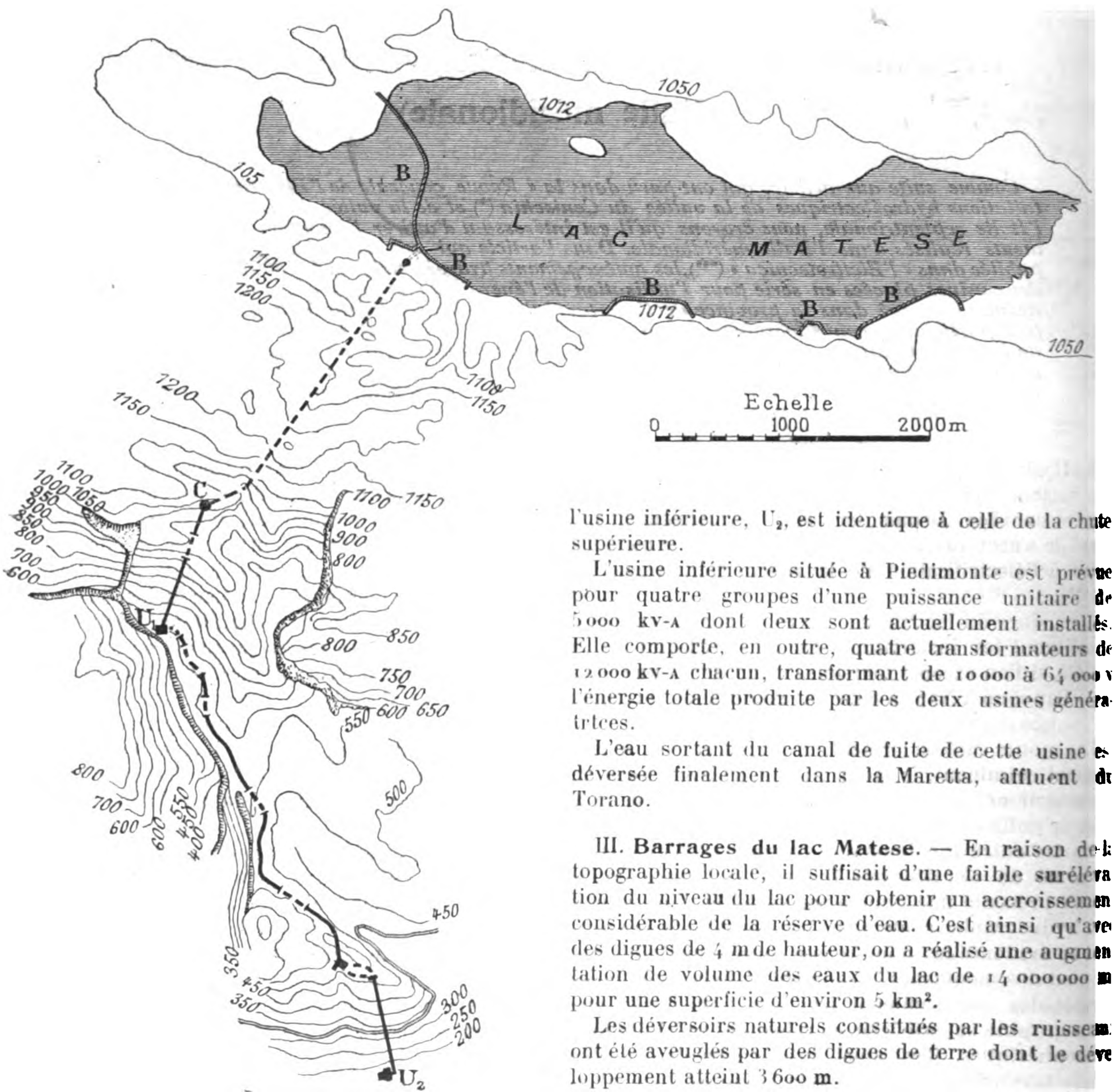


Fig. 1. — Plan général de l'ensemble des aménagements hydrauliques du lac Matese : B, digues ; C, cheminée d'équilibre ; U_1 usine supérieure ; U_2, usine inférieure.

dont la capacité de 15000 m³ permet de rendre indépendantes l'une de l'autre dans une certaine mesure, les puissances momentanées produites par les deux usines alimentées par la chute.

La conduite forcée installée entre le bassin précité et l'usine inférieure, U_2, est identique à celle de la chute supérieure.

L'usine inférieure située à Piedimonte est prévue pour quatre groupes d'une puissance unitaire de 5000 kv-A dont deux sont actuellement installés. Elle comporte, en outre, quatre transformateurs de 12 000 kv-A chacun, transformant de 10 000 à 64 000 v l'énergie totale produite par les deux usines génératrices.

L'eau sortant du canal de fuite de cette usine est déversée finalement dans la Maretta, affluent du Torano.

III. **Barrages du lac Matese.** — En raison de la topographie locale, il suffisait d'une faible surélévation du niveau du lac pour obtenir un accroissement considérable de la réserve d'eau. C'est ainsi qu'avec des digues de 4 m de hauteur, on a réalisé une augmentation de volume des eaux du lac de 14 000 000 m³ pour une superficie d'environ 5 km².

Les déversoirs naturels constitués par les ruisseaux ont été aveuglés par des digues de terre dont le développement atteint 3600 m.

Une première digue de plus de 1000 m est située à Scennerato. A peu de distance, se trouvent les digues de Fosso del Caporale et de la Bufalara, longues, respectivement, d'environ 300 et 600 m.

La digue la plus importante est celle qui barre l'entrée du ruisseau de Brecce et sur laquelle on a établi l'ouvrage de prise d'eau. Cette digue est prolongée par un épi qui traverse le lac dans toute sa largeur, le divisant ainsi en deux parties : l'une est le lac proprement dit, l'autre, appelée bassin du Riotorto, peut êt

séparée complètement du reste du lac, en raison des doutes émis sur l'imperméabilité du terrain qui en forme le fond.

Les digues sont construites en terre argileuse fortement comprimée. Leur protection, obtenue initialement au moyen de pierrailles contenues dans des gabions, a été, ensuite, améliorée à l'aide de gravier.

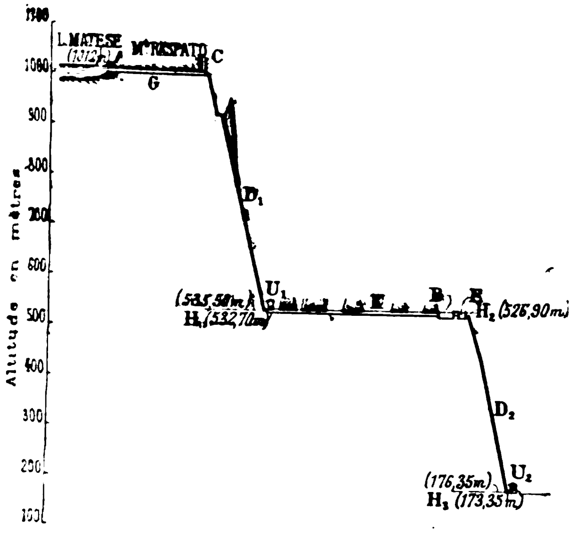


Fig. 2. — Profil général de l'ensemble des aménagements : B, bassin de compensation de Cila; C, cheminée d'équilibre; D_1, conduite forcée supérieure ; D_2 conduite forcée inférieure ; E, chambre de mise en charge ; G, galerie sous pression ; H_1, niveau de l'eau après la première chute ; H_2, niveau de l'eau à la chambre de mise en charge ; H_3, niveau de l'eau au bas de la chute inférieure ; K, canal d'amenée ; U_1, usine supérieure ; U_2, usine inférieure.

Le profil des digues affecte la forme trapézoïdale dont la largeur est de 3,5 m au sommet et de 29 m à la base. La hauteur de la crête au-dessus de la cote maximum des eaux est de 2,5 m.

Le volume total des digues atteint 350 000 m³ dont un tiers en graviers et en pierrailles.

La digue de Scennerato est pourvue d'un déversoir de 150 m de longueur à la cote de 1 012 m et possède 4 indentations de 1 m à la cote de 1 011 m. Ces dernières sont munies de vannes qui peuvent être ouvertes en cas de nécessité. L'eau en excès est ainsi déversée dans le Scennerato qui peut absorber jusqu'à 14 m³ : s.

IV. Description des ouvrages de la chute supérieure. — 1. Prise d'eau. — Ainsi qu'il a été mentionné plus haut, la prise d'eau a été aménagée à la digue de Brecce dans le corps de laquelle on a pratiqué une galerie munie d'une vanne verticale manœuvrable à la main. Les eaux sont guidées vers cette sortie par un sillon évasé qui s'étend assez loin dans le fond du lac. La galerie se prolonge pour aboutir dans la chambre de mise en charge qui constitue le point de départ de la galerie sous pression, G (fig. 3).

La section de la galerie est une ellipse dont le grand axe est horizontal. Cette forme a été adoptée comme étant la plus favorable en raison de la faible résistance du sol. La chambre de mise en charge est divisée en trois parties dont les fonds sont disposés en gradins au bas desquels débouche la galerie sous pression. Les deux gradins inférieurs sont séparés par une grille du fond jusqu'à la cote 1 015 m.

Le départ de la galerie sous pression est commandé au moyen d'une vanne manœuvrable à la main placée dans un puits spécial. Une seconde vanne en béton, de 2 t, peut, en cas de nécessité, obturer son orifice.

2. Galerie sous pression et cheminée d'équilibre. — La galerie sous pression, longue de 2,5 km, présente un

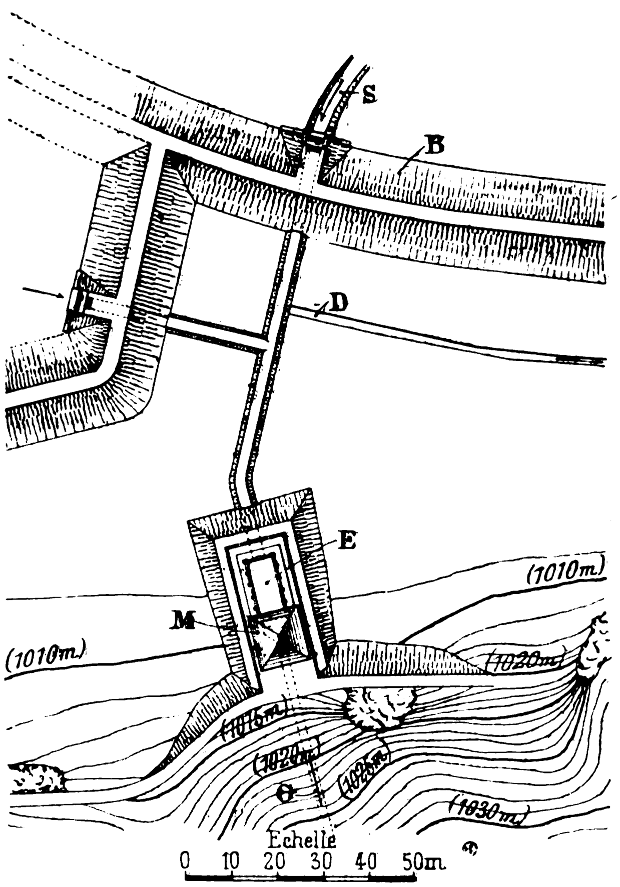


Fig. 3. — Prise d'eau sur la digue de Brecce : B, barrage en terre de Brecce ; D, canal de dérivation ; E, chambre de mise en charge ; G, galerie sous pression ; M, maison de garde et chambre de manœuvre.

tracé sensiblement rectiligne avec une pente d'environ 4 pour 1 000. Elle traverse le mont Raspato (1 220 m) et passe sous la vallée de Macchiavite où elle affleure presque au niveau du sol et aboutit à la cheminée d'équilibre.

Dans les régions où la roche était saine et n'exerçait aucune pression, on a adopté une section rectangulaire

Digitized by Google

à bords arrondis, avec revêtement en béton plaqué simplement sur les parois. Dans les régions moins favorables, on a eu recours au ciment armé ; enfin, dans les régions franchement mauvaises, on a adopté une section circulaire. Dans ces deux derniers cas, la liaison entre le revêtement et la roche a été assurée par une injection de ciment à haute pression et les parois ont été recouvertes d'un enduit imperméable.

Dans la vallée de Macchiavite, où l'épaisseur du sol au-dessus de la galerie s'abaisse à quelques mètres, les parois de cette dernière ont été revêtues de tôles susceptibles de résister à la pression de l'eau.

La cheminée d'équilibre a été creusée, en partie, dans le sol et sa base est située à la cote 989,5 m. Sa hauteur totale est de 35,4 m et son diamètre, de 5 m.

La partie souterraine de la cheminée est revêtue intérieurement de ciment armé avec un ancrage des armatures dans le sol au moyen d'anneaux. La partie extérieure de la cheminée, construite en ciment armé, est supportée par un ancrage circulaire plus important que les précédents, noyé lui-même dans un bloc de maçonnerie.

3. Conduite forcée de la chute supérieure. — La cheminée d'équilibre est reliée à la chambre des vannes au moyen de deux conduites disposées dans une fosse creusée dans la roche et remplie de ciment. La longueur de ces tuyaux est de 26 m, leur diamètre de 1,20 m et leur épaisseur, de 6 mm.

La fosse contient également un tuyau de 0,20 m de diamètre qui sert de collecteur de décharge pour la cheminée d'équilibre.

La chambre des vannes placée au départ de la conduite forcée proprement dite est un bâtiment à forme carrée, de 6,50 m de côté, recouvert d'une toiture plate.

La conduite forcée, actuellement installée, possède une seule vanne qui fonctionne automatiquement en cas d'excès de vitesse de l'eau. Une seconde vanne prévue dans le projet sera installée ultérieurement.

La vanne automatique peut être commandée également à la main, soit dans la chambre, soit à distance à partir de l'usine inférieure où toute fermeture intempestive est signalée au personnel au moyen de dispositifs appropriés. Afin d'éviter toute déformation de la conduite lors d'une fermeture brusque de la vanne, on a installé une valve de rentrée d'air. Une canalisation accessoire permet la vidange et le remplissage des conduites en amont des vannes. La conduite forcée a une longueur de 1 029 m et sa dénivellation est de 455 m, ce qui correspond à une pente moyenne de 36 pour 100. Son diamètre varie de 0,85 m à 1,20 m. Les tôles qui la constituent sont rivées tant que la pression hydrostatique ne dépasse pas celle d'une colonne d'eau de 140 m. Pour des pressions supérieures, les tôles ont été soudées. L'épaisseur de ces tôles varie de 6 à 16 mm pour la partie rivée et de 10 à 28 mm pour la partie soudée.

Le débit maximum de 3 m³ : s prévu par conduite correspond à une vitesse moyenne de l'eau de 5,35 m : s.

Les tronçons d'inclinaisons différentes sont reliés au moyen de joints de dilatation. Ces tronçons reposent sur des chevalets en béton ancrés dans le sol. Des trous d'homme ménagés en divers points de la conduite permettent d'en effectuer la visite.

La conduite traverse, à sa partie inférieure, un ancrage particulièrement robuste situé au voisinage de l'usine. Elle devient alors horizontale et suit le mur du bâtiment de l'usine formant ainsi un collecteur sur lequel sont dérivés les tuyaux d'alimentation des turbines.

4. Usine génératrice supérieure. — 1° *Bâtiments*. — L'usine est située dans le fond d'un vallon étroit dont la perspective s'élargit seulement dans la direction du Volturno et du Vésuve.

Le bâtiment, de forme rectangulaire, est orienté parallèlement à la direction de la vallée. Il comporte deux

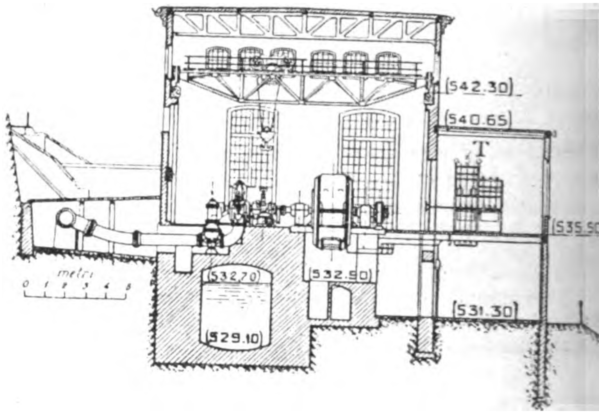


Fig. 4. — Section transversale de l'usine supérieure : T, tableau pour la tension de 10 000 v.

parties, la salle des machines et le local du tableau de distribution qui ont été établis sur une plate-forme suffisamment spacieuse en prévision des extensions futures prévues au projet.

La salle des machines, dont la figure 4 montre une section transversale, est construite en pierres de taille et mesure actuellement 22 m de longueur sur 13 m de largeur. Cette longueur sera doublée quand les deux groupes futurs de 7 000 kv-A seront installés.

Un pont roulant d'une force de 24 t construit par les Ateliers San-Giorgio di Sestri Ponente dessert la salle des machines sur toute sa longueur.

A sa sortie des turbines, l'eau est amenée dans une galerie de décharge qui court sous le plancher de la salle des machines, parallèlement à l'axe de celle-ci, et qui aboutit à une chambre de décantation de 36 m² de superficie dont le fond est situé à la cote de 530,30 m. Les eaux passent ensuite, au moyen d'un seuil, à la cote 532,40 m dans le bassin de mise en charge de la conduite forcée de la chute inférieure.

Digitized by Google

Une vanne à commande à main permet de faire passer l'eau de la galerie de décharge directement dans le torrent voisin, de telle sorte qu'il est possible de faire fonctionner l'usine supérieure en maintenant hors service l'usine inférieure et sa conduite. Inversement, il est possible d'alimenter l'usine inférieure en maintenant à l'arrêt l'usine supérieure. A cet effet, il existe sur la conduite forcée supérieure une dérivation aboutissant à une vanne fermée normalement, mais dont l'ouverture donne lieu au passage direct de l'eau dans la chambre de mise en charge des conduites de la chute inférieure.

Une seconde galerie, parallèle à la galerie de décharge des turbines, renferme les câbles armés à 10000 v issus des alternateurs et les bobines de réactance destinées à limiter les effets des surintensités de courant.

L'air frais destinés à la ventilation des alternateurs est aspiré à travers le sous-sol du bâtiment du tableau. L'air chaud sortant des alternateurs est évacué au moyen de conduites débouchant sur la face sud du bâtiment. Les orifices d'évacuation sont pourvus de registres qui en permettent l'obturation rapide en cas de nécessité.

2° *Tableau de distribution.* — Le bâtiment du tableau est adossé à la salle des machines. Sa forme est rectangulaire et mesure 10,75 m de longueur sur 4,75 m de largeur. Il comporte un seul étage dont le plancher est au niveau du sol de la salle des machines.

Le rez-de-chaussée, dont le plancher est à la cote 531,30 m, est divisé en deux parties : l'une renferme les transformateurs d'alimentation des services auxiliaires et les câbles des départs vers l'usine inférieure. La seconde partie, de dimensions plus réduites, contient la batterie d'accumulateurs.

A l'étage supérieur sont installés les interrupteurs dans l'huile des circuits sous 10000 v, des alternateurs et transformateurs, ainsi qu'un jeu de barres générales. On y trouve, en outre, un groupe convertisseur qui assure la charge de la batterie d'accumulateurs.

La manœuvre des interrupteurs s'effectue dans la salle des machines au moyen de volants disposés sur les panneaux qui forment séparation entre la salle des machines et le bâtiment du tableau.

Il y a lieu de remarquer que ce tableau est d'une conception extrêmement simplifiée du fait que le contrôle, la régulation et la transformation de l'énergie produite sont exécutés dans l'usine inférieure.

3° *Turbines.* — Les turbines accouplées aux alternateurs de 7000 kv-A sont du type Pelton et proviennent des Officine meccaniche Riva. Chacune de ces turbines développe une puissance de 5400 kw à la vitesse de 500 t : mn sous une chute de 460 m et un débit maximum de 1,5 m³ : s.

La roue est construite en acier fondu et ses augets sont rapportés. Le distributeur à jet circulaire est muni d'un régulateur à aiguille et d'un déflecteur. Il est manœuvrable à la main.

L'arbre, emmanché à force, est en acier forgé. Les paliers sont pourvus d'un dispositif de graissage automatique et d'une circulation d'eau de refroidissement.

Le régulateur automatique à pression d'huile est commandé par courroie. Il est muni d'un dispositif d'asservissement et permet d'obtenir des variations de vitesse comprises entre 504 et 552 t : mn, soit en agissant sur un levier à main, soit au moyen d'un servomoteur commandé à distance à partir de l'usine inférieure.

Un dispositif limiteur de vitesse assure la fermeture du distributeur en cas d'emballement de la turbine.

Les rendements garantis à la vitesse de 528 t : mn sont de 81,82 et 79 pour 100 correspondant respectivement à l'ouverture totale, aux trois quarts et à la demi-ouverture.

L'accroissement de vitesse produit par une suppression brusque de la charge ne dépasse pas 5 pour 100. Inversement; l'écart de vitesse correspondant au passage brusque de la marche à vide à la pleine charge est d'environ 12 pour 100. Les turbines peuvent, sans inconvénient, supporter une vitesse de 950 t : mn.

Le moment d'inertie de la partie tournante est de 55000 kg-m² et le poids d'une turbine complète, de 29 t.

4° *Alternateurs.* — Les alternateurs triphasés construits par la Tecnomasio italiano sont du type fermé et ventilé, à axe horizontal pour accouplement direct à la turbine. Ils développent une puissance apparente de 7000 kv-A avec un facteur de puissance compris entre 0,7 et 1 à la tension de 10500 v et pour une fréquence de 42 à 46 p : s correspondant respectivement aux vitesses de 504 et 552 t : mn.

L'élévation maximum de température au-dessus de l'ambiante est de 40°C en régime continu, la puissance étant de 7000 kv-A et le facteur de puissance, compris entre 0,7 et 1.

La capacité de surcharge admissible est de 10 pour 100 de la charge normale pendant 12 heures. Les rendements sont : pour cos $\varphi = 1$, de 96 pour 100 à pleine charge et 93,5 pour 100 à demi-charge et pour cos $\varphi = 0,75$, de 95 pour 100 à pleine charge et 92 pour 100 à demi-charge.

La variation de tension en passant de la pleine charge à la marche à vide, sans faire varier ni la vitesse ni l'excitation, est de 10 pour 100 pour cos $\varphi = 1$ et de 28 pour 100 pour cos $\varphi = 0,75$.

La roue polaire comporte 10 pôles fixés sur un tambour constitué par des plaques d'acier assemblées rigidement.

Le stator est divisé en deux parties. Les enroulements, connectés en étoile, sont constitués par des barres de cuivre isolées et logées dans des encoches semi-ouvertes.

Chaque alternateur possède une excitatrice individuelle de 70 kw sous 110 v munie de pôles de compensation et de régulation.

5° *Connexions.* — Ainsi qu'il a été indiqué précédemment, l'usine supérieure a été établie en vue d'être commandée à distance à partir de l'usine inférieure où

Digitized by Google

sont effectuées la mise en parallèle et la répartition de la charge entre les deux installations. Le rôle du personnel de l'usine supérieure se trouve donc réduit à une simple surveillance du fonctionnement des machines et à l'exécution de quelques manœuvres courantes.

Les excitatrices sont indépendantes et il n'a été prévu aucune barre générale d'excitation.

Chaque alternateur est relié normalement à l'usine inférieure au moyen d'un câble. Toutefois, il est possible de brancher les alternateurs sur le jeu de barres situé dans le bâtiment du tableau, ce qui permet d'obtenir la permutation des câbles, le cas échéant.

Chacun des alternateurs est pourvu d'un régulateur automatique de tension, d'un limiteur de courant et d'un dispositif qui provoque la désexcitation de l'excitatrice correspondante en cas de court-circuit ou de surtension.

Les dispositifs de signalisation des manœuvres et de commande électrique des appareils de l'usine sont alimentés par du courant continu fourni par une batterie d'accumulateurs dont la capacité est de 74 A-h.

Les services auxiliaires, autres que les précédents, sont alimentés, en courant alternatif, au moyen de deux transformateurs d'une puissance unitaire de

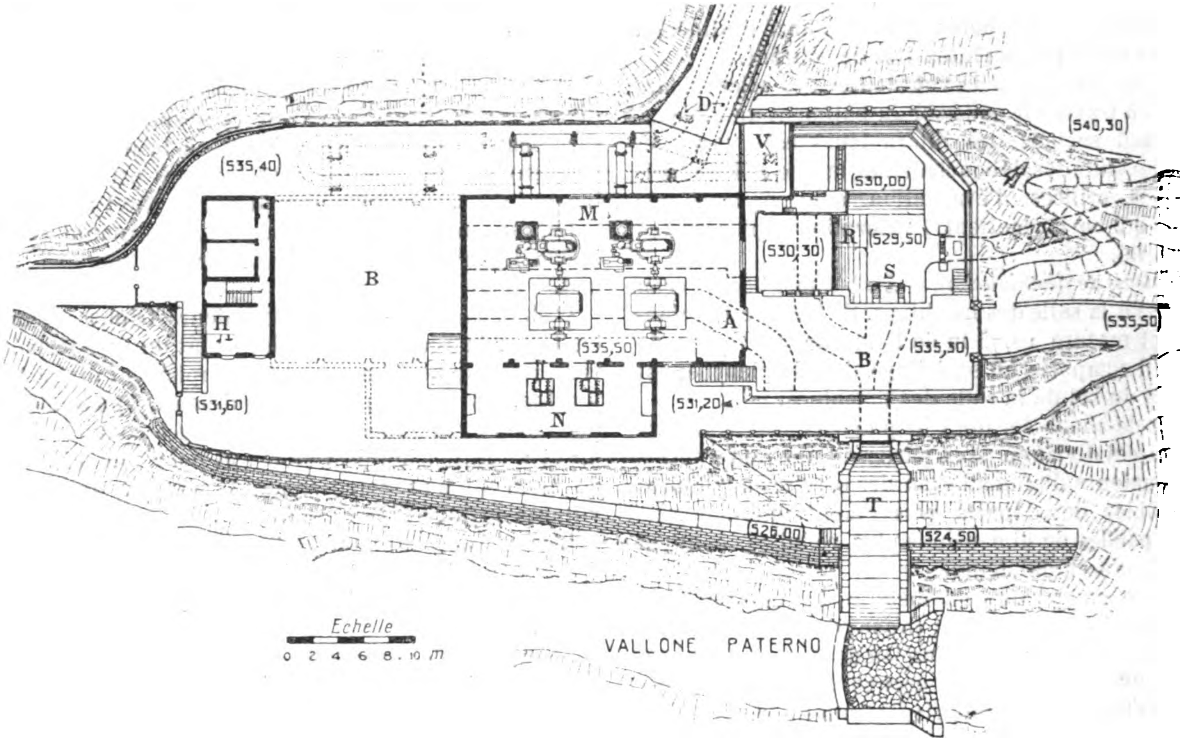


Fig. 5. — Plan de l'usine supérieure et travaux de prise de la chute inférieure : A, canal d'évacuation de l'air chaud des alternateurs; B, terre-plein; D_1, conduite forcée supérieure; H, habitation; K, canal d'amenée à l'usine inférieure; M, salle des machines; N, salle du tableau; R, chambre de décantation; S, siphon Gregotti; T, canal de décharge.

20 kV-A dont les circuits primaires sont desservis à 9250 V par une ligne aérienne issue de l'usine inférieure et qui assure également la distribution de l'énergie dans les communes limitrophes.

Un réseau téléphonique réunit les deux usines entre elles ainsi qu'avec le surveillant des ouvrages du lac.

V. Description des ouvrages de la chute inférieure.

— 1. Canal d'amenée. — La prise d'eau de la chute inférieure a lieu dans la chambre de décantation (fig. 5) où des siphons autodéchargeurs système Gregotti maintiennent le niveau à la cote 532 m. L'orifice de prise, qui mesure 2,10 m sur 2,10 m, a son seuil situé à la même cote que celle du fond de la chambre de décantation, soit 529,50 m. Une vanne verticale manœuvrable à la main permet de régler l'arrivée d'eau.

Le canal d'amenée, long de 2820 m, est à écoulement libre et présente une pente constante de 1,7 pour 1000. Sa section rectangulaire mesure 1,65 m de largeur sur 1,60 m de hauteur d'eau. Son parcours est sinueux en raison de la topographie locale et s'effectue en partie en souterrain et en partie à l'air libre, auquel cas le canal est recouvert de dalles en béton de 10 cm d'épaisseur.

Les parois sont constituées, en général, par une mince couche de ciment, le plafond étant formé par la roche, dans les parties souterraines. Toutefois, dans quelques endroits suspects, on a été conduit à adopter une construction plus robuste.

Digitized by Google

Les câbles armés à 10 000 v jonctionnant les deux usines sont immergés dans l'eau du canal et reposent dans des augets ménagés sur le fond de ce dernier.

2. Bassin de compensation intermédiaire de Cila. — Le canal d'amenée débouche dans un bassin de compensation intermédiaire destiné à donner une certaine élasticité entre les régimes momentanés des deux usines. Sa forme est celle d'un angle droit au sommet duquel aboutit le canal d'amenée.

Une de ses parois est formée par le dévers du terrain, tandis que l'autre est constituée par une muraille de 4,50 m de hauteur et de 1 m d'épaisseur à son sommet. La surface libre est de 3 818 m² et le volume de l'eau contenue dans le bassin, de 15000 m³.

A l'extrémité du grand côté de l'angle droit formé par le bassin est située la sortie d'eau qui a lieu par un tronçon de canal aboutissant à la chambre de mise en charge.

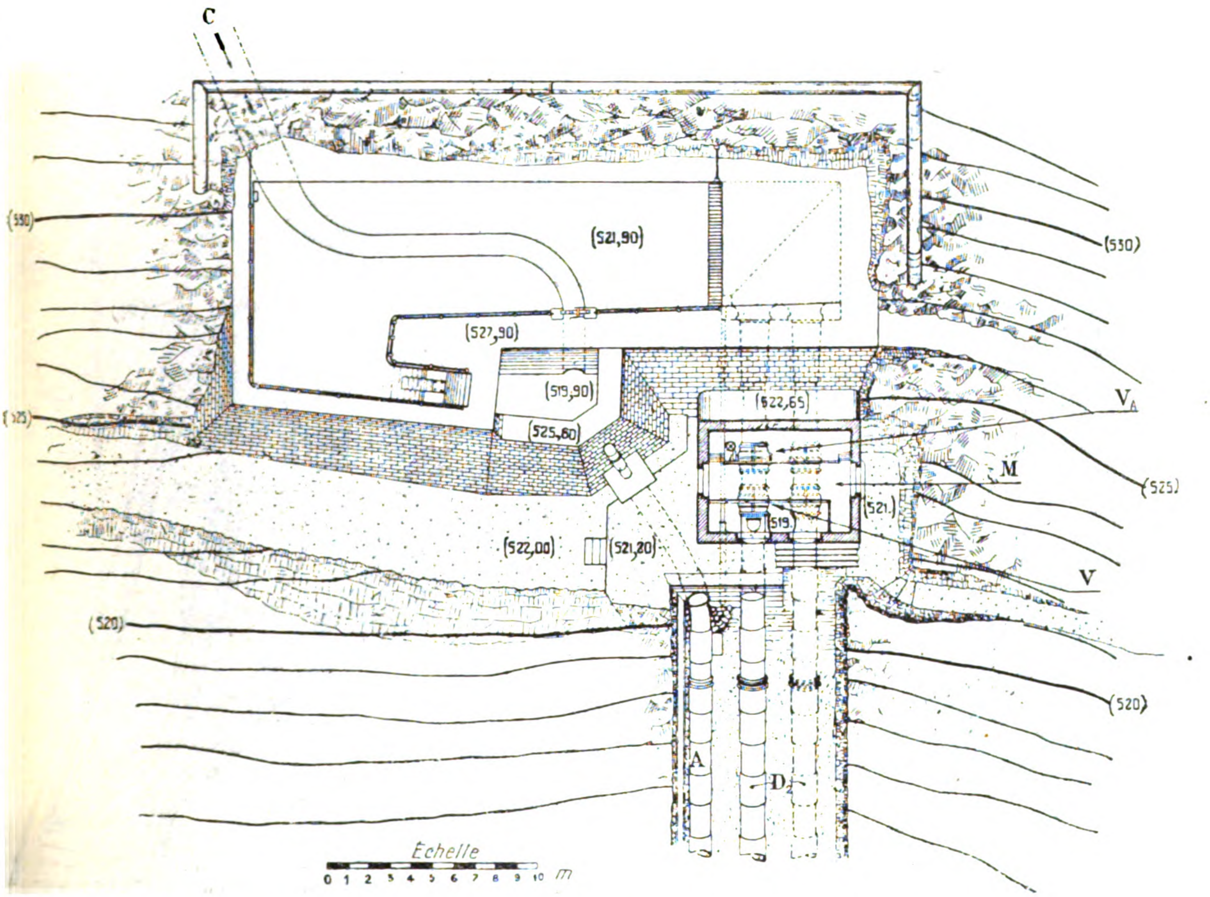


Fig. 6. — Plan de la chambre de mise en charge de la chute inférieure : A, conduite de décharge; C, canal venant du bassin de compensation; D_2, conduite forcée de la chute inférieure; M, chambre de manœuvre; V_A, vanne automatique; V, vanne à papillon.

3. Chambre de mise en charge et conduite forcée inférieure. — La chambre de mise en charge dont la figure 6 indique la disposition présente une section rectangulaire de 30 m sur 6 m. La hauteur d'eau atteint 7,7 m et la cote du fond est de 519,2 m. Ici encore, la paroi en amont est constituée par le dévers du terrain et la paroi aval par une digue en maçonnerie à section triangulaire dont le sommet est à la cote 529 m. Un siphon Gregotti installé sur cette digue déverse l'eau dans un puits spécial d'où part une conduite de décharge.

La chambre des vannes est située au dos de la digue et comporte les mêmes dispositifs de fermeture et de sécurité que celle relative à la chute supérieure.

La conduite forcée, longue de 772 m, correspond à une hauteur brute de chute de 344,4 m. Sa pente moyenne est donc d'environ 42 pour 100.

Le mode de construction de la conduite est identique à celui de la conduite supérieure ; toutefois, les épaisseurs maxima des tôles sont, eu égard à la moindre hauteur de chute, de 22 mm au lieu de 28 mm.

Le parcours de la conduite a nécessité la construction de travaux d'art pour le passage des routes de San-Gregorio et de la Madonna-delle-Grazie.

Digitized by Google

A sa partie inférieure, la conduite devient horizontale et forme un collecteur sur lequel viennent déboucher les tuyaux d'alimentation des turbines de l'usine.

Les conduites forcées ont été exécutées par les Officine nazionali di Savigliano.

4. Usine de la chute inférieure. — 1° *Bâtiments*. — Cette seconde usine est située sur le terrain qui descend en pente douce vers le Volturno et n'est séparée du pays de Piedimonte que par la vallée de Paterno.

Le bâtiment de l'usine et ses annexes, ateliers, magasin, maison d'habitation du personnel, sont éta-

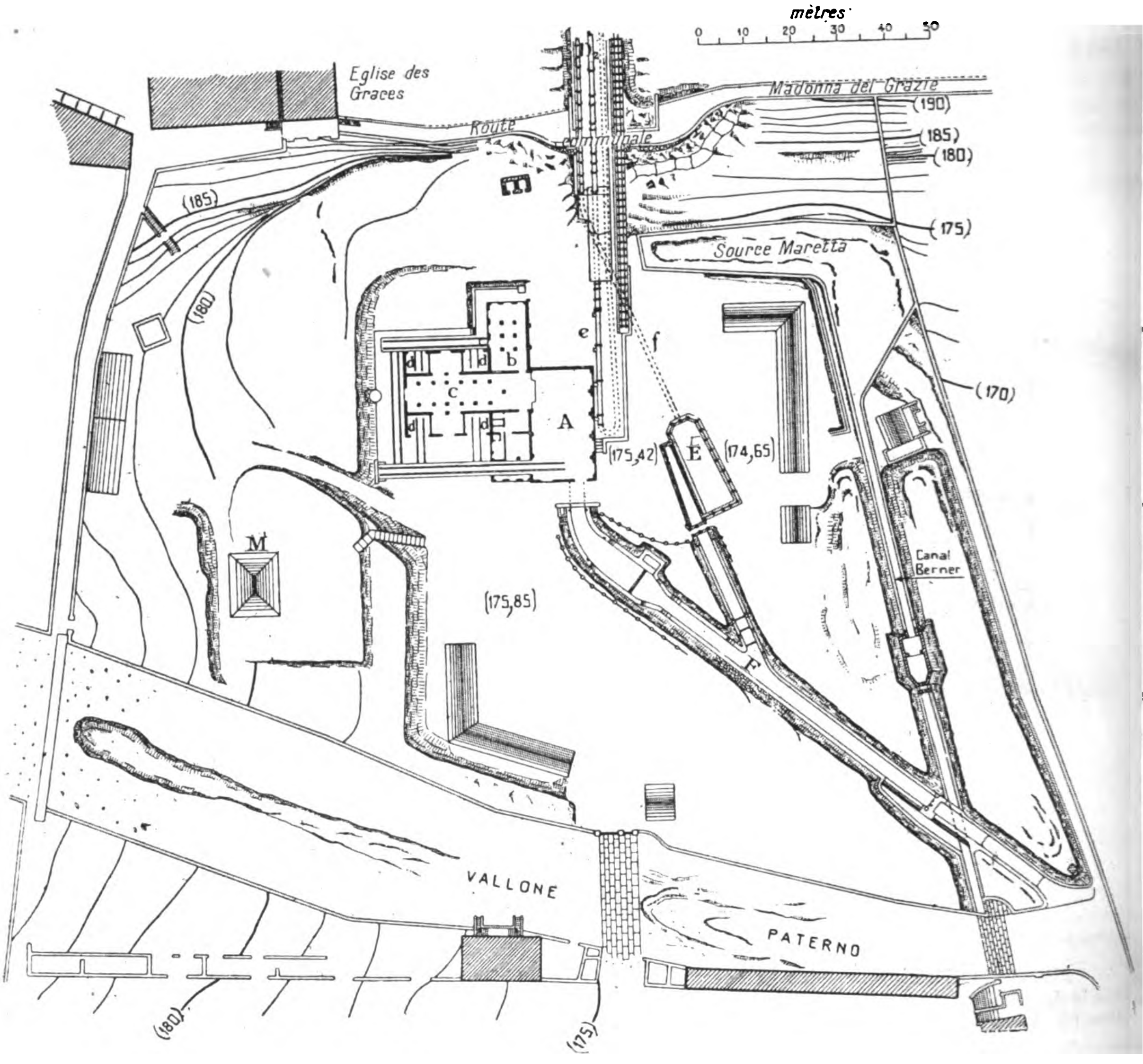


Fig. 7. — Plan général de l'usine inférieure et de ses annexes : A, bâtiment de l'usine; D_2, conduite forcée de la chute inférieure; E, chambre de décharge; F, canal de décharge; M, bâtiment de la direction.

blis sur un vaste terre-plein, dont la figure 7 donne le plan général.

Le bâtiment de l'usine se compose de la salle des machines à laquelle sont adossés le bâtiment du tableau à 10 000 v et celui plus important des transformateurs et du tableau à 60 000 v.

La salle des machines dont le plancher est à la cote 176,35 m mesure actuellement 25 m de longueur sur 12 m de largeur. Cette longueur sera portée à 38 m après l'installation des deux groupes futurs (fig. 8).

La construction est formée de piliers de maçonnerie et de ciment armé supportant une toiture en terrasse. Ces piliers sont réunis entre eux par des parois légères en ciment armé.

La salle est desservie sur toute sa longueur par un pont roulant d'une force de 30 t construit par la Società San-Giorgio di Sestri Ponente.

Digitized by Google

La galerie de décharge des turbines se développe parallèlement au grand axe de la salle des machines. Elle se prolonge par un canal qui débouche dans la vallée de Paterno et rejoint le canal Berner livrant passage aux eaux issues de la source Maretta comme on peut le voir sur la figure 7.

Le canal de décharge reçoit les eaux qui proviennent occasionnellement de la chambre de mise en charge de la conduite inférieure.

Dans le sous-sol de la salle des machines est aménagée une galerie qui renferme les circuits en barres des alternateurs et sert également au passage de l'air frais destiné à la ventilation des machines.

2° *Groupes générateurs.* — Ces groupes, actuellement au nombre de deux, sont identiques comme construction aux groupes, précédemment décrits, de l'usine supérieure.

Les turbines du type Pelton, construites par la Ditta Franco Tosi, développent une puissance de 4 300 kw à la vitesse de 540 t : mn sous une chute d'environ 335 m et un débit de 1 500 l : s. Les rendements garantis sont de 81, 82 et 79 pour 100 correspondant, respectivement, à la pleine charge, la demi-charge et le tiers de la charge normale.

Le moment d'inertie de la partie tournante est de 40 000 kg-cm² et le poids d'une turbine complète, de de 29 t.

Chacune de ces turbines entraîne un alternateur triphasé du type fermé ventilé qui développe une puissance apparente de 5 000 kv-A.

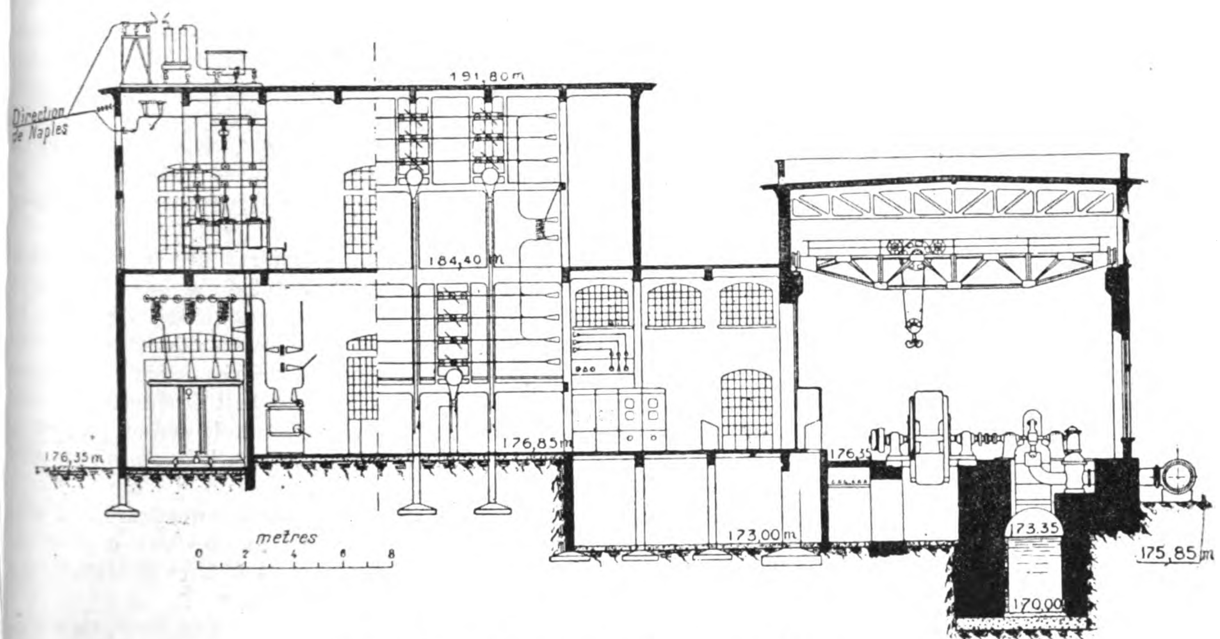


Fig. 8. — Section transversale de l'usine inférieure.

Les valeurs de surcharge et les élévations de température admissibles sont les mêmes que pour les alternateurs de l'usine supérieure.

Les rendements sont : pour cos φ = 1, de 95,5 pour 100 à pleine charge et 93 pour 100 à demi-charge et pour cos φ = 0,75, de 94,5 pour 100 à pleine charge ; 91 pour 100 à demi-charge.

La variation de tension en passant de la pleine charge à la marche à vide, sans faire varier ni la vitesse ni l'excitation, est de 10 pour 100 pour cos φ = 1 et 30 pour 100 pour cos φ = 0,75.

Chaque alternateur possède une excitatrice individuelle de 65 kw sous 110 v.

Les groupes peuvent, sans inconvénient, supporter une vitesse de 1 000 t : mn.

3° *Transformateurs.* — Les trois transformateurs, construits par la Tecnomasio italiano, ont une puissance permanente unitaire de 12 000 kv-A et sont du type triphasé à bain d'huile refroidie par circulation dans un réfrigérant extérieur au moyen d'une pompe centrifuge absorbant 6 kw. L'eau de refroidissement est pompée dans un puits alimenté par une source et envoyée dans un réservoir placé sur le toit de l'usine. Des tuyauteries relient ce réservoir à chacun des réfrigérants.

On a prévu pour chaque transformateur des dispositifs indicateurs de niveau d'huile et de circulation d'eau et d'huile dans les réfrigérants.

Les enroulements sont couplés en triangle sur le côté primaire et en étoile sur le côté secondaire avec point neutre apparent. La construction et la disposition des bobinages sont conçues de manière que soit obtenu le maximum de résistance aux efforts électrodynamiques susceptibles de se produire en cas de court-circuit.

Digitized by Google

Le rapport de transformation est de 10 000/64 000 à 68 000 v.

Les élévations de température de l'huile et des enroulements par rapport à celle de l'eau de refroidissement prise à 15° ne dépassent pas respectivement 45° et 65°C à pleine charge, avec un facteur de puissance de 0,8 et une circulation d'eau de 200 l : s.

Les rendements à pleine charge, à la température de 65° pour les enroulements et à la fréquence de 44 p : s, non compris l'énergie requise pour le pompage de l'eau, sont : pour cos $\varphi = 1$, de 98,6 pour 100 et pour cos $\varphi = 0,75$, de 98,1 pour 100. Ces valeurs correspondent à une perte dans le fer de 103 kw et de 67 kw dans le cuivre.

Les épreuves d'isolement que ces transformateurs ont subi en atelier ont consisté en l'application, pendant une minute, d'une tension de 120 kv et pendant quarante minutes, d'une tension de 83 kv entre les enroulements primaire et secondaire et entre l'enroulement secondaire et la masse.

En ce qui concerne les enroulements primaires, on a appliqué pendant une minute une tension de 20 kv et pendant quarante minutes une tension de 13 kv, successivement, entre l'enroulement primaire et la masse.

VI. Interconnexion électrique des deux usines du lac Matese. Tableau de distribution et sous-stations de transformation. — 1. Canalisations entre les deux usines. — Nous avons déjà mentionné que la liaison électrique entre les deux usines, alimentées par la chute du lac Matese, était réalisée au moyen de câbles triphasés en partie souterrains et en partie placés dans le canal d'amenée vers le bassin de Cila. Chaque câble issu d'un des alternateurs de l'usine supérieure a une section de 3×200 mm² dans la partie en canal et de 3×400 mm² dans la partie enterrée. Les câbles placés dans le canal sont constamment immergés du fait qu'ils reposent dans des augets où une circulation réfrigérante reste assurée quand le canal est vidé.

Les câbles sont isolés au papier imprégné avec enveloppe de plomb. Ils sont prévus pour un courant normal de 425 A et la tension de perforation est de 70 kv. Leurs divers tronçons sont raccordés par des boîtes de sectionnement qui permettent la localisation éventuelle des défauts.

La jonction des câbles noyés dans le canal aux câbles souterrains s'effectue dans deux cabines spéciales où il est possible d'opérer, en cas d'avarie d'un des câbles immergés, la permutation entre l'un quelconque de ces derniers et l'un des câbles souterrains.

En raison de la pente considérable que présente la conduite forcée le long de laquelle descendent les câbles, on a été conduit à aménager, à l'extrémité supérieure de ceux-ci, des réservoirs de matière isolante qui maintiennent la constance du degré d'isolation du papier imprégné constituant l'isolant des câbles

2. Tableaux et circuits de connexions. — 1° *Généralités.* — Les appareils de manœuvre et de contrôle, installés dans l'usine inférieure, ont été prévus en tenant compte non seulement de la puissance de l'installation, mais encore du rôle que cette dernière doit, le cas échéant, assurer comme usine de réserve et de pointes. Les installations du lac Matese sont appelées, en effet, à fonctionner en parallèle avec les autres usines de cette région de l'Italie méridionale. Ces installations sont donc prévues pour assurer, outre l'utilisation la plus rationnelle qu'elle doit dévoluer à ses réserves hydrauliques, l'alimentation distincte de trois réseaux dont deux à 60 000 v vers Naples et Benevento et le troisième, à 9 000 v, qui dessert le réseau local de Piedimonte.

Le schéma général des connexions entre les deux usines est indiqué sur la figure 9.

2° *Barres générales et connexions.* — Les alternateurs de l'usine inférieure débitent sur un double jeu de barres générales en boucle à 10 000 v sur lequel viennent également se brancher les câbles qui descendent des alternateurs de l'usine supérieure. Ce jeu de barres alimente deux transformateurs de 250 kv-A, 10 000/9 000 v desservant les lignes du réseau local de Piedimonte.

Les enroulements primaires des trois transformateurs de 12 000 kv-A sont alimentés par le jeu de barres à 10 000 v et leurs secondaires viennent débiter sur un jeu de barres en boucle à 60 000 v connecté à un second jeu de barres identiques par l'intermédiaire de bobines de réactance. Ces jeux peuvent être sectionnés pour permettre l'alimentation distincte des deux départs de Naples et de Benevento constitués chacun par deux lignes en parallèle.

Les points neutres des transformateurs sont reliés à un circuit spécial par l'intermédiaire d'un sectionneur. Ils peuvent être mis à la terre individuellement au moyen d'un autre sectionneur.

L'alimentation des services auxiliaires est assurée par deux transformateurs de 56 kv-A, 10 000/220 v branchés sur le jeu de barres de 10 000 v.

Tous les alternateurs, transformateurs et départs sont protégés au moyen d'interrupteurs automatiques dans l'huile avec dispositifs de commande à distance par électroaimants pour les appareils à 10 000 v et par servomoteurs rotatifs pour ceux à 60 000 v.

Les barres générales à 10 000 v sont constituées par trois plats en cuivre de 60 mm $\times$ 5 mm par phase ; la distance entre phases et entre phases et masse est de 30 cm.

Les barres générales à 60 000 v sont constituées par un tube de 200 mm de diamètre intérieur et 250 mm de diamètre extérieur par phase. La distance entre phases et entre phases et masse est de 90 cm.

L'appareillage à 10 000 v et 60 000 v est disposé dans des locaux distincts affectés à chaque tension. Les conducteurs à 60 000 v sortent des cellules des transformateurs du côté opposé aux arrivées à 10 000 v et aboutissent aux interrupteurs ; un dispositif de ver

Digitized by Google

rouillage placé sur ces derniers empêche l'ouverture des portes d'accès des cellules des transformateurs tant que les interrupteurs correspondants demeurent en position de fermeture.

3° *Dispositifs de protection.* — Des bobines de réactance disposées sur les circuits à 66 000 v des transformateurs de 12 000 kv-A et sur les circuits à 9 000 v des transformateurs de 250 kv-A assurent une protection supplémentaire de ces appareils contre les surintensités de courant.

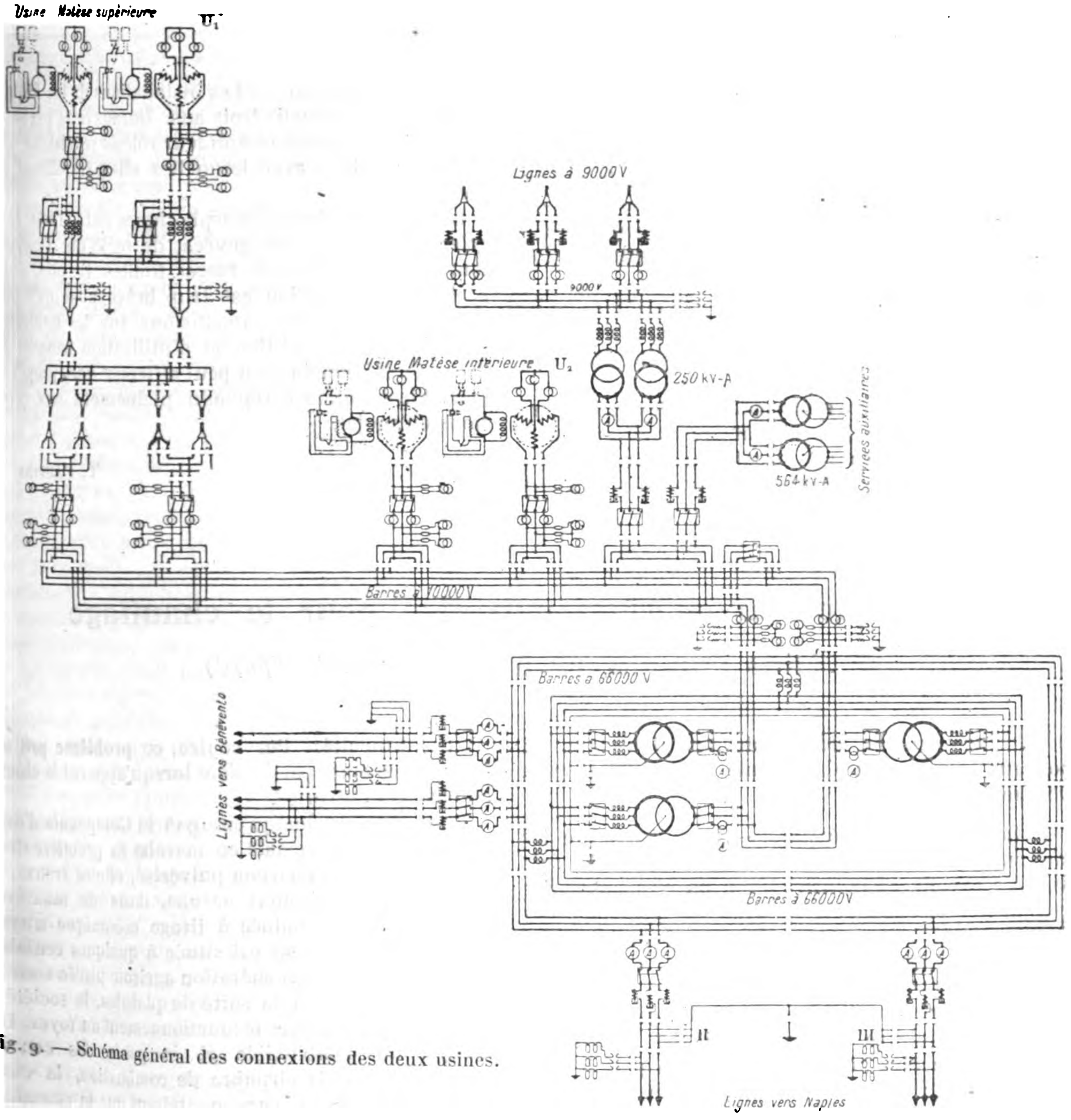


Fig. 9. — Schéma général des connexions des deux usines.

La protection contre les surtensions est assurée, sur les barres générales à 10 000 v, par des soupapes Giles et, sur les départs des lignes à 60 000 v, par des déchargeurs à cornes placés sur le toit du bâtiment; en particulier, on a installé sur la ligne de Benevento des appareils avec résistances à vapeur de mercure du système Magrini.

4° *Local de contrôle.* — Tous les appareils de manœuvre et de contrôle sont groupés dans un local ayant vue sur la salle des machines. Ce local contient un premier tableau dont les panneaux portent les régulateurs automatiques de tension et limiteurs de courant de la Société Brown, Boveri et Cie avec les relais à maximum de courant et de tension des alternateurs. Un panneau totalisateur est affecté au contrôle de l'ensemble des deux systèmes de barres générales.

Digitized by Google

Un second tableau est réservé, en partie, au contrôle et à la commande des lignes locales à 9000 v; l'autre partie reçoit l'appareillage des circuits des services auxiliaires, y compris celui de la batterie d'accumulateurs et de son groupe de charge.

Un troisième tableau porte les organes de commande des alternateurs et transformateurs de 12000 kv-A avec des lampes indicatrices de position. Il reçoit, en outre, les appareils de mesure, de contrôle et de synchronisation. A cet égard, il y a lieu de signaler l'installation d'un dispositif de synchronisation automatique système Sartori Calzoni construit par la Ditta Riva et qui sera mis prochainement en service.

Afin de réaliser le réglage à distance de la vitesse sur les turbines de l'usine supérieure, on a fait usage d'une commande par relais du type téléphonique polarisé, utilisant un seul conducteur pour la transmission des impulsions de contrôle.

Un schéma des connexions avec une figuration mobile des interrupteurs et sectionneurs permet de se rendre compte, à tout moment, de la situation exacte des liaisons électriques.

Le local de manœuvre renferme encore les indicateurs de température des transformateurs et alternateurs, ainsi que des indicateurs de circulation d'eau des transformateurs, indicateurs de niveau du bassin de Cila, etc.

Enfin on a groupé sur une colonne les commandes de fermeture des vannes de la conduite forcée et un dispositif de signalisation automatique de mise à la terre.

5° *Téléphone.* — La ligne de transmission de Piedimonte à Benevento et Foggia assure les communications téléphoniques par ondes guidées à haute fréquence.

VII. **Conclusion.** — Les installations du lac Matese sont en service depuis trois ans. Durant cette période, elles ont pleinement rempli leur rôle de régulateur vis-à-vis des usines avec lesquelles elles travaillent en parallèle.

Les précipitations atmosphériques ont été très inégales, durant ces trois années, de sorte que l'énergie fournie a varié dans de larges limites. De plus, cette période d'exploitation est trop brève pour qu'il soit possible de tirer des conclusions sur les meilleures conditions de répartition et d'utilisation annuelle de l'énergie. Néanmoins, on peut affirmer que, jusqu'à ce jour, l'installation a répondu pleinement aux prévisions du projet.

T. Pausert.

L'emploi du charbon pulvérisé pour le chauffage des chaudières à vapeur *(Suite et fin)* (*)

III. **Note sur le dépoussiérage des gaz de combustion**, par la Compagnie d'Electricité de la Dendre.

1. Considérations générales. — La lutte contre les inconvénients résultant de l'entraînement de la suie dans les cheminées industrielles a pu être entreprise avec succès lorsque dans les grandes agglomérations les municipalités se sont occupées de cette question. Il a suffi dans ce but d'améliorer la combustion, mais lorsque les chaudières à faible vaporisation firent place aux chaudières plus poussées, lorsque le tirage mécanique succédant au tirage naturel permit des vitesses de gaz de plus en plus grandes, on retrouva parfois dans les gaz presque incolores sortant des cheminées, un autre genre de poussières formées par des cendres, d'un poids spécifique peu élevé et ne contenant que relativement peu de carbone. Ces cendres étaient en général assez grosses et, lorsque le besoin s'en faisait sentir, on en arrêtait une notable partie à l'aide d'escarbilleurs assez simples. Ce n'est que dans des cas très rares que les poussières provenant des foyers à grilles créèrent de réelles difficultés. Par contre, ce problème prit une importance toute particulière lorsqu'apparut la chauffe au charbon pulvérisé.

En particulier, lorsqu'en 1925 la Compagnie d'Electricité de la Dendre mit en marche sa première chaudière chauffée au charbon pulvérisé, elle se trouva, au point de vue qui nous occupe, dans de mauvaises conditions. La cheminée à tirage mécanique n'ayant que 25 m de hauteur est située à quelques centaines de mètres d'une agglomération agricole placée sous les vents dominants. A la suite de plaintes, la société se préoccupa d'améliorer le fonctionnement du foyer. Une analyse du combustible et la pesée des cendres recueillies dans la chambre de combustion, la chaudière et les économiseurs montrèrent que la cheminée envoyait dans l'atmosphère jusqu'à 300 kg de cendres pulvérulentes par heure. Des échantillons provenant des toitures environnantes indiquaient que ces poussières étaient assez semblables à celles se déposant dans les économiseurs : grains assez gros ayant plusieurs dixièmes de millimètres de diamètre, aspect argenté luisant, ressemblant à du coke, teneur en carbone de 10 à 20 pour 100, poids spécifique assez faible. Il était évident qu'il fallait absolument arrêter

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 663-670.

Digitized by Google

ces poussières, faute de quoi l'extension de la chauffe au charbon pulvérisé, voire même le maintien de la chaudière existante, était impossible.

2. Dépoussiérage par gravité. — Des essais furent d'abord entrepris à l'aide de quatre rangées de fers en U placés à la base de la cheminée et pour déterminer les dimensions les plus avantageuses et l'écartement optimum à admettre entre fers, ladite société établit un modèle réduit, à parois vitrées, qui facilitaient l'observation du phénomène. La quantité de poussière recueillie variait du simple au double lorsque la disposition des éléments devenait favorable; mais même dans les meilleures conditions, la quantité totale arrêtée par l'appareil restait insignifiante. Un essai à l'aide de pulvérisation d'eau, système qui se montre efficace dans le dépoussiérage des gaz sortant du sécheur de charbon, ne donna également aucun résultat.

La société entreprit alors d'employer la méthode, devenue classique en matière de séparation de corps pulvérulents, du dépôt par gravité, et n'ayant pas trouvé de documentation suffisante sur le sujet, elle entreprit des essais systématiques. Il paraissait rationnel d'admettre que, dans le traitement d'un gaz donné, deux facteurs devaient jouer un rôle prépondérant: la vitesse du gaz dans le carneau de dépôt et la longueur du chemin vertical que devait parcourir un grain de poussière avant de se déposer, c'est-à-dire la hauteur du carneau.

Pour estimer l'influence de ces facteurs, on fit construire un carneau expérimental en bois, de section rectangulaire égale à 28 cm × 54 cm et de 20 m de longueur. Ce carneau était posé sur le sol et pouvait se placer indifféremment de façon que le petit ou le grand côté de la section fût vertical; de plus, il se démontait par tronçons de 2 m, ce qui permettait de déterminer le poids de poussière recueilli dans chaque élément et de juger l'intérêt que pouvait présenter un développement plus ou moins grand du carneau. Une prise de gaz faite à la base de la cheminée permettait d'envoyer dans le carneau une quantité variable de gaz, dont la vitesse était mesurée à l'aide d'un tube de Pitot.

La première constatation fut que les dimensions des grains de poussière étaient beaucoup plus variables encore qu'on ne l'avait supposé, et que le carneau jouait le rôle d'un classeur par ordre de volume de grains, fonctionnant avec une étonnante précision. Le premier tronçon contenant une poussière fort semblable à celle retirée des économiseurs, c'est-à-dire presque uniquement composée de grains de diamètre relativement fort; le dernier tronçon, au contraire, contenait une poudre absolument impalpable. On trouvera dans le rapport qui nous occupe des courbes mettant en relief le fonctionnement de cet appareil.

On constate en particulier que la hauteur du carneau, dans les conditions de l'essai, a une influence considérable puisque, en l'augmentant de 90 pour 100, on réduit le poids de poussières recueillies de 30 pour 100. Cependant l'importance du dépôt, en fonction de la distance à l'origine du carneau, semble suivre à peu près la même loi dans les deux cas : les grains de diamètre appréciable se déposent relativement facilement et sont tous retenus dans les premiers tronçons tandis que les grains impalpables ne se déposent que très lentement et ne peuvent être retenus que par un carneau très long; dans les conditions de l'essai, une augmentation de longueur du carneau n'améliorerait que bien peu le dépoussiérage.

D'autre part, il était intéressant de rechercher si la loi générale de répartition des dépôts ainsi établie est modifiée par un changement de la vitesse des gaz. Pour répondre à cette question, quelques essais furent exécutés avec le carneau posé à plat, mais avec des vitesses de gaz différentes. Pour une vitesse de 1,50 m : s, le dépôt tend à devenir uniforme sur toute la longueur des carneaux, car les éléments les plus gros n'ont plus le temps de se déposer dans les premiers tronçons et se répartissent sur toute la longueur de l'appareil.

Ces essais ont conduit aux conclusions suivantes :

1° Pour une nature de poussières déterminée, il existe une vitesse de gaz, comprise entre des limites assez étroites, pour laquelle le dépoussiérage se fait dans de bonnes conditions; dans le cas considéré il serait inutile de descendre en dessous de 1 m : s et il serait peu avantageux de dépasser 1,25 m : s environ.

2° A condition d'admettre une vitesse voisine de la valeur optimum ainsi définie, il n'y a pas d'intérêt à allonger le carneau de façon excessive; dans le cas considéré, la longueur de 20 m paraît un maximum pratique qu'il n'y a pas lieu de dépasser.

3° Etant donné les grandes sections de carneau à envisager, il est nécessaire de prévoir des cloisons, parallèles au déplacement des gaz, disposées de telle sorte que la hauteur de chute des poussières soit aussi faible que possible, de l'ordre de 20 à 40 cm dans le cas considéré.

4° Les poussières qui échappent à un dépoussiérage atteignant 80 à 90 pour 100 sont des poussières impalpables qui ne peuvent vraisemblablement causer aucun inconvénient, surtout si elles sont rejetées à grande hauteur par une cheminée à tirage naturel.

En se basant sur les considérations ci-dessus la société précitée avait établi un projet de carneau, avec cheminée en briques, suffisante pour assurer le tirage naturel. Ce projet ne fut pas exécuté du fait qu'au cours des études, la société apprit l'existence de dépoussiéreurs basés sur la force centrifuge qui pouvaient être mis en service beaucoup plus rapidement que le carneau prévu.

3. Dépoussiéreur du type « cyclone ». — Ces appareils, employés depuis longtemps pour capter les poussières en suspension dans un gaz, se composent en général d'un cylindre métallique à axe vertical dans lequel le mélange d'air et de charbon est introduit tangentiellement avec une grande vitesse et y prend un mouve-

ment de giration; les particules de charbon, dont la masse est plus grande que celle de l'air, sont projetées vers la périphérie, où elles rencontrent des couches d'air animées d'un mouvement moins rapide et descendent le long des parois pour se réunir au fond de l'appareil, tandis que l'air s'élève en un mouvement hélicoïdal pour s'échapper par la partie supérieure; la séparation est d'autant plus nette que le mouvement est plus rapide.

Dans l'appareil adopté les gaz entrent encore tangentiellement avec une vitesse voisine de 10 m : s, mais le dispositif présente dans sa paroi cylindrique une fente longitudinale que les gaz rencontrent après avoir parcouru un tour presque complet dans le cyclone. Cette fente est munie d'une sorte de cuillère s'étendant, de même que la fente, sur toute la hauteur du cyclone. Ce dispositif rabote en quelque sorte le cylindre gazeux en rotation et lui enlève un mince copeau de gaz contenant la majeure partie des poussières; le reste du cylindre gazeux, ne contenant presque plus de poussières poursuit sa trajectoire et s'échappe progressivement par la cheminée placée au-dessus du cyclone. Les gaz séparés sont ensuite dirigés sur un deuxième appareil, du type courant, cette fois, qui parachève la séparation.

On ne peut encore donner des indications précises sur les résultats pratiques obtenus avec cet appareil; on peut dire toutefois que les poussières ne passant pas aux tamis de 50 à 100 mailles au pouce linéaire sont retenues en totalité; celles ne passant pas au tamis de 150 à 200 mailles sont retenues dans la proportion de 90 à 95 pour 100 environ, celles ne passant pas au tamis de 250 mailles sont retenues à raison de 85 à 90 pour 100 environ, tandis que les éléments impalpables, traversant le tamis de 250 mailles ne sont retenues qu'à raison de 40 à 50 pour 100. En d'autres termes, les neuf dixièmes de la poussière non captée sont constitués par des poussières impalpables, ce qui permet d'espérer que leur présence dans l'atmosphère n'entraînera pas d'inconvénients.

En marche normale, un essai quantitatif est difficile à réaliser. Jusqu'ici, on ne peut citer qu'un résultat probant : en deux heures et demie, 720 kg de poussières ont été retenues par l'appareil, soit environ 290 kg à l'heure. Si, comme on le suppose, la quantité totale entrant dans le cyclone était, pour l'allure considérée, de 350 kg environ, ce résultat serait intéressant Le seul critérium absolu est du reste la chute de poussières dans le voisinage, car peu importe la proportion des poussières non captées, pourvu que celles-ci soient suffisamment ténues pour rester en suspension dans l'atmosphère pendant un temps très long. A ce point de vue essentiellement pratique un essai de quelque durée peut seul être concluant.

4. Dépoussiéreur du type « turbine » — Cet appareil est également basé sur l'action de la force centrifuge; mais les gaz, au lieu d'entrer tangentiellement dans l'appareil, y entrent suivant l'axe du cylindre; ils rencontrent des ailettes fixes qui transforment leur mouvement rectiligne en un mouvement giratoire. Le captage des poussières se fait non plus par une fente longitudinale, mais grâce à la présence d'une double enveloppe cylindrique ménageant un espace annulaire dans lequel les poussières et une petite quantité de gaz circulent en sens inverse du courant gazeux principal. A la sortie de l'appareil, les gaz rencontrent à nouveau des ailettes fixes transformant cette fois le mouvement giratoire en un mouvement rectiligne.

Cet appareil, plus simple et moins coûteux que le précédent, serait moins encombrant et plus facile à loger dans une installation existante; enfin il fonctionnerait indifféremment avec courant gazeux ascendant ou descendant; malheureusement il était d'invention trop récente pour être envisagé dans le cas considéré. Il paraît probable que des résultats meilleurs pourront être atteints et d'après le rapport qui nous occupe, le dépoussiéreur à turbine peut être considéré comme très intéressant pour l'avenir.

5. Ventilateur dépoussiéreur. — Cet appareil est encore basé sur l'action de la force centrifuge. Le ventilateur produisant le tirage et le dépoussiéreur ne sont qu'un seul et même appareil.

Les dimensions très considérables de cet appareil et son prix fort élevé l'ont fait considérer comme moins intéressant que les précédents. Il se peut cependant que, dans certains cas, il présente des avantages.

6. Dépoussiérage électrostatique. — Ce système bien connu de nos lecteurs, n'a pas été envisagé dans l'installation dont il est question ici en raison de la dépense assez élevée qu'il aurait entraînée et de la complexité des appareils.

7. Conclusions. — Il se dégage de cette étude quelques conclusions que nous croyons pouvoir résumer ainsi :

Le problème du dépoussiérage des gaz de combustion paraît être d'une importance capitale pour l'avenir de la chauffe au charbon pulvérisé : c'est l'un des plus importants parmi ceux qui restent à résoudre.

Dans l'état actuel de la question, deux catégories d'appareils semblent pouvoir être utilisés avec succès : ceux basés sur la gravité et ceux basés sur la force centrifuge. Les seconds sont mieux étudiés pour le moment, mais de ce que les essais ont été effectués sur un appareil de cette catégorie, il ne faut pas en conclure une préférence définitive.

Au point de vue des frais d'immobilisation, dans le cas de l'équipement d'une seule chaudière, il est certain que les dépoussiéreurs mécaniques l'emportent de beaucoup sur les carneaux avec cheminées; mais lorsqu'il s'agit d'équiper une batterie de plusieurs chaudières et que l'on dispose de l'espace nécessaire, les frais de premier établissement peuvent devenir sensiblement les mêmes et il ne faut pas perdre de vue que la cheminée fournit un tirage gratuit qui permet de réaliser annuellement une économie importante, justifiant un surcroît

Digitized by Google

dépenses. L'auteur pense même qu'au point de vue de l'efficacité, un carneau bien étudié pourrait conduire à un résultat supérieur à celui du meilleur dépoussiéreur mécanique. Quant à la sécurité du fonctionnement et aux frais d'entretien, il y a entre les deux systèmes toute la différence constatée entre les systèmes de tirage naturel et les systèmes de tirage mécanique.

IV. Le chauffage des chaudières au charbon pulvérisé dans les usines de la Société intercommunale belge d'Electricité.

Jusqu'en 1924, les projets d'adaptation du charbon pulvérisé aux chaudières restèrent sans suite ; mais cependant la chaufferie de la dernière usine construite par cette société fut étudiée pour que l'on puisse éventuellement remplacer les foyers à grilles par des chambres de combustion de grandes dimensions en vue de l'adoption de ce mode de chauffe. L'occasion d'en faire l'application s'en présenta lors de l'installation, à l'usine de Sweveghem, de nouvelles chaudières d'une puissance double de celles qui avaient été utilisées jusqu'alors.

La préférence fut donnée au système « Lopulco », cette préférence étant basée principalement sur les considérations suivantes :

Le système, assez répandu aux Etats-Unis, paraissait être au point et offrir beaucoup d'élasticité quant au réglage de la combustion et de la production de vapeur; il paraissait rationnel, notamment au point de vue de la disposition des brûleurs et de l'admission de l'air secondaire préalablement réchauffé par circulation autour de la chambre de combustion ; l'assurance d'obtenir des cendres pulvérulentes, quelle que soit la fusibilité de celles-ci, grâce à la disposition du foyer et à l'écran d'eau, permettait le libre choix des charbons; enfin, condition essentielle, des garanties formelles étaient données pour la durée de la chambre de combustion.

1. Description de l'installation. — Ce système de chauffage a été appliqué à deux chaudières Niclausse avec surchauffeur et économiseur, produisant de la vapeur à la pression de 20 kg : cm², à la température de 375°C.

La surface de chauffe du vaporisateur proprement dit est de 525 m², celle du surchauffeur, de 500 m² et celle de l'économiseur, de 390 m². La quantité totale de vapeur produite par heure peut atteindre, en surcharge, 27 000 kg.

L'installation de pulvérisation comprend 2 broyeurs Raymond traitant 6 t de charbon par heure, avec ventilateur refoulant le mélange d'air et de charbon pulvérisé dans un « cyclone » placé au sommet des bâtiments. La production de ces broyeurs est plus grande qu'il n'est nécessaire ; elle a été prévue en vue des extensions et dans le but de disposer d'un appareil de réserve.

Deux sécheurs Wood, parcourus par une partie des gaz chauds sortant des chaudières, sont utilisables à volonté pour le séchage du charbon.

Le charbon pulvérisé est repris à la base du cyclone par des transporteurs à vis d'Archimède et accumulé dans des trémies installées devant les chaudières.

Les brûleurs sont alimentés par des distributeurs à vis, commandés par l'intermédiaire de changements de vitesse progressifs du système Reeves.

Les foyers sont munis d'un écran d'eau, d'une surface totale de 41 m² et disposé dans le fond et contre la paroi postérieure de la chambre de combustion.

Les brûleurs, verticaux et dirigés vers le bas, traversent une voûte plate suspendue. La combustion est assurée par l'air qui pénètre dans la chambre de combustion par des ouvertures ménagées dans la paroi antérieure, en dessous du niveau des brûleurs. Par suite de cette disposition, la flamme s'incurve dans le voisinage de l'écran d'eau pour remonter vers le faisceau vaporisateur proprement dit de la chaudière.

2. Résultats d'exploitation. — Mise en service vers la fin de 1925, l'installation n'a donné lieu à aucune difficulté sérieuse et les conditions de marche très variables auxquelles le matériel a été soumis permettent de conclure à la grande souplesse du système.

Le rendement reste très satisfaisant du moment où la teneur en cendres ne dépasse pas 20 pour 100 pour les charbons maigres et 30 pour 100 pour les charbons gras ou flambants.

A titre d'essai, un charbon étranger de qualité très inférieure contenant 45,5 pour 100 de cendres a été brûlé seul; la vaporisation fut naturellement diminuée et la teneur en imbrûlés atteignit près de 13 pour 100 du poids du charbon consommé; mais la combustion put être entretenue d'une manière prolongée malgré de fréquentes interruptions.

3. Pulvérisation et transport. — La finesse du charbon pulvérisé est régulière et l'on obtient couramment 75 pour 100 du charbon passant au tamis de 300 mailles au pouce linéaire, soit 14 000 mailles par centimètre carré. Cependant la production des broyeurs est influencée par la qualité du charbon et en particulier par l'humidité. A ce point de vue, on peut considérer que l'humidité normale est de 3 pour 100; toutefois la marche reste très régulière jusqu'à 5 pour 100. A partir de 8 pour 100, la production des broyeurs diminue sensiblement et elle est réduite de moitié vers 13 pour 100, la puissance absorbée restant à peu près constante. De plus, au fur et à mesure que l'humidité augmente au delà de cette proportion, on s'expose à des obstructions dans le broyage et dans le transport, le charbon pulvérisé ayant une tendance à s'agglomérer. Enfin pour une humidité de 13 pour 100, il se produit un phénomène de concentration de l'eau dans une partie du charbon à l'intérieur du broyeur. Il y a formation de vase que l'on doit extraire périodiquement. Ces charbons aussi humides n'ont d'ailleurs

Digitized by Google

été traités qu'à titre expérimental, en vue de la détermination de la limite compatible avec une exploitation régulière et économique.

4. Réglage de la combustion. — Le contrôle de la combustion consiste à peu près uniquement dans la vérification continue de la teneur en anhydride carbonique des fumées.

D'une manière générale, le régime de combustion optimum exige une teneur en gaz carbonique (ou une température de flamme) d'autant plus élevée que le charbon est moins riche en matières volatiles ou que l'allure est plus faible. En fait, cette teneur peut être réglée d'une manière égale pour toutes les allures et il n'existe aucune difficulté de marche pour celles qui correspondent à une production de vapeur comprise entre 7 000 et 21 000 kg de vapeur par heure.

5. Rendement. — Le rendement calorifique de l'installation est caractérisé par une grande constance, en ce sens qu'il dépend peu de l'allure de vaporisation. Ceci peut être attribué en grande partie à la possibilité de modifier l'allure en changeant le nombre des brûleurs en service.

On trouvera d'ailleurs dans le rapport qui nous occupe quelques résultats d'essais qui confirment ces indications.

Pratiquement, la teneur en anhydride carbonique est maintenue entre 13 et 14 pour 100, afin que l'on dispose d'une certaine marge en dessous de la limite inférieure des températures dangereuses pour les matériaux réfractaires.

Dans ces conditions, le rendement journalier est voisin de 83 pour 100. L'allure de vaporisation est maintenue aux environs de sa valeur normale pendant le jour, avec des pointes de production de 21 000 kg par heure et par chaudière. Pendant la nuit, la production descend à 7 500 kg par heure et par chaudière. Ce résultat correspond à la marche industrielle sans surveillance spéciale.

Le rendement moyen pendant un mois, influencé par les arrêts pour le nettoyage et les réparations, dépasse encore 80 pour 100.

6. Installations nouvelles. — L'auteur mentionne en terminant deux installations nouvelles, équipées également avec le système au charbon pulvérisé « Lopulco », qui sont en cours d'exécution. Ce sont :

1° A l'usine n° 7, d'Alost : 2 chaudières Babcock et Wilcox pouvant produire chacune 26 000 kg de vapeur par heure en allure normale et 31 500 kg en marche forcée continue ;

2° A l'usine n° 8, de Bressoux : 2 chaudières Ladd-Belleville pouvant produire chacune 30 000 kg de vapeur par heure en allure normale, 38 000 kg en surcharge de 2 heures et 42 500 kg en allure forcée. — B. E.

V. Le chauffage au charbon pulvérisé des chaudières à vapeur, par L. Orengo, directeur des Usines de l'Energie électrique du Nord de la France.

A ce rapport, de 18 pages de texte, sont annexés deux questionnaires adressés, le premier aux constructeurs, le second aux exploitants qui, en France, s'intéressent à l'emploi du charbon pulvérisé pour le chauffage des chaudières, soit, dans le cas des constructeurs, pour étudier et établir des appareils en conséquence, soit, dans le cas des exploitants, pour l'utiliser dans leurs installations ; à ces questions sont jointes les réponses des sociétés et compagnies consultées. Ce questionnaire comporte trois chapitres, sur la préparation du charbon pulvérisé, sur son utilisation et sur les installations d'ensemble. En répondant avec précision aux différentes questions posées, les constructeurs et exploitants ont permis de réunir une intéressante documentation qui complète les résultats que l'auteur du rapport a pu recueillir dans l'exploitation des usines de l'Energie électrique du Nord de la France qu'il dirige. Nous ne pouvons reproduire ici les résultats de l'enquête, faute de place ; nous nous bornerons à indiquer ceux des exploitants qui ont répondu au questionnaire mentionné ci-dessus. Ce sont les compagnies des Mines de Bruay, des Mines de Béthune, des Mines d'Anzin, des Mines d'Ostricourt, les Etablissements Schneider et Cie et la Compagnie centrale d'Electricité à Rouen. Mais là ne s'arrête pas la liste des exploitants qui en France utilisent le charbon pulvérisé ; il faut ajouter, entre autres, l'Energie électrique du Nord de la France, la Société d'Electricité de la Région Valenciennes-Anzin et l'Union d'Electricité, dans ses usines de Gennevilliers et de Vitry.

En ce qui concerne l'état actuel de la technique des appareils et installations de chauffage au charbon pulvérisé, M. Orengo se réfère à l'étude de M. Sohm présentée au Congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui eu lieu à Grenoble en 1925 [1]. Mais les résultats de l'enquête précitée lui servent de base à l'examen des avantages et des inconvénients que présente ce mode de chauffe, et il montre, dans ses conclusions, dans quel sens doivent être cherchées les améliorations.

1. Avantages du charbon pulvérisé. — Ces avantages sont d'ordre économique et résultent d'une part d'une meilleure utilisation des combustibles et de la possibilité d'utiliser des combustibles inférieurs, et, d'autre part, d'une réduction de la main-d'œuvre.

En ce qui concerne le premier point, relatif à une meilleure utilisation du charbon, les résultats obtenus en France avec le charbon pulvérisé ne semblent pas conduire à un rendement thermique supérieur à [...] pour 100, valeur inférieure à celle de 90 pour 100 qui, d'après certaines publications, aurait été atteint notamment en Amérique. A l'Energie électrique

[1] Michel Sohm ; Sur le chauffage au charbon pulvérisé des chaudières modernes. Rapport présenté au Congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique à Grenoble (1925) et analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 octobre 1925, t. XVIII, p. 632-633.

Digitized by Google

Nord de la France, « après une exploitation de bientôt quatre ans, écrit le rapporteur, au cours de laquelle nous nous sommes efforcés d'utiliser avec autant de soin et nos chaudières à grilles mécaniques et nos chaudières à charbon pulvérisé, et en précisant que ces dernières sont identiques en tous points aux précédentes, le rendement annuel des premières n'atteint guère que 74 pour 100, alors que celui de nos chaudières à charbon pulvérisé dépasse légèrement 81 pour 100. En fait, dans notre cas, et dans les conditions de notre exploitation, l'économie de combustible réalisée par l'emploi du charbon pulvérisé atteint 7 pour 100. Ce chiffre est assez sensiblement inférieur à ceux mentionnés par de nombreux auteurs qui ont fixé l'économie de combustible réalisable entre 10 et 23 pour 100.

« Nous croyons, poursuit-il, que les avantages du charbon pulvérisé sont d'autant plus importants que le combustible utilisé est plus cendreux et plus pauvre en matières volatiles. Nous croyons également que les rendements industriels sont moins affectés par les variations de combustible. Nous préciserons à ce sujet que, dans notre cas, les rendements ci-dessus mentionnés se rapportent à l'utilisation de combustibles sensiblement plus pauvres pour le chauffage au charbon pulvérisé que pour le chauffage par grilles mécaniques. Pour nos chaudières à charbon pulvérisé, nous utilisons les mélanges de fines brutes donnant en moyenne 22 à 25 pour 100 de cendres et de 13 à 15 pour 100 de matières volatiles, alors que sur les grilles, nous utilisons des mélanges de fines brutes et de fines lavées comportant en moyenne 16 à 18 pour 100 de cendres et 15 à 18 pour 100 de matières volatiles. Ces caractéristiques nous paraissent correspondre aux besoins normaux de l'industrie en général et les résultats que nous venons de mentionner semblent, en conséquence, permettre d'étendre aux installations de petite importance les avantages que le charbon pulvérisé a permis de réaliser dans les usines génératrices de grande et moyenne puissance. Tenant compte de ce que le prix des charbons ainsi utilisés dans nos foyers à charbon pulvérisé n'est que les deux tiers du prix des charbons brûlés sur les grilles mécaniques, l'économie de combustible en faveur du chauffage au charbon pulvérisé est en définitive de 10 pour 100 environ. Nous sommes portés à croire, quant à nous, que ce résultat peut être considéré comme une moyenne applicable dans la majorité des cas et nous l'adopterons ultérieurement dans l'établissement du bilan de ce mode de chauffage. »

La nature du charbon employé intervient naturellement dans cette question du rendement thermique. Ce problème ayant été examiné dans le rapport précité de M. Sohm, l'auteur se borne à indiquer les résultats d'essais qui lui ont été communiqués par les compagnies des Mines de Thivencelles et des Mines d'Ostricourt d'où il ressort que les charbons maigres et cendreux peuvent être utilisés avec succès sous forme de charbon pulvérisé à la condition toutefois que les appareils soient améliorés, ainsi que les conditions d'établissement des foyers.

L'autre avantage résultant de l'économie de main-d'œuvre ne semble pas pouvoir être contesté. M. Orengo distingue le personnel chargé de la conduite et de la surveillance des installations et celui qui s'occupe de l'entretien. On peut tabler pour la conduite du feu sur un homme pour 50 ou 60 t de vapeur produite par heure dans les installations dites à centrales de pulvérisation, car il faut tenir compte de la nécessité de surveiller les installations de séchage, de broyage et de transport. Avec les appareils individuels, l'effectif du personnel peut être réduit dans les mêmes conditions de fonctionnement; un homme suffit pour une production horaire de vapeur de 70 à 80 t.

En ce qui concerne les frais de main-d'œuvre, pour l'entretien des appareils de séchage, de transport et de distribution, d'après les renseignements fournis par les compagnies des Mines de Bruay et des Mines d'Anzin, ainsi que par la Société électrique du Nord-Ouest, ils ne dépasseraient pas 0,75 fr par tonne de charbon traité; l'installation du broyage entraînerait une dépense pour son entretien du même ordre de grandeur. Il s'agit là d'installations à centrales de pulvérisation. Dans les usines de l'Energie électrique du Nord de la France que dirige M. Orengo, les résultats moyens de plus de cinq années d'exploitation font également ressortir pour les appareils individuels un montant de 0,75 fr par tonne de charbon traitée, alors que les frais d'entretien des grilles mécaniques, sans tenir compte de celui du foyer, sont en moyenne de 0,40 fr par tonne de charbon brûlé.

« Bien entendu, ajoute le rapporteur, les chiffres qui précèdent, aussi bien ceux qui concernent la main-d'œuvre d'exploitation que ceux relatifs à l'entretien des appareils, sont susceptibles d'être fortement influencés par les caractéristiques de chaque installation. Ils nous paraissent cependant pouvoir être considérés comme des moyennes susceptibles d'être adoptées dans des études d'avant-projet et c'est à ce titre que nous avons cru devoir les mentionner pour préciser un peu la question des économies de main-d'œuvre que l'on peut escompter de l'emploi du charbon pulvérisé au chauffage des chaudières à vapeur. »

2. INCONVÉNIENTS DU CHARBON PULVÉRISÉ. — Quels sont les arguments que l'on oppose à l'emploi du charbon pulvérisé? M. Orengo en souligne quatre dans son rapport et en précise la portée, toujours en se basant sur les résultats des expériences faites en France dans ce domaine.

1° *Nécessité du séchage.* — Il faut reconnaître que le degré de séchage ou d'humidité auquel il faut pousser cette opération est encore mal défini; à l'Union d'Electricité, la teneur en humidité fixée est de 2 pour 100; la Société électrique du Nord-Ouest, ainsi que les compagnies des Mines de Bruay et des Mines d'Anzin, s'efforcent de ramener la teneur en humidité à 1 pour 100, et considèrent que cette valeur est un

Digitized by Google

maximum. D'autre part, il est un certain nombre d'installations où l'on utilise du charbon pulvérisé, sans séchage préalable, et dont la teneur en humidité est de l'ordre de 10 à 12 pour 100; tel est le cas de l'usine de Comines, de l'Energie électrique du Nord de la France, de l'usine génératrice de Decize installée par les Etablissements Schneider et Cie, et de l'usine de la Compagnie centrale d'Electricité à Rouen.

Mais si l'on admet la nécessité du séchage et quelle que soit la valeur optimum à adopter pour la teneur en humidité, le rapporteur insiste sur le fait que les modèles de sécheurs existants, tant les sécheurs indirects par foyer annexe que ceux à contact direct qui récupèrent les gaz chauds du générateur principal, sont reconnus comme étant très robustes et donnent entière satisfaction aux exploitants qui en font usage.

En ce qui concerne la dépense occasionnée par le séchage, elle est insignifiante et peut être admise comme correspondant entre 1,1 et 1,5 pour 100 du poids du charbon traité.

On redoute parfois le danger des sécheurs, surtout de ceux dans lesquels le charbon est en contact direct avec les gaz chauds; il suffit pour l'éviter de confier la surveillance de ces appareils à un personnel averti qui suive minutieusement les valeurs de la température.

En résumé, le séchage n'est pas indispensable; il est avantageux et la technique des appareils destinés à cette opération est assez perfectionnée pour que son application puisse être envisagée sans entraîner des dépenses de surveillance et d'entretien trop élevées et sans qu'il y ait à exagérer le danger que peuvent présenter ces installations.

2° *Importance de la puissance absorbée pour la pulvérisation.* — Nous avons consigné dans le tableau I les indications relatives à la puissance absorbée pour la pulvérisation, dans un certain nombre d'installations existantes. Il ressort de ces données que la valeur

TABLEAU I. — *Valeurs de la puissance absorbée pour la pulvérisation dans quelques installations existantes.*

DÉSIGNATION DE L'INSTALLATION	TYPE DE L'INSTALLATION	POIDS de charbon brûlé à l'heure	PUISSANCE nominale totale des moteurs installés	PUISSANCE effective prise par les appareils	ÉNERGIE absorbée par tonne de charbon et par heure
		tonnes	chevaux	chevaux	chevaux-heures
Mines de Bruay	Centrale de pulvérisation S. U. C.	43	1050	1120	28
Union d'Electricité	Centrale de pulvérisation Lopulco	96	2300	1730	18
Energie électrique du Nord-Ouest	Centrale de pulvérisation S. U. C.	16,5	495	445	27
Compagnie centrale d'Electricité de Rouen	Turbopulvériseurs	10	240	205	20,5
Energie électrique du Nord de la France	Turbopulvériseurs	36	1080	840	23,5

moyenne de cette puissance est de 24 ch environ par tonne de charbon traité, correspondant sensiblement à 1,5 pour 100 de la puissance des chaudières desservies. Il s'agit là, répétons-le, non pas de résultats de calculs établis pour préconiser l'adoption du charbon pulvérisé, mais de données beaucoup plus éloquentes que fournit l'expérience.

3° *Le problème de la récupération des cendres.* — Au reproche que l'on fait à l'emploi du charbon pulvérisé de la difficulté de récupérer les cendres qui sont en trop grande proportion projetées dans l'atmosphère par les cheminées, le rapporteur répond en faisant remarquer d'abord que d'une façon générale les cheminées vraiment fumivores, c'est-à-dire ne rejetant dans l'atmosphère que des gaz incombustibles, sont une exception, « si toutefois il en existe, ajoute-t-il, et cela quel que soit le mode de chauffage utilisé ».

Mais, d'autre part, il faut bien reconnaître que la proportion des cendres non captées est encore trop élevée; d'après les statistiques, elle varie de 20 à 68 pour 100, sans que l'on puisse, au premier examen, établir quelque rapport entre cette proportion et le volume des chambres de combustion. A ce propos, M. Orenge en relevant ce fait, montre que l'élément qui doit intervenir dans les études entreprises en vue de réduire cette proportion de cendres, c'est « le volume utile » des chambres de combustion, autrement dit, celui occupé par les flammes; augmenter le parcours des flammes et entretenir pour la flamme un régime aussi turbulent que possible après avoir réduit la vitesse ascensionnelle des gaz dans le foyer, telle doit être la marche à suivre pour augmenter la proportion de cendres recueillies au cendrier; ce programme a été appliqué à l'usine de Comines déjà citée plus haut où cette proportion a été portée de 50 à 70 pour 100, tandis que le rendement thermique de l'installation a été augmenté de ce fait de 1 pour 100.

Ajoutons que l'on peut également envisager l'installation de chambres de dépoussiérage dont plusieurs modèles ont été mis au point tout récemment, basés les uns sur la centrifugation des gaz, les autres sur l'action attractive d'un champ électrique.

4° *Frais de premier établissement.* — La discussion de cette objection à l'utilisation du charbon pulvérisé

Digitized by Google

pour le chauffage des chaudières ne peut porter que sur les cas d'espèce bien définis. Il ressort des chiffres indiqués par le rapporteur que l'installation la plus onéreuse est celle de la centrale de pulvérisation ; celle d'appareils individuels entraîne à des frais d'établissement notamment inférieurs, mais encore plus élevés que ceux d'une installation de grilles mécaniques. Mais, bien entendu, il importe de tenir compte des frais d'exploitation et l'étude complète conduit au calcul du prix des charbons au-dessus duquel le charbon pulvérisé devient intéressant. C'est ce calcul qui est développé dans le rapport, dans un cas déterminé ; il en ressort que, dans le cas considéré, la centrale de pulvérisation devient intéressante si le prix de la tonne de charbon est supérieur à 59 fr, tandis que l'installation d'appareils individuels pour le charbon pulvérisé est indiquée à partir du prix de la tonne de charbon de 14 fr. Il s'agit là de données qui ne peuvent avoir qu'un caractère relatif, mais qui suffisent à montrer l'intérêt qu'il y a dans bien des cas à étudier de très près l'application du chauffage au charbon pulvérisé.

3. Conclusion. — Dans ses conclusions le rapporteur insiste sur « les résultats intéressants auxquels les installations actuelles sont parvenues en France ; ces résultats sont de nature à permettre d'affirmer que ce mode de chauffage présente des avantages incontestables... Il ne faut pas se dissimuler cependant que l'obtention des résultats optima ne sera acquise qu'après une étude minutieuse de nombreux problèmes particuliers ». — A. C.

Revues, analyses et informations

Électrification d'une section de la voie ferrée de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans [1].

L'auteur ayant publié, sur le même sujet, un article qui a paru dans la « Revue générale de l'Électricité » [2], nous nous bornerons à résumer la discussion qui a suivi sa communication faite à the Institution of electrical Engineers.

M. Roger-T. Smith, après avoir commenté les courbes de la figure 22 du mémoire qui correspond à la figure 4, page 1003 de l'article de la « Revue générale de l'Électricité », ajoute que l'électrification offre aux ingénieurs de la traction, le moyen d'augmenter d'une façon considérable le trafic sur les parties congestionnées de leurs réseaux et c'est cet avantage de la traction électrique qui est réellement important puisqu'il permet d'accroître la vitesse des trains à marche lente de façon à utiliser dans une plus large mesure les lignes existantes. Il faut attirer, sur ce point, l'attention des directeurs de réseaux de chemins de fer. L'auteur a exposé les raisons qui ont milité en France contre l'importation du charbon, et pour la création de réserves d'eau et d'usines hydroélectriques destinées à alimenter concurremment les réseaux ferroviaires électrifiés, les entreprises industrielles et les besoins domestiques. Les variations saisonnières des usines hydroélectriques desservies par les rivières du Plateau central sont partiellement compensées par les variations, en sens contraire, des usines installées dans la région des Alpes où l'on utilise, pendant l'été, l'eau provenant de la fonte des glaces et de la neige ; l'appoint est fourni par les usines thermiques de la région parisienne qui sont interconnectées avec les deux systèmes d'usines hydrauliques mentionnées ci-dessus. Cette interconnexion, en France, est essentielle, mais très coûteuse et l'orateur pense qu'elle n'aurait jamais été entreprise si on avait pu se soustraire à cette obligation. Les lignes de liaison fournissent l'énergie aux chemins de fer sur tout le parcours, et il n'y a aucun centre industriel à alimenter entre Paris et Brive, excepté la ville d'Orléans. Or il se trouve qu'en Angleterre on élabore, en ce moment, un vaste projet d'interconnexion entre usines à vapeur et, comme il y a peu de différence entre les courbes de charge mensuelles et annuelles de part et d'autre, l'orateur est d'avis que le problème français est particulièrement intéressant pour son pays. Un système d'interconnexion qui s'impose naturellement est celui où deux lignes de transmission se développent jusqu'à ce qu'elles se rencontrent ; l'interconnexion est alors évidente et la ligne de liaison fournit de l'énergie tout le long de son trajet. Cependant, certains ingénieurs de ce pays soutiennent qu'il y a un avantage économique et technique dans ce qu'on peut appeler une interconnexion idéale, par opposition à l'interconnexion naturelle rappelée ci-dessus, quand deux usines génératrices situées dans des régions différentes sont reliées par des câbles aptes à transmettre de fortes charges. L'orateur doute que l'économie de ce système ait jamais été démontrée.

Le lieutenant-colonel H.-E. O' Brien fait remarquer qu'il est très important de spécifier si les tonnes-kilomètres, dont il est question dans le mémoire, comprennent aussi le poids de la locomotive ou si elles se réfèrent simplement au poids du train remorqué par la locomotive. La discussion des problèmes relatifs à l'électrification est grandement facilitée si la densité du trafic, présentée sous cette forme, pouvait être exprimée d'une façon plus précise que par les expressions tonne-kilomètre nette ou tonne-kilomètre brute par kilomètre de voie, en ayant bien soin d'indiquer clairement si la longueur de voie envisagée comprend ou non les embranchements ; il est, en effet, du plus haut intérêt de connaître le rapport de la longueur des embranchements et de la longueur des lignes principales à électrifier, car ce rapport a une importance considérable dans le prix de l'électrification. Puis l'orateur demande, étant donné les hautes tensions

[1] H. Parodi. *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1926, t. LXIV, p. 893-908, 10 000 mots, 45 figures. — Discussion, p. 909-919, 11 000 mots.

[2] H. Parodi. L'électrification des chemins de fer français. *Revue générale de l'Électricité*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 993-1007.

adoptées pour la transmission, quels sont les dispositifs préventifs qui ont été aménagés pour protéger les lignes de télécommunication télégraphiques et téléphoniques ; à quelle distance des lignes télégraphiques a-t-il été nécessaire de faire courir les lignes à haute tension et quelle est la distance moyenne de ces dernières à la voie ? Il serait du plus grand intérêt de connaître le résultat des expériences de l'auteur sur ce sujet, aussi bien que les résultats de ses essais sur les locomotives électriques dont celles du type 2 D 2 semblent les meilleures jusqu'ici. Quel pourra être le prix de l'énergie électrique, car on a généralement cette impression que l'électricité produite au moyen de l'eau est bien moins chère que celle produite en partant du charbon ? Cette éventualité, cependant, ne se présente pas forcément dans le cas qui nous occupe, du moins pour l'énergie prise sur la ligne de contact et ce serait une grave erreur de penser que les électrifications entreprises en France ont été dictées par le fait qu'on dispose en abondance, dans ce pays, d'énergie hydroélectrique extraordinairement économique. On peut croire que le troisième rail protégé, décrit dans l'article, remplit admirablement son rôle, mais il paraît d'une construction compliquée et coûteuse si on le compare au troisième rail à prise de contact inférieur, qui est muni d'un dispositif de garde beaucoup plus simple, tout aussi efficace contre la neige et la glace et offrant toute sécurité pour le personnel.

M. H. Parodi a répondu à ces questions de la façon suivante : il n'y a aucune interférence possible entre les lignes de signalisation et les lignes d'énergie puisque les deux systèmes de lignes de transmission sont placées à une distance suffisante pour éviter tout brouillage ; d'ailleurs, pour toute l'installation, on s'est conformé aux prescriptions de l'Administration des Postes et Télégraphes et aux règlements de la Californian Railroad Commission ; dans tous les cas, les mesures prises sont en complet accord avec la nouvelle réglementation de l'Union internationale des Chemins de Fer. Pour la comparaison de l'énergie consommée par la traction électrique et la traction à vapeur en prenant pour base le kilomètre et la tonne-kilomètre, on trouvera des détails complets dans les articles publiés dans la « Revue générale des Chemins de Fer » (1) ; l'auteur rappelle seulement que, pour un service exécuté dans les mêmes conditions, l'énergie électrique mesurée aux barres omnibus des sous-stations correspond à une consommation de combustible de 3 à 4 kg par kilowatt-heure ; mais on trouvera des nombres encore bien plus faibles si, comme on le fait souvent, on compare des services effectifs, avant et après l'électrification, en supposant que les vitesses moyennes, dans ce dernier cas, ont été augmentées. Etant donné que la traction électrique permet, pour une même vitesse maximum, d'atteindre des vitesses moyennes beaucoup plus élevées que celles réalisées dans un service à vapeur, on pourra, dans le premier cas, augmenter la vitesse des trains express et des trains de marchandises, ce qui se traduira par une augmentation du trafic de la ligne. Cependant, cette question est liée à celle de l'introduction des freins automatiques sur les trains de marchandises. En ce qui concerne le type de troisième rail adopté à l'instigation de l'auteur, les essais poursuivis pendant plus de deux ans, ont montré qu'il était supérieur à tous les autres modèles en service sur le réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, si bien que ces derniers ont tous été remplacés par le premier sur les voies à grand trafic. Ce troisième rail est en acier doux contenant moins de 0,3 pour 100 de manganèse et 0,4 pour 100 de phosphore ; sa résistivité est 7 fois supérieure à celle du cuivre ; sa contrainte de rupture est de 36 kg : mm² et son allongement, de 27 pour 100.

M. F.-J. Moffett a fait remarquer que la Southern Railway Co qui en 1924 n'avait encore assumé aucune charge pour l'équipement électrique de son réseau, avait, par contre, dépensé dans ce but 397 000 livres en 1925 ; pour les mêmes périodes, on a consacré à l'équipement à vapeur, respectivement 255 000 et 79 000 livres ; le déficit d'exploitation pour 1925 a été de 212 900 livres, tandis qu'il a été de 1 187 000 livres pour la Great Western Railway Co qui a bien moins développé l'électrification de son réseau. L'orateur se demande s'il y a une corrélation entre l'électrification et les meilleurs résultats obtenus par la première compagnie.

M. A.-M. Taylor insiste tout particulièrement sur les avantages considérables que l'on peut retirer de l'emploi des très hautes tensions pour les longues lignes de transmission et il attire l'attention de ses confrères anglais sur les points suivants : 1° A moins de transmettre de très grandes puissances sur des lignes à très haute tension, les intérêts, le fonds d'amortissement et les réparations imposent des charges si élevées qu'on a cette impression que, seule, l'énergie transmise sur de petites distances, est rémunératrice ; 2° On n'a pas apprécié à leur valeur les avantages d'un fonctionnement aux plus hautes tensions, soit 220 000 V. Au-dessous de cette tension, les charges résultant des pertes d'énergie en ligne sont plus élevées que les charges fixes comportant l'intérêt, le fonds d'amortissement et les répartitions ; 3° Ce n'est que l'adoption de très hautes tensions qui permettra de réduire le capital investi sur une ligne, par kilowatt transmis, au point d'amener une entreprise dans le domaine des possibilités commerciales ; de toute autre façon les dépenses fixes de la ligne deviennent trop lourdes. L'orateur a trouvé que, sur une ligne de 100 miles de longueur transmettant une puissance de 120 000 kw avec un facteur de charge de 33 pour 100, l'intérêt, le fonds d'amortissement et les dépenses de réparations sont de l'ordre de 0,025 penny par kilowatt tandis que les pertes en ligne se chiffrent par 0,017 penny seulement. Si l'on prend, en chiffres ronds 0,045 penny par kilowatt pour les pertes totales afférentes à la transmission entre deux villes, on voit qu'il sera encore rémunérateur de transmettre de l'énergie de Birmingham à Londres si la puissance produite coûte 0,45 penny par kilowatt dans la première ville, contre 0,5 penny dans la seconde. Il existe souvent des différences encore plus marquées entre les prix de revient des grandes usines génératrices. — B. C.

(1) *Revue générale des Chemins de fer*, novembre, décembre 1925, t. XLIV (2e série), p. 361-390 et 426-429 ; février, mars, avril 1926, t. XLV (1re série), p. 101-116, 176-196 et 260-276 ; août, septembre 1926, t. XLV (2e série), p. 99-118 et 187-204 ; janvier, mars et avril 1927, t. XLVI (1re série), p. 3-28, 195-211 et 291-308.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Les facteurs de la prospérité industrielle des Etats-Unis d'après une enquête d'une commission britannique.

Nous avons antérieurement signalé dans une note intitulée « La mentalité ouvrière aux Etats-Unis » (1) l'impression générale qu'ont rapportée d'un voyage aux Etats-Unis en mars et avril 1926 les ouvriers faisant partie d'une mission organisée par le journal « Daily Mail » ; dans une note plus récente (2) nous signalions qu'un compte rendu détaillé de ce voyage, suivi de la reproduction in extenso des rapports des membres de la mission, a été publié par M. de Fréminville dans le « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » (3).

Dans le courant de l'automne de la même année une autre mission a été envoyée aux Etats-Unis et au Canada pour se rendre compte des conditions économiques de l'industrie de ces deux pays. Tandis que la première ne se composait que d'ouvriers syndicalistes, au nombre de huit, choisis par les unions, cette nouvelle mission comprenait deux délégués patronaux, deux délégués syndicalistes et deux fonctionnaires.

Le rapport de cette dernière mission vient d'être publié et une analyse en a été donnée dans le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques. C'est cette analyse que nous reproduisons ci-dessous.

1. — Ce document était attendu avec impatience. Nous avons signalé à maintes reprises le courant d'opinion en faveur de la paix sociale qui a succédé en Grande-Bretagne aux conflits ouvriers de l'année dernière. Devant l'énormité des pertes accumulées, l'opinion publique se rendait compte du besoin d'une trêve sociale, prélude d'une véritable coopération entre l'élément patronal et les masses ouvrières, trêve également nécessaire à l'existence des deux parties et d'ailleurs imposée par l'état désastreux de la trésorerie des Trade-Unions. Mais cette trêve n'a chance de durer que si les conditions du système industriel britannique évoluent dans le sens nécessaire. Pour que le nouvel état d'esprit persévère, il doit être encouragé par des résultats concrets : diminution du chômage, augmentation du niveau de vie dans la classe ouvrière, prospérité des entreprises. La commission désignée par sir Arthur Steel-Maitland expose les moyens appliqués en Amérique à résoudre ce problème.

Le rapport ne contient pas les recommandations d'usage : il ne fait pas de parallèles entre les méthodes américaines et britanniques. Il se base sur ce principe que l'« expérience de ce qui a été fait dans les autres pays peut aider à la solution de problèmes qui se posent de la même manière à certaines phases de l'évolution industrielle ». Ses conclusions représentent l'accord unanime des membres de la commission.

Celle-ci était présidée par sir William Mackenzie, président de la Cour industrielle d'Arbitrage de 1919 à 1923 et du Conseil national des Salaires dans les chemins de fer de 1920 à 1925 ; elle comprenait MM. Ernest Bevin, secrétaire général de la Transport and general Workers Union, membre du Conseil général du Congrès des Trade-Unions ; Kaylor, membre de l'Exécutif de l'Amalgamated Engineering Union ; Dewar, administrateur-délégué de la Metropolitan Carriage, Wagon and Finance Company ; C. Randolph Smith, administrateur de Barclay Cusle and Co (chantiers maritimes) ; Leggett et Haig Mitchell, du Ministère du Travail ; Emmerson, du Ministère du Travail, secrétaire.

La compétence de tous les membres de la commission, l'impartialité due à leur différence de points de vue, la gravité de la situation économique britannique pendant l'enquête concourent à faire du rapport, suivant l'expression du « Times » « a notable document ». L'opinion tout entière est d'accord là-dessus, quelques réserves que fassent certains sur le principe même de l'enquête. Nous reviendrons sur ce point, après avoir noté les résultats consignés par la commission dans son rapport.

2. — Ces résultats sont résumés dans une lettre d'envoi au ministre où la délégation énumère les facteurs à la base de la prospérité industrielle américaine.

1° *Concentration des entreprises.* — La concentration des entreprises a eu pour effet de diminuer les prix de revient et les prix de vente ; elle a élargi les transactions, amélioré le marché du travail et permis d'augmenter le taux des salaires. Les frais généraux se trouvent diminués et les usines peuvent se cantonner dans une spécialisation rigoureuse qui diminue encore les prix de revient.

2° *Normalisation judicieuse.* — Elle a pour effet de diminuer les prix de fabrication, l'importance des stocks nécessaires, le risque de dépréciation causé par les changements de mode et d'article. Ce processus a été facilité par le manque de traditions et l'esprit novateur des Américains, par la puissance de suggestion qu'assure aux grandes entreprises américaines, dont les moyens financiers sont puissants, une réclame effrénée. Elles ont pu orienter les désirs du public vers des articles simplifiés, dont la fabrication est plus aisée et revient meilleur marché.

3° *Généralisation de la vente à tempérament.* — Elle a permis à la vente au détail d'atteindre, l'année dernière, le chiffre de 12 milliards de livres (plus élevé que le chiffre total des exportations britanniques au cours d'une année normale). On peut estimer qu'à tout moment la dette représentée par les versements à faire par les acheteurs pour acquitter le prix total des articles acquis à tempérament atteint 550 millions de livres. On se rend compte ainsi de l'incidence de ce procédé de vente sur le commerce inté-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 181 B du « Bulletin R. G. E. ».
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 5 février 1927, t. xxi, p. 44 B du « Bulletin R. G. E. ».
(3) Ch. de Fréminville : La collaboration des patrons et des ouvriers aux Etats-Unis et ses conséquences économiques. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, novembre 1926, t. cxxv, p. 751-789.

Digitized by Google

rieur et de son importance pour la prospérité économique du pays. La prohibition de l'alcool a permis également aux ouvriers de consacrer de grosses sommes à des achats d'articles (automobiles, etc.) ; de plus, elle assure un travail plus régulier.

4° *Importance accordée à la direction des entreprises.* Les entreprises sont dirigées par des techniciens qui peuvent être l'objet d'une formation spéciale. L'expérience des chefs d'entreprises est divulguée largement, procédé d'entente ou de réclame qui permet d'édifier une véritable science de la direction des entreprises.

5° *Traitement du personnel.* — Les ouvriers américains ne s'opposent jamais aux expériences en vue de réduire les frais de production (l'emploi de l'électricité a rendu de grands services à cet égard). Ils se sont rendu compte que les prix de revient plus bas ont pour effet une consommation accrue, donc une nécessité plus grande de main-d'œuvre ; le paiement des salaires aux pièces, les primes élèvent le niveau de la production ; l'habileté individuelle est récompensée par des salaires plus élevés et un avancement rapide. Les postes sont attribués eu égard à la capacité, non pas à l'instruction ni à l'expérience. La capacité individuelle est également le seul critérium d'avancement.

6° *Relations entre patrons et salariés.* — Les organisations ouvrières s'adaptent aux conditions industrielles nouvelles. Dans les industries où la majorité des travailleurs est syndiquée, les questions générales sont discutées entre la direction et les représentants de tous les syndicats intéressés. Un contact étroit est maintenu entre la direction et les salariés ; ceux-ci sont tenus au courant de la marche de l'entreprise : on les intéresse aux problèmes d'organisation et de production. Les conflits entre patrons et salariés provenant de causes inhérentes à l'entreprise sont, autant que possible, résolus par les intéressés eux-mêmes ; les principes généraux pour chaque industrie sont fixés de manière différente. A la base du contrat de travail est l'atelier.

3. — Le rapport ne néglige pas les ombres au tableau de la prospérité américaine. Les salaires hebdomadaires dans les cités industrielles du nord varient entre 20 et 25 dollars pour un manœuvre, 25 et 30 dollars pour un ouvrier semi-spécialisé, 30 et 60 dollars pour un ouvrier spécialisé. Le coût de la vie a augmenté de 75 pour 100 depuis 1915 ; les salaires en revanche ont augmenté en moyenne d'au moins 100 pour 100. Mais il n'existe pas aux Etats-Unis de législation sociale comparable à celle de la Grande-Bretagne. Un ouvrier incapable de travailler, un chômeur, doivent en général subsister sur leurs économies. L'absence de secours extérieurs pour les ouvriers sans ouvrage est parfois cause de grandes misères. De plus les fluctuations du marché du travail semblent plus nombreuses en Amérique qu'en Grande-Bretagne. En dehors des ouvriers spécialisés, la majorité des travailleurs subit des pertes de salaires pendant tout le cours de l'année du fait des fréquentes suspensions de travail. On peut souvent évaluer celles-ci à 30 pour 100 du salaire annuel. Ainsi, pour se rendre compte de la situation du travailleur ordinaire, doit-on déduire de ses salaires les sommes qu'il est obligé de mettre de côté en prévision des périodes de chômage et du moment où il ne pourra plus travailler. Certains estiment que sur les 12 millions d'ouvriers américains, on peut décompter à tout moment environ 1 750 000 chômeurs. De même les ouvriers ne reçoivent pas généralement de salaires plus élevés pour le travail de nuit ; enfin, les ouvriers américains ne sont que peu protégés contre la maladie et les accidents.

Le marché du travail se présente dans des conditions factices ; la restriction légale de l'immigration a augmenté la valeur de la main-d'œuvre et diminué le nombre des ouvriers acceptant de faire certains travaux. Ce fait a favorisé le développement du machinisme. « Aux hommes et femmes incapables d'acquérir une grande habileté, dit le rapport, l'industrie américaine offre des possibilités de travail et de salaires élevés comme surveillants de machines. Ainsi l'industrie emploie des ouvriers qui autrement resteraient de simples manœuvres. Ainsi l'ouvrier spécialisé peut-il appliquer son habileté dans les branches supérieures de la production ».

Le rapport retrace la politique des chefs d'entreprise depuis la guerre, politique qui a contribué à la prospérité actuelle des Etats-Unis. « Après la crise de 1921, y est-il écrit, leur première pensée avait été de faire une réduction générale des salaires. La résistance qu'ils rencontrèrent leur donna le temps de réfléchir qu'ils allaient diminuer sérieusement le pouvoir de consommation du marché. Ainsi se décidèrent-ils à se tourner d'un autre côté pour réduire les prix de revient, ils recherchèrent l'augmentation du rendement par le perfectionnement technique dans tous les domaines ».

4. — On se demande dans quelle mesure les industriels britanniques peuvent imiter l'exemple américain. Les conditions que nous venons d'énumérer et qui sont essentielles sont spéciales aux Etats-Unis. « La standardisation des besoins des consommateurs, remarque le « Daily News », est virtuellement impossible dans ce pays. Le public britannique s'oppose résolument à l'uniformisation de ses désirs. La mise en commun, par les industriels, des résultats de leur expérience est également chimérique. Il a fallu toute la finesse et le don de persuasion de M. Lloyd George pour les inciter à se révéler leurs secrets d'exploitation, même au cours de la grande guerre. De plus, à tous les procédés servant à économiser la main-d'œuvre, les syndicats opposent une opposition inébranlable ».

C'est à résoudre ce dernier point que devraient avant tout s'appliquer les apôtres de la paix sociale en Grande Bretagne. Les efforts d'organisation industrielle et d'amélioration techniques pourraient recevoir l'approbation des ouvriers à la suite d'une propagande intelligente et surtout de mesures prises en vue d'intéresser pécuniairement la main-d'œuvre aux bénéfices ainsi réalisés.

Mais cette rénovation générale des méthodes industrielles et commerciales doit être accompagnée d'un état d'esprit nouveau. L'industriel anglais doit abandonner son insularité ; il devra se résigner à abdiquer une part de son indépendance aux mains des groupements. Il devra cesser de regarder ses ouvriers autrement qu'en associés instruments nécessaires de sa prospérité.

Alors peut-être les trade-unions britanniques imiteront elles l'exemple des syndicats américains. Là, dit le rapport « le travail organisé a compris que l'âge des machines était un stage inévitable dans le développement de l'industrie moderne. Il se rend compte qu'ouvriers et dirigeants dépendent tous deux de l'industrie et qu'ils doivent faire travailler le capital à leur bénéfice commun.

Mais dans quelle mesure les trade-unions britanniques emprisonnées dans leur routine par les chefs syndicaux soutiendront-elles l'effort patronal ? Il semble pourtant que c'est maintenant que cet effort doive être fait ; ainsi profiterait-on du désir de concorde qui subsiste encore ainsi que des tentatives, telles que le projet gouvernemental de réforme des trade-unions, pour dégager d'une armature syndicale trop rigide les masses ouvrières britanniques.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Amélioration en faveur des distributeurs du tarif des redevances pour les lignes téléphoniques dites de sécurité

Loi du 26 mars 1927 (article 103)

Un tarif qui, actuellement, se présente en diminution, constitue un événement tellement rare, qu'il mérite d'être signalé ; les distributeurs d'énergie électrique et les exploitants de tout service public nous sauront gré de leur signaler la situation nouvelle, qui doit être expliquée, car le texte de la loi, comme tous les libellés qui se réfèrent à des textes antérieurs, n'est point par lui-même d'une clarté absolue.

I. Les lignes téléphoniques dites d'intérêt privé; leur définition et leurs tarifs en dehors des lignes dites de sécurité. — S'il est un monopole qui soit conservé jalousement par l'Etat et défendu par lui d'une manière presque farouche, contre tous les tiers, c'est bien celui des télégraphes et des téléphones : la date du décret-loi du 27 décembre 1851 :

Aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à la transmission des correspondances que par le gouvernement *ou avec son autorisation*. Quiconque transmettra sans autorisation des signaux d'un lieu à un autre, soit à l'aide de machines télégraphiques, soit par tout autre moyen (1), sera puni d'un emprisonnement d'un mois à un an et d'une amende de 1 000 à 10 000 fr.

L'Etat a cru devoir octroyer, sans trop de difficulté, aux particuliers les autorisations visées à l'article précité, soit pour le télégraphe, soit pour le téléphone : les tarifs ont augmenté dans ces dernières années avec une rapidité inouie. Pour les lignes construites par les particuliers et entretenues par eux (2) ils étaient par an de : 15 fr par kilomètre de ligne (celle-ci étant comptée pour deux fils) et de 15 fr par poste, d'après le tarif indiqué par l'arrêté ministériel du 9 juin 1892 ; toutefois, il était dit que les lignes concédées aux divers services publics et municipaux, les fils des sociétés de tirs, les fils utilisés par les hospices, seraient exempts de tout droit d'usage.

Mais ce tarif a été modifié par la loi du 30 décembre 1916 et majoré de 10 fr ; il devenait : 25 fr.

L'article 82 de la loi du 22 mars 1924 le portait à 60 fr dans les termes suivants :

f) Redevances pour droit d'usage des lignes d'intérêt privé. Lignes desservies par télégraphe ou par téléphone :
Par kilomètre de ligne et par an, 60 fr ;
Par poste en sus de deux et par an, 60 fr ;
Lignes desservant des sonneries et des appareils de signaux, par ligne et par an, 15 fr.

Enfin, le dernier tarif *actuellement en vigueur* est donné en ces termes par l'article 154 de la loi du 13 juillet 1925 :

Remplacer le paragraphe *f)* de l'article 82 de la loi du 22 mars 1924 par le texte suivant :
f) Redevances pour droit d'usage des lignes d'intérêt privé desservies par téléphone et par télégraphe :
Lignes reliant divers postes privés appartenant au même permissionnaire ou à des permissionnaires co-associés :
Par kilomètre de ligne et par an, 360 fr ;
Par poste en sus de deux et par an, 360 fr.
Les nouvelles taxes prévues sous ce paragraphe seront appliquées à partir du 1er janvier 1926 en ce qui concerne les lignes d'intérêt privé existantes pour lesquelles, en exécution des contrats en cours, les redevances pour droits d'usage afférentes à l'année 1925 ont été calculées sur la base des tarifs précédemment en vigueur.

Tels sont les tarifs applicables aux lignes téléphoniques dites *réellement d'intérêt privé*.

II. Introduction de la notion de la ligne téléphonique dite de sécurité. Ses conséquences

(1) Nous étonnerons beaucoup de nos lecteurs en leur disant que, grâce à ces mots « par tout autre moyen » l'Administration s'est crue autorisée à un certain moment à poursuivre les personnes faisant usage pour leur propre compte de « pigeons voyageurs ». En tout cas, ce qui est dit pour le télégraphe est également dit pour le téléphone en raison du rôle joué par l'électricité dans la transmission. La loi du 28 juillet 1885 est relative, d'après son titre même, à l'établissement des lignes télégraphiques et *téléphoniques*. Voir sur tous ces points DALLOZ. *Code annoté des lois politiques et administratives*. Voir au mot Postes et Télégraphes, nos 2031, 2033, 2034, 2387).

(2) Quand nous disons « construit et entretenu » par les particuliers cela signifie que ces derniers remboursent à l'Etat la somme que coûtent cette construction et cet entretien (voir sur ce point notamment le règlement annexe à l'arrêté du 9 juin 1892 concernant la concession, *l'établissement, l'entretien* et l'usage des lignes d'intérêt privé)

Digitized by Google

pour le distributeur. — Rien n'est plus facile à appliquer qu'un tarif.

Plus difficile est la question de savoir à quelles conditions il est vraiment applicable : sur ce point, nous avons connu une série de difficultés qui ont particulièrement visé les distributeurs d'énergie électrique.

Le décret du 3 avril 1908, réglementant l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, contient un article 39 ainsi conçu :

> Les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique sont tenus d'établir et d'entretenir à leurs frais les lignes télégraphiques ou téléphoniques ou les lignes de signaux reconnues nécessaires par le service du contrôle pour assurer la sécurité de l'exploitation... Les projets des lignes télégraphiques ou téléphoniques et des lignes de signaux établies en vertu du premier paragraphe du présent article, sont soumis à l'approbation de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones qui prescrit toutes les dispositions nécessaires pour empêcher qu'aucune atteinte soit portée au monopole de l'Etat. En cas de désaccord, il est statué par le ministre des Travaux publics après avis du Comité d'Electricité.

Telle sera donc la situation du distributeur : il devra *construire et entretenir à ses frais* une ligne téléphonique « pour assurer la *sécurité* de l'exploitation ». Dire que le distributeur sera tenu de « construire et d'entretenir », c'est parler clairement et raisonnablement ; mais imposer un droit *d'usage* à payer à l'Etat pour une ligne téléphonique qui devient *obligatoire*, n'est-ce pas jeter une sorte de défi au bon sens, même en matière fiscale ? C'est ce que beaucoup de distributeurs ont pensé, après 1908, en se refusant, après avoir établi une ligne qu'ils ne pouvaient se dispenser d'avoir, à payer une redevance pour en user.

Aussitôt, le législateur se remit à l'œuvre, et préférant l'équilibre budgétaire au bon sens, il édicta dans la loi de finances du 30 juillet 1913, article 25, le principe que même une ligne imposée par les règlements serait soumise à la redevance légale, mais pour montrer toutefois un certain respect pour la logique, il déclara que les distributeurs ne paieraient que le tiers de la taxe. Il n'exemptait complètement de tout impôt que les lignes utilisées par les services publics, gérés directement par l'Etat, les départements ou les communes et rétribuées sur les fonds de leur budget.

Voici d'ailleurs le texte même de l'article 25 de la loi du 30 juillet 1913 :

> ART. 25. Les lignes télégraphiques, téléphoniques, ou de signaux, fonctionnant en dehors du réseau de l'Etat, sont toujours soumises aux dispositions édictées en vertu du monopole télégraphique. En conséquence, même quand leur établissement est obligatoirement imposé, par l'autorité publique, pour l'exploitation d'une entreprise quelconque, quel que soit l'objet en vue duquel ces lignes ont été établies, ou la nature des communications échangées, cet établissement est subordonné à l'autorisation préalable prévue par le décret du 27 décembre 1851.
>
> Toutes les lignes de l'espèce, sauf celles utilisées par les services publics gérés directement par l'Etat, les départements ou les communes, et rétribuées sur les fonds de leur budget, sont passibles des redevances d'usage fixées par application de la loi du 5 avril 1878.
>
> En ce qui concerne les lignes téléphoniques établies par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique en vertu de l'obligation qui leur est faite par les lois, décrets et règlements et destinées exclusivement à assurer la sécurité de l'exploitation, ces redevances sont réduites au tiers des taxes annuelles applicables aux lignes et postes d'intérêt privé.

Les distributeurs d'énergie ne payaient donc plus que 5 fr au lieu de 15 fr qui constituaient la taxe des simples particuliers ayant été autorisés à avoir une ligne d'intérêt privé.

Une seconde difficulté, rapidement tranchée, fut soulevée au moment de la première surélévation édictée, comme nous l'avons dit ci-dessus, par la loi du 30 décembre 1916. Certains agents de l'Administration des Postes et Télégraphes soutinrent que la diminution des deux tiers, inscrite dans la loi du 30 juillet 1913, était limitée au tarif de 15 fr existant à cette époque et que si sur ce premier échelon l'Administration ne pouvait percevoir que 5 fr, elle devait réclamer la totalité de la nouvelle majoration de 10 fr ; c'était méconnaître la loi qui avait prononcé la réduction au tiers du tarif normal, en ce qui concerne les redevances de toute ligne téléphonique requise au titre de la sécurité. Au moment où, dans certains départements, des poursuites allaient être engagées, le ministre des Travaux publics répondait à la protestation formulée par le président de l'Union des Syndicats d'Electricité une lettre en date du 3 juin 1917 qui, portée à la connaissance de tous les agents, a mis fin au conflit naissant :

> Vous faisiez très exactement observer, écrivait le ministre, que l'article 25 de la loi du 30 juillet 1913 ayant réduit les redevances pour les lignes de sécurité des réseaux de distribution d'énergie au tiers des redevances applicables aux lignes et postes d'intérêt privé, c'est seulement le tiers de l'augmentation prescrite par la loi du 30 décembre 1916 qui doit être imposé auxdites lignes de sécurité et aux postes supplémentaires... Il a donc été décidé, en raison des restrictions auxquelles est assujetti l'utilisation des lignes téléphoniques de sécurité, que le dégrèvement partiel dont bénéficient les communications serait *calculé sur l'ensemble du droit d'usage* principal et de la surtaxe dont il s'agit : le taux de la redevance applicable aux lignes téléphoniques se trouvera donc ramené au tiers de 25 fr, soit à 8,33 fr par kilomètre de ligne et par poste en sus de deux.

Bien que le principe de cette diminution des deux tiers ait été maintenu à *tout* changement de tarif, la redevance par kilomètre de ligne représente encore un gros chiffre pour les distributeurs, quand elle est égale au tiers de 360 fr ; et cela ne concorde pas avec les encouragements que l'on veut donner à l'extension des bienfaits de l'électricité, notamment dans les communes rurales.

Telle a été la raison d'être de l'article 103 de la loi nouvelle du 26 mars 1927.

Digitized by Google

III. Article 103 de la loi du 26 mars 1927. — Dispositions nouvelles. — Cet article se décompose en trois parties :

A) La première, plus spécialement relative aux distributeurs d'énergie remplace pour les lignes dites de sécurité, l'ancien tarif basé sur une diminution du tarif normal ; elle lui substitue une somme définitive qui échappera ainsi aux variations du taux afférent aux particuliers. Ce chiffre est de 40 fr par an, par kilomètre de ligne et par poste en sus de deux : il n'existera plus de distinction entre la ligne dite de signaux, ou sonnerie, et la ligne dite de téléphone. Nous faisons enfin observer qu'il est parlé de *lignes* et non de *fils*, toute ligne téléphonique ayant droit à deux fils.

Voici d'ailleurs le texte des premières lignes de cet article :

ART. 103. — Les redevances d'usage applicables aux lignes téléphoniques, télégraphiques ou servant à la transmission de signaux convenus d'avance, établies par les concessionnaires de services publics sur l'injonction du service du contrôle ou en vertu de l'obligation qui est faite par des lois, décrets, ou règlements et destinées exclusivement à assurer la sécurité de l'exploitation, sont fixées comme suit : par kilomètre de ligne et par an : 40 fr ; par poste en sus de deux : 40 fr.

Nous disons donc que cette partie est relative plus *particulièrement* aux distributions d'énergie, parce que, d'une part, celles-ci constituent certainement des services publics, d'autre part, le contrôle n'a jamais hésité à considérer comme très important au point de vue de la sécurité, la jonction des usines et des postes principaux aux différents centres de distribution ; enfin, même en ne recevant aucune injonction du contrôle, les distributeurs sont tenus par l'article 39 du décret du 3 avril 1908 d'établir et d'entretenir une ligne à leurs frais.

Mais les termes « service public » permettent de *faire rentrer* dans la sphère de l'article nouveau toute organisation qui, répondant à l'idée de service public [1], serait tenue à l'avenir de placer une ligne et de l'entretenir à ses frais, soit par une réquisition de l'autorité compétente, soit par la disposition d'un règlement.

B) La deuxième partie de l'article 103 est le corollaire forcé de la première partie qui vient d'instituer un tarif consacré aux redevances dues pour les lignes considérées ; il était donc nécessaire d'abroger la disposition de l'alinéa 3 de l'article 25 de la loi du 30 juillet 1913 qui avait fixé la redevance des lignes téléphoniques dites de sécurité, au tiers du tarif des redevances ordinaires. Aussi, cette deuxième partie ainsi conçue : « les dispositions des articles 25 (3e alinéa) de la loi de finances du 30 juillet 1913 qui avaient fixé les redevances afférentes aux lignes de l'espèce au tiers des taxes annuelles applicables aux lignes et postes d'intérêt privé, sont abrogées, » ne mériterait-elle aucune observation de notre part si nous ne devions faire remarquer qu'elle abroge seulement l'alinéa 3 de l'article 25. Les autres dispositions de cet article subsistent donc, notamment le principe de la gratuité absolue en faveur des services publics gérés directement par l'Etat, les départements, les communes, et rétribués sur les fonds de leur budget. Il est bien évident qu'une commune qui aurait à créer une ligne téléphonique, pour la communication de ses locaux scolaires ou municipaux, de ses hospices, de ses postes d'incendie, aurait droit à une complète exonération.

C) La troisième partie de l'article 103 est essentiellement nouvelle. Elle crée un tarif de 120 fr par an, par kilomètre de ligne téléphonique et par poste en sus de deux, pour les concessionnaires des services publics ou pour des entreprises et organismes régulièrement reconnus d'utilité publique par décret.

Ce tarif fixé exactement au tiers de celui des particuliers, et au triple de celui des distributeurs d'énergie, est un tarif intermédiaire accordé aux concessionnaires des services publics qui ne sont tenus ni par un règlement général, ni par une injonction spéciale, d'avoir une ligne téléphonique, mais qui *ont intérêt à l'avoir* et ont obtenu les autorisations nécessaires.

D'une façon générale, on appelle *service public* [1] pour employer la définition très simple, mais très juste de M. Appleton dans son « Traité élémentaire du contentieux administratif », page 59, édition de 1927, « un moyen organisé par les pouvoirs publics de satisfaire socialement un besoin général par des procédés propres au droit administratif ». Cela ne veut pas dire qu'il sera donné satisfaction à tous les besoins généraux par le procédé du service public ; certains besoins sont satisfaits à peu près exclusivement, en temps normal, par l'initiative privée ; tel est le besoin d'alimentation que le commerce et l'industrie satisfont par les seuls procédés du droit privé ; pour certains autres besoins généraux, les pouvoirs publics aident à leur satisfaction, sans aller jusqu'à employer le procédé du service public ; ils se borneront, par exemple, à subventionner les œuvres privées ; cette subvention à elle seule, ne leur attribuera pas le caractère de service public ; les signes sont nombreux et variables : mais en voici trois que l'on rencontre toujours : 1° le service public est une création de l'Etat ou de ses succédanés ; il tient des gouvernants son organisation, les règles générales de son fonctionnement ; 2° il est continu et les pouvoirs publics veillent de près à ce que cette continuité soit assurée ; 3° les pouvoirs compétents, quel que soit le mode d'exploitation du service public, en conservent toujours la maîtrise ou le contrôle. Cette notion très large permet de ranger dans le « service public » : les entreprises de transport (alors même qu'elles ne donnent lieu à aucune emprise sur le territoire public, par exemple, les omnibus ou autobus), les halles et marchés couverts, les octrois, même s'ils sont concédés ou

[1] Nous étudions ci-dessous la notion du « service public ».

[1] Voir sur ces questions HAURIOU, *Précis de droit administratif*, pages 27, 28, 29.

Digitized by Google

affermés (¹), car ils ne cessent pas pour cela d'être des services publics. La concession (²) est en effet, à côté de la régie simple ou intéressée, un mode de gestion des services publics.

Et le fait que le service présente un côté commercial ou industriel ne change pas son caractère de service public.

Enfin, et encore d'après la troisième partie de l'article 103, nous trouvons comme bénéficiaires du tarif de 120 fr, à côté des concessionnaires de services publics, *les entreprises et organismes régulièrement reconnus d'utilité publique par décret.*

Par ces termes, le législateur a voulu, évidemment, désigner les entreprises qui ne peuvent être classées dans la catégorie des services publics, mais qui ont été considérées par les pouvoirs publics comme essentiellement dignes d'intérêt, puisque la déclaration d'utilité publique leur a été accordée. Il est toutefois profondément regrettable que le législateur ait employé des termes aussi étroits que ceux de « déclaration publique accordée par décret » car cette déclaration n'est sollicitée que dans le cas où l'entrepreneur entrevoit pour lui l'obligation absolue de procéder à des expropriations; dans d'autres cas il lui suffit d'un décret de « concession » pour constituer une exploitation qui n'est ni plus ni moins intéressante que si elle était déclarée d'utilité publique. Par exemple, les entreprises établies en conformité de la loi du 16 octobre 1919 ne comportent pas de décret de déclaration d'utilité publique si elles n'ont pas à obtenir l'acquisition d'un immeuble construit dont elles doivent occuper l'emplacement.

Et cependant toute entreprise hydraulique concédée, bien que ne constituant ni un service public, ni une œuvre déclarée d'utilité publique, a un intérêt considérable à relier entre eux ses différents postes, barrages, usines d'exploitation, usines de production.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

(¹) Ainsi dans l'arrêt du 27 juillet 1923 (affaire Gheusi, *Répertoire périodique de Dalloz*, 1923, troisième partie, p. 57) le Conseil d'État a déclaré, en se considérant comme compétent pour juger l'affaire, que le contrat conclu par l'État avec des directeurs de spectacles en vue d'assurer, d'après les stipulations d'un cahier des charges, dans un intérêt général, la qualité artistique et la continuité de l'exploitation d'un théâtre national (en l'espèce l'Opéra-Comique) présente le caractère d'un contrat de concession de service public et le fait qu'il y a nomination d'un directeur par le ministre n'a pas pour effet de confier au préposé la qualité de fonctionnaire public.

(²) Parmi les services publics concédés par les communes, il faut citer aussi celui des pompes funèbres qui a été monopolisé au profit des communes par la loi du 28 décembre 1904, portant abrogation des lois conférant aux fabriques des églises et aux consistoires le monopole des inhumations. L'article 2 de cette loi déclare d'ailleurs que le « service extérieur appartient aux communes à titre de service public » et elles peuvent évidemment le donner en concession dans des conditions régulières. L'irrégularité du traité pouvant être invoquée par tous les tiers qui seraient poursuivis par le concessionnaire en concurrence illicite (voir arrêt du 18 octobre 1910, *Répertoire périodique de Dalloz*, 1912, première partie, p. 233 et la note).

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant : 1° régularisation de crédits ouverts par décrets au titre de l'exercice 1926 ; 2° ouverture et annulation de crédit sur l'exercice 1926 au titre du budget général et des budgets annexes.

Cette loi, en date du 26 mars 1927, est publiée au « Journal officiel » du 27 mars, pages 3410 à 3421.

En lisant son titre, il semblerait qu'elle ne peut contenir de dispositions intéressant directement nos lecteurs. Mais on sait que, depuis de nombreuses années d'ailleurs, il est devenu d'usage courant d'intercaler dans les lois de finances des articles modifiant des lois spéciales antérieures. Celle-ci ne fait pas exception et parmi les 116 articles qu'elle renferme il en est quelques-uns qu'il convient de signaler ou de reproduire.

Tout d'abord nous devons noter les articles 34 et 35 relatifs, le premier aux déductions admises pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu, le second à la majoration appliquée aux versements en retard ; en voici les textes :

Art. 34. — Le paragraphe 3 de l'article 76 du décret de codification du 15 octobre 1926 (¹), intervenu en vertu de l'article 8 de la loi du 29 avril 1926 et relatif aux impôts cédulaires et à l'impôt général sur le revenu, est modifié comme suit :

« 3° De tous impôts directs et taxes assimilées acquittés par lui ou se rapportant aux déclarations par lui souscrites dans les délais légaux au cours de l'année précédente. »

Art. 35. — Est abrogée la disposition ci-après du deuxième alinéa de l'article premier de la loi du 4 décembre 1925 : « en ce qui concerne les articles compris pour l'année 1925 et les années antérieures dans les rôles qui seront publiés à partir du 1er décembre 1925, la majoration du dixième sera appliquée aux cotes et fractions de cote non payées le dernier jour du mois suivant celui de la publication du rôle.

(¹) Cet article 76 contient les dispositions suivantes :

« L'impôt est établi d'après le montant total du revenu net annuel dont dispose chaque contribuable. Ce revenu net est déterminé, eu égard aux propriétés et aux capitaux que possède le contribuable, aux professions qu'il exerce, aux traitements, salaires, pensions et rentes viagères dont il jouit, ainsi qu'aux bénéfices de toutes opérations lucratives auxquelles il se livre sous déduction :

» 1° Des intérêts des emprunts et dettes à sa charge ;

» 2° Des arrérages de rentes payées par lui à titre obligatoire ;

» 3° De tous impôts directs et taxes assimilées acquittés par lui ;

» 4° Des pertes résultant d'un déficit d'exploitation dans une entreprise agricole, commerciale ou industrielle. »

Digitized by Google

Nous devons également appeler l'attention des intéressés sur les articles 36 à 53 qui concernent les titres nominatifs émis par les sociétés ou collectifs françaises : nous nous bornons toutefois à les signaler, renvoyant aux pages 3415 et 3416 du « Journal officiel » pour ces articles.

Parmi les autres articles de la loi, nous croyons utile de reproduire les suivants :

ART. 55. — Seront passibles de l'amende fixée à 1 000 fr en principal, par l'article 70 de la loi du 13 juillet 1925 [1], les redevables qui, dans le mois de la publication de la présente loi au « Journal officiel », n'auront pas déclaré, dans les conditions prescrites par l'article premier du décret du 18 février 1891, les enseignes et affiches visés par l'article 69 de la loi du 13 juillet 1925 et apposés avant la promulgation de ladite loi.

ART. 57. — L'article 5 de la loi de finances du 19 décembre 1926 (article 3 du deuxième décret de codification du 28 décembre 1926 [2]) est modifié de la façon suivante :

« Toutefois, à compter du 1er avril 1927, les voitures et camions automobiles dont le châssis est sorti de l'usine depuis plus de neuf ans, au 1er janvier de l'année de l'imposition, ne payeront que demi-taxe. »

ART. 58. — Le forfait de 200 000 fr prévu par l'article 5 de la loi du 16 avril 1924 est porté à 300 000 fr à partir du 1er janvier 1928.

ART. 59. — Les dispositions du n° 4 de l'article 2 du décret du 28 décembre 1926 [3] sont remplacées par les suivantes :

« 4° Les affaires effectuées par les courtiers en marchandises inscrits ou assermentés et seulement lorsqu'ils agissent en cette qualité, par les agents de change, les courtiers maritimes, les courtiers d'assurances, ou sociétés, mais exclusivement lorsqu'elles donnent lieu à des commissions de courtage fixées par les lois, décrets ou arrêtés. »

ART. 60. — L'article 2 du décret du 28 décembre 1926 est complété comme suit :

« 28° Les affaires effectuées par les œuvres philanthropiques, charitables ou poursuivant des buts entièrement désintéressés et portant tant sur la vente de leur propre bulletin ou annuaire, que sur la publicité faite dans ces mêmes publications ;

« 29° Les affaires effectuées par les établissements d'enseignement, sous quelque forme qu'ils soient constitués, donnant un enseignement primaire, secondaire, supérieur, technique ou agricole, lorsque ces affaires n'ont pas, en fait, le caractère d'opérations commerciales.

« 30° Les affaires effectuées par les œuvres ayant pour but l'organisation de restaurants à bon marché réservés aux étudiants, à la condition que l'exploitation de ces restaurants ne donne lieu à aucun bénéfice. »

ART. 66. — Les dépenses de services, transports, fournitures, travaux pour le compte de l'Etat et des départements, dépassant la somme de 3 000 fr sont obligatoirement payées par virement, soit à un compte courant postal, soit à un compte ouvert chez un comptable du Trésor ou dans une banque.

La désignation du compte à créditer est insérée dans les marchés ou figure sur les mémoires. Le créancier doit notifier, par écrit, à l'ordonnateur tout changement dans le numéro ou la domiciliation du compte.

Les dispositions ci-dessus ne sont pas applicables lorsque les dépenses sont assignées sur la caisse des payeurs aux armées, ni lorsque l'obligation de procéder par virement aurait pour effet de mettre obstacle au payement, soit en raison de la situation juridique des créanciers, soit en raison des droits constitués sur la créance au profit de tiers.

Les modalités d'exécution du présent article seront fixées par décret.

Sont et demeurent abrogés :

L'article 9 de la loi du 31 décembre 1924 ;

L'article 9 de la loi du 28 février 1925 ;

L'article 29 de la loi du 31 mars 1926 ;

Et l'article 35 de la loi du 3 août 1926.

ART. 75. — Sont dispensées de tous droits de timbre et d'enregistrement toutes les pièces ayant directement et exclusivement pour objet le versement à la caisse autonome de gestion des bons de la défense nationale et d'amortissement de la dette publique des contributions volontaires prévues à l'article 12 de la loi du 31 mars 1926 et à l'article 7 de la loi du 7 août 1926.

L'exemption prévue à l'alinéa précédent est subordonnée à la condition que les pièces mentionneront expressément leur destination. Ces pièces ne pourront en aucun cas servir à une autre fin, sans avoir préalablement acquitté les droits exigibles d'après les lois en vigueur.

ART. 76. — L'administration des postes est autorisée, pendant une période de cinq années, à surcharger, conformément aux indications du tableau ci-après, les timbres-poste ordinaires correspondant aux tarifs de la carte postale, de la lettre du régime intérieur et de la lettre du régime international :

Valeur d'affranchissement :	Surtaxe.
Tarif de la carte postale (régime intérieur)....	0,40
Tarif de la lettre (régime intérieur)...........	0,25
Tarif de la lettre (régime international).......	0,50

La différence entre le prix de vente de ces timbres dont l'emploi sera facultatif et leur valeur d'affranchissement sera versée à la caisse de gestion des bons de la défense nationale et d'amortissement de la dette publique, qui en suivra l'affectation au titre des contributions volontaires.

Tout le stock existant des timbres surchargés devra être officiellement détruit à l'expiration de la période de cinq années prévue au présent article.

ART. 77. — L'Administration des Postes est en outre autorisée pendant une période de cinq années, à émettre chaque année un timbre-poste spécial dont l'emploi sera facultatif et dont le tirage et la durée de validité seront limités.

La différence entre le prix de vente et la valeur d'affran-

---

[1] Voici le texte de cet article 70 :

« L'amende de 5 fr en principal, édictée par les articles 23 de la loi du 8 avril 1910 et 42 de la loi du 25 juin 1920 est portée à 1 000 fr en principal.

[2] Cet article 3 fixe les taxes auxquelles sont soumis les véhicules automobiles suivant la puissance des moteurs qui les actionnent ; en voici le texte :

« Les véhicules automobiles servant à des transports publics ou privés de personnes ou de marchandises autres que ceux visés à l'article 4 du présent décret sont imposés avec minimum de 360 fr par cheval ou fraction de cheval à :

« 72 fr pour les 5 premiers chevaux ; 90 fr pour les 5 chevaux suivants ; 108 fr pour les 10 chevaux suivants ; 126 fr pour les 10 chevaux suivants ; 144 fr pour les chevaux au-dessus du trentième.

La taxe est réduite de moitié pour les véhicules automobiles fonctionnant à l'aide de moteurs à combustion interne alimentée par gazogènes et par l'alcool méthylique.

Cette réduction n'est toutefois accordée aux véhicules équipés avec un carburateur de secours que si celui-ci n'est pas susceptible d'assurer l'alimentation du moteur en marche normale.

L'impôt est fixé d'après leur puissance effective par cheval ou fraction de cheval :

A 60 fr pour cyclecars ; à 30 fr pour les motocyclettes, vélocipèdes et appareils analogues munis d'une machine motrice, ainsi que pour les bateaux automobiles, destinés à la navigation de plaisance à l'intérieur des eaux territoriales.

Les bicyclettes à moteur auxiliaire, visées à l'article 10 du présent décret, supportent un impôt annuel de 72 fr par place.

[3] Cet article stipulait :

« Sont exemptes de la taxe prévue (taxe sur le chiffre d'affaires) à l'article précédent :

« 4° Les affaires effectuées par les agents de change, les courtiers maritimes, les courtiers d'assurances maritimes et autres personnes ou sociétés, mais exclusivement lorsqu'elles donnent lieu à des commissions ou courtages fixés par des lois ou des décrets. »

Digitized by Google

chissement de ces figurines sera versée à la caisse de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la dette publique, comme ressource supplémentaire prévue par l'article 6, paragraphe 9, de la loi du 7 août 1926.

Les frais de maquette, de gravure et d'impression de ces timbres spéciaux seront supportés exclusivement par la caisse autonome.

A l'expiration de la durée de validité tout le stock existant devra être officiellement détruit.

ART. 78. — Des arrêtés détermineront :

1° La date et les conditions d'application des articles 76 et 77 de la présente loi;

2° La date à partir de laquelle les nouvelles figurines visées aux articles 76 et 77 ci-dessus cesseront d'être valables pour l'affranchissement des correspondances;

3° Le nombre, la valeur d'affranchissement, le prix de vente et la durée de validité des figurines visées à l'article 77 précédent.

ART. 103 (¹). — Les redevances d'usage applicables aux lignes téléphoniques, télégraphiques ou servant à la transmission de signaux convenus d'avance, établies par les concessionnaires de services publics sur l'injonction des services de contrôle ou en vertu de l'obligation qui leur est faite par des lois, décrets ou règlement et destinées exclusivement à assurer la sécurité de l'exploitation sont fixées comme suit :

Par kilomètre de ligne et par an : 40 fr.

Par poste en sus de deux et par an : 40 fr.

Les dispositions de l'article 25 (3e alinéa) de la loi de finances du 30 juillet 1913, qui avaient fixé les redevances afférentes aux lignes de l'espèce au tiers des taxes annuelles applicables aux lignes et postes d'intérêt privé sont abrogées.

Les redevances d'usage applicables aux lignes téléphoniques, télégraphiques, ou servant à la transmission de signaux convenus d'avance, établies par les concessionnaires de services publics ou pour des entreprises et organismes régulièrement reconnus d'utilité publique par décret, sont fixées comme suit :

Par kilomètre de ligne et par an : 120 fr;

Par poste en sus de deux et par an : 120 fr.

Ces dispositions seront appliquées à partir du 1er janvier 1927.

ATR. 112. — En sus de l'autorisation donnée par l'article 217 de la loi de finances du 29 avril 1926, le ministre de l'Agriculture pourra accorder, jusqu'à concurrence d'un maximum de 20 millions de francs, des subventions pour travaux d'hydraulique et de génie rural.

Sur la déclaration devant être faite par les commerçants dont l'impôt sur les bénéfices était jusqu'ici calculé d'après le chiffre d'affaires.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page 352 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

7856. — M. Massabuau, sénateur, demande à M. le ministre des Finances à quelle amende est exposé, s'il ne peut fournir d'autres renseignements, un contribuable, négociant, qui, pendant les années 1925 et précédentes, a fait sa déclaration de bénéfices industriels et commerciaux en se basant sur le chiffre d'affaires auquel a été appliqué un coefficient déterminé, pour l'imposition, et qui, en 1926, va se servir de la même base et du même système, mais dont le contrôleur, en vertu de la nouvelle loi, refusera la déclaration. (Question du 22 janvier 1927.)

Réponse. — S'il s'agit d'un contribuable dont le bénéfice net n'excède pas 50 000 fr, la déclaration établie dans les conditions ci-dessus envisagées pourra être considérée comme indicative de la catégorie dans laquelle rentrent les bénéfices de l'intéressé, qui se trouvera, dès lors, avoir satisfait aux prescriptions légales.

Si le bénéfice, excédant 50 000 fr, le contribuable se bornait à l'évaluer d'après un chiffre d'affaires sans joindre à sa déclaration, à défaut d'un résumé de compte de profits et pertes, l'état de bénéfices prévu à l'article 10 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), le chiffre déclaré pourrait être rectifié d'office en vertu de l'article 13 des mêmes lois, sans application de pénalité.

Sur la possibilité de déduire des bénéfices commerciaux la dépréciation des valeurs mobilières.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page [illegible] des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10676. — M. Marius Moutet, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si un industriel ou société, qui a employé ses réserves à souscrire aux différents emprunts de l'Etat : rente, bons du Trésor, Crédit national, et n'en a pas demandé le remboursement aux échéances, doit compter, dans son bilan, ses titres à leur taux d'émission ou à leur valeur réelle; 2° si, pour le calcul de l'impôt sur les bénéfices commerciaux, on peut obliger cet industriel ou société à faire figurer ces valeurs à son actif, uniquement au taux d'émission, sans tenir compte de la dépréciation certaine. (Question du 18 janvier 1927).

Réponse. — Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les titres en portefeuille peuvent, suivant les usages de chaque entreprise, être évalués soit au cours du jour de l'inventaire, soit d'après le prix d'acquisition. Mais les deux procédés ne peuvent être combinés et si l'application du cours du jour fait apparaître une dépréciation pour certaines valeurs, cette dépréciation ne peut être admise en déduction que dans la mesure où elle n'est pas compensée par les plus-values constatées sur les autres valeurs également évaluées d'après le cours du jour.

Sur l'application de la taxe de transmission aux actions d'une société anonyme.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page [illegible] des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10929. — M. Jean Molinié (Aveyron), député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société anonyme dont les actions ont été évaluées, pour la perception de l'impôt de transmission en 1925, à leur valeur nominale, soit 500 fr, a été obligée, en juillet 1925, de ramener, par suite de pertes, le nominal de ses actions à 400 fr; et demande si, dans ces conditions, l'administration est fondée à faire payer l'impôt de transmission sur l'ancienne valeur nominale de l'action, alors que le changement survenu dans la valeur de l'action voudrait que ledit impôt fût calculé à partir du jour où l'assemblée a décidé la réduction sur la nouvelle valeur nominale de l'action. (Question du 1er février 1927.)

Réponse. — En aucun cas, la valeur nominale des titres ne constitue la base légale de liquidation de la taxe annuelle de transmission, qui doit être assise sur le cours moyen pendant l'année précédente. La question de savoir si les modifications apportées aux actions anciennes, à la suite notamment, de réduction de capital, ont pour conséquence de les assimiler à des titres nouvellement émis auxquels cette règle n'est pas applicable, ne peut être résolue qu'en fait d'après les circonstances propres de chaque espèce.

(¹) Les dispositions de cet article sont commentées par M. Bougault dans l'étude publiée aux pages 715 à 728 de ce numéro.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN,** Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. TOME XXI. — N° 19. 7 MAI 1927.

A propos des essais d'interrupteurs organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Nous recevons à ce sujet la lettre suivante de M. Paul Janet, directeur du Laboratoire central d'Electricité.

Je viens de constater la publication, dans vos annonces, de documents relatifs aux essais d'interrupteurs à huile effectués à l'Usine Nord de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité sous le contrôle du Laboratoire central d'Electricité.

Je tiens, à ce propos, à faire remarquer à vos lecteurs qu'aucun document officiel n'a, jusqu'à ce jour, été délivré par le Laboratoire central; de longues et minutieuses vérifications sont en effet nécessaires avant que nous puissions remettre notre rapport définitif à l'Union des Syndicats de l'Electricité qui a organisé ces essais.

Si certains résultats ont été communiqués aux constructeurs pendant le cours des essais, ils ne l'ont été qu'à titre officieux et avec avis formel qu'ils étaient sujets à revision.

Je dois donc faire toutes réserves sur la publication anticipée des résultats.

Veuillez agréer, etc.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 8 avril 1927. — Le Président, M. Paul Janet, ouvre la séance en faisant observer que le procès-verbal de la séance du 25 mars 1927 (1) est adopté sous réserve d'une rectification que M. Hamon a remise au sujet d'erreurs de sténographie portant sur le texte inséré de ses réponses à M. Guéritte. Nous publions ci-après cette rectification et l'analyse des deux communications qui étaient à l'ordre du jour : l'une de M. Marcel BOCHET sur les *Récents progrès dans la construction et l'application des moteurs à huile lourde*, la seconde de M. Richard PÉRISSÉ, sur les *Moteurs Diesel à faible puissance*.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 601-602.

I. OBSERVATIONS DE M. HAMON. — M. Hamon fait remarquer à M. Guéritte qu'au sujet des garanties, les constructeurs français remettent différents tableaux correspondant aux diverses marches des turbines et la garantie des essais est assurée du fait que ceux-ci sont, le plus souvent, effectués par les Associations des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

M. Guéritte a comparé l'appareil Van Iterson aux anciens appareils en bois de faible largeur; ceux-ci sont abandonnés depuis longtemps et la maison Hamon construit des appareils de forme hexagonale, octogonale, dodécagonale, etc..., se rapprochant de la forme circulaire.

M. Hamon fait remarquer que le réfrigérant Van Iterson est l'ancien type dit à « contre-courant » que les constructeurs de tous pays ont abandonné depuis longtemps, sauf en Angleterre d'après ce que nous dit M. Guéritte.

Dans les réfrigérants hyperboliques, type Van Iterson, l'air doit monter obliquement et crée forcément au centre de l'appareil un « noyau mort » de nul effet. De même, par suite de la conicité des parois, il existe à la périphérie une zone annulaire mal irriguée. Les réfrigérants Hamon permettent, au contraire, une utilisation parfaite de toute la surface et peuvent traiter 5 à 6 m³ par mètre carré alors que le réfrigérant Van Iterson ne traite que 4 à 5 m³ par mètre carré.

Les lattes inclinées du réfrigérant Van Iterson retardent moins la chute de l'eau que le système à lattes horizontales. Dans ce dernier cas, l'eau se trouve beaucoup plus

Digitized by Google

longtemps au contact de l'air et le refroidissement en est ainsi augmenté.

Le réfrigérant hyperbolique est peut-être, au point de vue béton, un travail intéressant mais il grève inutilement le prix de l'installation sans contre-partie au point de vue rendement. C'est ainsi que dans une installation, en Hollande, voisine des mines de l'Etat, un réfrigérant Hamon en béton armé de 2 600 m³ a coûté 500 000 fr alors qu'un réfrigérant Van Iterson arrivait presque au double. Cette différence notable est à considérer dans les dépenses d'une installation.

M. Hamon signale des résultats d'essais officiels effectués dans une mine importante de l'Est sur un réfrigérant Hamon de 3 000 m³.

Pour une température ambiante de 15,4°C et une humidité de l'air de 64 pour 100; l'air chaud était ramené de 39,4° à 28,2° C.

Sur un autre appareil Hamon de 2 000 m³, pour une température ambiante de 7°C et une humidité de l'air de 84 pour 100, l'eau chaude était refroidie de 28° à 18°C.

M. Hamon fait remarquer que les essais signalés par M. Guéritte ne mentionnent pas l'état hygrométrique de l'air ce qui constitue le point le plus important des essais et il fait observer que les nombres cités ci-dessus sont plus avantageux que ceux rapportés par M. Guéritte.

La forme circulaire du réfrigérant Van Iterson ne peut pas toujours être admise car on est parfois obligé d'utiliser des terrains de forme variable où des réfrigérants à base rectangulaire, carrée ou triangulaire peuvent être exigés.

Enfin, M. Hamon fait encore observer que les comparaisons de M. Guéritte n'ont pu être faites, au point de vue amortissement, que sur des appareils en bois d'un système ancien, installés à l'étranger et que ces différences d'amortissement n'existent plus si la comparaison porte sur un réfrigérant Hamon moderne muni des derniers perfectionnements.

2. Communication de M. Bochet. — L'orateur expose l'évolution du moteur à huile lourde dans ces cinq dernières années et montre comment les projets accomplis ont permis son adaptation à la propulsion des grands navires. M. Bochet examine les dispositifs d'injection mécanique et ceux qu permettent d'améliorer la pulvérisation et la combustion. Il étudie ensuite les tendances modernes pour le développement du fonctionnement à deux temps et à double effet, l'accroissement des vitesses et la question de suralimentation qui permet d'augmenter l'ordonnée moyenne. Il examine enfin la question des turbines d'échappement conduisant des précompresseurs rotatifs.

En ce qui concerne la propulsion des navires, l'orateur met en évidence les avantages de la commande des hélices par engrenages et surtout par transmission électrique, ce qui permet d'obtenir une réduction importante du poids et des dimensions des moteurs. En particulier, avec la commande électrique, on obtient un couple régulier et un rendement maximum; dans ce cas, la transmission électrique est réalisée, soit par le système rhéostatique, soit par le système Ward Leonard.

Pour les petits bateaux de pêche, le moteur semi-Diesel à deux temps paraît très indiqué en raison de sa simplicité appréciée par les pêcheurs.

3. Communication de M. Richard Périssé. — L'orateur rappelle qu'avant la guerre, la complication du moteur Diesel ne permettait pas d'envisager son emploi pour des puissances inférieures à 50 ch. Actuellement, le moteur Diesel de faible puissance est au point, sauf pour ce qui concerne ses applications à la traction et aux usages agricoles.

La plus grande difficulté est la réalisation des grandes vitesses (800 à 1 000 t : mn au minimum) afin de réduire le poids du moteur : en effet avec le cycle Diesel, le volume d'air est plus grand que le volume théorique et on ne dispose que d'un temps très court pour l'injection du combustible. Avec le moteur à explosion, le rendement thermique est moins bon et la pulvérisation est plus difficile à réaliser.

M. Périssé décrit divers types de moteurs de faible puissance qui peuvent être classés en trois groupes : moteur à explosion, moteur Diesel et moteur semi-Diesel.

Bibliographie : Comment choisir un moteur électrique, par P. Maurer, ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité [1]. — Le choix d'un moteur électrique est un problème parfois difficile à résoudre pour les industriels en raison de la complexité des facteurs qui interviennent dans ce choix et varient dans chaque cas. Tels sont la fréquence de fonctionnement, l'emplacement disponible, les conditions locales, le mode de commande, etc.

Le présent ouvrage a pour but de faciliter précisément le choix des moteurs d'après leurs conditions d'emploi. Il est divisé en quatre parties.

La première partie concerne les principes de fonctionnement et caractéristiques des divers types de moteurs employés.

La seconde partie traite du choix des moteurs, de leurs propriétés et qualités.

La troisième partie étudie les conditions d'installation et d'entretien des moteurs.

Enfin, la quatrième partie étudie plus particulièrement les applications des moteurs électriques aux principales industries.

Cet ouvrage sera lu avec profit par les ingénieurs, industriels et chefs d'atelier. — L. V.

Bibliographie : Corso teorico-pratico di ellettrotecnica : tome I, produzione dell'Energia ellettrica ; tome II, trasformazione, distribuzione e utilizzazione dell'Energia elettrica (cours théorique et pratique d'électrotechnique : tome I, production de l'énergie électrique ; tome II, transformation, distribution et utilisation de l'énergie électrique), par le professeur Luigi Lombardi [2]. — Dans le numéro 19 du 12 mai 1923, t. XIII, p. 772, nous avions donné un compte rendu de cet important ouvrage dont une quatrième édition vient de paraître.

Dans cette nouvelle édition, l'auteur a conservé à son œuvre ses caractères principaux mais il a développé longuement divers points, notamment la construction des machines; en particulier les machines à grande vitesse et à grande puissance dont il considère les types les plus récents.

Dans le second volume, l'auteur a également donné un développement important aux applications de l'énergie électrique, notamment au matériel de transformation. Il consacre, entre autres, quelques pages au transverter de Highfield et Calverley. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 226 pages, avec 152 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 32 fr; relié, 39 fr, plus 40 pour 100 de majoration.

(2) Deux volumes, format 25 cm × 17 cm, de 869 et 642 pages, avec 301 figures dans le texte et 29 tableaux, édité par Dottro Francesco Vallardi, Milan (Italie). Prix : brochés, 100 lire et 76 lire.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Application du calcul des probabilités à la détermination du nombre d'organes et leur mode de connexion dans un bureau de téléphonie automatique *(Suite)* (*)

XXI. **Influence de l'importance du groupe d'abonnés.** — Nous avons constaté, à la fin du paragraphe XIV, l'influence de l'importance du groupe d'abonnés dans le cas d'un système à appels retardés. Il en est de même dans le cas d'un système à appels perdus. L'expérience montre qu'en augmentant le nombre de lignes d'abonnés par groupe, on peut augmenter aussi la valeur de la probabilité prise comme base dans le calcul. MM. Langer et Lubberger ont publié des courbes à ce sujet (1).

Désignons par p la probabilité pour que des appels perdus soient trouvés dans un groupe de 100 lignes d'abonnés et cherchons la valeur de la probabilité P pour que des appels perdus soient également trouvés dans un groupe de $d \times 100$ lignes d'abonnés.

Imaginons le groupe partagé en d divisions de 100 lignes chacune. La probabilité pour que des appels perdus n'existent pas dans une division déterminée est $1 - p$ et la probabilité pour qu'il n'en existe dans aucune des divisions est égale à $(1 - p)^d$. Par conséquent, la probabilité d'obtention des appels perdus dans le groupe entier sera

$$P = 1 - (1 - p)^d.$$

Si p est assez petit et égal, par exemple, à 0,001 et si d n'est pas trop grand, on peut négliger les termes en p à partir du second degré et l'on aura

$$P = dp.$$

En se servant des courbes de la figure 4 pour p et P, on voit que, si pour un sélecteur à 10 points on prend $p = 0{,}001$, ce qui correspond à un groupe de 100 abonnés ($y = 3{,}3$), on pourra prendre $P = 0{,}005$ pour un sélecteur à 30 points, ce qui correspond à 560 abonnés ($Y = 18{,}7$).

Il est à remarquer qu'on arrive au même résultat en employant les courbes du docteur Lubberger. D'après ces courbes, en effet, il faut réduire l'intensité de trafic de 17 pour 100 et l'on aura

$$y_1 = \frac{18{,}7}{1{,}17} = 16,$$

ce qui correspond d'après les courbes de la figure 4 à $x = 30$, c'est-à-dire à un sélecteur de 30 points, pour une probabilité de 0,001.

Il faut remarquer, de plus, que si l'on prend comme base un groupe de 100 abonnés dont l'intensité de trafic est $y = 3{,}3$ et $p = 0{,}001$, la formule $P = dp$ donne le même résultat que les courbes de M. Langer pour des groupes deux à dix fois plus importants.

XXII. **Multiples gradués.** — Toute la théorie que nous avons développée jusqu'ici se rapporte exclusivement au cas où les groupes d'abonnés, en lesquels le bureau central est divisé, sont indépendants les uns des autres. Le nombre d'abonnés ou l'intensité de trafic dans un groupe dépend de la capacité des appareils, qui varie d'un système à l'autre. Ainsi, par exemple, l'intensité de trafic y qui peut être desservie par des sélecteurs du système Strowger à 10 points est égale à 3,3 pour $P = 0{,}001$, tandis que, pour la même probabilité $P = 0{,}001$, y vaut 16,7 dans le cas des sélecteurs « Rotary » à 30 points. Le nombre de sélecteurs, dans le premier cas, sera de 10 par 100 abonnés (en considérant que la durée moyenne t d'une conversation est de deux minutes), tandis que, dans le second cas, il sera de 30 par 500 abonnés. On voit donc que le nombre total de sélecteurs dans un bureau central diminue lorsque la capacité, c'est-à-dire le nombre de points du sélecteur, augmente. Mais, d'autre part, le prix du sélecteur devient plus élevé lorsqu'on augmente sa capacité, de sorte qu'il n'y a pas avantage, au point de vue économique, à augmenter indéfiniment la capacité du sélecteur.

(*) *Revue générale de l'Électricité*, 23 et 30 avril 1927, t. XXI, p. 643-648 et 683-692.

(1) MAX LANGER; Berechnung der Wählerzahl in selbsttätigen Fernsprechämtern. (Calcul du nombre d'organes des bureaux de téléphone automatique) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 13 mars 1924, t. XLV, p. 203-208.

KRUCKLE-LUBBERGER. *Der Fernsprechverkeher als Massenerscheinung mit starken Schwankungen*. Berlin, Julius Springer, p. 14 et 139.

Digitized by Google

On a trouvé d'autres moyens pour réduire le nombre de sélecteurs dans un bureau automatique. L'un des moyens souvent employé est l'artifice connu des « multiples gradués ».

Supposons un nombre x de sélecteurs secondaires, destinés à desservir un certain nombre de lignes cherchantes dont l'intensité de trafic est $2y$ et munie chacune d'un sélecteur primaire à k points où $k < x$. En supposant par exemple $2k > x$, on pourrait connecter les sélecteurs primaires aux secondaires en divisant les lignes cherchantes en deux groupes égaux et indépen-

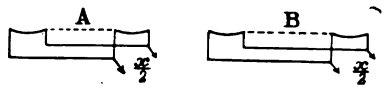


Fig. 5. — Représentation de deux groupes indépendants de sélecteurs primaires, desservis chacun par $\frac{x}{2}$ sélecteurs secondaires.

dants. Chaque groupe, d'intensité de trafic y, serait ainsi desservi par $\frac{x}{2}$ sélecteurs secondaires comme le montre la figure 5.

Supposons maintenant qu'au lieu d'une répartition indépendante, on ait connecté les sélecteurs primaires aux secondaires en multiples gradués représentés par la figure 6, c'est-à-dire en divisant les lignes cher-

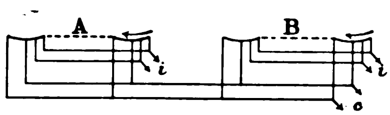


Fig. 6. — Représentation de deux groupes en multiples gradués : i, nombre de jonctions (ou sélecteurs) d'un groupe individuel; c nombre de jonctions (ou sélecteurs) du groupe commun. La sélection se fait dans la direction indiquée par la flèche.

chantes en deux groupes égaux et les sélecteurs secondaires en trois groupes composés respectivement de i, i et c sélecteurs, avec $i + c = k$ et $2i + c = x$. La connexion est réalisée de manière que les groupes i sont alloués l'un au groupe A et l'autre à B, le troisième groupe c étant commun à A et B, et, en outre, de manière que les groupes individuels i soient toujours essayés en premier lieu et les sélecteurs communs ensuite.

On comprend facilement, et l'expérience le confirme, que l'artifice des multiples gradués améliore considérablement le service, de sorte que, pour avoir un même degré de service, on peut se servir d'un nombre de sélecteurs secondaires moindre que dans le cas des groupes indépendants. Nous nous proposons de déterminer ce nombre.

XXIII. **Calcul des multiples gradués.** — Dans ce qui suit, le calcul des multiples gradués sera basé sur le même principe que celui servant à l'établissement de la formule (4) $P = \Sigma P_{x+1}$. Nous chercherons donc dans le cas où le nombre d'organes est illimité, la probabilité d'obtention d'un nombre d'appels tels que, dans le cas actuel, ces derniers ne puissent pas avoir lieu par suite de la limitation du nombre d'organes. C'est ce que nous appellerons probabilité d'obtention des « appels manqués ».

Examinons le cas de la figure 6. On aura des appels manqués : 1° lorsque dans les deux groupes A et B se présenteront $i + c + 1$ appels, mais de sorte que tous ces appels émanent soit du groupe A, soit de B, cas dont la probabilité est

$$P_{i+c+1(y)} P_{0(y)} + P_{0(y)} P_{i+c+1(y)} = 2 P_{i+c+1(y)} P_{0(y)};$$

2° lorsqu'il y aura dans les deux groupes $i + c + 2$ appels, mais de sorte qu'il y ait, dans l'un $i + c + 2$ appels et dans l'autre zéro appel, ou encore, dans l'un $i + c + 1$ appel et dans l'autre 1 appel, cas dont la probabilité est

$$2\,(P_{i+c+2(y)} P_{0(y)} + P_{i+c+1(y)} P_{1(y)})$$

et ainsi de suite; soit enfin lorsqu'il n'y aura plus que $2i + c$ appels dans les deux groupes, cas dont la probabilité est

$$P_{2i+c+1(2y)}.$$

La probabilité d'obtention des appels manqués, sera donc

$$P = 2P_{i+c+1(y)} P_{0(y)} + 2\,(P_{i+c+2(y)} P_{0(y)} + P_{i+c+1(y)} P_{1(y)}) + \dots$$
$$+ 2\,(P_{2i+c(y)} P_{0(y)} + P_{2i+c-1(y)} P_{1(y)} + \dots + P_{i+c+1(y)} P_{i-1(y)}) + \sum P_{2i+c+1(2y)}$$

Cette formule peut s'écrire

$$P = \sum_{v_1+v_2=i+c+1}^{v_1+v_2=x} \sum_{(v)} P_{v_1(y)} P_{v_2(y)} + \sum P_{x+1(2y)} \quad (10)$$

où

$$v_1,\ v_2 \geqq i + c + 1.$$

Le même raisonnement s'applique au cas où l'on divise les lignes cherchantes en trois groupes égaux et les sélecteurs secondaires en quatre groupes, dont trois individuels alloués chacun à un groupe de lignes cher chantes, contiennent chacun un nombre de sélecteur

$$i = \frac{x-k}{2}$$

et dont le quatrième groupe, qui est commun à toute les lignes cherchantes, contient

$$c = \frac{3k-x}{2},$$

sélecteurs de sorte qu'on ait $i + c = k$ et $3i + c =$

Digitized by Google

Dans ce cas, on aura des appels manqués :

1° Lorsque le nombre d'appels simultanés est plus grand que x ;

2° Lorsque le nombre d'appels simultanés est plus petit que x et plus grand que $i+c$, mais de sorte qu'il y ait au moins $i+c+1$ appels dans un groupe seul ou qu'il y ait au moins $2i+c+1$ appels dans deux quelconques des trois groupes.

La probabilité d'obtention des appels manqués sera donc

$$P = \sum_{v_1+v_2+v_3=i+c+1}^{v_1+v_2+v_3=x} \cdot \sum_{(v)} P_{v_1(y)} P_{v_2(y)} P_{v_3(y)} + \sum P_{x+1(3y)}$$

où

$$\begin{gathered} v_j \geqq i+c+1 \\ v_{j_1} + v_{j_2} \geqq 2i+c+1 \qquad (11) \\ j = 1, 2, 3. \end{gathered}$$

Et d'une manière générale

$$P = \sum_{v_1+v_2+\ldots+v_z=i+c+1}^{v_1+v_2+\ldots+v_z=x} \sum_{(v)} P_{v_1(y)} P_{v_2(y)} \ldots P_{v_z(y)} + \sum P_{x+1(zy)}$$

où

$$\begin{gathered} v_j \geqq i+c+1 \\ v_{j_1} + v_{j_2} \geqq 2i+c+1 \qquad (12) \\ \vdots \\ v_{j_1} + v_{j_2} + \ldots + v_{j(z-1)} \geqq (z-1)\,i+c+1 \\ j = 1, 2, 3 \ldots z. \end{gathered}$$

lorsque les sélecteurs secondaires sont divisés en $z+1$ groupes dont un commun

$$i_z,\ i_z\ \ldots\ i_z,$$

$$c_z$$

où

$$i_z = \frac{x-k}{z-1},$$

$$c_z = \frac{zk-x}{z-1}.$$

Ces formules montrent que, pour obtenir la plus petite valeur de P, la somme $i+c$ doit avoir la plus grande valeur possible, c'est-à-dire que $i+c$ ne doit pas être plus petit que k. Ainsi, par exemple, des trois combinaisons

4 4	5 5	6 6
6	4	2

où $x = 14$, la première est la meilleure car la somme $i+c$ s'y trouve maximum et égale à 10.

Nous donnons, sur la figure 7, des courbes tracées d'après la formule (12) pour des multiples gradués à trois groupes individuels et un groupe commun, ainsi que pour des sélecteurs à 22 points. Pour le calcul des P_v qui figurent dans l'expression, on a employé la formule de Poisson.

XXIV. Probabilité de trouver des appels manqués dans un seul groupe. — 1. CAS DE DEUX GROUPES. — Au paragraphe précédent, nous avons indiqué des formules donnant la probabilité d'obtention des

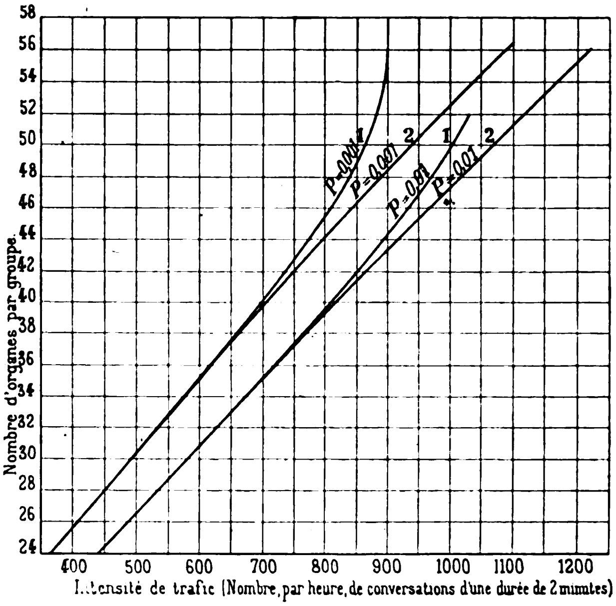


Fig. 7. — Courbes indiquant le nombre d'organes dans le cas des multiples gradués à trois groupes individuels et un commun pour des sélecteurs à 22 points et pour des probabilités P égales à 0,01 et à 0,001, (2) correspond aux groupes parfaits, (1) aux multiples gradués.

appels manqués dans l'ensemble des groupes. Ainsi, par exemple, dans le cas de la figure 6, la formule (10) donne la probabilité d'obtention des appels manqués soit dans le groupe A, soit dans le groupe B, soit dans l'ensemble de A et de B. Mais on pourrait se demander quelle est la probabilité d'obtention des appels manqués dans un groupe unique, par exemple dans le groupe A.

Prenons le cas de la figure 6. On aura des appels manqués dans le groupe A

1° Lorsque le nombre d'appels simultanés dans ce groupe sera plus grand que $i+c$, cas dont la probabilité est

$$P_{i+c+1(y)};$$

2° Lorsque le nombre d'appels simultanés dans le groupe B est égal ou supérieur à $i+c$ et que, dans le groupe A, il y aura $i+1$ appels, cas dont la probabilité est égale à

$$P_{i+c(y)} \sum P_{i+c(y)};$$

3° Lorsque le nombre d'appels simultanés dans le groupe B est égal ou supérieur à $i+c-1$ et qu'il y

Digitized by Google

aura dans le groupe A, $i + 2$ appels, cas dont la probabilité est égale à

$$P_{i+2(y)} \sum P_{i+c-1(y)}$$

et ainsi de suite jusqu'au cas où le nombre d'appels simultanés dans le groupe B devient égal ou supérieur à $i + 1$ et celui du groupe A devient égal à $i + c$, cas dont la probabilité est égale à

$$P_{i+c(y)} \sum P_{i+1(y)}.$$

Par conséquent, la probabilité pour qu'il y ait des appels manqués dans le groupe A sera égale à

$$P = P_{i+1(y)} \sum P_{i+c(y)} + P_{i+2(y)} \sum P_{i+c-1(y)} + \ldots$$
$$+ P_{i+c(y)} \sum P_{i+1(y)} + \sum P_{i+c+1(y)}.$$

Cette formule peut s'écrire

$$P = \sum_{t=i+1}^{t=i+c} P_{t(y)} \sum P_{x+1-t(y)} + \sum P_{i+c+1(y)} \qquad (13)$$

Exemple 1. — En prenant le cas des groupes

$$\begin{matrix} 4 & 4 \\ \multicolumn{2}{c}{6} \end{matrix}$$

on aura

$$P = P_5 \sum P_{10} + P_6 \sum P_9 + P_7 \sum P_8 + P_8 \sum P_7$$
$$+ P_9 \sum P_6 + P_{10} \sum P_5 + \sum P_{11},$$

en écrivant P_t au lieu de

$$P_{t(y)} \quad \text{et} \quad P_{x+1-t}$$

au lieu de

$$P_{x+1-t(y)}.$$

2. Cas de trois groupes. — Le même raisonnement peut être appliqué au cas de trois groupes A, B, C

$$\begin{matrix} i_3 & i_3 & i_3 \\ & c_3 & \end{matrix}$$

Exemple 2. — Prenons par exemple le cas de

$$\begin{matrix} 4 & 4 & 4 \\ & 6 & \end{matrix}$$

On aura des appels manqués dans le groupe A :

1° Lorsque dans ce groupe, il y aura 5 appels et 10 dans les deux autres, mais de manière que tous les 10 appels proviennent d'un groupe et zéro appels de l'autre, cas dont la probabilité est

$$2 P_5 P_{10} P_0.$$

en écrivant P_5, P_{10}, P_0 au lieu de $P_{5(y)}$, $P_{10(y)}$, $P_{0(y)}$. Le coefficient 2 est dû au fait que les 10 et zéro appels peuvent provenir soit de 10 appels du groupe B et zéro de C soit de zéro appels de B et 10 de C.

2° Lorsqu'il y aura 5 appels dans le groupe A et 11 dans les deux autres, mais de manière que tous ces 11 appels proviennent d'un groupe et zéro appel de l'autre ou que 10 appels proviennent de l'un et 1 appel de l'autre, cas dont la probabilité est

$$2 P_5 (P_{11} P_0 + P_{10} P_1);$$

3° Lorsqu'il y aura 5 appels dans le groupe A et 12 dans les deux autres, avec 12 appels dans un groupe et zéro dans l'autre, ou 11 appels dans l'un et 1 dans l'autre, ou encore 10 dans l'un et 2 dans l'autre, cas dont la probabilité est

$$2 P_5 (P_{12} P_0 + P_{11} P_1 + P_{10} P_2);$$

4° Lorsqu'il y aura 5 appels dans le groupe A et 13 dans les deux autres avec 13 appels dans un groupe et zéro dans l'autre, ou 12 dans l'un et 1 dans l'autre, ou bien 11 dans l'un et 2 dans l'autre, ou enfin 10 dans l'un et 3 dans l'autre, cas dont la probabilité est

$$2 P_0 (P_{13} P_0 + P_{12} P_1 + P_{11} P_2 + P_{10} P_3).$$

5° Et enfin lorsqu'il y aura 5 appels dans le groupe A et 14 ou plus dans les deux autres avec n'importe quelle combinaison, cas dont la probabilité est

$$P_0 \sum P_{14(2y)}.$$

On trouve donc que la probabilité d'obtention des appels manqués, dans le cas de 5 appels dans (A), sera égale à

$$P_5[2(P_0P_{10} + P_0P_{11} + P_1P_{10} + P_0P_{12} + P_1P_{11} + P_2P_{10}$$
$$+ P_0P_{13} + P_1P_{12} + P_2P_{11} + P_3P_{10}) + \Sigma P_{14(2y)}]$$

De même, dans le cas de 6 appels dans (A), la probabilité d'obtention des appels manqués sera

$$P_6[2(P_0P_9 + P_0P_{10} + P_1P_9 + P_0P_{11} + P_1P_{10} + P_2P_9$$
$$+ P_0P_{12} + P_1P_{11} + P_2P_{10} + P_3P_9) + \Sigma P_{13(2y)}]$$

et ainsi de suite jusqu'à

$$P_{10}[2(P_0P_5 + P_0P_6 + P_1P_5 + P_0P_7 + P_1P_6 + P_2P_5$$
$$+ P_0P_8 + P_1P_7 + P_2P_6 + P_3P_5) + \Sigma P_{9(2y)}]$$

et l'on aura la formule définitive

$$P = P_5 [2 (P_0P_{10} + P_0P_{11} + P_1P_{10} + P_0P_{12} + P_1P_{11}$$
$$+ P_2P_{10} + P_0P_{13} + P_1P_{12} + P_2P_{11} + P_3P_{10}) + \Sigma P_{14(2y)}]$$
$$+ P_6[2(P_0P_9 + P_0P_{10} + P_1P_9 + P_0P_{11} + P_1P_{10} + P_2P_9$$
$$+ P_0P_{12} + P_1P_{11} + P_2P_{10} + P_3P_9) + \Sigma P_{13(2y)}]$$
$$+ P_7[2(P_0P_8 + P_0P_9 + P_1P_8 + P_0P_{10} + P_1P_9 + P_2P_8$$
$$+ P_0P_{11} + P_1P_{10} + P_2P_9 + P_3P_8) + \Sigma P_{12(2y)}]$$

Digitized by Google

$+P_1[2(P_0P_7+P_0P_8+P_1P_7+P_0P_9+P_1P_8+P_2P_7$
$+P_0P_{10}+P_1P_9+P_2P_8+P_3P_7)+\Sigma P_{11\,(2y)}]$
$+P_2[2(P_0P_6+P_0P_7+P_1P_6+P_0P_8+P_1P_7+P_2P_6$
$+P_0P_9+P_1P_8+P_2P_7+P_3P_6)+\Sigma P_{10\,(2y)}]$
$+P_{10}[2(P_0P_5+P_0P_6+P_1P_5+P_0P_7+P_1P_6+P_2P_5$
$+P_0P_8+P_1P_7+P_2P_6+P_3P_5)+\Sigma P_{9\,(2y)}]+\Sigma P_{11}.$

Cette formule particulière pour 3 groupes A, B et C peut être généralisée et écrite sous la forme

$$P = \sum_{t=i+1}^{t=i+c} P_t \left[\sum_{v_1+v_2=2i+c+1-t}^{v_1+v_2=3i+c-t} \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2} + \sum P_{3i+c+1-t\,(2y)} \right] + \sum P_{i+c+1}$$

$$v \geqq 2i+c+1-t \qquad (14)$$

4 groupes

$i_4 \; i_4 \; i_4 \; i_4$
c_4

3. Cas de quatre groupes. — On aura de même pour

$$P = \sum_{t=i+1}^{t=i+c} P_t \left[\sum_{v_1+v_2+v_3=2i+c+1-t}^{v_1+v_2+v_3=4i+c-t} \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2}P_{v_3} + \sum P_{4i+c+1-t\,(3y)} \right] + \sum P_{i+c+1}$$

$$v \geqq 2i+c+1-t \qquad (15)$$

$$v_1+v_2, \quad v_1+v_3, \quad v_2+v_3 \geqq 3i+c+1-t.$$

4. Cas général. — D'une manière générale, on aura

$$P = \sum_{t=i+1}^{t=i+c} P_t \left[\sum_{v_1+v_2+\dots+v_z=2i+c+1-t}^{v_1+v_2+\dots+v_z=(z+1)i+c-t} \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2}\dots P_{v_z} + \sum P_{(z+1)i+c+1-t\,(zy)} \right] + \sum P_{i+c+1}$$

$$v_j \geqq 2i+c+i-t$$
$$v_{j1}+v_{j2} \geqq 3i+c+1-t$$
$$v_{j1}+v_{j2}+\dots+v_{j(z-1)} \geqq zi+c+1-t \qquad (16)$$
$$j = 1, 2, 3 \dots z,$$

pour $z+1$ groupes individuels et un groupe commun

$i_{z+1} \; i_{z+1} \dots i_{z+1}$
c_{z+1}

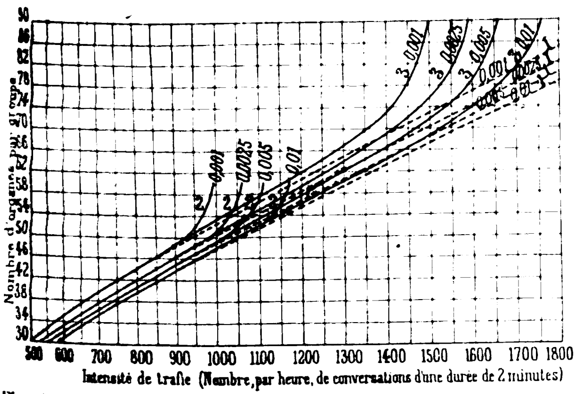


Fig. 8. — Courbes donnant le nombre d'organes pour des probabilités 0,001, 0,0025, 0,005 et 0,01 dans le cas des multiples gradués et des sélecteurs à 30 points. 1, Groupes parfaits ; 2, Multiples gradués avec deux groupes individuels et un commun ; 3. Multiples gradués avec trois groupes individuels et un commun. Pour les groupes individuels, prendre dans le deuxième cas : $x - 30$; dans le troisième cas $\frac{x-30}{2}$.

XXV. **Courbes donnant le nombre d'organes dans le cas des multiples gradués.** — Nous donnons sur la figure 8 des courbes tracées d'après les formules (13) et (14) pour des multiples gradués à deux et à trois groupes individuels et un commun, des sélecteurs à 30 points de la Bell Telephone manufacturing Company.

Pour le calcul des P_v figurant dans les expressions, on a employé la formule de Poisson.

La figure 9 donne les mêmes courbes pour des sélecteurs à 10 points (traits pleins).

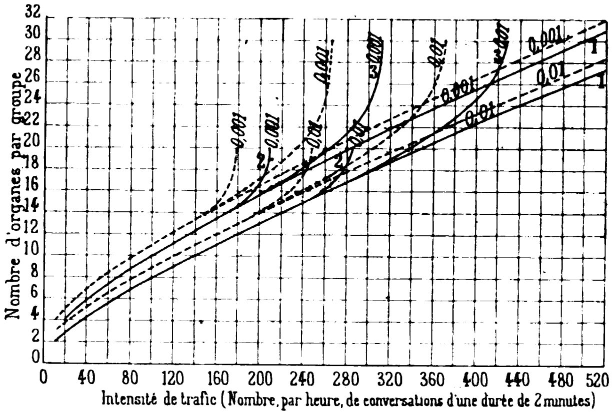


Fig. 9. — Courbes en traits pleins donnant le nombre d'organes pour des probabilités 0,001 et 0,01 dans le cas des multiples gradués et des sélecteurs à 10 points : 1, Groupe parfait ; 2, Multiples gradués avec deux groupes individuels et un commun ; 3, Multiples gradués avec trois groupes individuels et un commun. Les courbes en trait ponctué indiquent le nombre d'organes dans le cas où l'on emploie la formule (5) $P = \Sigma P_x$ au lieu de (4) $P = \Sigma P_{x+1}$.

Nous donnons à titre de comparaison les courbes en trait ponctué de la figure 9 tracées d'après le calcul

Digitized by Google

dans le cas où l'on emploie, pour des groupes parfaits, la formule (5) $P = \Sigma P_x$ au lieu de (4) $P = \Sigma P_{x+1}$, c'est-à-dire dans le cas où l'on cherche la probabilité pour que le système soit dans un état tel qu'un appel arrivant du groupe A ne puisse aboutir. Les formules sont

$$P = \sum_{t=i}^{t=i+c-1} P_t \quad \Sigma P_{x-t} + \Sigma P_{i+c} \qquad (17)$$

dans le cas de deux groupes individuels et

$$P = \sum_{t=i}^{t=i+c-1} P_t \left[\sum_{v_1+v_2=2i+c-t}^{v_1+v_2=3i+c-t-1} \sum_{(v)} P_{v_1} P_{v_2} + \Sigma P_{3i+c-t(2y)} \right] + \Sigma P_{i+c}$$

$$v \geqq 2i + c - t \qquad (18)$$

dans le cas de trois groupes individuels et un groupe commun, et, d'une manière générale, on aura dans le cas de $z+1$ groupes individuels et un groupe commun

$$P = \sum_{t=i}^{t=i+c-1} P_t \left[\sum_{v_1+v_2+\ldots+v_z=2i+c-t}^{v_1+v_2+\ldots+v_z=(z+1)i+c-t-1} \sum_{(v)} P_{v_1} P_{v_2} \ldots P_{v_z} + \Sigma P_{(z+1)i+c-t(zy)} \right] + \Sigma P_{i+c}$$

$$v_j \geqq 2i + c - t$$

$$v_{j_1} + v_{j_2} \geqq 3i + c - t \qquad)$$

$$\vdots$$

$$v_{j_1} + v_{j_2} + \ldots + v_{j(z-1)} \geqq zi + c - t$$

$$j = 1, 2, 3 \ldots z.$$

Remarque. — Au lieu de diviser les sélecteurs secondaires en un minimum de groupes déterminé par le rapport $\frac{x}{k}$, on peut les diviser en un plus grand nombre de groupes.

Ainsi, par exemple, 16 sélecteurs secondaires peuvent être divisés en 2, 3, 4 ou 7 groupes individuels et un groupe commun de la manière suivante

A B	A B C	A B C D	A B C D E F G
6 6	3 3 3	2 2 2 2	1 1 1 1 1 1 1
4	7	8	9

En calculant respectivement, d'après les formules (13), (14) (15) et (16), les probabilités d'obtention des appels manqués aux groupes A, et en prenant, pour l'intensité de trafic de tous les groupes ensemble, $y = 8$, on aura :

1° $P = 0{,}005274$ pour la combinaison

6 6
4

2° $P = 0{,}004318$ pour la combinaison

3 3 3
7

3° $P = 0{,}004415$ pour la combinaison

2 2 2 2
8

et 4° $P = 0{,}00509$ pour la combinaison

1 1 1 1 1 1 1
9

Il ne faut pas en conclure que la combinaison dont la probabilité P est la plus petite soit certainement la meilleure, car il ne faut pas oublier que les valeurs de P trouvées pour les différentes combinaisons correspondent aux différents groupes A dont l'intensité de trafic n'est pas la même pour chaque groupe. Ainsi cette probabilité est égale à $\frac{8}{2} = 4$ pour la première combinaison, à $\frac{8}{3}$ pour la seconde, à $\frac{8}{4} = 2$ pour la troisième combinaison et à $\frac{8}{7}$ pour la dernière.

De plus, pour obtenir les formules (13), (14), (15) et (16), on s'est placé dans les plus mauvaises conditions. On a supposé en effet que le dernier appel dans le groupe A considéré vient toujours après les appels d'autres groupes quand le nombre d'appels dans un des autres groupes est plus grand que i et inférieur ou égal à k, de sorte que, pour faire la comparaison entre différentes combinaisons, il est préférable d'employer les formules (10), (11) et (12) bien que souvent, l'on obtienne

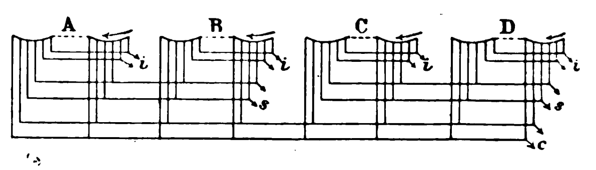


Fig. 10. — Représentation de quatre groupes disposés en multiples gradués à trois étages ; i est le nombre de jonctions ou de sélecteurs secondaires d'un groupe individuel ; s, celui du groupe semi-commun, c'est-à-dire commun soit à A et B, soit à C et D ; c, celui du groupe commun. La sélection se fait dans le sens indiqué par la flèche.

aussi le même résultat par les formules (13), (14), (15) et (16). On trouve, en effet, en employant les formules (10), (11) et (12) pour les combinaisons précédentes

$P = 0{,}007852$ pour la première combinaison.

$P = 0{,}005389$ pour la seconde.

$P = 0{,}005621$ pour la troisième.

et $P = 0{,}007232$ pour la dernière.

Digitized by Google

En tous cas, la comparaison est plus exacte lorsque l'intensité de trafic, non seulement de tous les groupes ensemble, mais aussi des groupes A, est la même dans les deux cas à comparer.

XXVI. **Multiples gradués à plus de deux étages.** — CAS DE TROIS ÉTAGES. — La « gradation » des multiples ne se fait pas toujours de la manière que nous avons examinée jusqu'ici et qui consiste à diviser les sélecteurs secondaires en des groupes individuels et un groupe commun. Bien souvent, les sélecteurs secondaires sont divisés, en outre, en groupes semi-communs, c'est-à-dire communs seulement à une partie des groupes de sélecteurs primaires comme le montre la figure 10 et représenté schématiquement par

$$\begin{matrix} i & i & i & i \\ & s & & s \\ & & c & \end{matrix}$$

Le calcul de la probabilité d'obtention des appels manqués dans l'ensemble des groupes, est analogue à celui des multiples gradués à deux étages. La formule qui donne cette probabilité est la suivante

$$P = \sum_{v_1+v_2+v_3+v_4=i+s+c+1}^{v_1+v_2+v_3+v_4=x} \sum_{(v)} P_{v_{j_1}} P_{v_{j_2}} P_{v_{j_3}} P_{v_{j_4}} + \sum P_{x+1(4y)}$$

$$\begin{aligned} v_j &\geqq i+s+c+1 \\ v_1+v_2,\ v_3+v_4 &\geqq 2i+s+c+1 \\ v_{1,2}+v_{3,4} &\geqq 2i+2s+c+1 \\ v_{j_1}+v_{j_2}+v_{j_3} &\geqq 3i+2s+c+1 \\ j &= 1, 2, 3, 4. \end{aligned} \qquad (20)$$

De même, le calcul de la probabilité pour qu'il y ait des appels manqués dans *un groupe déterminé* A est analogue à celui des multiples gradués à deux étages. La formule donnant cette probabilité est la suivante

$$P = \sum_{t=i+1}^{t=i+s} P_t \sum_{v_1+v_2+v_3=2i+s+c+1-t}^{v_1+v_2+v_3=x} \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2}P_{v_3} + \sum_{t=i+s+1}^{t=i+s+c} P_t \left[\sum_{v_1+v_2+v_3=2i+s+c+1-t}^{v_1+v_2+v_3=4i+2s+c-t} \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2}P_{v_3} + P_{4i+2s+c+1-t(3y)} \right] + \sum P_{i+s+c+1} \qquad (21)$$

où

$$\left.\begin{aligned} v_1 &\geqq 2i+s+c+1-t \\ v_1+v_2,\ v_1+v_3 &\geqq 3i+2s+c+1-t \\ v_1+v_2+v_3 &\geqq 4i+2s+c+1-t \end{aligned}\right\} \text{avec } v_1 \geqq 2i+s+1-t$$

pour $i+s \geqq t \geqq i+1$ et

$$\begin{aligned} v_1 &\geqq 2i+s+c+1-t \\ v_2,\ v_3 &\geqq 2i+2s+c+1-t \\ v_1+v_2,\ v_1+v_3,\ v_2+v_3 &\geqq 3i+2s+c+1-t \end{aligned}$$

pour

$$i+s+c \geqq t \geqq i+s+1$$

Exemple. — Pour bien faire comprendre cette formule et le mode de calcul, nous donnerons un exemple en l'écrivant sous une forme explicite pour la combinaison

$$\begin{matrix} 2 & 2 & 2 & 2 \\ & 3 & & 3 \\ & & 5 & \end{matrix}$$

On aura

$$\begin{aligned} P = P_{11}P_0P_0P_{10} &+ P_0P_0P_{11} + 2P_0P_1P_{10} + P_0P_0P_{12} \\ + 2P_0P_1P_{11} &+ 2P_0P_2P_{10} + P_1P_1P_{10} + P_0P_0P_{13} \\ + 2P_0P_1P_{12} &+ 2P_0P_2P_{11} + 2P_0P_3P_{10} + P_1P_1P_{11} \\ + 2P_1P_2P_{10} &+ P_0P_0P_{14} + 2P_0P_1P_{13} + 2P_0P_2P_{12} \\ + 2P_0P_3P_{11} &+ 2P_0P_4P_{10} + P_1P_1P_{12} + 2P_1P_2P_{11} \\ + 2P_1P_3P_{10} &+ P_2P_2P_{10} + P_0P_0P_{15} + 2P_0P_1P_{14} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &+ 2P_0P_2P_{13} + 2P_0P_3P_{12} + 2P_0P_4P_{11} + 4P_0P_5P_{10} \\ &+ 4P_0P_6P_9 + 4P_0P_7P_8 + P_1P_1P_{13} + 2P_1P_2P_{12} \\ &+ 2P_1P_3P_{11} + 2P_1P_4P_{10} + P_2P_2P_{11} + 2P_2P_3P_{10} \\ &+ P_0P_0P_{16} + 2P_0P_1P_{15} + 2P_0P_2P_{14} + 2P_0P_3P_{13} \\ &+ 2P_0P_4P_{12} + 4P_0P_5P_{11} + 4P_0P_6P_{10} + 4P_0P_7P_9 \\ &+ 2P_0P_8P_8 + P_1P_1P_{14} + 2P_1P_2P_{13} + 2P_1P_3P_{12} \\ &+ 2P_1P_4P_{11} + 4P_1P_5P_{10} + 4P_1P_6P_9 + 4P_1P_7P_8 \\ &+ P_2P_2P_{12} + 2P_2P_3P_{11} + 2P_2P_4P_{10} + P_3P_3P_{10} \\ &+ P_0P_0P_{17} + 2P_0P_1P_{16} + 2P_0P_2P_{15} + 2P_0P_3P_{14} \\ &+ 2P_0P_4P_{13} + 4P_0P_5P_{12} + 4P_0P_6P_{11} + 4P_0P_7P_{10} \\ &+ 4P_0P_8P_9 + P_1P_1P_{15} + 2P_1P_2P_{14} + 2P_1P_3P_{13} \\ &+ 2P_1P_4P_{12} + 4P_1P_5P_{11} + 4P_1P_6P_{10} + 4P_1P_7P_9 \\ &+ 2P_1P_8P_8 + P_2P_2P_{13} + 2P_2P_3P_{12} + 2P_2P_4P_{11} \\ &+ 4P_2P_5P_{10} + 4P_2P_6P_9 + 4P_2P_7P_8 + P_3P_3P_{11} \\ &+ 2P_3P_4P_{10} + 4P_3P_5P_9 + 4P_3P_6P_8 + 2P_3P_7P_7 \\ &+ P_4P_4P_9 + 4P_4P_5P_8 + 4P_4P_6P_7 + 3P_5P_5P_7 \\ &+ 3P_5P_6P_6 + \ldots) + P_4(P_0P_0P_9 + P_0P_0P_{10} + 2P_0P_1P_9 \\ &+ P_0P_0P_{11} + 2P_0P_1P_{10} + 2P_0P_2P_9 + P_1P_1P_9 \\ &+ P_0P_0P_{12} + 2P_0P_1P_{11} + 2P_0P_2P_{10} + 2P_0P_3P_9 \\ &+ P_1P_1P_{10} + 2P_1P_2P_9 + P_0P_0P_{13} + 2P_0P_1P_{12} \\ &+ 2P_0P_2P_{11} + 2P_0P_3P_{10} + 2P_0P_4P_9 + P_1P_1P_{11} \\ &+ 2P_1P_2P_{10} + 2P_1P_3P_9 + P_2P_2P_9 + P_0P_0P_{14} \end{aligned}$$

Digitized by Google

$$+ 2P_0P_1P_{13} + 2P_0P_2P_{12} + 2P_0P_3P_{11} + 4P_0P_4P_{10}$$
$$+ 4P_0P_5P_9 + 4P_0P_6P_8 + 2P_0P_7P_7 + P_1P_1P_{12}$$
$$+ 2P_1P_2P_{11} + 2P_1P_3P_{10} + 2P_1P_4P_9 + P_2P_2P_{10}$$
$$+ 2P_2P_3P_9 + \ldots) + P_5(P_0P_0P_8 + P_0P_0P_9 + 2P_0P_1P_8$$
$$+ P_0P_0P_{10} + 2P_0P_1P_9 + 2P_0P_2P_8 + P_1P_1P_8 + \ldots)$$
$$+ P_6(P_0P_0P_7 + P_0P_0P_8 + 2P_0P_1P_7 + P_0P_0P_9$$
$$+ 2P_0P_1P_8 + 2P_0P_2P_7 + P_1P_1P_7 + 3P_0P_0P_{10}$$
$$+ 2P_0P_1P_9 + 2P_0P_2P_8 + 2P_0P_3P_7 + P_1P_1P_8$$
$$+ 2P_1P_2P_7 + 3P_0P_0P_{11} + 6P_0P_1P_{10} + 2P_0P_2P_9$$
$$+ 2P_0P_3P_8 + 2P_0P_4P_7 + P_1P_1P_9 + 2P_1P_2P_8$$
$$+ 2P_1P_3P_7 + P_2P_2P_7 + 3P_0P_0P_{12} + 6P_0P_1P_{11}$$
$$+ 6P_0P_2P_{10} + 6P_0P_3P_9 + 6P_0P_4P_8 + 6P_0P_5P_7$$
$$+ 3P_0P_6P_6 + 3P_1P_1P_{10} + 2P_1P_2P_9 + 2P_1P_3P_8$$
$$+ 2P_1P_4P_7 + P_2P_2P_8 + 2P_2P_3P_7 + 3P_0P_0P_{13}$$
$$+ 6P_0P_1P_{12} + 6P_0P_2P_{11} + 6P_0P_3P_{10} + 6P_0P_4P_9$$
$$+ 6P_0P_5P_8 + 6P_0P_6P_7 + 3P_1P_1P_{11} + 6P_1P_2P_{10}$$
$$+ 6P_1P_3P_9 + 6P_1P_4P_8 + 6P_1P_5P_7 + 3P_1P_6P_6$$
$$+ P_2P_2P_9 + 2P_2P_3P_8 + 2P_2P_4P_7 + P_3P_3P_7 + \Sigma P_{14(3y)})$$
$$+ P_7(P_0P_0P_6 + P_0P_0P_7 + 2P_0P_1P_6 + P_0P_0P_8$$
$$+ 2P_0P_1P_7 + 2P_0P_2P_6 + P_1P_1P_6 + 3P_0P_0P_9$$
$$+ 2P_0P_1P_8 + 2P_0P_2P_7 + 2P_0P_3P_6 + P_1P_1P_7$$
$$+ 2P_1P_2P_6 + 3P_0P_0P_{10} + 6P_0P_1P_9 + 2P_0P_2P_8$$
$$+ 2P_0P_3P_7 + 2P_0P_4P_6 + P_1P_1P_8 + 2P_1P_2P_7$$
$$+ 2P_1P_3P_6 + P_2P_2P_6 + 3P_0P_0P_{11} + 6P_0P_1P_{10}$$
$$+ 6P_0P_2P_9 + 6P_0P_3P_8 + 6P_0P_4P_7 + 6P_0P_5P_6$$
$$+ 3P_1P_1P_9 + 2P_1P_2P_8 + 2P_1P_3P_7 + 2P_1P_4P_6$$
$$+ P_2P_2P_7 + 2P_2P_3P_6 + 3P_0P_0P_{12} + 6P_0P_1P_{11}$$
$$+ 6P_0P_2P_{10} + 6P_0P_3P_9 + 6P_0P_4P_8 + 6P_0P_5P_7$$
$$+ 3P_0P_6P_6 + 3P_1P_1P_{10} + 6P_1P_2P_9 + 6P_1P_3P_8$$
$$+ 6P_1P_4P_7 + 6P_1P_5P_6 + P_2P_2P_8 + 2P_2P_3P_7$$
$$+ 2P_2P_4P_6 + P_3P_3P_6 + \Sigma P_{13(3y)}) + P_8(P_0P_0P_5$$
$$+ P_0P_0P_6 + 2P_0P_1P_5 + P_0P_0P_7 + 2P_0P_1P_6$$
$$+ 2P_0P_2P_5 + P_1P_1P_5 + 3P_0P_0P_8 + 2P_0P_1P_7$$
$$+ 2P_0P_2P_6 + 2P_0P_3P_5 + P_1P_1P_6 + 2P_1P_2P_5 + \ldots$$
$$+ P_3P_3P_5 + \Sigma P_{12(3y)}) + P_9(P_0P_0P_4 + P_0P_0P_5$$
$$+ 2P_0P_1P_4 + \ldots + P_3P_3P_4 + \Sigma P_{11(3y)}) + P_{10}(P_0P_0P_3$$
$$+ 2P_0P_0P_4 + 2P_0P_1P_3 + \ldots + P_3P_3P_3 + \Sigma P_{10(3y)})$$
$$+ \Sigma P_{11}$$

où $4y$ est l'intensité de trafic des 4 groupes A, B, C et D ensemble.

En prenant $4y = 12$ et en employant pour les P_r la formule de Poisson, on trouve $P = 0{,}023836$.

XXVII. **Combinaisons diverses.** — Dans le cas des multiples gradués à deux étages, une seule combinaison peut être formée d'un nombre x de sélecteurs, car les nombres i et c qui forment la combinaison sont déterminés par les deux équations

$$zi + c = x$$
$$i + c = k$$

où z est le nombre de groupes individuels.

Dans le cas des multiples gradués à trois étages, le nombre d'inconnues à déterminer pour former la combinaison est de 3, à savoir : i, s et c. Mais nous ne possédons que les deux équations

$$zi + z's + c = x \qquad (22)$$
$$i + s + c = k \qquad (23)$$

où z est le nombre de groupes individuels et z' celui des groupes semi-communs.

Il peut donc exister plusieurs solutions pour les 3 inconnues qui doivent être des nombres entiers. Par conséquent, on peut avoir plusieurs combinaisons formées par le même nombre de sélecteurs x. Ainsi, par exemple, lorsque $k = 10$ et le nombre de sélecteurs $x = 22$, on peut former deux combinaisons

2 2 2 2   3 3 3 3
6   6   **et**   3   3
2   4

En éliminant c entre les deux dernières équations on obtient

$$(z - 1)i + (z' - 1)s = x - k \qquad (24)$$

d'où

$$s = \frac{x - k - (z - 1)i}{z' - 1}.$$

On donne alors à i les différentes valeurs 1, 2, 3..., mais il faut s'assurer que l'inégalité suivante est satisfaite

$$k - 2 \geqq s \geqq 1$$

et l'on obtient les différentes valeurs de i et s. La valeur de c s'obtient de l'équation (23)

$$c = k - (i + s).$$

Ainsi, dans l'exemple ci-dessus où $k = 10$, $x = 22$, $z = 4$ et $z' = 2$

$$s = 22 - 10 - 3i = 12 - 3i.$$

En prenant $i = 1$ on obtient $s = 9$. Cette valeur de s n'est pas applicable, puisqu'on doit avoir

$$s \leqq k - 2 = 8.$$

Digitized by Google

On prend alors $i = 2$ et l'on trouve

$$s = 12 - 3i = 6$$

et par l'équation (23) $c = 10 - (2 + 6) = 2$.

On a alors une première solution $i = 2$, $s = 6$, $c = 2$

$$\begin{array}{ccc} 2\ 2 & & 2\ 2 \\ 6 & & 6 \\ & 2 & \end{array}$$

On prend ensuite $i = 3$ et l'on a

$$s = 12 - 3i = 3$$

et par (23)

$$c = 10 - (3 + 3) = 4,$$

d'où une seconde solution $i = 3$, $s = 3$, $c = 4$

$$\begin{array}{ccc} 3\ 3 & & 3\ 3 \\ 3 & & 3 \\ & 4 & \end{array}$$

En prenant $i = 4$, on trouve l'équation :

$$s = 12 - 3i = 0,$$

qui doit être abandonnée. On voit ainsi que, dans l'exemple considéré, il n'existe que deux solutions.

XXVIII. **Maximum et minimum de x pour un genre donné de gradation à trois étages.** — En éliminant i entre les équations (22) et (23) on obtient :

$$(z - z')s + (z - 1)c = zk - x \qquad (25)$$

s et c doivent chacun être au moins égal à 1, et, comme $z - z'$ a toujours une valeur positive, de même que $z - 1$, on aura alors

$$zk - x \geqq z - z' + z - 1$$

ou

$$x \leqq zk - (2z - z' - 1) \qquad (26)$$

ce qui donne un maximum pour la valeur de x.

De même l'équation (24)

$$(z - 1)i + (z' - 1)s = x - k$$

nous donne la valeur minimum pour x, car i et s devant chacun être égaux au moins à l'unité, on peut écrire :

$$x - k \geqq z - 1 + z' - 1$$

ou

$$x \geqq k + z + z' - 2. \qquad (27)$$

Ainsi, dans le cas où $k = 10$, des multiples gradués à trois étages avec $z = 4$ et $z' = 2$ peuvent être seulement formés lorsque le nombre de sélecteurs x est compris entre $10 + 4 + 2 - 2$ et $4 \times 10 - (8\text{-}2\text{-}1)$ c'est-à-dire lorsque

$$35 \geqq x \geqq 14.$$

Le minimum correspond à la combinaison

$$\begin{array}{ccc} 1\ 1 & & 1\ 1 \\ 1 & & 1 \\ & 8 & \end{array} = 14$$

et le maximum à

$$\begin{array}{ccc} 8\ 8 & & 8\ 8 \\ 1 & & 1 \\ & 1 & \end{array} = 35.$$

Pour un nombre de sélecteurs plus petit que 14 ou plus grand que 35, il n'est pas possible de former la combinaison

$$\begin{array}{c} i\ i\ i\ i \\ s\ \ s \\ c \end{array}$$

XXIX. **Comparaison entre différentes combinaisons.** — Nous avons vu qu'avec un même nombre de sélecteurs on peut souvent former plusieurs combinaisons de multiples gradués à trois étages. La question est maintenant de déterminer la combinaison qui donnera le meilleur service, c'est-à-dire la combinaison pour laquelle la probabilité d'obtention des appels manqués dans l'ensemble des groupes, sera la plus petite.

La comparaison peut se faire non seulement entre combinaisons à trois étages, mais aussi entre trois et deux étages pourvu que l'intensité de trafic dans tous les groupes, y compris les groupes A, reste la même. Ainsi, par exemple, dans le cas où $x = 22$, $k = 10$ et $z = 4$, la comparaison se fera entre les quatre combinaisons :

$$\begin{array}{ccc} 1\ 1 & & 1\ 1 \\ 9 & & 9 \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} 2\ 2 & & 2\ 2 \\ 6 & & 6 \\ & 2 & \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} 3\ 3 & & 3\ 3 \\ 3 & & 3 \\ & 2 & \end{array} \qquad \begin{array}{c} 4\ 4\ \ 4\ 4 \\ 6 \end{array}$$

La première et la dernière combinaison peuvent aussi être considérées comme formant des combinaisons à 3 étages dans lesquelles on a respectivement $c = 0$ et $s = 0$.

On supposait habituellement que, pour un même nombre de groupes individuels, la combinaison est d'autant meilleure que le nombre d'étages est plus grand. Les calculs faits d'après les formules (12) et (20) ne confirment pas cette supposition. On trouve, en effet, pour les quatre combinaisons précédentes, en prenant $4y = 13$

1° $\qquad P = 0{,}066974$

pour la combinaison

$$\begin{array}{ccc} 1\ 1 & & 1\ 1 \\ 9 & & 9 \end{array}$$

Digitized by Google

2° $P = 0,033013$

pour la combinaison

2 2 2 2
6 6
2

3° $P = 0,019871$

pour la combinaison

3 3 3 3
3 3
4

et

4° $P = 0,021756$

pour la combinaison

4 4 4 4
6

On voit donc que la combinaison à trois étages

3 3 3 3
3 3
4

est meilleure que les deux combinaisons à deux étages :

1 1 1 1 4 4 4 4
et
9 9 6

Mais, par contre, la dernière combinaison à deux étages est meilleure que celle à trois étages :

2 2 2 2
6 6
2

On arrive au même résultat lorsque la probabilité pour les différentes combinaisons est calculée d'après les formules (16) et (21). On trouve en effet :

$$P = 0,0338$$

pour la première combinaison ;

$$P = 0,0184$$

pour la deuxième;

$$P = 0,0120$$

pour la troisième et, enfin,

$$P = 0,0137$$

pour la dernière.

De même pour les combinaisons avec $x = 19$

1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3
6 6 3 3 7
3 5

on trouve en calculant d'après les formules (16) et (21)

$$P = 0,0300$$

pour la première

$$P = 0,0238$$

pour la seconde et

$$P = 0,0268$$

pour la troisième combinaison en prenant $4y = 12$.

Nous avons effectué encore d'autres calculs d'où il semble résulter que la meilleure combinaison est celle où les différences entre i, s et c sont les plus petites et où $i + s \cong \frac{k}{2}$.

Ainsi, par exemple, pour des sélecteurs du système « Rotary » à 30 points, de la Bell Telephone manufacturing Company, lorsque $x = 60$, on peut former les 10 combinaisons suivantes de multiples gradués à 2 ou 3 étages avec 4 groupes individuels :

1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4
(1) 27 27 (2) 24 24 (3) 21 21 (4) 18 18
2 4 6 8

5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8
(5) 15 15 (6) 12 12 (7) 9 9 (8) 6 6
10 12 14 16

9 9 9 9 10 10 10 10
(9) 3 3 (10)
18 20

D'après ce que nous avons remarqué pour les autres cas, la combinaison (7) sera ici la meilleure.

De même dans le cas où $x = 24$, $k = 10$ et $z = 8$ s'il fallait choisir entre les 3 combinaisons :

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2
(1) 7 7 (2) 1 1 1 1 (3) 8
2 4 4
4

nous donnerions la préférence à la seconde.

XXX. **Disposition de multiples gradués avec mélange et glissement.** — Pour augmenter davantage la qualité du service, on effectue souvent un mélange parmi les groupes individuels dans le cas des

Digitized by Google

multiples gradués. Ainsi, par exemple, dans le cas des multiples gradués :

$$\frac{4 \quad 4}{6}$$

au lieu de l'artifice représenté par la figure 11, on emploie l'artifice des multiples gradués avec mélange

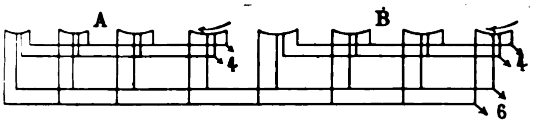


Fig. 11. — Représentation de deux groupes en multiples gradués à deux étages : $i = 4$; $c = 6$.

représenté sur la figure 12 dans lequel les groupes individuels sont mélangés.

En pratique, ces artifices sont toujours effectués par un dispositif de multiples à glissement représenté sur

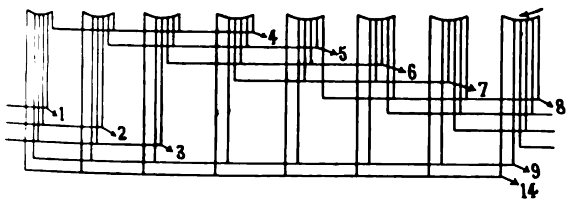


Fig. 12. — Représentation des multiples gradués à deux étages avec mélange. Le nombre total de jonctions individuelles est 8 et celui des jonctions communes est 6.

la figure 13, de manière que chaque jonction soit essayée la première par un petit groupe de lignes cherchantes, la seconde par un autre petit groupe égal au premier, la troisième par un troisième petit groupe, etc. Ce mode de combinaison multiple, qui améliore considérablement la qualité de service, a encore l'avantage d'éviter une usure inégale parmi les sélecteurs secondaires. Car les sélecteurs, essayés toujours les premiers par toutes les lignes cherchantes, sont les plus utilisés et pourraient, par conséquent, s'user et être mis hors de service, tandis que les autres resteraient toujours en bon état. Au moyen du glissement, l'utilisation des sélecteurs devient à peu près uniforme.

En réalité, le mélange que nous avons représenté dans la figure 13 en formant une permutation circulaire pour les groupes individuels de manière que le premier groupe de lignes essaye les jonctions 1, 2, 3, 4 ; le deuxième les jonctions 2, 3, 4, 5 et ainsi de suite, n'est pas le meilleur. Le mélange sera plus intime et, par conséquent, le système s'approchera davantage d'un groupe

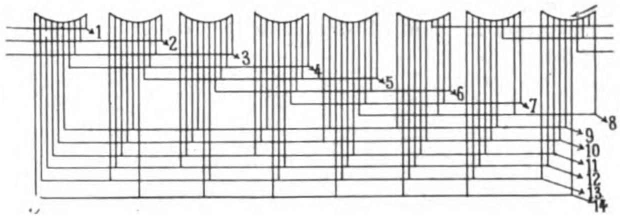


Fig. 13. — Représentation des multiples gradués à deux étages avec mélange et glissement. Le nombre de jonctions individuelles est 8 et celui de jonctions communes est 6.

parfait lorsqu'il sera constitué de telle sorte que la sélection puisse se faire de toutes les manières possibles.

Cette dernière méthode ainsi que celle du mélange à permutation circulaire ne sont pas toujours réalisables par suite de difficultés techniques. Ainsi, par exemple, la réalisation d'un système de multiples gradués à deux ou à plusieurs étages avec mélange dépendra non seulement du nombre de jonctions individuelles, mais aussi du nombre de sélecteurs par baie et du nombre de baies elles-mêmes.

En pratique on procédera comme il suit : on cherchera sur des courbes comme celles du paragraphe XXV le nombre de jonctions nécessaires pour un trafic donné dans le cas de multiples gradués à deux étages. On examinera alors les améliorations qui peuvent être apportées soit par l'augmentation du nombre d'étages, soit par l'établissement d'un mélange, soit par les deux à la fois, en ayant soin de conserver une symétrie parfaite pour les groupes, de sorte que toutes les lignes soient chargées au même degré.

(*A suivre*)

Docteur M. Merker,
Ingénieur à la Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers.

Revues, analyses et informations

Sur le champ électrique près de la surface des atomes de certains éléments, calculé à partir de la séparation des doublets de leurs spectres (1).

L'explication de la fine structure des lignes spectrales tire son origine de l'application que Sommerfeld fit avec succès, de la mécanique relativiste à la structure de l'atome de Bohr, et la théorie de cet auteur a conduit à de magnifiques résultats concernant la séparation des doublets des spectres de rayons X et la fine structure des spectres des atomes analogues à celui de l'hydrogène. Landé a pu étendre, ultérieurement, la théorie au cas des doublets optiques et il a donné une formule régissant les séparations des doublets des spectres optiques, qui s'est montrée, dans l'ensemble,

(1) N.-R. Sen. *The philosophical Magazine*, janvier 1927, t. III (7e série), p. 209-213, 2 000 mots.

Digitized by Google

satisfaisante. Lorsque l'orbite de l'électron rayonnant pénètre dans les couches profondes de l'atome, il rencontre, dans son mouvement, des champs dont l'intensité varie fortement du périhélie à l'aphélie. Au cœur de l'atome, le champ est plus intense et on peut admettre que l'électron s'y trouve soumis à l'action d'une charge électrique nucléaire effective relativement grande, tandis qu'à l'extérieur le champ est plus faible et pratiquement identique à celui du noyau de l'atome d'hydrogène. Si l'on désigne par Z_e et Z_a ces deux charges effectives interne et externe, Landé met la séparation des doublets des orbites correspondantes sous la forme

$$\Delta\nu = \gamma \frac{R\alpha^2 Z_a^2 Z_e^2}{n_e^3 k k'}$$

où

$$\gamma = 1 + \frac{5}{8}(\alpha Z_e)^2 + \frac{53}{128}(\alpha Z_e)^4 + \ldots\ldots$$

est une correction supérieure de relativité, α^2, la constante de fine structure, R, la constante de Rydberg, k, k' deux nombres quantiques azimutaux et n_e, le nombre quantique effectif de l'orbite.

Le nombre quantique effectif approximatif des orbites peut, du reste, être obtenu au moyen de la formule

$$\nu = \frac{R Z_a^2}{n_e^2}.$$

Dans ces formules, Z_a est posé égal à 1 pour l'atome normal, ou à 2, 3, ... selon son degré d'ionisation. Pour une suite caractérisée par un nombre quantique azimutal k déterminé, Z_e se montre pratiquement constant.

Dans quelques cas cependant, le premier membre des séries donne lieu à des exceptions par rapport à la constance de Z_e et le fait s'accuse particulièrement dans les atomes à trois électrons sur la couche extérieure. Mais il est aisé d'expliquer cette particularité. En général, on pose $Z_a = 1$ et cependant l'électron rayonnant, même quand il se trouve hors du centre de l'atome, est dans un champ compliqué qui n'est sûrement pas comparable à celui du noyau de l'atome d'hydrogène avec charge électrique nucléaire égale à l'unité. C'est seulement dans le cas des orbites des membres supérieurs de la suite, qui ont leurs aphélies bien plus à l'extérieur de la surface de l'atome, que Z_a peut être pris égal à l'unité, et en conséquence ce ne sera qu'avec de telles orbites que la constance de la valeur de Z_e devra commencer à se manifester.

L'auteur suppose que cette condition se trouve réalisée, et il tente d'arriver, dans ce cas, à quelques prévisions d'ordre quantitatif. Le champ est toujours supposé central, et l'on peut, par suite, considérer la charge résultante comme étant une fonction de la distance du point considéré au centre de l'atome. Considérons le cas de l'aluminium. On lui attribue deux électrons sur les orbites 3_1 liés de façon lâche au cœur de l'atome et un électron de série sur une orbite 3_2. Supposons que l'aphélie de cette orbite 3_2 ne soit pas très éloigné de la partie la plus extérieure d'une orbite 3_1 et qu'il se trouve directement sous son influence. Soit C la charge résultante à cette distance. L'orbite est, au voisinage de l'aphélie, sous l'influence d'une charge effective C et dans sa région la plus extérieure, d'une charge Z_a; la séparation des doublets sera, pour cette orbite, donnée par l'expression

$$\Delta\nu = \gamma \frac{R\alpha^2 C^2 Z_e^2}{n_e^3 k k'} \qquad (1)$$

le nombre quantique effectif n_e étant donné par

$$\nu = \frac{RC^2}{n_e^2}. \qquad (2)$$

On suppose ici que la partie la plus externe de l'orbite est dans un champ de Coulomb analogue à celui du noyau de l'atome d'hydrogène, avec charge effective C. La relation précédente est obtenue en comparant l'orbite réelle avec une telle orbite fictive d'égale énergie. Pour les orbites p, nous prenons $k = 2$ et $k' = 1$. D'autre part, la charge nucléaire effective Z_e dépend du degré de pénétration de l'électron, qui, à son tour, dépend avant tout du nombre quantique azimutal k. Nous ne serons donc pas éloignés de la vérité si nous considérons Z_e comme constant pour la suite entière. Le choix de cette valeur constante doit être opéré en examinant les valeurs relatives aux termes successifs de la suite. On prendra la première valeur pour laquelle cette constance approximative est atteinte. Les équations (1) et (2) permettront alors de calculer n_e et C à partir des valeurs mesurées de $\Delta\nu$ et γ. Avec l'aluminium, le gallium, l'indium et le thallium, on a, dans chaque cas, deux électrons extérieurs sur des orbites s et l'électron de série sur une orbite p. Puisque les surfaces des atomes de ces éléments ont des structures similaires, on doit s'attendre à trouver, dans tous les cas, une valeur presque constante de C. Le calcul vérifie bien cette prévision comme le montre le tableau suivant :

	Z_e	n_e	C
Al (13).........	10,0	1,14	0,75
Ga (31).........	26,2	1,09	0,72
In (49).........	43,7	1,09	0,70
Tl (81).........	75	1,08	0,70

(dans les trois derniers cas il y aurait lieu de faire les corrections supérieures de relativité).

On voit que C est nettement inférieur à l'unité. Cette grande différence suggère que l'aphélie de la première orbite p est assez voisine de l'aphélie de l'orbite s sur laquelle se meut un des électrons peu liés, de sorte que la répulsion entre électrons est ici un facteur important pour la détermination du champ résultant. En conséquence, il est aussi nécessaire de supposer que les deux électrons passent à l'aphélie à peu près en même temps, puisque ce synchronisme produit l'effet répulsif maximum.

Dans le cas des triplets de zinc et de cadmium les résultats de calculs analogues aux précédents sont également intéressants. Les voici :

	Z_e	n_e	C_e
Zn (30).........	24	1,16	0,73
Cd (48).........	41,3	1,16	0,71

Les valeurs de n_e et C sont à peu près les mêmes qu'avec les métaux précités. Les atomes de zinc et de cadmium normaux ont deux électrons sur les orbites 4_1 et 5_1. Pour les doublets p, l'un de ces électrons doit être sur l'orbite p, et l'autre sur une orbite s. Donc, ici aussi, l'aphélie de l'orbite p est sous l'influence de l'électron unique qui parcourt l'orbite s. Il paraît ainsi légitime de conclure que, comme ici, la première orbite p de l'aluminium ou gallium etc., est influencée par un seulement des deux électrons mobiles sur des orbites s. Ainsi s'explique l'uniformité des valeurs de n_e et de C. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Application de l'électricité aux enseignes lumineuses : Le journal lumineux

Les « journaux lumineux » dont il est question dans cet article sont ces enseignes sur lesquelles défilent des annonces et des nouvelles, résultant de l'allumage de lampes à incandescence convenablement combinées et dont il existe un certain nombre d'applications dans la plupart des grandes villes. Les dispositifs qui assurent cette combinaison des lampes allumées simultanément sont, en principe, constitués par un jeu de commutateurs dont la conception varie d'un système à l'autre. Les deux systèmes plus particulièrement décrits dans cet article sont dus, l'un à M. Coleman, et l'autre à M. Duchard ; ils ont, l'un et l'autre, plusieurs applications notamment à Paris.

I. **Introduction.** — Dans un article publié dans cette revue [1] vers la fin de 1925, sur les applications de l'électricité aux enseignes lumineuses, nous faisions ressortir le développement des enseignes animées et la nécessité de ce développement à notre époque si mouvementée et fiévreuse où le besoin de voir et de découvrir à chaque instant quelque chose de nouveau et d'imprévu devient de plus en plus intense. Les moyens d'exploiter cette curiosité, en la flattant, dans un but de publicité, se perfectionnent, moyens au rang desquels se placent ces journaux lumineux qui, depuis quelques années ou quelques mois, se déroulent sur un certain nombre de places publiques des grandes villes. Il suffit d'observer quelques minutes ce mouvement sur ce que l'on pourrait appeler l'écran pour se rendre compte de l'intérêt que suscite ce mode d'enseigne. Ce défilé de lettres lumineuses qui disparaissent dans l'ombre avant que la fin du mot auquel elles appartiennent n'ait paru, a bien le don, il faut le reconnaître, d'éveiller cette curiosité à laquelle nous venons de faire allusion ; les dernières nouvelles et les avis de caractère commercial passent successivement avec le même rythme établi une fois pour toutes et les passants, intéressés, s'arrêtent un instant pour lire et pour deviner la suite de la phrase dont les premiers mots viennent de paraître.

Mais quel est le principe de ce dispositif ? On conçoit qu'il s'agit, d'une part, d'un panneau comportant plusieurs séries horizontales et verticales de lampes à incandescence et, d'autre part, d'un système d'interrupteurs fermant les circuits des lampes convenablement combinées pour former les lettres voulues à un instant donné, la rupture et la fermeture des circuits étant assurées avec une certaine régularité suivant un procédé que nous allons examiner.

[1] A. Curchod ; Les applications de l'électricité aux enseignes lumineuses. *Revue générale de l'Électricité*, 31 octobre et 7 novembre 1925, t. XVIII, p. 744-751 et 786-795.

Signalons tout de suite que les deux dispositifs que nous allons décrire sont ceux dont on peut voir les applications, notamment à Paris, l'un, sur le toit de l'immeuble de l'angle de la rue de Richelieu et du boulevard Montmartre, ainsi que sur le toit de l'immeuble qui forme l'angle des rues d'Amsterdam et Saint-Lazare, l'autre, à l'angle de l'avenue de l'Opéra et de la rue du Quatre-Septembre. Le premier système a été créé par M. Duchard, à qui nous devons la plupart des renseignements qui suivent, et le second est de l'invention de M. H.-S. Coleman qui a bien voulu également nous documenter sur la question.

II. Principe du dispositif du journal lumineux. — Considérons un certain nombre de lampes à incandescence disposées, comme nous venons de le dire, sur un panneau. Chaque lampe du panneau est reliée, d'une part, à un fil de la canalisation d'alimentation, le fil commun et, d'autre part, à un plot d'un commutateur qui constitue l'organe essentiel du dispositif.

Le nombre de ces plots est donc égal à celui des lampes ; supposons-les, de plus, répartis sur une table fixe suivant une bande qui reproduit exactement la répartition des lampes sur le panneau ; autrement dit, les nombres des séries de plots dans les sens de la longueur et de la largeur de la bande, ainsi constituées sur la table du dispositif, sont respectivement les mêmes que ceux des rangées horizontales et verticales des lampes sur le panneau. Sur ces plots fixes se déplace l'organe mobile du commutateur ; celui-ci est relié à l'autre fil de la canalisation, éventuellement par l'intermédiaire d'un interrupteur général, et il appartient à cet organe d'assurer la fermeture des circuits des lampes qui doivent être allumées simultanément pour former la lettre, le mot ou le signe quelconque à reproduire sur le panneau.

Différents systèmes ont été imaginés pour cet organe mobile ; ils diffèrent entre eux par le procédé adopté pour la constitution des lettres ou des signes que l'on

Digitized by Google

veut faire apparaître sur l'enseigne. Une première solution consiste à fixer les caractères typographiques en métal sur une pièce également métallique qui est reliée à la canalisation principale; les lettres ou les signes sont donc en relief; la pièce métallique repose sur les plots du commutateur par la face qui porte les caractères et l'on conçoit que le contact n'est établi que par les parties en relief de la pièce en question. On trouve le principe de cette solution dans un brevet déposé en 1900 par un ingénieur français, Ch. Veillard; mais ce n'est pas le véritable journal lumineux. Celui-ci est réalisé dans le système de M. H.-S. Coleman à caractères typographiques en relief, en ce sens que dans ledit système, le texte des nou-

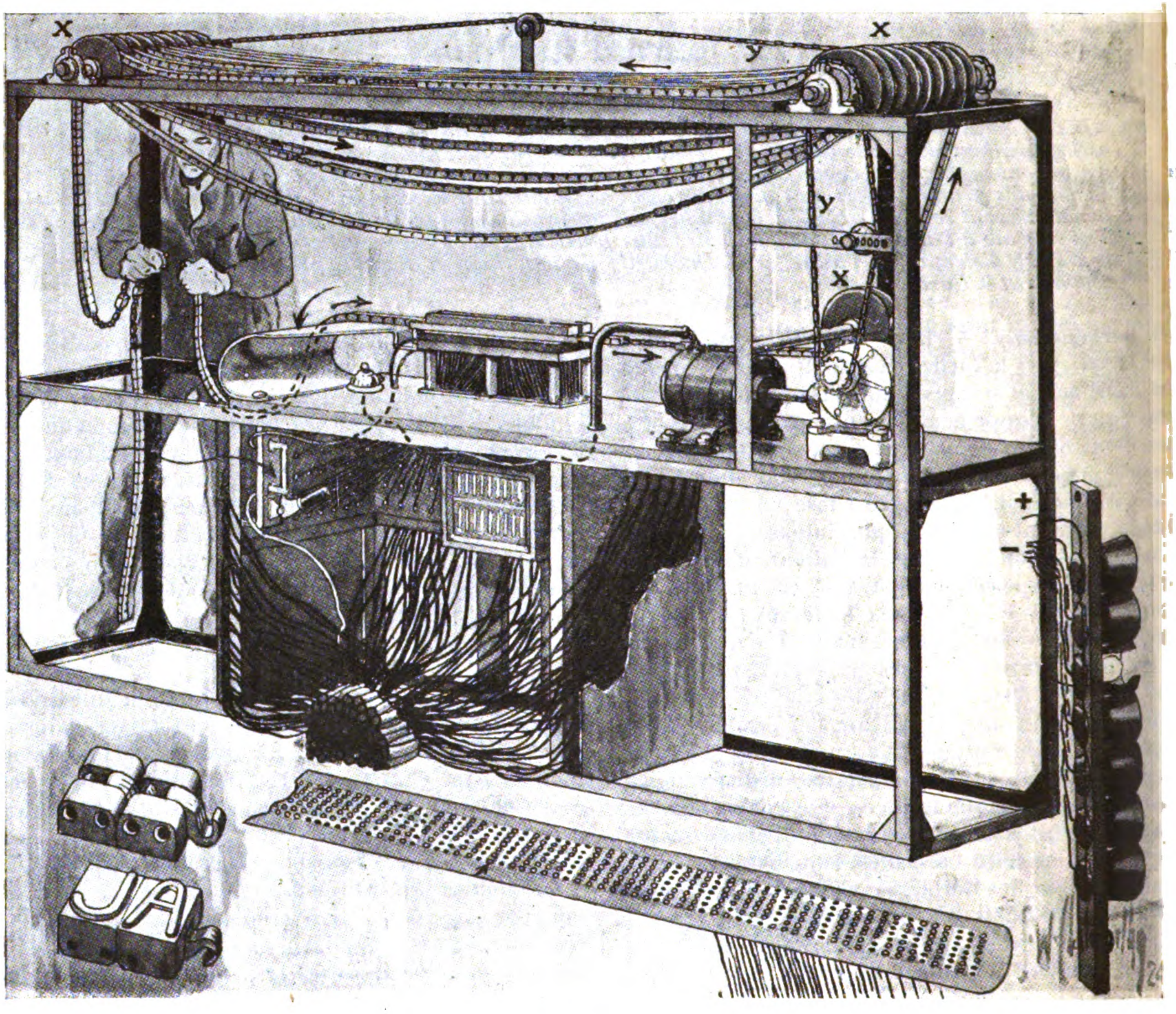


Fig. 1. — Vue de la machine du journal lumineux créée par M. Coleman, construite par The Sign Construction Co, à Londres. En bas à gauche, un élément de la chaîne sans fin; en bas à droite, le support amovible des plots fixes.

velles ou des annonces se déplace d'une façon régulière et continue. Il est, de plus, étudié en vue de faciliter la préparation de ce texte : au lieu de fixer les lettres amovibles sur une pièce métallique, comme l'avait conçu Ch. Veillard, M. H.-S. Coleman a imaginé de constituer un plot métallique pour chaque lettre et pour chaque signe et de former avec ces plots, une chaîne qui se déplace suivant le procédé que nous examinons en détail plus loin.

Dans les dispositifs de la seconde catégorie, c'est dans un ruban isolant que sont reproduits les caractères typographiques, par la perforation de la bande en question; ce ruban isolant est interposé entre les plots fixes et le second organe du commutateur qui n'est plus nécessairement mobile, la mobilité pouvant n'être assurée que par le déplacement du ruban isolant. On conçoit que les contacts ne s'établissent que là où la bande isolante est perforée, c'est-à-dire dans les régions qui correspondent précisément aux lettres et signes du texte de l'annonce ou de la nouvelle. O

Digitized by Google

trouve cette solution dans un brevet déposé en 1921 par M. Suzzi, ingénieur italien ; mais il ne s'agit encore que d'un texte fixe.

Dans le système de M. H.-M. Duchard qui, comme celui de M. Coleman, est bien un journal lumineux, dans le sens défini plus haut, les bandes isolantes, dans lesquelles sont perforés les caractères typographiques du texte à reproduire sont mobiles, dans les conditions que nous précisons au paragraphe suivant.

En résumé, le problème du journal lumineux est résolu, et ceci en prenant comme support des lettres et signes que doivent représenter les lampes allumées soit des plots métalliques, soit des bandes isolantes.

III. **Quelques modèles de dispositifs de journal lumineux.** — 1. Dispositif de M. H.-S. Coleman. — Ce dispositif, construit par The Sign Construction Co, à Londres, fonctionne notamment à Paris, sur le toit de l'immeuble qui forme l'angle de l'avenue de l'Opéra et de la rue du Quatre-Septembre. Comme nous l'avons dit, dans ce système, les caractères typographiques sont en relief sur des plots métalliques qui constituent eux-mêmes les maillons d'une chaîne sans fin. Sur la figure 1 qui représente une vue de cette machine, on remarque, en bas à gauche, un de ces plots avec le caractère typographique en relief. Il est muni, d'une part, d'un crochet mobile autour d'un axe et, d'autre part, d'une petite poulie, deux organes qui permettent de relier les plots entre eux pour la constitution de la chaîne. Celle-ci est tendue entre deux tambours sur lesquels elle passe plusieurs fois, comme le montre cette même figure 1 ; en fait, chacun des tambours est un système de plusieurs poulies à gorge montées sur le même arbre et de même diamètre, séparées les unes des autres par des cloisons métalliques ; la chaîne se déroule ainsi en passant successivement d'une poulie à l'autre avec une grande régularité. Sur chaque tambour, une des poulies extrêmes porte une denture dans laquelle s'engrène la chaîne sans fin. Le moteur électrique qui commande le système, d'une puissance de 0,5 ch, entraîne un réducteur qui transmet le mouvement à chacun des deux systèmes de poulies à l'aide d'une chaîne analogue à une chaîne de bicyclette.

Un point particulièrement délicat est celui des contacts entre les parties en relief des plots mobiles et les plots fixes. La figure 2 montre une coupe de l'organe de la machine où s'établissent ces contacts. En P est figuré un plot mobile ; à son passage sur les plots fixes il subit l'action de deux ressorts qui exercent une pression suffisante pour assurer de bons contacts. Les plots fixes sont logés dans une pièce en ébonite A, que l'on peut voir, en bas à droite, sur la figure 1. Cette pièce, facile à enlever pour son décrassage, repose sur une pièce fixe également en ébonite, où aboutissent les conducteurs venant des lampes.

Dans l'installation qui nous occupe, celle de l'avenue de l'Opéra à Paris, le nombre des lampes montées sur le panneau est de 1 080, soit 120 rangées verticales de 9 lampes chacune. Il y a donc 1 080 conducteurs et 1 080 plots auxquels ils sont reliés et qui sont répartis sur une surface relativement très petite. Aussi importe-t-il d'éviter la présence des poussières métalliques qui nuiraient au bon fonctionnement du journal lumineux ; c'est cette considération qui a entraîné la nécessité de prévoir la pièce amovible pour l'organe qui supporte les contacts fixes. Ajoutons enfin, à titre documentaire, que la longueur de la chaîne est de 32 m environ ; la durée d'une course complète d'un point de cette chaîne est de 10 à 15 mn.

2. Dispositif de M. H.-M. Duchard. — En 1921, M. Suzzi déposait un brevet, auquel nous avons fait allusion plus haut, que nous croyons utile d'analyser ici pour permettre au lecteur de comparer cette solution qui ne convient que pour les enseignes fixes, mais remplaçables, à celle du véritable journal lumineux de M. Duchard faisant l'objet de son brevet en date du 20 janvier 1925. « Sur une plaque en matière isolante, est-il écrit dans le brevet de M. Suzzi, sont fixés une

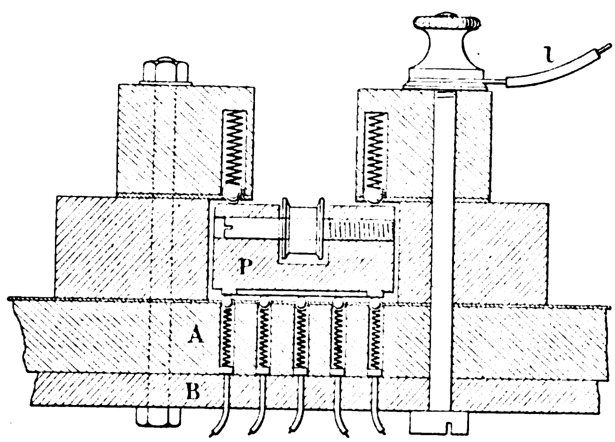


Fig. 2. — Coupe de la machine de M. Coleman au point où s'établissent les contacts.

série de petits cylindres métalliques ; chacun de ces cylindres est relié électriquement à l'une des lampes du tableau des lampes. Au-dessus de chaque cylindre est disposé un bouton, ces boutons étant maintenus dans une plaque métallique et recevant l'action des ressorts à boudin disposés dans les cavités qui logent les boutons (remarquons que cette disposition est analogue à celle adoptée dans le système de M. Coleman et représentée sur la figure 2 pour les plots du commutateur). La plaque métallique est reliée électriquement à une borne d'une source d'électricité, dont l'autre borne est reliée aux lampes. Il est un carton ou autre organe équivalent qui est pourvu de trous disposés coaxialement aux boutons et aux cylindres. Si le carton est interposé entre la plaque isolante et la plaque métallique, les boutons actionnés par les ressorts passeront à travers les trous du carton et viendront en contact avec les cylindres de façon à fermer les circuits des lampes. Si les trous sont disposés de façon à reproduire une légende ou un dessin, il est évident que seuls, les boutons

Digitized by Google

situés en face des trous pourront passer à travers le carton et fermer les circuits respectifs. »

Une première modification apportée par M. Duchard à ce dispositif, est celle par laquelle il substitue au carton prévu dans ce brevet des films cinématographiques usagés dans lesquels sont perforés les lettres et les signes qui doivent être reproduits sur le panneau des lampes ; cette modification constitue un intéressant perfectionnement puisqu'elle donne à la bande isolante, qui doit se déplacer sur les plots fixes du commutateur, la souplesse qui permet de l'enrouler sur un tambour dans les conditions que nous précisons plus

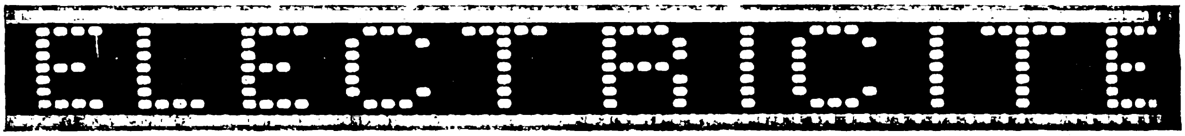


Fig. 3. — Vue d'une bande isolante (film cinématographique usagé) perforée pour être déroulée sur la machine de M. Duchard.

loin. Sur la figure 3 est représenté un de ces films perforés.

Une seconde différence, d'où résulte la mobilité nécessaire, est dans l'organe destiné à établir le contact, à travers les trous de la bande isolante, entre la ligne d'alimentation et les plots du commutateur. M. Duchard a recours à l'emploi d'une brosse ou d'une carde métallique qui est tendue comme une courroie sans fin entre deux tambours représentés en T_1 et T_2 sur la figure 4 qui donne le schéma de tout le système en question.

L'expérience montre que les contacts assurés par les poils de la brosse métallique sont très satisfaisants ; la pression de la carde sur les plots fixes est réglée à l'aide d'une pièce A, également imaginée par M. Duchard ; cette pièce comporte un patin qui repose sur la carde, de même largeur que cette dernière et

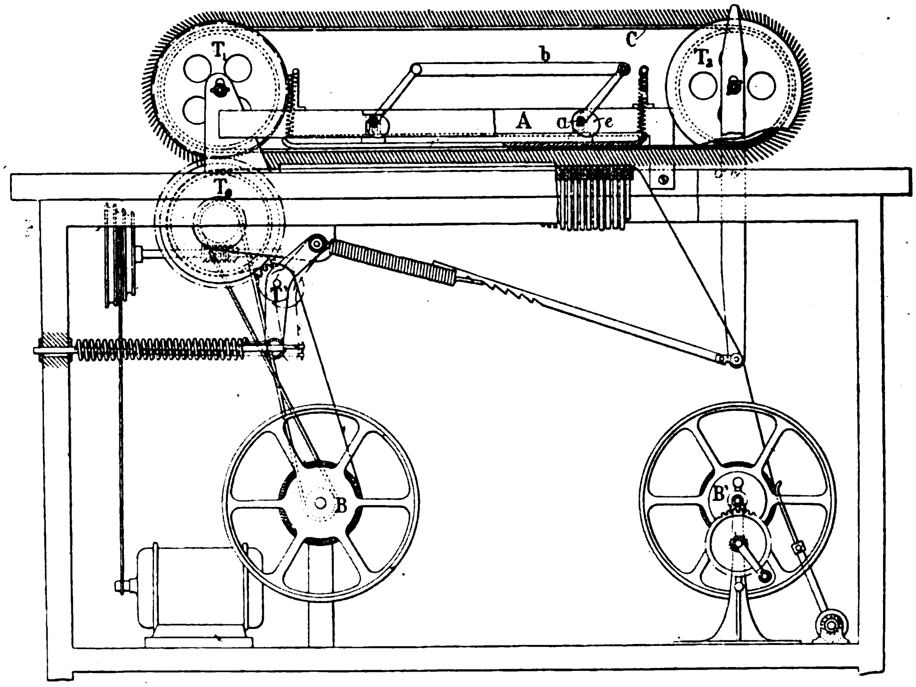


Fig. 4. — Schéma de la machine du journal lumineux de M. Duchard.

d'une longueur égale à celle de la partie de la table occupée par les plots fixes. On règle la pression de ce patin en faisant varier par l'intermédiaire de la biellette de manœuvre b la hauteur de l'axe a qui porte un excentrique e. La tension de la carde est assurée par le montage des bras qui portent l'un des tambours T_2 et sur lesquels elle repose.

En ce qui concerne le fonctionnement du système, le tambour d'entraînement T_c, commandé par un moteur électrique, est relié, par une courroie croisée, à la bobine B sur laquelle vient s'enrouler le film perforé ; de plus, ce tambour porte une denture qui est engrenée avec la denture dont est muni le tambour T_1, d'une part, et un tambour auxiliaire T', d'autre part. Le pr

Digitized by Google

nier assure le mouvement de la corde et le second contribue à l'entraînement du film. Par cette disposition, la carde métallique et la bande isolante se déplacent simultanément sur les plots fixes, ce qui évite toute tension exagérée de la bande tout en permettant de conserver une pression suffisante aux contacts. La transmission des mouvements étant ainsi définie, décrivons le trajet parcouru par la bande isolante. Celle-ci est enroulée sur la bobine B', elle se déroule en passant d'abord sur une barre de guidage, puis sur la table ; elle s'engage sur le tambour d'entraînement T_e, et enfin s'enroule sur la bobine B.

En fait, cette bande est sans fin et elle passe directement de B en B'. Elle peut être de longueur quelconque, et il est facile d'ajouter un nouveau texte, même pendant le fonctionnement du système. Il suffit de la couper en un point et d'intercaler entre les deux extrémités, au point de la coupure, le nouvel élément par simple collage.

La figure 5 montre une vue de la machine que nous venons de décrire. On remarquera à gauche la machine à perforer les films. Celle-ci est constituée par un tambour que l'on fait tourner à la main autour d'un axe horizontal. Il porte sur sa périphérie des matrices dont les pleins correspondent aux différents caractères typographiques qui doivent être reproduits. On

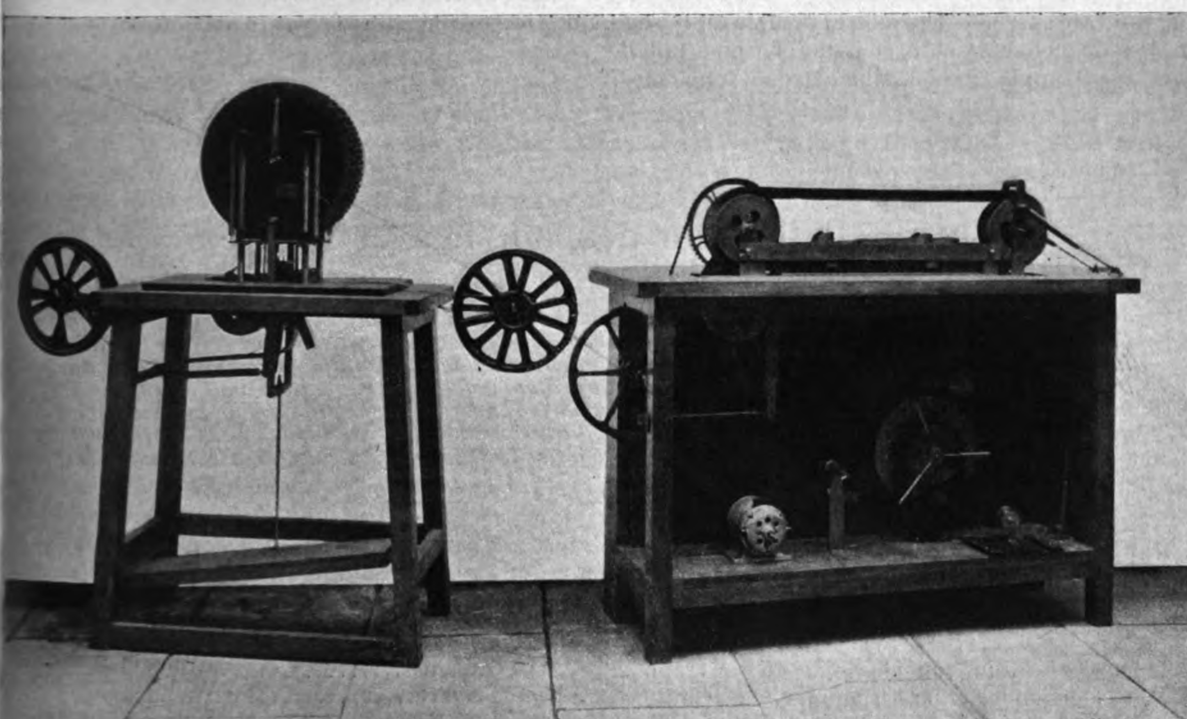


Fig. 5. — Vue de la machine du journal lumineux, à droite, et de la machine à perforer les bandes isolantes, à gauche, toutes deux créées par M. Duchard.

mène le tambour dans la position voulue pour obtenir le caractère, et l'on commande le déplacement vertical de ce tambour à l'aide d'une pédale. La bande se déroule entre les deux tambours que l'on voit à gauche et à droite de la table qui porte la perforatrice proprement dite. C'est là que sont donc préparés les textes des annonces et nouvelles qui figureront un instant après sur le panneau de lampes.

Ce dispositif est exploité par le Groupe international des Quotidiens électriques « Rex Sign ». Comme nous l'avons dit, on peut voir fonctionner ce journal lumineux à Paris, sur le boulevard Montmartre et dans la rue Saint-Lazare. Le panneau de lampes de cette dernière installation a une longueur de 35 m ; le nombre des lampes est de 1050, soit 150 rangées verticales de 7 lampes chacune. Celles-ci, à filament métallique, fonctionnent sous 220 v et absorbent chacune 30 w. Il y a évidemment un nombre égal de plots qui forment une bande disposée comme les lampes sur le panneau ; cette bande compte donc en largeur 7 rangées et en longueur 150. Le nombre de plots disponibles pour une lettre, ou un caractère typographique, est de 35, soit 5×7. La longueur des fils entre le panneau et la table de la machine, qui se trouve dans une pièce du dernier étage de l'immeuble sur lequel est dressée l'enseigne, au voisinage le plus immédiat du panneau, s'élève à 31 km. Ces deux installations ne sont ni les premières mises en service, ni les seules qui existent en France. C'est à Bruxelles qu'en septembre 1924 entra en fonctionnement le premier journal lumineux réalisé

Digitized by Google

suivant cette conception; plus tard, en juillet 1925, il en fut installé un modèle à Vienne, tandis que la mise en service de celui qui se trouve sur le boulevard Montmartre à Paris date de décembre de la même année. Ajoutons que l'on peut voir ce journal lumineux en service à Lyon et à Lille depuis la fin de 1926, et à Nice depuis le mois de février de cette année.

IV. Conclusion. — En donnant ici la description des dispositifs des journaux lumineux, nous avons uniquement voulu répondre à la question que se sont certainement posée tous les techniciens qui ont vu défiler, sur les toits des immeubles des grandes villes les nouvelles les plus variées : comment ce dispositif fonctionne-t-il ? On se rend évidemment compte qu'il s'agit d'un jeu de commutateurs, jeu qu'il importait de rendre aussi simple que possible. Depuis longtemps, des chercheurs ont examiné ce problème puisque nous en trouvons une solution, comme nous l'avons dit, dans un brevet datant de 1900. Actuellement, la réalisation des dispositions prévues existe, et il nous semble juste de souligner tout particulièrement l'ingéniosité du dispositif que nous avons décrit en dernier lieu, dans lequel les organes essentiels sont remarquables par leur simplicité ; l'utilisation des films cinématographiques usagés, d'une part, et celle d'une carde métallique pour la constitution de contacts mobiles, d'autre part, méritaient d'être signalées. Cette application peut en laisser espérer d'autres.

En ce qui concerne les résultats que donnent l'un et l'autre systèmes que nous avons décrits, nous laissons au lecteur le soin de les comparer de ses propres yeux.

A. CURCHOD.

La prédistillation des houilles et lignites

Une récente communication de M. Herry à la Société française des Electriciens (*) a souligné l'intérêt que présente, pour les producteurs d'énergie électrique, la carbonisation préalable des houilles à basse température, dans le double but de la meilleure utilisation des calories du combustible et de la récupération de sous-produits de grande valeur commerciale. Aussi croyons-nous utile de résumer ci-après l'essentiel des trois rapports relatifs à cette question de prédistillation qui ont été présentés par M. Jean Siegler, rapporteur général, MM. R. Courau et L. Herry au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique tenu à Rome en septembre 1926.

I. Rapport général sur la prédistillation, par Jean SIEGLER, président de l'Union électrique du Bassin moyen de la Loire.

Après avoir indiqué que le sujet de son rapport devrait se dénommer « gazéification de la houille et des lignites pour la production de l'énergie électrique » et qu'une simple question de commodité a fait adopter le terme plus bref de prédistillation, le rapporteur général signale le caractère irrationnel de la consommation de la houille à l'état naturel ; cependant, une enquête faite par lui en 1924, en Angleterre et en Allemagne, a montré que si les procédés de distillation se multipliaient, il n'y avait pas encore, à cette époque, d'application industrielle à la production de l'électricité. Depuis lors, le problème a évolué et l'on se rapproche du stade d'utilisation pratique.

1. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE RENDEMENT DES PRODUITS DE LA PRÉDISTILLATION. — Examinant la question de répartition des poids et des quantités de chaleur entre les divers produits résultants, M. Siegler donne les chiffres moyens suivants :

	Poids en kilogrammes.	Répartition de la chaleur en centièmes
Eau	70	
Semi-coke à 12 pour 100 de matières volatiles	743	75
Goudron	83,2	9
Gaz	90	11
Perte	13,8	5
Totaux	1 000,0	100

et ajoute à ce sujet :

« Cette question de la répartition du poids et des calories est capitale pour l'objet de notre étude et le seul examen des chiffres pris en exemple conduit à se demander quelles influences peuvent les modifier et dans quel sens elles s'exercent.

» En ce qui concerne tout d'abord la qualité des charbons, on n'obtient des proportions élevées de goudron qu'avec les charbons riches en matières volatiles. Les rendements moyens seraient à peu près les suivants :

	Goudron exempt d'eau	
Cannel coal	29	pour 100
Houille sèche à longue flamme	12	id
Houille à gaz	8	id
Charbon gras	3,5	id
Charbon maigre	1,5	id

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 404.

Digitized by Google

» Le calibrage du charbon joue un rôle dans l'adaptation aux procédés industriels. Certains demandent un calibrage maximum de 30 mm, d'autres de 1 mm seulement. En tout cas, le calibrage agit beaucoup sur la rapidité de la distillation.

» Le rendement en gaz dépend, comme celui du goudron, de la nature du charbon. Il varie beaucoup avec la température comme on va le voir.

» La température à laquelle la distillation a lieu est, en effet, un facteur essentiel qui agit grandement sur la répartition des matières volatiles contenues dans le charbon. Le rendement en goudron croît avec la température jusqu'à un certain maximum (aux environs de 500° C d'après Fischer, 360 ou 400° C d'après d'autres auteurs). D'après certains essais de Broche, rapportés par Fischer, on peut obtenir à 450° C la presque totalité du goudron, mais il faut un temps beaucoup plus long qu'aux températures supérieures. On obtient à 500° C en vingt minutes le même résultat qu'à 450° C en deux heures.

» En ce qui concerne le gaz de la distillation on sait que le dégagement intense d'hydrogène qui joue un rôle important dans la constitution du gaz d'éclairage ne commence qu'au delà de 700° C. La proportion d'hydrogène, faible à basse température, suit une loi très rapidement progressive quand la température de distillation s'élève.

» On comprend que les Allemands, notamment le professeur Fischer et le professeur Glud, qui considèrent la température de 500° C, ou à la rigueur celle de 600° C, comme un maximum (en principe, sinon toujours en pratique), indiquent des rendements en gaz de 50 à 75 m³ par tonne, alors que d'autres auteurs qui opèrent à 600° C indiquent 120 à 150 m³. Bien entendu, le pouvoir calorifique du gaz est aussi très variable : il peut osciller entre 6000 et 9000 calories (même après extraction de l'essence qu'il contient); il est plus élevé quand le rendement est plus faible. On admet que la tonne de houille donne de 500000 à 1 million de calories sous forme de gaz (les ingénieurs anglais comptent en therms de 25200 calories; le prix du gaz d'éclairage est rapporté, en Angleterre, au therm).

» Au « Fuel Research Board » de East Greenwich on s'est donné comme règle pratique d'arrêter toutes les distillations quand on a obtenu un rendement en gaz de 99 m³ par tonne. C'est ce que les savants directeurs de cet établissement appellent le « point idéal », probablement parce qu'à ce degré de distillation, le goudron est entièrement dégagé et que le semi-coke contient encore la proportion de matières volatiles qu'ils jugent nécessaire pour une combustion facile. »

Le rapporteur général conclut, à la suite d'expériences faites sur divers genres de semi-cokes, que la formule de Goutal pour la détermination du pouvoir calorifique d'une houille peu oxydée, s'applique également aux semi-cokes.

2. Aspect économique du problème en ce qui concerne la production de l'énergie. — M. Siegler dit à ce sujet :

« La prédistillation (avec ou sans gazéification du coke) substitue à la houille crue directement utilisable dans une chaufferie un ensemble de produits : semi-coke, goudron, gaz, obtenus moyennant certains frais de fabrication et certaines charges de capital (intérêts et amortissements). Il est évident que l'opération n'est payante que si la plus-value sur l'ensemble des produits compense les frais et charges.

» Or, dans le cas général, un raisonnement simple montre qu'il est difficile d'obtenir cette compensation. Dans sa conférence du 16 décembre 1925, à la Société de Chimie industrielle, M. le colonel Sainte-Claire-Deville, directeur des Laboratoires centraux des Mines domaniales de la Sarre, exposait que la vente des sous-produits autres que le coke couvre d'une manière satisfaisante les frais de fabrication, ainsi que les charges de capital. Pour que la prédistillation soit économique, il faudrait donc que le semi-coke compensât la valeur du charbon traité. Si le charbon vaut 100 fr et si le rendement en semi-coke est de 750 kg par tonne, il faut que la valeur du semi-coke soit 133 fr par tonne. Ceci paraissait, jusqu'ici, difficilement réalisable du moment qu'il s'agissait d'employer le coke à la production de l'énergie. En Angleterre, on peut obtenir l'équilibre de l'opération en vendant le semi-coke sous forme de coalite, combustible sans fumée pour l'usage domestique, combustible coûteux alors que la matière première aura consisté en charbons menus de peu de valeur, souvent laissés au fond de la mine. Dans la Sarre, à la suite des remarquables travaux de MM. Henry et Jean Sainte-Claire-Deville, on valorise le semi-coke à des prix élevés en l'employant en mélange avec des fines grasses pour améliorer la qualité du coke métallurgique. Ce sont là des cas particuliers, mais qui ne se rapportent pas à la production de l'énergie.

» Un autre cas favorable à la prédistillation consiste dans le traitement de combustibles de très faible valeur. Dans ce cas, la transformation en semi-coke peut correspondre à une augmentation de valeur unitaire très sensible; c'est ce qui a lieu notamment pour les lignites allemands, dont le semi-coke peut très bien être employé dans des chaudières d'usines génératrices. On peut même concevoir le traitement de schistes houillers à peu près sans valeur et, dans ce cas, le semi-coke peut être inemployable, sans pour cela compromettre l'équilibre de l'opération de distillation.

» Laissant de côté les cas particuliers, voyons dans quelle direction on pourrait chercher l'amélioration du bilan de l'opération dans le cas général et reprenons les divers éléments qui interviennent dans le problème : charges de capital, frais de fabrication et valorisation des différents produits. »

3. Charges de capital. — Se basant sur des chiffres extraits du rapport de M. Courau, que nous analysons plus loin, le rapporteur général conclut à l'intérêt de simplifier les installations et d'augmenter leur débit pour diminuer le prix de revient. Parmi les appareils

Digitized by Google

permettant de limiter la dépense de premier établissement, on peut citer celui de Pintsch accouplé à la chaudière, ainsi que ceux du type Salerni; enfin, les appareils à chauffage interne doivent conduire à des installations simples et de coût restreint.

4. Frais de fabrication. — Sur ce point, le rapporteur s'exprime ainsi :

» Les frais de fabrication comprennent principalement le chauffage, la main-d'œuvre, la force motrice et l'entretien.

» En ce qui concerne le chauffage, on arrive à des dépenses de 10 et 15 pour 100 du poids du combustible traité avec les appareils à chauffage externe; on peut les réduire à 5 pour 100 avec les appareils à chauffage interne et à grand débit. Nous avons vu plus haut que la transformation du charbon n'absorbe pas en elle-même de grandes quantités de chaleur. On a donc à compter surtout avec le rayonnement. Certains dispositifs permettent une récupération partielle.

» En ce qui concerne la main-d'œuvre et l'entretien, les appareils simples, exempts de mécanismes, ceux qui peuvent être jumelés avec les chaudières et surveillés par le même personnel sont les plus économiques.

» La force motrice est une dépense appréciable dans les gros engins mécaniques, tels que les fours tournants; elle se réduit à peu de choses dans les gazogènes et appareils analogues où le combustible descend par gravité. Il y a donc là un élément de différenciation qui peut influer d'une manière sensible sur le bilan final de l'opération. »

5. Nature et propriétés des produits. — Ils sont de trois sortes : goudron, gaz et semi-coke. Sur chacun d'eux le rapporteur général donne les renseignements suivants :

1° *Goudron*. — « C'est, évidemment, la perspective d'obtenir des hydrocarbures liquides qui a le plus fait pour la notoriété de la prédistillation. Il ne faut pas se dissimuler cependant que le goudron de basse température, représentant 8 pour 100 environ du poids du charbon traité, peut difficilement à lui seul déterminer l'économie du procédé.

» Sans doute ces 8 pour 100 représentent deux fois plus que ce qu'on obtient avec la distillation à haute température; mais le produit n'a pas encore de marché régulier et le mélange avec le goudron de haute température donne des mécomptes. On est donc conduit à fractionner ce goudron avant de le vendre.

» Les essences et huiles légères distillant jusque 170°C et qui représentent environ 10 pour 100 du poids du goudron conviennent fort bien aux moteurs. On peut même isoler dans les premières fractions une essence excellente dite « aviation ». Ces essences ne contiennent pas de phénols. Puis viennent des huiles intermédiaires distillant de 170 ou 200 jusqu'à 300°C. Celles-ci sont phénoliques. Les phénols supérieurs qu'elles contiennent sont difficiles à séparer (la méthode à l'eau surchauffée du professeur Fischer ne paraît pas avoir encore reçu d'application industrielle). Une fois séparés, ils sont difficiles à utiliser (on cite cependant, comme application, la fabrication de la bakélite). En Allemagne, on se résout à employer ces huiles telles quelles dans les moteurs Diesel. La présence des phénols amoindrit légèrement le pouvoir calorifique. On a prétendu qu'elle corrodait le métal; ce dernier inconvénient est très sérieusement contesté notamment dans une intéressante étude qui a paru le 1er juillet 1926 dans « Brennstoffchemie » et où l'auteur, M. Spilker, se base sur des essais suivis pour démontrer l'innocuité des huiles phénolées pour le fer, le cuivre et les métaux usuels, quand elles ne sont pas sulfureuses. Encore, dans ce dernier cas, peut-on y obvier par l'emploi d'alliages convenables.

» Si les huiles intermédiaires peuvent s'accommoder de la présence des phénols, il n'en est pas de même des huiles lourdes distillant à partir de 300°C, surtout si l'on veut en extraire des huiles de graissage. Dans ce cas, les phénols doivent être séparés, par exemple au moyen de la soude, ce qui est coûteux. Si, au contraire, on veut éviter cette séparation, on ne peut envisager pour les huiles lourdes que des usages moins relevés, créosotage des bois, agglomération, etc.

» Enfin, les procédés de cracking des goudrons de basse température ne paraissent pas, jusqu'ici, avoir donné des résultats industriels.

» Notons que la présence des phénols se remarque principalement dans les goudrons provenant des houilles sèches à longue flamme, celles qui donnent le meilleur rendement en goudron. Les phénols peuvent y atteindre 50 pour 100. Les lignites spéciaux de Saxe (Schwe[illegible] kohle) par contre, malgré leur haute teneur en goudron, ne donnent lieu qu'à des proportions de phénols plus modérées, environ 15 pour 100.

» Pour toutes les raisons qui précèdent, le goudron de basse température est actuellement un produit de valeur plutôt inférieure à celle du goudron de haute température. En outre, il ne saurait manquer de participer à la très grande variabilité des cours de ce dernier. Quelque soient les progrès à attendre dans la valorisation du goudron, on doit reconnaître qu'il est difficile actuellement de faire de lui l'élément rémunérateur rendant l'opération viable.

» Nous devons également faire remarquer ici que la qualité du goudron dépend dans une large mesure du type de four qui lui a donné naissance. Les goudrons de fours tournants sont généralement poussiéreux et les distillateurs allemands, bien que familiarisés avec les goudrons de lignite, écartent, en général, les goudrons de fours tournants. Ceux-ci sont également plus exposés à des surchauffes locales produisant un cracking défavorable à la qualité du produit. Ces raisons ont certainement contribué à orienter les recherches allemandes vers les variantes du gazogène et, d'une manière plus générale, vers les procédés à chauffage interne (Mond, Limberg, Lürgi, etc.). »

2° *Gaz*. — « La distillation à basse températ[ure]

donne en moyenne, par tonne, 100 m³ de gaz à haut pouvoir calorifique (7000 à 8000 calories par kilogramme). Il est regrettable que dans nombre de procédés, ce gaz soit employé au chauffage des fours et que l'on utilise assez mal ce haut pouvoir calorifique. On pourrait songer à l'employer notamment à la soudure des métaux. On pourrait songer aussi à le répandre dans les distributions urbaines en le mélangeant à du gaz de houille ordinaire et à du gaz à l'eau. Dans les pays où l'on vend le gaz à un prix rapporté à la quantité de chaleur, notamment en Angleterre, ce pourrait être la meilleure des valorisations.

» Rappelons également que le « désessencement » du gaz peut fournir de 4 à 7 litres d'essence par tonne de houille, s'ajoutant à l'essence tirée du goudron, soit 6 à 10 litres.

» Suivant certains procédés, on ne se contente pas d'extraire le gaz de la distillation, mais la gazéification du coke est plus ou moins complète. C'est le cas de divers types de gazogènes et du procédé Mac Laurin appliqué en Ecosse. On obtient alors des quantités importantes de gaz pauvre, par exemple 785 m³ par tonne de gaz à 2200 calories par kilogramme, qui peut être employé dans des chaudières ou dans des moteurs à gaz. Mais on peut admettre que toute dilution est peu favorable au rendement et nous ne connaissons pas d'exemple d'installation importante marchant d'après ce principe et donnant des résultats économiques satisfaisants. »

3° *Semi-coke*. — « Reste le produit le plus abondant, le semi-coke. C'est celui dont la valorisation importe le plus à un bon aménagement de la distillation à basse température. Et il y a peut-être, à ce sujet, mieux à faire que l'on ne pouvait le penser il y a quelques années.

» L'idée la plus naturelle pour son emploi dans les usines génératrices consistait à le pulvériser, ce qui est facile, et à l'employer de la même manière que le charbon pulvérisé. On a, dans ce cas, la perte au refroidissement et les frais de broyage et de manutention. L'idée s'est alors fait jour qu'en employant directement le coke incandescent au sortir de l'appareil de distillation on pourrait réaliser certaines économies. L'intéressante note de M. Herry indique à ce sujet les nombreux motifs d'amélioration qu'il entrevoit et qui, joints aux conditions favorables concernant la dépense d'investissement, les frais de main-d'œuvre et de surveillance, peuvent donner à la question un aspect nouveau. Aussi les résultats des premiers essais seront-ils éminemment instructifs pour des spécialistes.

» Il serait intéressant également d'être fixé sur les résultats les plus récents des installations Pintsch (dégazage par les fumées) dont il existerait actuellement 9 installations en Allemagne, en Haute-Silésie et en Norvège. L'étude qui a paru sur ce procédé dans « Brennstoffchemie, » en avril-juillet 1922, est déjà un peu ancienne. Une autre conception est appliquée depuis peu en Amérique, c'est celle du procédé Ewen Runge qui consiste à appliquer le chauffage interne à du charbon préalablement pulvérisé. La poussière de charbon tombe dans une tour chauffée intérieurement où elle entre en contact avec un courant ascendant de gaz inertes. La distillation est achevée au cours de la chute (9,35 m). Si le charbon est collant, on détruit ses propriétés agglomérantes par un préchauffage dans une première tour à 315°C tandis que la température de la tour de distillation est de 565°C. Divers dispositifs de récupération améliorent le fonctionnement thermique.

» On obtient le semi-coke dans un état bien divisé. Le charbon étant broyé de manière à laisser passer 65 pour 100 de son poids au tamis n° 200, le coke laisse encore passer 10 pour 100 au même tamis et 100 pour 100 au tamis n° 10. Le semi-coke est composé de sphéroïdes creux ; il est plus aisément combustible que le charbon pulvérisé. Si on tient à le broyer à nouveau, l'opération est peu coûteuse ; le semi-coke n'est aucunement abrasif. Là encore, les essais industriels pourront seuls sanctionner le procédé.

» On conçoit toutefois qu'en cherchant à produire un semi-coke supérieur comme combustible au charbon dont il provient, on puisse espérer sortir du cercle où paraissait jusqu'ici enfermée la prédistillation. Une augmentation de valeur de 5 pour 100 du semi-coke a le même effet qu'une augmentation de valeur de 50 pour 100 du goudron ou du gaz.

» Les promoteurs du procédé Carachristi prétendent que le semi-coke donne un rendement supérieur de 2,5 pour 100 à celui du charbon dont il provient. L'étude citée plus haut sur le procédé Pintsch conclut également que la consommation de la chaudière en charbon n'est pas augmentée, malgré la soustraction des produits volatils, tant que le goudron obtenu est en proportion inférieure à 2,25 pour 100 du poids du charbon. On a vu d'autre part que M. Herry attend de l'emploi du semi-coke un bénéfice de l'ordre de 11 pour 100 et qu'au point de vue calorifique, il compte obtenir le même résultat avec 700 kg de semi-coke qu'avec une tonne de charbon brut.

» Si l'expérience vérifie ces dernières prévisions, on voit que l'on touchera au but. En combinant la valorisation du semi-coke avec les divers perfectionnements dont il a été parlé plus haut et concernant soit la conception générale de l'installation, soit le rendement et la valorisation des autres produits, on peut donc espérer voir la distillation à basse température atteindre au stade industriel dans les usines de production d'énergie électrique. »

II. Distillation des combustibles à basse température, par R. Courau, directeur général de la Société La Houve.

Ce rapport est divisé en quatre chapitres que nous examinerons successivement.

1. Théorie de la distillation a basse température. — 1° *Définition*. — L'auteur distingue trois procédés de valorisation d'un combustible qu'il caractérise ainsi :

Digitized by Google

a) Gazéification, ou transformation du combustible par semi-combustion en gaz combustible (oxyde de carbone);

b) Distillation à basse température (500°C ou au-dessous) permettant de récupérer la plus grande partie des hydrocarbures sous forme de goudron primaire, non décomposé par cracking, en donnant peu de gaz et un semi-coke pulvérulent;

c) Distillation à haute température (1000°C ou plus), qui donne des goudrons différents des premiers, et en moindre quantité, mais avec un rendement maximum en gaz et en coke, compact ou pulvérulent, suivant la qualité du combustible soumis à l'opération.

2° *Choix du meilleur mode de valorisation.* — Il n'est pas possible d'énoncer de règle générale, le choix dépendant essentiellement de la nature du combustible et des circonstances locales. Toutefois le rapporteur, se plaçant au point de vue de la production d'énergie électrique, mentionne que la distillation à haute température ne sera pas à envisager, car elle n'est applicable qu'à des charbons spéciaux dits à gaz et à coke, qui trouvent par ce procédé leur valorisation la plus rationnelle; par contre, la gazéification sera plus indiquée avec un combustible donnant peu de goudron, ou très cendreux, tandis que la distillation à basse température trouvera son application dans le cas d'un combustible riche en matières volatiles (lignite par exemple) donnant un rendement élevé en goudron de bonne qualité.

En outre, des considérations de détail peuvent être prédominantes; par exemple, certains charbons, compacts en apparence et semblant propres à la gazéification, se délitent en poussières ou en lames minces lorsqu'on les chauffe, et obstruent les fours, ce qui ne permet de les valoriser que par distillation à basse température. La gazéification sera à proscrire, pour des raisons analogues, dans le cas des charbons collants, qui ont d'ailleurs un meilleur emploi pour la production du coke. D'une façon générale, la distillation à basse température ne sera pas à recommander pour les combustibles donnant à l'analyse une forte teneur en oxygène, avec lesquels le fractionnement des goudrons obtenus donnerait surtout des phénols et des brais de valeur commerciale très inférieure à celle des huiles et paraffines fournies par les goudrons de combustibles moins riches en oxygène. D'autre part, si le combustible est riche en azote, il est intéressant de chercher avant tout à récupérer cet azote pour la fabrication synthétique de produits azotés, qui constitue actuellement une industrie très rémunératrice; mais il faut une température élevée pour l'extraction et la récupération de cet élément, ce qui conduit à utiliser la gazéification dans ce cas particulier.

Le problème du choix d'un mode de valorisation est donc très complexe et il y a lieu, dans chaque cas particulier, de dresser à priori un bilan économique minutieusement étudié au sujet duquel le rapporteur met en garde contre certaines causes d'erreur. Il signale notamment que des combustibles apparaissant comme à peu près identiques peuvent être très différents au point de vue des résultats de valorisation, et il faut même prévoir que, dans un gisement donné, une modification progressive des caractéristiques du combustible pourra nécessiter une modification du mode de traitement. Pour des raisons de prudence il est indispensable de compléter les résultats de laboratoire, même s'ils paraissent largement rémunérateurs, par des essais semi-industriels à grande échelle. Les variations possibles du prix des sous-produits suivant leur abondance sur le marché, où les nouvelles utilisations peuvent être découvertes, rendent très délicate l'évaluation de la vraie valeur commerciale des produits récupérés. Enfin les frais du traitement lui-même peuvent absorber, dans certains cas, plus des trois quarts du bénéfice brut.

2. Appareils de distillation a basse température. — Dans ce chapitre, dont nous ne donnerons qu'un résumé l'auteur passe en revue les divers appareils et procédés de distillation à basse température.

1° *Fours fixes verticaux à chauffe externe.* — Les principaux appareils de ce genre sont les suivants:

Le four Rolle, encore utilisé en Saxe, débite à peine 5 t de combustible par 24 heures; les dispositifs Richter et Raffloer, qui sont des améliorations du précédent, en diffèrent par la disposition des carneaux de chauffe; le four Streppel aurait un rendement en goudron supérieur, avec un prix d'installation du tiers de celui du four Rolle, à capacité égale. Le four Pieters réalise d'abord la distillation à basse température (récupération du goudron primaire) puis une distillation à haute température (récupération d'ammoniaque et de benzol). L'appareil Tozer employé en Angleterre et aux mines de Laluque en France, malgré sa simplicité de construction, semble avoir un rendement assez bas et les défournements de semi-coke y sont parfois difficiles. Avec le four Carachristi des usines Ford, on cherche à améliorer le rendement de la chauffe externe en faisant circuler le combustible sur un tablier mobile et en utilisant un bain de plomb pour le chauffage.

2° *Fours fixes verticaux à chauffe interne.* — Le rapporteur cite trois types de fours:

Le four Trenkler, de la Société du Gaz Mond, où la chambre de distillation est parcourue par un courant gazeux en circuit fermé, préalablement porté à la température convenable; les vapeurs de distillation entraînées se trouvent mélangées avec les gaz de circulation qui représentent environ quinze fois le volume initial de ces vapeurs, ce qui rend plus difficile la récupération des essences et des goudrons.

Le four Mac Laurin, employé à Glasgow, réalise à la fois une distillation par chauffe interne et une gazéification partielle du combustible.

Dans le four Limberg, employé dans certaines installations allemandes, la distillation est partiellement obtenue par injection de vapeur surchauffée à 500° dans des appareils de récupération du type Cowper; ce four comporte, à partir du haut, deux étages de séchage, un étage de distillation et un étage de refroidissement du coke.

Digitized by Google

3° *Fours à brassage mécanique.* — Le four horizontal Salerni est, pour l'instant, le seul appareil de ce genre ayant la consécration de l'expérience ; il est conçu suivant les directives suivantes :

a) Séchage en couches minces, au moyen des chaleurs perdues, du combustible préalablement broyé ;

b) Carbonisation dans des appareils à grande surface de chauffe, à grand débit, sous volume réduit ;

c) Collecteurs de vapeurs de distillation disposés de façon à s'éloigner rapidement des zones chaudes et à supprimer toute pyrogénation secondaire.

Ce type de four est utilisé aux Mines domaniales françaises de la Sarre, où il semble donner toute satisfaction : il a été également employé pour les essais faits par M. Herry aux usines génératrices de la Société des Centrales électriques des Flandres.

4° *Fours tournants horizontaux.* — Ce genre de fours n'est qu'une adaptation du type de fours ayant déjà fait des preuves dans l'industrie du ciment. Le rapporteur cite le four Fellner et Ziegler employé aux Aciéries de Gelsenkirchen (Ruhr), le four Thyssen utilisé à Mulheim-sur-Ruhr pour la houille et à Holzheim pour les schistes bitumineux, le four Cantiény à tambour double (installation de la mine Mathias Stinnes), le four Hutchins en exploitation à Middlewitch (Angleterre) et enfin le four Dobbelstein, où la rotation n'est qu'un procédé d'alimentation en combustible et d'extraction du coke.

Les fours tournants horizontaux ont l'inconvénient de donner, avec des combustibles pulvérulents, des goudrons très chargés en poussières ; ils n'ont été utilisés qu'au traitement des houilles et des schistes bitumineux, et n'ont pas réussi avec les lignites.

5° *Fours tournants verticaux.* — Dans cette catégorie, M. Courau mentionne d'abord le four Méguin à deux cylindres concentriques qui serait, de l'avis de spécialistes autorisés, le mieux qualifié pour la distillation des schistes bitumineux, puis le four de la Kohlenveredlungs-Gesellschaft qui, à la mine Hasse, près de Rohrbach, a permis d'expérimenter avec plein succès non seulement des lignites, mais aussi des houilles.

3. Récupération des sous-produits. — Pour ce chapitre, ainsi que pour le suivant, nous reproduisons le rapport de M. Courau.

1° *Nature des sous-produits.* — « La quantité et la nature des produits obtenus diffèrent sensiblement suivant le mode de distillation adopté.

» L'ordre de grandeur des récupérations est en moyenne le suivant :

	Distillation à basse température.	Distillation à haute température.
Volume de gaz par tonne de combustible traitée, en mètres cubes........	100 à 150	300
Poids de goudron par tonne de combustible traitée, en kilogrammes........	70 à 120	35 à 50

» Le rendement en goudron varie essentiellement suivant la nature des combustibles traités ; il peut, pour des charbons spéciaux, être sensiblement inférieur aux chiffres ci-dessus (charbons maigres) ou notablement supérieur (cannel-coal) ; nous reviendrons plus loin sur cette question.

» Par leurs caractéristiques et leur composition chimique, les goudrons de basse température diffèrent sensiblement des goudrons de haute température ; ils sont de couleur plus claire (brun rougeâtre), plus fluides et plus légers (densité variant entre 0,95 et 1,05).

» Tandis que les goudrons de haute température contiennent essentiellement des benzènes et des toluènes, des anthracènes et de la naphtaline et laissent, par fractionnement, un important résidu de brai, les goudrons de basse température sont surtout constitués par des hydrocarbures saturés à chaîne ouverte (paraffines) ou fermée (naphtènes), avec une forte proportion (jusqu'à 50 pour 100) de phénols à chaîne complexe, mais avec peu de brai.

» Le fractionnement des goudrons de basse température donne les produits suivants :

» Jusqu'à 170°C, essences (tout à fait analogues aux essences de pétrole ; non phénolées) ; de 170° à 240°C, produits lampants ; de 240° à 300°C, gaz-oil ; au delà de 300°C, huiles de graissage et huiles à paraffines. Les produits passant au-dessus de 190°C sont généralement très chargés en phénols complexes.

» Le gaz de distillation à basse température est plus riche que celui de haute température (plus de méthane et moins d'hydrogène) ; son pouvoir calorifique atteint jusqu'à 8 500 et 9 000 calories par kilogramme contre 4 500 calories environ pour le gaz de distillation à haute température et 900 calories pour le gaz pauvre de gazogène.

» Le semi-coke diffère également du coke de haute température du fait de sa teneur en matières volatiles (variable elle-même suivant que la distillation à basse température est plus ou moins prolongée) et de sa grande friabilité. »

2° *Procédés de récupération.* — « La condensation des vapeurs de distillation à basse température, en vue de la récupération des goudrons, se fait par des procédés analogues à ceux en usage dans les industries du gaz et du coke. On utilise en général la série suivante d'appareils :

» Appareils de réfrigération (jeux d'orgue à refroidissement par l'air ou faisceau tubulaire à circulation d'eau) dans lesquels se produit une première condensation des goudrons ;

» « Extracteur », sorte de pompe activant la circulation du gaz et empêchant que des surpressions ne se produisent dans les appareils de distillation ;

« Condenseurs à choc (type Pelouze) ou condensateur électrostatique ayant pour but de récupérer les dernières fractions du goudron contenu dans le gaz.

» Le gaz ainsi débarrassé de ses goudrons peut être directement employé au chauffage. Mais il est préfé-

Digitized by Google

rable de récupérer au préalable les essences qu'il peut contenir ; on emploie, à cet effet, l'un des procédés suivants (également utilisés dans l'industrie du gaz d'éclairage pour la récupération des benzols) ;

» Soit le lavage du gaz dans un solvant liquide (huile lourde de goudron en général) ;

» Soit l'absorption du benzol par « le charbon activé » ;

» Soit la liquéfaction du benzol par réfrigération du gaz.

» Les goudrons pourront, à leur tour, être fractionnés de façon à en isoler les différents composants. Ce fractionnement se fera dans des cornues de distillation, à marche continue ou discontinue, dans lesquelles on a intérêt à travailler en dépression pour éviter la destruction du produit par pyrogénation. Il sera généralement nécessaire de déshydrater préalablement les goudrons pour éviter les difficultés graves (bouillonnement, projection de goudron pendant le chauffage) dues à la présence d'une quantité d'eau trop importante dans le goudron.

» Les produits récupérables par fractionnement du goudron de basse température (sauf les essences) sont généralement additionnés d'une proportion importante de composés phénoliques complexes qui en diminuent la valeur marchande, à cause de leurs propriétés corrosives. On pourrait éliminer ces phénols par lavage à la soude, comme cela se fait dans l'industrie du gaz; mais étant donné la proportion importante de phénols dans les huiles de basse température, ce mode de traitement sera généralement trop coûteux et il vaudra mieux traiter les produits de fractionnement :

» Soit par lavage à l'essence légère de pétrole qui dissout les huiles et les sépare des phénols ;

» Soit par la vapeur d'eau surchauffée qui dissout les phénols et permet de les éliminer.

» Les eaux séparées des goudrons de haute température contiennent une proportion d'ammoniaque suffisante pour en motiver l'extraction ; si l'on a opéré à basse température, les eaux sont très peu chargées en ammoniaque et l'on ne peut, en général, songer à récupérer économiquement cet ammoniaque.

» Le semi-coke ne demande pas de traitement spécial. Il faudra simplement prendre des précautions pour éviter que ce semi-coke, sortant encore chaud des fours de distillation, ne s'enflamme à l'air. Le semi-coke sera utilisé de préférence soit sous forme d'agglomérés (après addition de brai), soit sous forme de charbon pulvérisé ; ce dernier mode d'emploi est le plus indiqué pour une usine génératrice d'électricité. »

3° *Rendement de la récupération.* — « Les quantités de sous-produits obtenues par distillation à basse température varient évidemment suivant la nature du combustible traité et correspondent en moyenne aux chiffres ci-après (en kilogrammes de goudron déshydraté par tonne de combustible) :

Combustibles ordinaires.

Charbon maigre	10 à 20 kg
Charbon gras	30 à 40
Charbon à gaz	80 kg
Charbon flambant sec	100 à 120
Lignite ordinaire (¹)	20 à 50

Combustibles spéciaux.

Cannel coal	250 à 300 kg
Schwelkohle de Saxe	250
Lignite rhénan (¹)	70 à 80

» Les résultats dépendent, en outre, du type d'appareil utilisé et de la façon dont l'opération est conduite.

» Nous donnons au tableau I les rendements obtenus, avec divers charbons, au cours d'essais industriels effectués en Allemagne, au four tournant Thyssen.

TABLEAU I. — *Sous-produits obtenus (en kilogrammes par tonne brute traitée).*

	TOUT-VENANT FLAMBANT	CANNEL-COAL	SCHISTE BITUMINEUX ALLEMAND	LIGNITE BRUN
Semi-coke	800	700	700	250
Gaz débenzolé	70	70	30	60
Essence du gaz ...	6	7	4	7
Goudron léger	20	20	25	5
Goudron lourd	95	170	29	46
Pertes (eau, etc.) ..	9	33	212	592

» Il y aura en général avantage à ne pas vendre les goudrons à l'état brut et à les fractionner pour séparer les essences et les huiles, les essences étant elles-mêmes rectifiées ; on pourra également valoriser le gaz en séparant le gazol (gaz léger à très haut pouvoir calorifique).

» En appliquant par exemple le fractionnement aux goudrons obtenus par distillation du tout-venant flambant figurant au tableau, on obtiendra les rendements suivants par tonne brute traitée :

Gaz .... 76 kg { Gaz désessencé 70 kg { Gazol .... 10 kg ; Gaz résiduel .... 60 kg } ; Essence du gaz 6 kg }

Goudron 20 + 95 { Essence brute 40 kg ; Huile moyenne 40 kg ; Brai .... 35 kg }

(Essence du gaz 6 kg + Essence brute 40 kg) { Essence rectifiée 32 kg ; Huile phénolée 14 kg }

» La valorisation pourra être poussée plus loin encore, par séparation des huiles moyennes en gaz-oil, huiles de graissage et huiles à paraffines ; mais l'opération nécessite un appareillage assez complexe (analogue à celui des raffineries de pétrole brut), et se complique, en général, du fait de la forte proportion de composés phénoliques à éliminer.

» On a également réussi à extraire du gaz des huiles naphténiques et des alcools ; mais ces procédés ne semblent pas industriellement au point.

(¹) Par tonne de combustible brut contenant de 20 à 50 pour 100 d'eau.

Digitized by Google

» Quant aux composés phénoliques dont l'écoulement commercial est difficile, on a essayé de les transformer en benzols par hydrogénation; on peut également, par réaction sur la formaldéhyde, transformer les phénols en un isolant, bien connu des électriciens : la bakélite. »

4. RENDEMENT INDUSTRIEL; LIMITES D'APPLICATION. — « Si l'on se place plus spécialement au point de vue de la production de vapeur dans une usine génératrice d'électricité, le problème se pose de la façon suivante : partant d'un combustible donné, on pourra soit le brûler directement, soit le distiller préalablement de façon à récupérer les sous-produits dont la valeur commerciale viendra en déduction du prix du charbon; quel est, de ces deux procédés, celui qui donnera le plus bas prix de la calorie utile?

» Désignons, en rapportant le tout à la tonne de combustible initial, par :

» P, le prix du combustible brut initial (prix de vente normal ou prix d'extraction);

» F, les frais de distillation (salaires, chauffage, graissage, entretien, charges financières sans amortissement);

» R, les recettes provenant de la vente des sous-produits;

» Q, le poids (en tonnes) du semi-coke obtenu [1];

» C et C', les pouvoirs calorifiques du coke et du semi-coke [2].

» Le prix de revient net de la tonne de semi-coke peut se représenter par la formule

$$\frac{P+F-R}{Q}$$

et les prix de la calorie utile seront évidemment :

pour le combustible initial $\frac{P}{C}$

pour le semi-coke $\frac{P+F-R}{QC'}$.

» La distillation préalable sera avantageuse, si l'on a

$$\frac{P}{C} > \frac{P+F-R}{QC'}$$

d'où

$$R-F > P\left(1-Q\frac{C'}{C}\right).$$

» Comme on pouvait aisément le prévoir, à priori, l'opération est d'autant plus indiquée que la recette nette $(R-F)$ en sous-produits est plus élevée; ce sera le cas notamment pour les combustibles donnant un rendement élevé en goudrons, à condition que ces goudrons ne soient pas trop chargés en produits phénoliques.

» On voit, d'autre part que, pour une même recette nette $(R-F)$, la distillation sera d'autant plus intéressante que l'on partira d'un combustible plus pauvre (faible valeur de P et de C); c'est la raison pour laquelle les essais de valorisation par distillation ont surtout porté jusqu'ici sur les lignites et sur les déchets de lavage des houilles.

» Mais il ne faut pas perdre de vue que le prix P à intervenir est celui du combustible rendu et que la distillation pourra rester avantageuse, même pour une usine génératrice d'électricité située loin des lieux d'extraction, dans le cas d'un combustible donnant un haut rendement en goudrons (plus grande valeur de $R-F$), comme les charbons flambants.

TABLEAU II.
Prix du semi-coke et prix de la calorie.

	TOUT-VENANT FLAMBANT	LIGNITE BRUN
	francs-or	francs-or
P (combustible initial)	18 (prix de vente possible).	4 (prix d'extraction, le produit brut étant invendable)
F (frais de distillation)	6,90	8,15
R (recettes sur les sous-produits)	16,25	9,90
Prix de la tonne de semi-coke : $\frac{P+F-R}{Q}$	11	9
Prix des 1 000 calories :		
de combustible initial	2,4	1,8
de semi-coke	1,6	1,4

» Il faudra tenir largement compte des frais de traitement, qui sont généralement de l'ordre de 6 à 8 francs-or par tonne; comme ces frais, rapportés à la tonne, sont d'autant plus élevés que le tonnage traité est plus réduit, la distillation préalable, avantageuse pour une grande usine génératrice, pourra être tout à fait contre-indiquée, toutes choses égales par ailleurs, pour une usine moins importante.

» Pour préciser les idées par un exemple numérique, nous examinerons le cas du tout-venant flambant et des lignites dont les rendements en sous-produits ont été donnés au tableau I (page 746).

» Les pouvoirs calorifiques sont, en calories par kilogramme :

pour le tout-venant flambant	7 500
le semi-coke correspondant	7 000
pour le lignite brun (brut)	2 500
le semi-coke correspondant	6 500

[1] Pour les combustibles très humides à l'état brut, C' pourra être supérieure à C.

[2] Noter que l'on a toujours : $Q < 1$.

Digitized by Google

» Au cours des essais industriels effectués au four tournant Thyssen, les frais de distillation (frais d'amortissement des installations non compris) ont été les suivants :

pour le tout-venant flambant.. 6,90 francs-or par tonne
pour le lignite............... 8,15 id (brute).

» Nous admettons comme valeur initiale du combustible, par tonne, pour le flambant, 18 francs-or; pour le lignite, 4 francs-or; et pour le calcul des recettes, les prix unitaires suivants, en centièmes-or par kilogramme :

gaz débenzolé....................	6
essence du gaz....................	31
goudron léger....................	15
goudron lourd....................	7,50

» Compte tenu des rendements indiqués au tableau I, les valeurs de P, F, R et les prix respectifs des 1 000 calories de combustible initial et de semi-coke sont donnés au tableau II (page 747).

» La distillation permet donc de réaliser sur le prix de la calorie une économie de 33 pour 100 dans un cas, et une économie de 22 pour 100 dans l'autre; ces chiffres ne tiennent toutefois pas compte des frais d'amortissement des installations de distillation, lesquels sont loin d'être négligeables, vu le prix élevé de ces installations. Les chiffres ci-dessus supposent qu'il s'agit d'un combustible utilisé sur les lieux mêmes d'extraction.

» Supposons maintenant qu'il s'agisse d'une usine génératrice d'électricité plus éloignée du gisement et appelons : P_0 le prix de la tonne de combustible sur le carreau de la mine; T les frais de transport par tonne. La distance au delà de laquelle la distillation cesse d'être intéressante sera celle pour laquelle les prix de la calorie de combustible brut et de semi-coke s'égalisent, ce qui s'exprime par la relation :

$$\frac{P_0 + T}{C} = \frac{P_0 + T + F - R}{QC'},$$

d'où

$$T = \frac{R - F}{1 - Q\frac{C'}{C}} - P_0.$$

» Dans le cas des combustibles étudiés au tableau I, la formule donne, comme frais limites de transport à la tonne, au delà desquels la distillation cesse d'être avantageuse, en francs-or :

pour le tout-venant flambant..... 19,50
pour le lignite.................. 1

» Les chiffres ci-dessus confirment l'impossibilité

Tableau III. — *Résultats comparatifs obtenus, en poids et en prix, avec les différents modes de distillation essayés au four tournant Thyssen.*

	Prix unitaire en centimes-or par kilogramme	Valeurs des sous-produits obtenus par tonne de combustible							
		Processus *a*.		Processus *b*.		Processus *c*.		Processus *d*.	
		Quantité kg	Valeur en francs-or	Quantité kg	Valeur en francs-or	Quantité kg	Valeur en francs-or	Quantité kg	Valeur en francs-or
Gaz débenzolé..............	6	70	4,20	70	4,20	70	4,20		
Essence du gaz..............	31	6	1,90	6	1,90				
Goudron léger..............	15	20	3,00						
Goudron lourd..............	7,50	95	7,15						
Essence brute..............	19			40	7,60				
Huile moyenne..............	11			40	4,40	40	4,40	40	4,40
Brai..............	6			35	2,10	35	2,10	35	2,10
Essence rectifiée..............	44					32	14,00	32	14,00
Huile phénolée..............	10					14	1,40	14	1,40
Gazol..............	50							10	5,00
Gaz résiduel..............	4							60	2,40
Recette totale (R)..............			16,25		20,20		26,10		29,30
Frais : Distillation..............			6,90		6,90		6.90		**6,90**
Fractionnement..............					1,90		1,90		1,90
Rectification..............							3,10		3,10
Extraction, gazol..............									1,90
Total des frais (F)..............			6,90		8,80		11,90		13,80

Digitized by Google

d'appliquer économiquement la distillation aux combustibles inférieurs, dès qu'il s'agit d'une usine génératrice située loin des lieux d'extraction ; cette remarque s'applique non seulement aux lignites, mais aux déchets de lavage et de triage des mines de houille.

» Nous avons supposé, dans ce qui précède, que l'on procédait à une distillation simple, sans autre traitement que le débenzolage du gaz. Mais on peut également envisager un traitement plus poussé par fractionnement et rectification des sous-produits.

» On pourra par exemple adopter l'un des processus suivants :

» *a)* Distillation simple et débenzolage du gaz (cas des tableaux I et II) ;

» *b)* Distillation, puis fractionnement du goudron ; débenzolage du gaz ;

» *c)* Distillation, fractionnement, puis rectification des essences ; débenzolage du gaz ;

» *d)* Distillation, fractionnement et rectification ; débenzolage du gaz et extraction du gazol.

» Le tableau III donne, à titre d'exemple, les résultats comparatifs d'application de ces divers processus au tout-venant à gaz étudié plus haut. Les chiffres se rapportent, comme les précédents, à des essais industriels au four tournant Thyssen.

» En appliquant la formule donnée plus haut, on voit que le prix de revient net de la tonne de semi-coke (pour un rendement de 700 kg de semi-coke par tonne initiale traitée) ressort, suivant les cas, aux chiffres enregistrés sur le tableau IV.

TABLEAU IV. — *Montant des prix de revient rapportés à une tonne de semi-coke et à 1 000 calories.*

PROCESSUS ADOPTÉ (DISTILLATION D'UN TOUT-VENANT A GAZ)	PRIX DE REVIENT DU COMBUSTIBLE (INITIAL OU SEMI-COKE) en francs-or	PRIX DE REVIENT DES 1 000 CALORIES en francs-or
0. Combustible employé brut	18	2,4
a) Distillation et débenzolage	12,70	1,80
b) Distillation, fractionnement, débenzolage	9,80	1,40
c) Distillation, fractionnement, rectification, débenzolage	5,80	0,83
d) Distillation, fractionnement, rectification, dégazolage	3,90	0,55

» Les quelques exemples donnés ici montrent l'intérêt que peut présenter pour une usine génératrice, la distillation à basse température, complétée par une valorisation soignée des sous-produits. Mais il ne faut pas perdre de vue l'importance croissante des frais d'amortissement et des risques d'imprévus, à mesure que l'on complique l'appareillage.

» Nous croyons nécessaire de rappeler, comme conclusion à cette courte étude, que la plus grande circonspection et des études préliminaires minutieuses sont nécessaires dans l'application d'une technique qui n'est pas encore entièrement sortie de la période des tâtonnements. »

III. La carbonisation à basse température, par L. HERRY, directeur général de la Société des Centrales électriques des Flandres.

Après avoir rappelé que les recherches concernant l'utilisation plus rationnelle des combustibles ont mis, depuis vingt ans, la question de carbonisation à basse température à l'ordre du jour, le rapporteur indique qu'il a limité, pour le début, ses recherches à la meilleure utilisation des calories du charbon d'alimentation des chaudières.

« Si l'on compare, dit-il, le bilan calorifique d'une chaudière alimentée au charbon cru avec une autre équipée d'un four de carbonisation l'alimentant en coke incandescent, on trouve une justification de l'installation d'une cornue de carbonisation.

» En effet si l'on soumet à la carbonisation à basse température un charbon habituel très gras (41 pour 100 de matières volatiles) renfermant 12 pour 100 d'humidité et 14 pour 100 de cendres, et dont le pouvoir calorifique (supérieur) est de 6 100 calories par kilogramme, un tel charbon abandonnera

12 pour 100	d'humidité,
4 pour 100	d'eau de constitution,
8 pour 100	de goudron primaire,
6 pour 100	de gaz (par tonne, 85 m^3 pesant 0,7 kg par m^3).
30 pour 100	

laissant par conséquent 70 pour 100 de semi-coke tenant encore environ 18 pour 100 de matières volatiles.

» Un tel semi-coke a 20 pour 100 de cendres, mais est absolument sec ; son pouvoir calorifique donne 6 500 calories par kilogramme.

» Au point de vue des calories « utiles » il faudrait comparer dans les deux cas le pouvoir calorifique inférieur, c'est-à-dire eau non condensée ; mais pour le semi-coke absolument sec il reste à 6500 calories, alors que pour le charbon de départ il est ramené à 5800 calories.

» Si donc, au lieu de brûler directement le charbon sur la grille, on le carbonise d'abord dans les conditions indiquées, au lieu de disposer de 5800 calories de charbon cru, on ne disposera plus que de $6500 \times 0,7 = 5170$ calories.

» Mais à ce moment interviennent les divers facteurs qui permettent d'obtenir, à calories égales et avec la même grille, un meilleur rendement de la chaudière, lorsque l'on brûle du semi-coke au lieu du charbon cru dont ce semi-coke est issu. Il est bien entendu que c'est l'expérience seule qui permettra de connaître exactement le bénéfice obtenu de ce chef ; il est néanmoins intéressant d'énumérer les différents facteurs, qui interviennent :

« 1° Le semi-coke arrive sur la grille vers 500° C ; par rapport au charbon, on économise donc la chaleur d'échauffement de 20° à 500° C ;

Digitized by Google

» 2° Le semi-coke arrive sur la grille au voisinage de son point d'inflammation ; le régime de la combustion sur la grille se trouve donc établi beaucoup plus vite qu'avec du charbon :

» 3° Dans le cas du charbon, la combustion est précédée d'une distillation ou carbonisation qui demande un certain temps et qui retarde l'établissement du régime de combustion proprement dit. Ce n'est évidemment pas le cas avec du semi-coke déjà carbonisé ;

» 4° La carbonisation de la houille crue sur la grille même est une source de formation d'imbrûlé dans les gaz qui s'échappent dans la cheminée ; ce danger est moins à craindre avec du semi-coke, toutes choses égales d'ailleurs ;

» 5° Avec du semi-coke une combustion parfaite peut être obtenue avec un excès d'air moindre qu'avec le charbon brut ;

» 6° La porosité propre du semi-coke, jointe à la présence d'une certaine proportion de matières volatiles gazeuses, en fait une matière particulièrement apte à la combustion rapide : cette aisance a été appelée du terme vague de « bonne combustibilité » ;

» 7° Avec des fines agglutinantes, l'agglomération des particules de charbon se produit dans de meilleures conditions lorsque l'on traite d'abord séparément le charbon dans un four de carbonisation ; on risque donc moins d'avoir des imbrûlés dans les cendres.

» Nous croyons que l'ensemble de ces facteurs donnera un bénéfice de l'ordre de 11 pour 100 en faveur du semi-coke, et qu'au point de vue calorifique l'on obtiendra le même résultat avec 700 kg de semi-coke qu'avec 1 tonne de charbon brut, dans le cas examiné.

» Quels sont maintenant les bénéfices de la carbonisation ?

» Le produit principal est du goudron primaire dont nous estimons le rendement égal à 8 pour 100, soit 80 kg par tonne de charbon traité. En supposant un prix de vente de 400 fr par tonne de goudron, la valeur de ce goudron est de 32 fr par tonne de charbon traité.

» Nous estimons que le volume du gaz de carbonisation est de 100 m³, et nous pouvons lui assigner un pouvoir calorifique de 6 000 calories par kilogramme et par mètre cube, soit plus de 600000 calories par tonne traitée, qui seraient plus que suffisantes pour la carbonisation. Comme on dispose d'un excès de gaz (le chauffage absorbera au plus 400 000 calories par tonne de charbon traitée), qu'on peut l'employer ailleurs (éclairage, chauffage), on se réserve un bénéfice additionnel appréciable. D'autre part, si l'on ne peut l'employer à des fins spéciales, on peut toujours l'employer à la grille, ou mieux, réduire la température ou la durée de la carbonisation de telle sorte qu'on ne produise que 400000 ou même 450 000 calories provenant du gaz, totalement absorbées par le chauffage. On augmente de ce chef la proportion de semi-coke résiduaire. Les frais du traitement proprement dit afférents à la carbonisation sont très réduits. Dans les conditions particulières d'une chaudière d'usine génératrice, la manutention du charbon à l'arrivée est la même, soit que l'on alimente directement la grille ou la trémie du four de carbonisation ; il n'y a pas de broyage à prévoir, puisque l'on traite des fines ; la main-d'œuvre est pratiquement nulle, étant donné que la main-d'œuvre actuellement employée à la surveillance des grilles pourra suffire ou à peu près. De la main-d'œuvre additionnelle n'interviendra réellement qu'en cas d'arrêt ou de revision des appareils.

» Il résulte de ce qui précède, que la vente du goudron primaire, tout en payant les frais de carbonisation, nous laissera un bénéfice qui abaissera le prix de revient de notre combustible. C'est le côté économique de l'installation.

» Partant de toutes ces considérations, nous avons décidé à titre d'essai d'équiper une de nos chaudières de deux fours continus de carbonisation à basse température d'une production d'environ 60 t par jour. Notre installation est du type Salerni.

» Nous terminons notre notice en vous donnant quelques chiffres sur les caractéristiques du goudron primaire habituel. Comme déjà dit plus haut, on peut compter sur un rendement de 8 à 9 pour 100 de goudron primaire. La distillation de ce goudron fournit :

Désignation de la fraction.	Poids spécifique.	Centièmes en volume rapporté au goudron décanté.
Huile légère 0°-170°C.....	0,815-0,830	11
Huile moyenne 170°-230°C.	0,870-0,890	13
Huile lourde 230°-270°C...	0,935-0,950	18
Huile lourde 270°-310°C...	0,980-0,990	12
Huile d'anthracène 310-360.	1,00 -1,03	2

» Le pourcentage des phénols est de 7 à 8 pour 100 dans les huiles légères et moyennes et de 21 à 23 pour 100 dans les huiles lourdes.

» Le brai nous a donné à l'analyse : Point de fusion : 35° C ; Matières volatiles, 89,2 pour 100 ; Cendres, 0,06 pour 100. »

Les résultats obtenus par cette installation ont été ultérieurement donnés par M. Herry dans la seconde partie de sa communication à la séance du 5 mars 1927 de la Société française des Electriciens [1]. — F. P.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 404.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Méthode de calcul rapide des isolateurs de traversée [1].

I. Cas d'une répartition inégale du gradient du potentiel, mais suivant la même loi le long de l'axe et dans le sens du rayon; les couches ont la même épaisseur. — L'irrégularité dans la répartition du gradient du potentiel se traduit par un coefficient désigné dans ce qui suit par le symbole u; on distingue les coefficients d'irrégularité axial et radial. Ils sont l'un et l'autre définis par le rapport de la valeur maximum à la valeur minimum de l'intensité du champ électrique, respectivement le long de l'axe de l'isolateur et dans le sens du rayon; le premier est représenté par le symbole u_a, le second, par u_r et dans l'hypothèse envisagée ici, on a $u_a = u_r = u$.

Si l'on admet que les couches ont la même épaisseur, il faut que les différences des longueurs de deux couches superposées soient aussi les mêmes, pour que les irrégularités de la répartition du gradient du potentiel soient identiques suivant l'axe et suivant le rayon. Si l'on se fixe la valeur moyenne de ce gradient du potentiel dans les deux directions indiquées, le diamètre intérieur et la longueur totale de l'isolateur, on peut déduire de ces données le diamètre extérieur et la longueur de chaque couche, en s'imposant la condition de réaliser un coefficient d'irrégularité minimum. Or, ce coefficient est minimum si les première et dernière couches sont soumises au même champ électrique et si ce champ est minimum dans la couche moyenne.

1° *Les couches sont supposées d'épaisseur infiniment mince.* Désignons par r_0 (fig. 1) le rayon intérieur, par r_n, le rayon extérieur correspondant à la couche la plus éloignée du

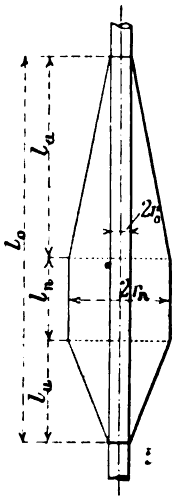


Fig. 1. — Coupe suivant son axe d'un isolateur de traversée à couches d'épaisseur infiniment petite.

centre, par l_0 la longueur de la couche intérieure, par l_n, celle de la couche la plus éloignée du centre et par d l'épaisseur de chaque couche supposée très mince. Pour une répartition égale de la tension électrique sur les couches limites intérieure et extérieure, il faut que leurs capacités soient les mêmes, c'est-à-dire que

$$2 r_0 \pi l_0 \frac{1}{d} = 2 r_n \pi l_n \frac{1}{d}$$

d'où

$$r_0 l_0 = r_n l_n.$$

On peut introduire dans cette formule les tensions d'épreuve V_p et les intensités du champ électrique dans les différentes parties de l'isolateur, à savoir H_r qui est la valeur moyenne de l'intensité du champ dans le sens du rayon, H_L représentant la valeur moyenne du champ le long de l'axe dans la partie de l'isolateur qui est dans l'air et H_u, celle du champ suivant encore l'axe, mais dans la partie de l'isolateur qui est dans l'huile. L'expression de r_0 devient

$$r_0 = \frac{l_n \left(r_0 + \frac{V_p}{H_r}\right)}{l_n + V_p \left(\frac{1}{H_L} + \frac{1}{H_u}\right)},$$

ou, après simplification

$$r_0 = \frac{l_n}{H_r \left(\frac{1}{H_L} + \frac{1}{H_u}\right)}. \qquad (1)$$

On remarque d'abord que le rapport $\frac{l_n}{r_0}$ est indépendant de la tension; il n'est fonction que des valeurs admises pour le champ électrique dans l'isolateur.

Si l'on assimile la longueur à une force, on constate que la capacité d'une couche cylindrique proportionnelle au produit de sa longueur par son rayon, est analogue à un moment M. Dans le cas d'une répartition symétrique de la contrainte diélectrique, la valeur minimum de cette contrainte ou le maximum de M, soit M_m, correspond à la couche moyenne et la valeur maximum de la contrainte ou le minimum de M, soit M_n à la couche extrême extérieure ou intérieure. Les valeurs moyennes du rayon et de la longueur étant respectivement

$$r_m = \frac{r_0 + r_n}{2} \quad \text{et} \quad l_m = \frac{l_0 + l_n}{2},$$

le coefficient d'irrégularité a pour expression

$$u = \frac{M_n}{M_m} = \frac{(r_0 + r_n)(l_0 + l_n)}{4 r_n l_n}$$

en tenant compte de l'expression (1) et des relations entre les rayons et les longueurs d'une part, et la tension d'épreuve et les intensités du champ d'autre part, et en remplaçant l_0, l_n et r_n par leurs expressions en fonction de ces grandeurs, on a, après simplification

$$u = \frac{(2 r_0 H_r + V_p)^2}{4 r_0 H_r (r_0 H_r + V_p)}.$$

Comme on pouvait le prévoir, u ne dépend pas de l'intensité du champ électrique dans la direction de l'axe.

S'il n'y a pas de symétrie dans la répartition de la contrainte diélectrique, on peut calculer le rayon de la couche cylindrique pour laquelle M est maximum en annulant la dérivée de M par rapport à r. M étant défini par

$$M = r l,$$

[1] A. Imhof, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, décembre 1926, t. XVII, p. 586-595, 5200 mots, 11 fig.

Digitized by Google

Mais l est donné en fonction de r par la formule (fig. 2)

$$l = l_n \frac{r_n - r + \frac{l_n}{\operatorname{tg}\alpha}}{\frac{l_n}{\operatorname{tg}\alpha}} = \frac{(r_n - r)(l_0 - l_n) + l_n (r_n - r_0)}{l_0 (r_n - r_0)}$$

d'où l'expression de M, en fonction de r. Or, on trouve que M est maximum pour

$$r = \frac{r_n l_0 - r_0 l_n}{2 (l_0 - l_n)}.$$

En divisant la surface du rectangle II ayant r et l pour côtés par celle du plus petit des deux rectangles I ou III ($r_0 l_0$ ou $r_n l_n$).

2° *Les couches sont d'épaisseur finie.* — Désignons par n le nombre des couches et supposons, comme précédemment,

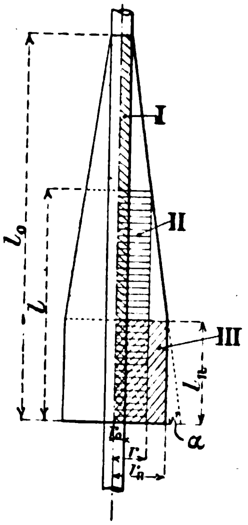


Fig. 2. — Coupe d'un isolateur de traversée sur laquelle sont indiqués les rayons des courbes soumis au champ électrique d'intensité maximum et minimum.

que les capacités des deux couches extrêmes sont les mêmes. On peut donc écrire

$$\frac{\log \frac{r_1}{r_0}}{l_1} = \frac{\log \frac{r_n}{r_{n-1}}}{l_n}$$

et

$$l_1 = l_n + (n - 1)\,\Delta l$$

en désignant par Δl la différence des longueurs de deux couches successives. On a après simplification

$$l_n = (n - 1)\,\Delta l \frac{\log \frac{r_n}{r_{n-1}}}{\log \frac{r_1}{r_0}\,\frac{r_{n-1}}{r_n}}.$$

L'expression du coefficient d'irrégularité est alors

$$u = \frac{\log \frac{r_1}{r_0}}{\log \frac{r_m + \frac{d}{2}}{r_m - \frac{d}{2}}} \; \frac{l_n + \frac{n-1}{2}\,\Delta l}{l_n + (n-1)\,\Delta l},$$

où r_m est le rayon de la couche moyenne, d, l'épaisseur d'une couche, la même pour toutes les couches.

3° *Application numérique.* — L'auteur traite un exemple numérique que nous résumons ici. Il s'agit de déterminer les dimensions d'un isolateur de traversée pour une tension de service de 150 kv, qui sera soumis à une tension d'épreuve de 310 kv ($2 \times 150 + 10$). On se fixe

$$H_r = 45 \text{ kv : cm}; \quad H_L = 2,9 \text{ kv : cm}; \quad H_u = 6,0 \text{ kv : cm};$$
$$2 r_0 = 5 \text{ cm}; \quad d = 0,4 \text{ cm};$$

d'où l'on déduit

Epaisseur du papier comprimé, $\frac{310}{45} = 6,9$ cm ;

Nombre de couches, $n = \frac{6,9}{0,4} = 17$ environ ;

Longueur de la partie supérieure de l'isolateur dans l'air,

$$\frac{310}{2,9} = 107 \text{ cm} ;$$

Longueur de la partie inférieure, dans l'huile, $\frac{310}{6} = 51$ cm ;

Différence des longueurs de deux couches successives : dans l'air, $\frac{107}{17} = 6,3$ cm, et dans l'huile, $\frac{51}{17} = 3$ cm :

$r_1 = 2,9$ cm ; $r_n = 9,3$ cm ; $r_{n-1} = 8,9$ cm ; $r_m = 5,9$ cm.

$$l_n = 16 \times 6,3 \frac{\log \frac{9,3}{8,9}}{\log \frac{2,9}{2,5} \times \frac{8,9}{9,3}} = 62,8 \text{ cm}.$$

$$u = 1,43.$$

II. Cas d'une égale répartition du gradient du potentiel le long de l'axe ; les couches sont d'épaisseurs différentes. — Si les épaisseurs des couches sont différentes, la méthode conduit à d'égales différences des longueurs des couches successives. Si x_0, x_1... x_n, désignent le rayon intérieur de la 1re de la 2e... de la $n^{\text{ième}}$ couche, l_1 la longueur de la première couche, à l'intérieur, l_n, celle de la dernière couche, on peut écrire

$$\frac{\log \frac{x_1}{x_0}}{l_1} = \frac{\log \frac{x_2}{x_1}}{l_2} = \dots \frac{\log \frac{x_n}{x_{n-1}}}{l_n} = c$$

d'où

$$x_n = x_0 e^{cl},$$

en posant

$$l = \sum_1^n l_p,$$

où $p = 1, 2, 3, \dots n$.

L'auteur indique une construction graphique permettant de résoudre ces équations logarithmiques donnant successivement $x_1, x_2 \dots x_n$, lorsqu'on s'est fixé x_0, il suffit de construire une droite représentant, si l'axe des ordonnées est gradué suivant une échelle logarithmique, la variation de x en fonction de l. La valeur de l_n se déduit de la formule (1) établie au début. En ce qui concerne le coefficient d'irrégularité, il est égal au rapport de la plus grande à la plus petite valeur trouvée pour l'épaisseur des couches.

La répartition du gradient du potentiel le long de l'axe à la surface trouvée par le calcul n'est pas rigoureusement celle qui se présente en réalité ; l'auteur rappelle qu'en 1915 Kuhlmann (1) a indiqué une méthode de construction des lignes de force dans le diélectrique des isolateurs, méthode dont l'application permet de corriger les résultats du calcul dans le cas qui nous occupe. — A. C.

(1) *Archiv für Elektrotechnik*, 1915, t. III, nos 8 et 9.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

L'aménagement des chutes d'eau et la crise actuelle

(Rapport présenté au Conseil national économique)

Dans notre numéro du 23 avril 1927, nous avons publié le rapport général présenté au Conseil national économique par M. Henri Cahen (*) au nom de la deuxième commission de ce conseil. Il y était annoncé que les questions économiques relatives à l'aménagement des chutes d'eau seraient l'objet d'un rapport spécial de M. Georges Tochon. C'est ce dernier rapport qui est reproduit ci-dessous. L'auteur y montre tout d'abord l'importance de la crise qui empêche les producteurs et distributeurs d'énergie électrique de développer l'aménagement de nos chutes d'eau (**). Ensuite il en indique les causes : défiance de l'épargne et, surtout, la hausse du loyer de l'argent, qui s'ajoute à la hausse des prix; considérant successivement les entreprises d'électrochimie et les entreprises de production et de distribution d'énergie électrique, il établit que ces entreprises, plus particulièrement les dernières, ne peuvent, dans les conditions économiques actuelles, augmenter leurs installations que si leurs recettes sont multipliées par un coefficient variant de 1,6 à 6 suivant l'importance des nouvelles installations par rapport aux anciennes. Dans la troisième partie, M. Tochon expose les moyens qui permettraient de remédier à la crise et assureraient l'équilibre financier des sociétés: augmentation des recettes par une majoration des prix de vente de l'énergie, diminution des charges financières en accordant aux sociétés des subventions ou des avances à faible intérêt, les capitaux nécessaires à ces subventions ou avances étant fournis par l'établissement d'une taxe spéciale sur l'énergie électrique consommée.

I. **L'étendue de la crise.** — L'utilisation de l'énergie des cours d'eau remonte à la plus haute antiquité. Mais son utilité sociale n'est apparue qu'avec la possibilité de transformer en énergie électrique le poids de la masse d'eau dévalant vers la plaine ou, mieux encore, le jour où naquit la possibilité, par l'intermédiaire du fluide électrique, de transporter au loin l'énergie du torrent rivé au rocher, comme le minerai à sa gangue.

Grâce aux progrès techniques accomplis au cours de ces dernières années dans la transmission du courant à haute tension, il n'est pas de points du territoire qui des Alpes, du Massif central, des Pyrénées, la houille blanche ne puisse atteindre, réserve faite, bien entendu, des possibilités économiques et financières du transport. Le problème de la mise en valeur de nos chutes d'eau, richesse collective jaillie du sol même du pays, partie intégrante de notre outillage national, est de ceux qui doivent retenir l'attention, au premier chef, de l'opinion et des pouvoirs publics.

1. La houille blanche, richesse nationale. — D'après les documents les plus récents, publiés par le Ministère des Travaux publics, la puissance normale disponible des usines hydrauliques de plus de 1 000 kw, en état de marche, en construction ou susceptibles d'être construites en France s'élève à 5 098 000 kw. Les seules usines en fonctionnement dépassent tout juste le dixième de ce total. C'est assez dire combien est vaste le champ ouvert à notre activité. L'Etat est doublement intéressé à la prompte mise en valeur de ce domaine encore inculte. En tant que propriétaire d'abord : plus vite seront aménagées les chutes, plus vite il entrera en possession d'usines qui doivent lui revenir, gratuitement ou presque, en ordre de marche, à l'expiration des concessions; et aussi en tant que gardien des intérêts généraux dont le rôle est de hâter la mise à la disposition de l'industrie nationale, d'une source d'énergie précieuse par sa pérennité et par son origine exclusivement française. Certes, la houille blanche ne supplantera pas la houille noire comme l'écrivaient dans leur enthousiasme les coryphées de l'industrie nouvelle au début du siècle. Il n'empêche qu'elle doit permettre d'économiser le charbon dont nous devons nous montrer ménagers. On s'étonne de

(*) Henri Cahen ; Sur la production hydraulique et la distribution de l'électricité et sur la production de l'électricité au moyen des gaz de hauts fourneaux. *Revue générale de l'Electricité*, 23 avril 1927, t. xxi, p. 671-675.

(**) Rappelons que ce sujet a fait déjà l'objet d'un rapport intitulé : « Les entreprises de houille blanche et le crédit » présenté par MM. Bloch et Maroger au Congrès de la Houille blanche qui eut lieu à Grenoble en juillet 1925, rapport publié pages 217 à 241 du tome 1 de l'ouvrage *Troisième Congrès de la Houille blanche*, édité par la Chambre syndicale des Forces hydrauliques et dont une analyse a été donnée dans *Revue générale de l'Electricité*, 10 octobre 1925, t. xviii, p. 596-599.

Rappelons également que, à la suite de la discussion des rapports présentés à la Section économique du Congrès, cette section a émis quatre vœux tendant à remédier à la crise: on en trouvera les textes aux pages 118 à 120 de l'ouvrage précité ainsi que dans *Revue générale de l'Electricité*, 31 octobre 1925, t. xviii, p. 725 et 726.

Digitized by Google

ne pas voir s'abaisser la courbe de production des houillères à mesure que se développent les installations hydrauliques. Il pourrait en être ainsi si les besoins à satisfaire étaient eux-mêmes immuables. Mais eux aussi se développent avec le machinisme. Et ainsi s'explique que la mise en marche d'usines hydrauliques nouvelles aille de pair avec une extraction houillère en continuel accroissement. Il n'empêche qu'en 1923 il a été produit dans les usines hydrauliques françaises près de 3 milliards et demi de kilowatts-heures pour lesquels il aurait fallu brûler 3 millions et demi de tonnes de charbon étranger, si l'on avait dû desservir les mêmes besoins sans le secours de la houille blanche.

Et que sera-ce lorsque nous pourrons livrer au marché national les quelques 30 milliards de kilowatts-heures qui vont se perdre aujourd'hui dans la mer !

2. L'aménagement des chutes d'eau est interrompu. — Nous sommes hélas ! loin de compte. Depuis deux ans, le nombre des chantiers en activité est des plus réduits. Certains d'entre eux sont même abandonnés après avoir englouti un nombre respectable de millions. Des concessions sont accordées par le Ministère des Travaux publics avec une ponctualité digne d'éloges. Mais leurs titulaires frappent en vain aux guichets des banques et rangent leurs dossiers en attendant des jours meilleurs.

La Chambre syndicale des Forces hydrauliques a publié, cette année, la liste des chantiers d'usines en activité au 1er janvier 1926. Le total de la puissance en cours d'aménagement à cette date s'élevait à 387 183 kw de puissance normale disponible. Mais si nous déduisons de ce total 18 350 kw mis en eau depuis le début de l'année, ainsi que toutes les chutes dont les travaux amorcés ont été virtuellement interrompus, il ne reste pour les usines réellement en construction que 160 000 kw. Ce qui est inquiétant, c'est l'arrêt dans les mises en chantier. M. Louis Marlio, dans sa déposition devant la Commission permanente du Conseil national économique, n'a pas manqué de souligner que sur 370 500 kw concédés au 1er janvier dernier, la moitié n'ont fait l'objet d'aucun commencement d'exécution.

II. Les causes de la crise. — A quoi attribuer cette paralysie qui frappe brusquement une industrie sur laquelle on fonde, avec raison, les plus grands espoirs.

1. Elle ne tient pas a une défaillance du moteur hydraulique. — Le moteur hydraulique aurait-il déçu au point de vue technique ceux qui l'emploient ? Tout au contraire, il va s'assouplissant grâce aux incessants progrès accomplis dans cette branche de la science, grâce aussi à la possibilité, par des réservoirs et des liaisons électriques, de mieux tirer parti de la puissance variable de la chute. Aux yeux du monde émerveillé, l'exposition tenue à Grenoble l'an dernier a montré le chemin parcouru dans cette voie difficile depuis le début du siècle et laissé entrevoir des perspectives plus grandioses encore ;

2. Ni au manque de débouchés. — Si la houille blanche a tenu des promesses, doit-on attribuer son délaissement à une restriction de la « demande » ? Les industries susceptibles de recourir au moteur hydraulique peuvent se répartir en deux groupes. Il y a d'abord les entreprises qui font le commerce de l'énergie électrique, toutes celles qui produisent le courant pour le vendre au public. La seconde catégorie comprend les gros consommateurs d'électricité : compagnies de chemins de fer, sociétés d'électrochimie ou d'électrométallurgie, papeteries, etc.

Or, d'un côté, comme de l'autre, les débouchés sont en constant développement. M. Génissieu, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, évalue (1) à 255 kw la consommation actuelle de courant par tête d'habitant en France. Les chiffres correspondants sont 2 300 pour la Norvège, 1 830 pour la Californie, 1 300 pour l'Ontario, 910 pour la Suisse, 890 pour l'Etat de New-York, 820 pour l'ensemble du Canada et 523 pour l'ensemble des Etats-Unis. Nous sommes donc loin d'avoir épuisé la capacité d'absorption du marché français. Il nous reste encore bien des kilomètres de chemins de fer à électrifier et nos fabricants de produits électrométallurgiques et électrochimiques ont dû souvent refuser des commandes, faute de disposer suffisamment de courant pour les exécuter.

3. Les véritables causes de la crise. — Ainsi, l'abstention des entreprises susceptibles d'utiliser nos ressources de houille blanche n'est pas voulue. Elle n'est pas imposée non plus par une diminution de la demande de courant électrique. Sa cause unique réside dans la situation économique présente et les troubles qu'elle provoque dans tous les domaines de l'activité sociale.

Pour aménager ces chutes nouvelles il faut, aujourd'hui, cinq à six fois plus d'argent qu'avant-guerre. Il en faut en tous cas trois fois plus — à égale puissance — que pour équiper une usine thermique. Une usine hydraulique de 30 000 kw coûte plus de 150 000 000 fr en 1926, non compris la ligne de transport qui doit amener le courant aux lieux de consommation. Il faut que les sociétés disposées à entreprendre un programme de si vaste envergure trouvent, dans le public, les capitaux dont elles ont besoin. En second lieu, ces capitaux accrus coûtent de plus en plus chers. Pour les rémunérer, il faut que le prix de vente du produit fini : kilowatt-heure, ferros, aluminium, etc., tienne compte de cette charge nouvelle.

Or, d'une part, le marché monétaire s'est refusé à absorber au cours de ces dernières années les valeurs à revenu fixe et, d'autre part, la concurrence des usines d'avant-guerre pour les produits du four électrique, la

(1) *La navigation du Rhin*, numéro spécial relatif à l'exploitation des forces hydrauliques, n° 8, 15 août 1926, Strasbourg.

Digitized by Google

taxation administrative pour le kilowatt-heure, rendent de plus en plus précaire l'équilibre qui doit exister entre la recette et les charges de ces entreprises. Il ne faut pas chercher ailleurs le motif de leur abstention.

a) *La défiance de l'épargne.* — La capacité d'absorption du marché monétaire français, après avoir passé, en 1920, par un maximum (46 milliards de francs), est allée sans cesse en diminuant depuis cette date : 30 milliards de francs en 1921, 25 en 1922, 21 en 1923, 13 en 1924 et 5 en 1925. Et, cependant, les besoins stimulés par la hausse des prix se font plus pressants. Est-ce à dire que les ressources de l'épargne aient été taries ? Certainement pas en 1923 ni en 1924 : la hausse des prix a bien pu restreindre les possibilités de placement de certaines catégories d'épargants. Elle a accru par ailleurs celles dont la rémunération suit les prix. De fait, jamais les dépôts en banque et les excédents des dépôts sur les retraits dans les caisses d'épargne n'avaient atteint les chiffres accusés en 1925.

Et l'on ne peut chiffrer les billets thésaurisés ni ceux qui ont été transformés en devises appréciées.

L'argent qui est resté en France s'est employé à des reports, il a alimenté largement le marché des capitaux à court terme. Mais il s'est refusé, par crainte d'une baisse plus prolongée du franc, par découragement aussi, à la suite des exagérations fiscales, à des placements à long terme. Or, le placement à long terme convient seul à des entreprises qui incorporent à des ouvrages fixes dont elles seront propriétaires pendant 30, 50 ou 75 ans, les capitaux qui leur sont confiés. L'emprunt de 10 ou 15 ans oblige à un amortissement rapide qui dépasse les possibilités de trésorerie des sociétés qui nous occupent. Quant au capital actions, si on veut lui conserver quelque attrait, et des chances lointaines de plus-value, il faut ne pas l'accroître trop vite. Cela est vrai des sociétés de distribution dont le rendement est limité et ne s'élève que très lentement. Son amélioration profiterait à peine aux actionnaires si la part des actions dépassait notablement celle des obligations et des bons.

Quoi qu'il en soit, le total des sommes demandées à l'épargne au cours de ces dernières années par les entreprises qui s'alimentent, sinon pour la totalité, du moins pour la grande partie aux sources d'énergie hydraulique, s'élève en francs papier : à 387 millions en 1920, à 278 en 1921, à 300 en 1922, à 322 en 1923, à 434 en 1924, à 294 millions en 1925.

Il va sans dire que les sommes ainsi recueillies n'ont pas servi uniquement à aménager de nouvelles chutes : elles ont également payé des centrales thermiques, des réseaux de transport ou des usines d'électrochimie ou d'électrométallurgie. On note cependant une diminution des émissions qu'aggrave encore la baisse de valeur du franc. Il y a lieu de retenir également que, sur le total de 294 millions de francs en 1925, les emprunts de plus de 15 ans ne représentent que 4 millions, alors que le total des bons dépasse 100 millions et celui des actions 188 millions.

Voilà donc précisée la première cause de l'arrêt dans l'aménagement des chutes d'eau. Il s'agit du reste d'un état de choses qui a lourdement pesé sur toutes les entreprises, mettant en jeu d'abondants capitaux immobilisés pour de longues années.

b) *La hausse du loyer de l'argent ajoutée à la hausse des prix.* — La seconde cause est au contraire propre aux entreprises qui nous occupent. Elle s'analyse, avons-nous dit, dans la difficulté qu'éprouvent les dirigeants de ces sociétés à incorporer au prix de vente de leurs produits les majorations justifiées de la hausse des prix et du loyer de l'argent et provenant des immobilisations nouvelles.

1° Les sociétés d'électrochimie et d'électrométallurgie. — Prenons, par exemple, une société fabriquant des ferroalliages, du carbure de calcium, de l'aluminium, qui luttait difficilement avant-guerre sur notre propre marché, en utilisant du courant valant 0,01 à 0,02 fr le kilowatt-heure. Elle se trouve dans l'impossibilité, aujourd'hui, en dépit de la hausse des prix du produit vendu, d'installer une usine nouvelle où le courant coûtera 0,30 ou 0,40 fr, car les ferroalliages, le carbure de calcium sortant de cette usine lutteront difficilement contre le produit similaire provenant d'installations d'avant-guerre.

2° Les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique. — Pour les sociétés de production et de distribution d'énergie, l'obstacle est d'une autre nature, la concurrence ne joue pas pour elles de la même façon et le produit qu'elles vendent, du moins pour certains emplois, peut supporter une majoration de prix plus considérable que le carbure de calcium ou les ferros.

Mais l'obstacle à l'équilibre vient ici de la taxation légale du kilowatt-heure. Dans tout cahier des charges de concession de forces hydrauliques, de transport ou de distribution d'énergie électrique, figure un tarif au delà duquel il est interdit de vendre le kilowatt-heure. Le prix de vente maximum comprend généralement, depuis 1919, un tarif de base, revisable dans certaines conditions, auquel s'ajoute un terme variable en fonction du prix des charbons et des salaires. Les prix du charbon et des salaires sont censés traduire les variations dans les dépenses d'exploitation des entreprises de production et de distribution d'énergie électrique. De ce côté, il y a tendance à l'ajustement automatique de la recette à la dépense. Mais il n'en est pas de même de la prime fixe qui doit couvrir, en principe, les charges du capital. Cette prime ne peut être revisée que dans des cas déterminés et après accord avec l'autorité concédante. Si le capital de la société — actions ou obligations — n'est pas accru, la société est dans une situation avantageuse ; de même, en cas d'accroissement des installations au moyen d'émissions nouvelles si l'augmentation de l'index est proportionnelle à celle du coût d'établissement des ouvrages. Mais l'équilibre est rompu le jour où le taux de l'intérêt commence à s'élever. Or la hausse du taux de l'intérêt, d'abord lente, s'est accrue rapidement avec les prétentions de l'épargne. Le taux moyen voisin de 5 pour 100

Digitized by Google

en 1913 ne dépasse pas 6,14 pour 100 en 1922. Mais il passe à 6,33 pour 100 en 1923, à 6,77 pour 100 en 1924, puis à 7,67 en 1925. Il atteint 10,10 pour 100 en juillet dernier, en tenant compte, il est vrai, dans ce dernier cas, de la durée d'amortissement. Les taux réels sont même plus élevés, car la statistique générale de la France ne fait pas état des commissions aux banques. Il faut tenir compte, en outre, de l'impossibilité de placer des emprunts de 40 à 50 ans du type d'avant-guerre, et l'on sait combien, à mesure que diminue la durée d'amortissement, augmentent les charges annuelles.

Avant-guerre, une société solide a pu emprunter 24 millions de francs au taux de 4 pour 100 brut, impôts à la charge du porteur, amortissement en 45 ans. L'émission s'est faite à 465 fr, soit, déduction faite de la commission bancaire, 450 fr. D'où une charge réelle, y compris l'amortissement de la prime, de 4,53 pour 100. Cette même société a dû cette année faire appel à l'épargne. Il lui a fallu s'engager à payer 8 pour 100, nets de tous impôts, pour un emprunt de 15 ans, remboursable en 13 années seulement, émis à 465 fr. Elle n'a encaissé que 430 fr, d'où un taux d'intérêt et d'amortissement voisin de 18 pour 100.

Cette hausse du taux de l'intérêt s'ajoute à la hausse des prix. L'index ne la couvre pas. Et comme la prime fixe ne s'ajuste pas automatiquement à l'accroissement des charges financières, les sociétés qui nous occupent ne peuvent songer à équiper les chutes dont elles ont la disposition.

3° **La situation particulière des sociétés de distribution d'avant-guerre.** — Mais dira-t-on, les sociétés de date ancienne sont dans une situation privilégiée. Que pèsent, en regard de l'augmentation des prix, les 4,53 fr que la société de tout à l'heure paye pour les 90 fr empruntés avant-guerre et dont la contre-partie figure à l'actif sous forme d'usines ou de réseaux en plein fonctionnement valorisés par un accroissement de la recette?

Il est exact que les bénéfices procurés par l'exploitation de la portion d'actif d'avant-guerre ont compensé pendant un certain temps les pertes résultant de l'exploitation des usines édifiées de 1918 à 1926, d'autant que la hausse de l'intérêt a été lente. Mais nous sommes précisément arrivés à un point où pour les sociétés qui se sont développées et qui ont à faire face à une consommation croissante, cette compensation ne joue plus.

4° **Le contrepoids des usines anciennes ne suffit plus si la société a notablement accru ses installations.** — Un exemple schématique fera mieux comprendre notre pensée.

Désignons par A le capital-actions d'une société de production et de distribution qui s'est considérablement développée; par O, l'ensemble de ses emprunts, par R la recette brute; par E les frais généraux, les dépenses d'exploitation, de renouvellement et d'entretien du matériel; par I, les charges d'emprunt intérêts et amortissement.

Le conseil d'administration qui encaisse la recette brute aura le louable souci de payer au plus juste prix ses employés, ses fournisseurs, le fisc et les prêteurs. Sur la différence entre la recette R et les charges que nous venons de définir $E + I$, le conseil d'administration prélèvera la somme suffisante S pour alimenter sa trésorerie et se prémunir contre les accidents d'exploitation. Le surplus D sera distribué aux actionnaires.

Le prélèvement normal S, avant-guerre, variait avec l'importance des immobilisations. Il était sensiblement voisin de 1 pour 100 du total des actions et des emprunts figurant au passif du bilan. Quant à D, il n'est pas exagéré de l'évaluer à deux points au-dessous du taux normal des emprunts au cours de l'exercice considéré. Si nous appelons P la différence entre R et $E+I$ telle que nous venons de les définir, on devine que la préoccupation constante du conseil pour réaliser l'équilibre financier de son entreprise sera d'ajuster le rendement effectif P au rendement minimum P' et cet ajustement sera d'autant plus difficile que le conseil d'administration n'a pas la liberté de fixer le prix de vente de la marchandise livrée au client.

Ainsi, après avoir classé, comme nous venons de le dire, les différentes rubriques de notre bilan, nous imaginerons une société ayant atteint, avant-guerre, l'équilibre tel que nous l'avons défini, en rapportant tous nos chiffres au kilowatt de la puissance installée, soit, par exemple

$$A + O = 800 + 800.$$

$$P' = S + D = 72 = 16 + 56.$$

$$P = R - (E + I) = 72 = 170 - (58 + 40).$$

Nous allons supposer qu'à tout accroissement des installations correspond un accroissement de même importance de R, de E et de S, ce qui n'est pas rigoureusement exact, puisque, à mesure que la société se développe, R croît plus vite que E. Nous supposerons également que la hausse des prix agit dans le même sens et avec la même intensité sur le coût d'établissement des installations et portant sur le capital investi $A + O$, sur E et S et nous calculerons, dans chaque cas, le coefficient à appliquer à R pour ajuster P à P'. Enfin, nous ferons abstraction des accidents qui peuvent agir sur R comme sur E d'une manière temporaire, tels que les intempéries ou les sécheresses prolongées. Ceci étant, comment va se comporter notre société?

1° Supposons d'abord une hausse des prix égale à 3, sans augmentation des émissions. Le taux de rémunération du dividende passe de 7 à 9 pour 100. Dès lors nous avons

$$P' = S + D,$$

ou

$$120 = 48 + 72.$$

Pour réajuster P à P', il suffira de multiplier la recette par 1,6 et l'on aura

$$P = R - E + I,$$

ou $$120 = 334 - 174 + 40.$$

2° Si la hausse des prix est égale à 6 et le taux du dividende à 12 pour 100, toujours sans augmentation des émissions nous aurons

$$P' = S + D,$$

ou $$192 = 96 + 96.$$

Pour rétablir l'équilibre, il suffira de multiplier R par 2,6. Et si, comme il est à penser, l'application de l'index permet l'application d'un coefficient supérieur, P dépassera très sensiblement P', d'où une amélioration sensible de la trésorerie.

3° Revenons maintenant au coefficient 3 et supposons que la société double ses installations. Si les charges d'emprunt passent de 5 à 7 pour 100, le dividende de 7 à 9 pour 100, nous aurons pour cette tranche nouvelle

$$A + O = 2\,400 + 2\,400,$$

et $$P' = S + D,$$

ou $$264 = 48 + 216.$$

L'augmentation de P' est ici supérieure à la hausse des prix. C'est que, contrairement à ce qui passait dans l'exemple précédent, hausse des prix et hausse de l'intérêt agissent conjointement sur D. De même I sera multiplié par 4,2, alors que l'accroissement de E n'est pas supérieur à 3. Force sera de faire subir à R une augmentation supérieure à celle de E et de $A + O$. Nous aurons

$$P = R - E + I,$$

ou $$264 = 606 - 174 + 168.$$

La situation devient difficile :

4° Il n'en est plus de même si l'on rapproche des résultats de l'exploitation de cette tranche nouvelle celle de la tranche ancienne, toujours avec le coefficient 3. Nous aurons alors, en ramenant les chiffres à l'unité de production

$$A + O = 1\,600 + 1\,600,$$

et $$P' = S + D,$$

ou $$192 = 48 + 144,$$

et $$P = R - E + I,$$

ou $$192 = 470 - 174 + 104.$$

Il suffira dans ce cas de multiplier R par 2,7 au lieu de 3,5 pour ajuster P à P'.

C'est ainsi qu'en vendant leur courant deux à trois fois plus cher qu'avant-guerre, beaucoup de sociétés qui se sont largement développées ont pu jusqu'ici « tenir le coup ». Mais il n'en sera plus de même demain.

5° Supposons que notre société veuille entreprendre une nouvelle tranche de travaux qui portera sa puissance à trois fois celle d'avant-guerre. La hausse des prix est voisine de 6. L'intérêt des obligations est voisin de 10 pour 100 et le taux normal du dividende atteint 13 pour 100.

Nous aurons dans cette hypothèse, en ne considérant que la tranche nouvelle

$$A + O = 4\,800 + 4\,800$$

et $$P' = S + D,$$

ou $$672 = 96 + 576.$$

Le coefficient de multiplication de P' dépasse largement, cette fois-ci, celui de la hausse des prix puisqu'il atteint 9,3. C'est que D est multiplié lui-même par 9,4. Dès lors, l'ajustement de P à P' va nécessiter pour R un coefficient lui aussi notablement supérieur à celui de la hausse des prix. Nous aurons

$$P = R - (E + I),$$

ou $$672 = 1\,500 - (348 + 480).$$

Là encore, le déséquilibre vient de I qui, par suite de la hausse du loyer de l'argent qui s'ajoute à celle des prix est multiplié par 12.

6° Si l'opération n'est pas possible pour une société entièrement nouvelle, peut-elle être réalisée par notre société ancienne ?

Rassemblons nos trois tranches au coefficient 6, nous aurons

$$P' = S + D,$$

ou $$415 = 96 + 319,$$

et $$P = R - (E + 1),$$

ou $$415 = 1\,029 - (348 + 266).$$

Cette fois-ci, pour ajuster P à P', il faudra, à égalité de production, obtenir une recette par unité vendue égale à 6 fois celle d'avant-guerre.

En l'état actuel de la taxation, ce résultat ne peut être atteint. Et l'on voit ainsi, qu'en période de hausse des prix et du loyer de l'argent, au fur et à mesure qu'une société se développe, il faut que la recette s'élève avec une vitesse croissante qui atteint, puis dépasse celle de la hausse des prix si l'on veut que soit réalisé l'équilibre financier minimum. Faute de quoi le développement de l'électrification en France serait ralenti et si, poussées par la consommation, les sociétés qui nous occupent accroissent leurs installations, elles choisiront celles qui nécessitent une immobilisation moindre, elles préféreront la centrale thermique à la centrale hydraulique.

III. **Les remèdes**. — Rareté des capitaux, difficulté d'adapter la recette aux charges croissantes qui pèsent sur les entreprises en voie rapide de développement,

Digitized by Google

telles sont les causes essentielles du ralentissement dans l'aménagement des chutes d'eau.

Nous allons maintenant rapidement examiner les remèdes à cet état de choses.

1. Pour ramener l'épargne défaillante. — Pour obvier à la fuite de l'épargne devant les placements à long terme et à revenu fixe, on a préconisé d'ingénieuses formules capables de donner momentanément illusion au prêteur défaillant : obligations à revenus variables, obligations-or, obligations dont l'intérêt suit l'index économique électrique.

A vrai dire, ce sont là des palliatifs d'une efficacité peu durable. Tant que la stabilisation du franc ne sera pas réalisée, il ne faut pas compter ramener d'une manière durable l'épargne vers des opérations à longue échéance dont la nécessité exige le retour à des conditions économiques normales. Rien n'est aussi éloigné de la spéculation que le placement en valeur de sociétés de distribution ou d'énergie. Au surplus, l'emprunt-or, un instant préconisé, ne se comprend que si la recette elle-même suit les variations des devises appréciées. Cela peut être vrai pour les produits électrochimiques ou électrométallurgiques qui ont un marché international, mais certainement pas pour l'énergie électrique.

Seule la stabilisation monétaire permettra l'émission des emprunts à long terme qui conviennent si parfaitement à l'aménagement des chutes d'eau.

2. Pour assurer l'équilibre financier des sociétés qui se développent. — Mais le problème ne sera pas résolu avec le retour des capitaux. Ceux-ci, pendant un certain temps seront chers, la hausse des prix stimulant la demande. Il faudra coûte que coûte permettre aux sociétés qui font le commerce de l'énergie de rétablir l'équilibre financier qui risque d'être compromis par les nouveaux aménagements. Pour cela, on peut envisager trois procédés :

1° Augmenter la recette R par le relèvement des tarifs de vente ;

2° Diminuer I, en mettant à la disposition des sociétés qui en auront besoin des capitaux à intérêt modique ;

3° Reste une solution mixte qui comporterait à la fois une hausse de R et une diminution de I.

a) *L'augmentation des recettes.* — Le système le plus efficace pour doter l'entreprise d'une recette suffisante serait, en contre-partie de l'engagement qu'elle prendrait, d'aménager tel ou tel cours d'eau, de l'autoriser à majorer ses prix de vente au public sur tout le territoire qu'elle dessert, d'une taxe indépendante de l'index dont le montant serait à déterminer dans chaque cas, de manière qu'ajoutée aux tarifs de base, elle assure en tout état de cause l'intérêt et l'amortissement des emprunts et la rémunération des actions émises depuis l'origine de la société.

Le produit de cette taxe pourrait être inscrit à un compte spécial et réduite progressivement, non seulement lors de la baisse du loyer de l'argent, mais aussi à mesure que, par une meilleure utilisation des installations, l'augmentation des recettes procurerait une amélioration plus rapide du rendement.

Il devrait être, en outre, entendu que, quelles que soient les variations des prix du charbon et des salaires le produit du tarif de base, accru de la surtaxe, ne pourra tomber au-dessous des charges financières réelles de la société. Au cas de la baisse des prix, en effet, P' diminuerait bien, mais le bloc imposant et immuable pour un long temps des charges d'emprunts qui ralentissait la hausse précipitera, ce coup-ci, la baisse. D'où un brusque déséquilibre qu'il faut éviter à tout prix.

b) *La diminution du taux d'intérêt.* — Le deuxième procédé destiné à inciter les sociétés intéressées à poursuivre l'aménagement interrompu des chutes d'eau consiste à mettre à leur disposition des capitaux à bas prix, de manière à freiner la hausse de I et à le ramener à l'alignement de la hausse des prix. Ce système a été appliqué en Italie où l'Etat accorde des subventions à toute entreprise qui, dans un délai donné, s'engage à équiper une nouvelle usine hydraulique.

c) *Solution mixte.* — Le ministre des Travaux publics a imaginé un troisième procédé qui agit à la fois sur R et sur I. Un kilowatt-heure destiné à l'éclairage est frappé d'une surtaxe de 5 pour 100 au maximum. Toutes les entreprises de distribution d'énergie sont visées par la loi, Elles n'ont du reste pas la disposition de cette majoration de recette. L'Etat s'en empare et s'en sert pour consentir des subventions ou plus généralement des avances à 4 pour 100 au profit des entreprises qui s'engagent soit à équiper une nouvelle chute, soit à tendre de nouveaux réseaux de transport.

d) *Examen critique de ces trois procédés.* — Chacun de ces trois systèmes a ses avantages et ses inconvénients.

Le premier système est théoriquement le meilleur et c'est à lui que vont nos préférences personnelles ; augmenter le prix de la marchandise vendue pour gager l'accroissement des charges résultant des aménagements nouveaux, c'est à quoi seraient naturellement amenées les sociétés intéressées si les tarifs maxima ne venaient entraver à leur détriment le libre jeu des lois économiques.

Mais ce procédé risque de se heurter à la résistance des autorités concédantes locales bénéficiant des tarifs très bas — certains n'atteignent pas en moyenne le double du tarif d'avant-guerre — et qui défendront le statu quo avec les influences puissantes qu'elles savent mettre en jeu chaque fois que leurs privilèges sont menacés.

Le deuxième procédé s'est montré efficace en Italie. Toutefois, nous ne pensons pas qu'il soit possible, ni même désirable dans l'état actuel de nos finances d'inscrire au budget d'importants crédits pour subventions ou avances à des entreprises hydroélectriques. L'exemple de l'Italie n'est pas absolument probant : l'absence totale de combustibles, dans ce pays, oblige les pouvoirs publics à des sacrifices pour doter l'in

dustrie de sources d'énergie électrique, indépendante de l'étranger. La situation de la France est différente. Chez nous, les entreprises qui font le commerce de l'énergie ont le choix entre le charbon et la houille blanche. Certes, il est plus avantageux, d'un point de vue général, de recourir à l'énergie des cours d'eau et de ménager nos réserves houillères ou de diminuer nos importations de combustibles. Mais cet avantage ne saurait se payer au prix d'une aggravation des charges fiscales, déjà si lourdes, qui pèsent sur nos épaules.

Le projet du Gouvernement échappe à ces critiques : les ressources destinées aux avances ou subventions seront prélevées, non pas sur les recettes budgétaires générales, mais au moyen d'une taxe qu'acquitteront tous ceux qui, en France, jouissent des bienfaits de l'éclairage électrique. Le Trésor ne supportera du fait des avances ou des subventions aucune charge nouvelle. D'autre part, comme il s'agit d'une sorte d'impôt frappant l'ensemble des consommateurs de courant d'éclairage, les résistances locales redoutables dès que concessionnaires et municipalités se trouvent face à face s'évanouissent devant l'intervention du Parlement. Enfin, l'intervention du Comité consultatif dans la répartition des fonds provenant de la taxe est un sûr garant que les subventions iront aux seuls projets présentant un suffisant caractère d'intérêt national. Nul doute qu'appliquées avec libéralité en dehors de tout esprit de contrôle tatillon, les dispositions du projet de Monzie n'aident puissamment l'industrie hydroélectrique à franchir le dur passage où ses efforts s'épuisent.

G. Tochon,
Administrateur-directeur de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Assemblées générales

Revue générale de l'Electricité.

Assemblée générale ordinaire du 2 mai 1927.

Les recettes de l'exercice, comprenant les recettes d'exploitation et les intérêts et divers, ont atteint 1 368 517,53 fr; les dépenses, y compris les frais généraux, se sont élevées à 1 351 744,47 fr. Le solde bénéficiaire de l'exercice ressort à la somme de 16 773,06 fr, qui, ajoutée au report de l'exercice précédent [1], soit 42 678,96 fr, donne un solde disponible de 59 452,02 fr.

Il y a lieu de faire remarquer que le solde bénéficiaire de l'exercice, 16 773,06 fr, est inférieur au solde du compte intérêts et divers, lequel est de 42 065,08 fr. Les recettes d'exploitation n'ont, en effet, atteint que 1 326 452,25 fr, alors que les dépenses d'exploitation et les frais généraux donnent un total de 1 351 744,47 fr, dépassant de 25 292,22 fr les recettes. Cette perte d'exploitation résulte de ce que l'exercice 1926 a été marqué par de nouvelles augmentations des impôts et taxes diverses et, surtout, par des majorations continuelles et importantes des prix du papier et de l'impression, alors que la société a néanmoins maintenu, pendant tout l'exercice, ses anciens tarifs pour les abonnements et pour les annonces. Aussi a-t-elle dû prévoir, à la fin de l'exercice 1926, une majoration de ces tarifs pour l'année 1927.

L'activité de la Revue s'est maintenue au niveau qu'elle avait atteint au cours des exercices antérieurs.

Le nombre des pages publiées pendant l'année 1926 s'est élevé à 3 656, dépassant de 164 le nombre maximum atteint au cours des neuf années antérieures. Il se décompose comme il suit :

Texte principal de la Revue	2 056
Bulletin R. G. E	416
Documentation	460
Union des Syndicats de l'Electricité	176
Société hydrotechnique de France	12
Tables semestrielles des matières des tomes XIX et XX	84
Tables récapitulatives des matières des tomes I à X	452
	3 656

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 8 mai 1926, t. XIX, p. 755.

Les tables récapitulatives des matières contenues dans les tomes I à X, dont il est question dans le tableau précédent, forment deux brochures de 200 pages chacune, qui ont été envoyées gratuitement à tous nos abonnés. Elles constituent une contribution importante à la bibliographie de l'électricité et, si nous en jugeons par les lettres qui nous ont été adressées à la suite de leur publication, elles permettront aux chercheurs de trouver sans trop perdre de temps les travaux effectués de 1917 à 1922 dans les diverses branches de l'électricité.

Dans ses résolutions, l'assemblée générale a décidé d'employer le solde créditeur du compte de profits et pertes s'élevant à 59 452,02 fr, de la façon suivante :

Réserve légale, 838,65 fr; report à nouveau, 58 613,37 fr.

L'assemblée a, d'autre part, renouvelé pour six ans les pouvoirs de MM. L. Fontaine, Marcel Meyer et J. Petit, administrateurs sortants.

Bilan au 31 décembre 1926.

Actif.

	fr
Apports, frais de constitution, frais de premier établissement	1 »
Mobilier, bibliothèque, ouvrages, éditions, collections et numéros	1 »
Papier en magasin	140 020,05
Portefeuille	648 195,50
Caisse, banques, chèques postaux, bons Défense nationale	322 964 »
Débiteurs divers	459 278,13
	1 570 459,68

Passif.

	fr
Capital	400 000 »
Réserve légale	10 237,40
Fonds d'amortissement du capital	61 337,35
Créditeurs divers	1 039 432,91
Profits et pertes :	
Report des exercices antérieurs	42 678,96
Bénéfice de l'exercice 1926	16 773,06
	1 570 459,68

Digitized by Google

Les Exploitations électriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 22 DÉCEMBRE 1926.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1925-1926, cette société au capital de 20 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, signale que des relèvements de tarifs ont été accordés par les pouvoirs concédants aux sociétés filiales pour leur permettre de faire face à l'aggravation de leurs charges provenant de la hausse du prix de toutes choses; pour certaines d'entre elles, des instances sont en cours devant les tribunaux administratifs en vue d'obtenir une juste compensation aux charges extracontractuelles.

Au cours de ce même exercice, la société a passé avec la Régie des Tramways bretons un marché d'entreprise en vue d'électrifier le réseau qui est exploité par celle-ci et qui relie Saint-Malo à Saint-Servan et à Paramé; ces travaux sont en cours.

Les travaux d'électrification pour le Syndicat intercommunal de la région langroise sont achevés; le réseau que la société a construit est actuellement en exploitation.

La Société Energie électrique du Rouergue a poursuivi les travaux d'aménagement de la chute de Pinet sur le Tarn et a entrepris la construction d'un réseau de transmission d'énergie électrique destiné à relier la nouvelle usine aux réseaux de transmission ou de distribution avoisinants.

La Société Electricité d'Alep qui est concessionnaire de la distribution d'énergie électrique et d'un réseau de tramways dans la ville d'Alep a passé en 1925 un certain nombre de commandes de matériel à mettre en œuvre; les travaux d'études et d'organisation se sont poursuivis normalement au cours de l'exercice 1925-1926.

Les bénéfices nets réalisés par la société dont nous nous occupons au cours de l'exercice s'élèvent, après déduction des charges financières et des frais généraux à 2 024 756,62 fr contre 1 943 060,19 fr pour l'exercice précédent (1).

Le bilan au 31 juillet 1926, comparé à celui de l'exercice précédent, présente quelques différences portant principalement sur les postes suivants :

A l'actif : le poste portefeuille et participations, qui était de 29 815 656,20 fr, a été ramené à 29 573 229,30 fr par suite principalement du remboursement d'actions des filiales amorties par tirage au sort.

Le poste caisse, banques et débiteurs divers présente une diminution de 1 028 753,08 fr provenant du jeu normal des mouvements de trésorerie avec les filiales et des libérations effectuées sur les actions de la Société électrique du Nord-Ouest et de la Société Energie électrique du Rouergue.

Le compte droits de transmission qui s'élève à 160 104,62 fr est sensiblement égal à celui de l'exercice précédent qui était de 159 715,31 fr.

Au passif : les postes obligations à 4,5 pour 100 et obligations à 5 pour 100 sont en diminution de 5 000 fr chacun correspondant aux 10 obligations de chaque catégorie sorties au tirage de 1926.

La réserve légale est en augmentation de 97 153 fr, représentant l'affectation qui a été faite par l'assemblée générale du 17 décembre 1925.

Le compte versements restant à effectuer sur titres et participations est en diminution de 1 428 750 fr, par suite des versements effectués pour les souscriptions d'actions de la Société électrique du Nord-Ouest et de la Société Energie électrique du Rouergue et de l'annulation des versements restant à effectuer sur les actions Electricité d'Alep.

Le poste créanciers divers s'élève à 4 886 328 fr contre 4 886 930,28 fr pour l'exercice précédent.

Le solde créditeur du compte de profits et pertes au 31 juillet 1926, qui s'élève à 2 024 756,62 fr, a été réparti comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 101 237,83 fr; premier dividende statutaire de 5 pour 100 aux 100 000 actions, soit 1 250 000 fr.

Il reste 673 518,79 fr sur lesquels sont prélevés 10 pour 100 pour le conseil d'administration, soit 67 351,88 fr; 5 pour 100 pour les parts de fondateur, soit 33 675,94 fr; 85 pour 100 aux actionnaires, soit 572 490,97 fr.

Si l'on ajoute à cette dernière somme revenant aux actionnaires le solde restant à leur disposition des exercices précédents de 18 555,30 fr, on obtient un total de 591 046,27 fr, ce qui permet de distribuer aux actions un dividende supplémentaire de 2 pour 100, soit 500 000 fr et de reporter à la disposition des actionnaires, 91 046,27 fr.

Le solde brut de 5 fr par action restant à payer sur le dividende à distribuer, une répartition de 12,50 fr ayant eu lieu en décembre 1926, est payable aux caisses habituelles depuis le 1er avril 1927 et contre remise du coupon n° 14 sous déduction des impôts, et le dividende brut de 33,675 fr par part de fondateur est payable aux mêmes caisses, à une date qui sera fixée ultérieurement.

BILAN AU 31 JUILLET 1926.

Actif

	fr
Frais de constitution	1 »
Mobilier et installation des bureaux	1 »
Frais d'augmentation du capital	1 »
Portefeuille et participations	29 573 229,30
Caisses, banques et débiteurs divers	16 919 337,39
Droits de transmission et taxe sur le revenu	160 104,62
Comptes d'ordre débiteurs	319 787 »
	46 972 461,31

Passif

	fr
Capital	25 000 000 »
(1 000 parts de fondateur pour mémoire.)	
Bons à 6 pour 100	10 000 000 »
Obligations à 4,5 pour 100	238 500 »
Obligations à 5 pour 100	1 629 000 »
Réserve légale	629 907,11
Provision pour éventualités diverses	1 500 000 »
Versements restant à effectuer sur titres et participations	284 375 »
Créanciers divers	4 886 328 »
Coupons restant à payer	446 217,5[illegible]
Obligations restant à rembourser	13 500 »
Comptes d'ordre créditeurs	319 787 »
Profits et pertes	2 024 756,62
	46 972 461,31

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 27 mars 1926, t. XIX, p. 513-514.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

Directeur : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e Année. — Tome XXI. — N° 20. — 14 Mai 1927.

Quelques idées sur l'électrodynamique. — Sous ce titre, M. R. Ferrier vient de publier un opuscule [1] dans lequel sont exposés quelques-unes des réflexions originales qu'il a déjà formulées sur les importantes et parfois troublantes questions que soulève l'étude approfondie de l'électrodynamique. Ces « idées », M. Ferrier les a développées dans cette revue [2]; tout récemment encore, il les présentait dans une communication à la Société française de Physique, dans sa séance du 6 mai, et, comme elles semblent devoir constituer la base d'une théorie susceptible d'être substituée à celles existantes, nous croyons utile de signaler ici ce mouvement et d'en préciser sommairement les principes.

Au lieu de partir de la notion du continu réel, doué de propriétés géométriques définies par une forme quadratique (le ds^2 de la théorie de la relativité), M. Ferrier construit un système en s'adressant à la notion de discontinu dans sa forme la plus accusée, c'est-à-dire en n'envisageant, comme entités réelles, que des points géométriques. Dans l'application à l'électrodynamique, il retrouve les résultats classiques, traitant tout l'ensemble du problème dans l'espace euclidien à trois dimensions au moyen des notations vectorielles. Il introduit dans les équations fondamentales une expression particulière $\mathcal{A}$ qu'il nomme l' « ampérien » et dont les propriétés se combinent avec celles du champ magnétique $\mathcal{H}$. On a

$$\mathcal{H} = -\int\left[\text{grad}\,\frac{1}{r},\, i\right] d\tau \quad \text{et} \quad \mathcal{A} = -\int\left(\text{grad}\,\frac{1}{r},\, i\right) d\tau,$$

les crochets indiquant un produit vectoriel et les parenthèses, un produit scalaire.

Pour les courants fermés, A est nul et les résultats sont ceux de la théorie de Maxwell. Mais si cette condition des courants fermés n'est pas réalisée, on se trouve en présence du problème le plus délicat de l'électrodynamique sur la solution duquel l'accord n'est pas fait. Rappelons uniquement, à ce propos, l'exposé critique que fait H. Poincaré dans « Electricité et Optique » des différents points de vue envisagés. Or, l'ampérien, introduit par M. Ferrier, intervient ici fort utilement, ainsi que l'atteste son application à l'étude de l'oscillateur de Planck, considéré comme

[1] R. Ferrier. *Quelques idées sur l'électrodynamique*, édité par la librairie A. Blanchard, Paris, 1927.

[2] *Revue générale de l'Electricité*, 9 et 23 mai 1925, t. xvii, p. 709-715 et 789-794; 7 novembre 1925, t. xviii, p. 763-769; 24 avril et 19 juin 1926, t. xix, p. 649-655 et 969-974; 28 août et 18 décembre 1926, t. xx, p. 299-303 et 937-943; 19 mars 1927, t. xxi, p. 443-453.

Digitized by Google

une onde stationnaire à centre discontinu ou « perturbation irrotationnelle régulière, dégénérée à la suite de l'apparition du point critique »; la constante de Planck prend alors une signification particulière en relation avec la structure discontinue de l'éther. Signalons aussi la curieuse explication de la stabilité des atomes et du mouvement de l'énergie dans l'univers, basée sur cette notion de discontinu.

Ainsi que le fait ressortir M. P. Painlevé, dans la préface qu'il a consacrée au dernier opuscule de M. Ferrier, ces conceptions issues des travaux d'Ampère, de Maxwell, de Helmholtz et de certaines indications de H. Poincaré peuvent paraître téméraires; « mais, ajoute M. Painlevé, est-il une électrodynamique dont les principes échappent à cette critique » ? Basée sur la suppression de tout système de référence cette théorie tendrait à dépasser les limites actuelles de l'électrodynamique en pénétrant dans le domaine de la mécanique du noyau atomique considéré, dans une certaine mesure, comme un système autonome, qui serait formé de points extrêmement rapprochés et rendus, par cela même, indifférents aux événements qui ont lieu dans le voisinage. « Il serait intéressant, conclut M. Painlevé, à cause de la hardiesse même de ces principes, d'en développer les conséquences jusqu'à des résultats contrôlables. » — A. C.

Société française des Electriciens : Remise de la médaille Mascart à sir J.-J. Thomson. — Ainsi que nous le disions dans le compte rendu de la séance du 5 février 1927 de la Société française des Electriciens (1), la médaille Mascart, fondée par cette société pour récompenser les savants ou ingénieurs français ou étrangers qui ont accompli des travaux remarquables et décernée pour la première fois en 1924 à M. André Blondel (2), a été attribuée cette année au savant anglais J.-J. Thomson.

Nous sommes informés que la cérémonie de la remise de cette médaille triennale aura lieu le vendredi 3 juin à 20 h 45 dans l'amphithéâtre de physique de la Sorbonne (entrée 1, rue Victor-Cousin : Galerie Dumas) et sera suivie d'une conférence de sir J.-J. Thomson sur « la décharge sans électrodes ».

La veille, le jeudi 2 juin, à 19 h 30, il sera offert à sir J.-J. Thomson, au Pavillon Dauphine (Bois de Boulogne), un dîner auquel ont été invités le président de l'Institution of electrical Engineers et des notabilités de la science et de l'industrie françaises. Le prix du dîner est fixé à 70 fr; les dames sont invitées à y prendre part, la tenue de soirée n'est pas obligatoire; il est demandé que l'inscription soit faite au secrétariat de la société au plus tard le 15 mai.

La Société française des Electriciens fait appel aux électriciens pour que ceux-ci viennent en grand nombre au dîner et à la conférence.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 février 1927, t. XXI, p. 282.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 5 avril 1924, t. XV, p. 620.

Société des Ingénieurs civils de France et Société française des Electriciens. Séance commune du 29 avril 1927. — Les deux communications portées à l'ordre du jour étaient, la première de M. Bucherer sur *Les travaux de percement des lacs exécutés en Catalogne* et la seconde de M. Marogier sur *L'utilisation des grands réseaux de transmission et l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales*. Nous publierons la deuxième communication dans notre prochain numéro.

I. Communication de M. Bucherer. — Les travaux de percement de lacs naturels à une certaine profondeur en vue de leur utilisation comme réserve d'eau pour des usines hydroélectriques ne constitue plus maintenant un travail exceptionnel.

La Compagnie d'Electricité industrielle a percé de la sorte le lac d'Oô dans les Pyrénées françaises et la Compagnie des Chemins de fer du Midi exécute un travail analogue dans le lac d'Artouste qui doit servir de réservoir annuel à l'ensemble des trois usines que cette compagnie a établies dans la vallée d'Ossau pour alimenter en énergie électrique la partie ouest de ses voies ferrées électrifiées.

Les travaux exécutés en Catalogne présentent un caractère tout particulier étant donné les difficultés considérables rencontrées, tant par suite de l'altitude de 2600 m à laquelle ils ont été réalisés, que de la profondeur, 60 m environ au-dessous du niveau des lacs, du canal de prise et des difficultés de transport et d'accès.

M. Bucherer rappela d'abord quelle était l'importance des installations hydroélectriques de Catalogne qui appartiennent à l'Union electrica de Cataluna, société résultant de la fusion d'une compagnie canadienne et d'une société française, l'Energia electrica de Cataluna.

L'Union electrica de Cataluna distribue chaque année plus de 450 millions de kilowatts-heures et les capitaux engagés dans ses installations dépassent 700 millions de pesetas.

La société possède des usines dans le Flamisel et sur le Noguera, la Segre et l'Ebre.

Ces usines comprennent trois usines de hautes chutes : l'usine de Capdella (33 000 kv-A), de Moluas (20 000 kv-A) et de Pobla (20 000 kv-A) et trois usines de chutes plus faibles : l'usine de Tremp (35 000 kv-A), de Camarasa (28 000 kv-A), de Séros (50 000 kv-A).

Les puissances indiquées sont les puissances installées actuellement, mais qui doivent être augmentées ultérieurement en même temps que de nouvelles usines seront établies. En outre de ces usines hydrauliques l'Union electrica de Cataluna possède deux usines thermiques de secours.

D'après les résultats d'exploitation portant sur plusieurs années, on a constaté que tous les cinq ans environ, se présentait une année sèche qui entraînait l'obligation de produire environ 60 000 000 kw-h par voie thermique d'où une dépense de 3 millions de pesetas. Pour éviter cette dépense, il fallait soit construire de nouvelles usines, solution qui a paru trop onéreuse, soit constituer pendant cinq ans une réserve d'eau suffisante pour assurer le secours pendant l'année sèche. Cette dernière solution fut adoptée du fait qu'elle présentait l'avantage de permettre l'amortissement complet, en une seule année sèche, des dépenses à engager.

On décida donc d'utiliser les lacs du Flamisel : lac Sabur, lac Mar, lac Colomina et lac Estangento pour constituer en cinq ans la réserve d'eau qui permettrait de faire face aux besoins des années sèches.

Ces lacs, d'une grande profondeur, furent donc percés

Digitized by Google

environ 60 m au-dessous de leur niveau normal et une galerie de prise souterraine, munie de vannes fut établie entre chaque lac et le lac inférieur suivant, de façon à les conjuguer : le lac Estangento, le plus bas, se trouve donc dans le cas d'être alimenté par les trois autres situés à des niveaux différents et plus élevés.

Les travaux de percement du lac de Saburo sont terminés et ceux des lacs Mar et Colomina commencés en 1926 seront achevés cette année. M. Bucherer fit la description complète de ces travaux qui ont présenté des difficultés considérables d'exécution. Ces travaux ont été conçus et réalisés par des ingénieurs français avec la collaboration d'un ingénieur suisse.

Bibliographie : Coal and ash handling plant (Installations de manutention du charbon et des cendres), par John-D. Troup (1). — Le transport du charbon des quais de débarquement au foyer des chaudières, après un stockage plus ou moins long dans les silos ou les parcs, d'une part, puis l'évacuation des cendres et des mâchefers, d'autre part, constituent pour les usines thermiques modernes un problème de première importance. L'auteur de l'ouvrage, dont nous donnons aujourd'hui la bibliographie, s'est proposé de réunir en un volume toutes nos connaissances actuelles sur la manutention mécanique du charbon et des cendres aussi bien dans les petites que dans les grandes installations à vapeur. Le lecteur ne trouvera pas dans ce livre des dessins cotés ou de nombreux schémas, mais de très belles photographies d'appareils, soit seuls, soit engagés dans un groupe en ordre de marche. Quelques résultats d'exploitations où l'on s'occupe de la récupération des imbrûlés ou de la fabrication de briques avec les mâchefers montrent toute l'économie de ces deux opérations.

Suivant l'emplacement de l'usine, le charbon est acheminé par voie de fer, de terre ou d'eau à ses quais de déchargement. Dans le premier cas, on utilise deux types de basculeurs pour vider le contenu des wagons d'un seul coup. Le basculeur de la Babcock and Wilcox Co Ltd, comprend un vérin hydraulique dont le piston s'engage dans l'un des axes du wagon qui est alors soulevé à l'une de ses extrémités jusqu'à une hauteur suffisante pour déverser sa charge par la porte prévue à l'autre bout. Le piston peut aussi être actionné par un système de vis et d'engrenages suivant la conception de la Ed. Bennis and Co Ltd. Le deuxième type de basculeur est caractérisé par une cage ou un berceau dans lesquels on introduit le wagon à décharger; on imprime un mouvement de rotation à tout l'ensemble et le charbon tombe par le côté. Des photographies représentent des appareils de ce modèle construits par la Babcock and Wilcox Co Ltd et par la Mitchell Conveyor and Transporter Co Ltd. Les autres dispositifs sont plus connus : bennes preneuses associées à des grues roulantes, transporteurs continus, élévateurs à bennes ou à godets, telphérages de tous types, etc.

On a également étendu la méthode pneumatique appliquée déjà avec tant de succès à l'évacuation des grains, de la sciure de bois, du coton, des minerais, etc., à l'enlèvement des charbons et des cendres. Ici, c'est l'air lui-même qui sert en quelque sorte de véhicule pour le transport du charbon ou, plutôt, le courant créé par aspiration ou pression et le système ne fonctionne d'une façon irréprochable que si l'on a soin de maintenir une juste proportion entre la quantité d'air et de charbon. Les organes essentiels de ce dispositif sont la pompe à air du type alternatif ou tournant, les ajutages qui sont plongés dans la masse de charbon, le déchargeur qui permet de séparer l'air du charbon sans perturber le système d'aspiration et, enfin, la tuyauterie. On trouvera dans l'ouvrage la description du dispositif pneumatique imaginé Mssrs Henry Simon Ltd et construit pour le compte de la Bankside Electricity Works for the City of London electric Power Co Ltd.

Le charbon enlevé des quais est soit acheminé vers des silos construits en béton armé, soit réparti dans des parcs à air libre, soit évacué directement vers les chaudières par des transporteurs continus à bandes en tissu ou en acier ou en forme d'auge en acier reposant sur des poulies, par des bennes, par des élévateurs à godets, par des chemins de fer aériens sur câbles, etc. Dans tous les cas, il doit être pesé et cette opération est exécutée par des bascules automatiques enregistreuses ou par des méthodes volumétriques qui consistent, en principe, à mesurer le volume de charbon qui passe, dans un temps donné, par une ouverture de section connue. Signalons, en particulier, la bascule automatique de Saml-Denison and Sons Co Ltd. et le compteur de charbon dénommé « Lea Cubimeter » de la Lea Recorder Co Ltd. L'auteur rappelle que le stockage des charbons en silos ou en parcs peut donner lieu à des combustions spontanées vers 82°C; il faut donc, à des intervalles assez rapprochés, prendre la température en différents points de la masse en se souvenant que, dès que le thermomètre monte à 65°5, il est urgent de prendre des précautions; la plus simple et en même temps la plus radicale est de livrer immédiatement à la consommation le charbon suspect.

L'élimination des cendres et des mâchefers soulève un problème qui, à certains points de vue, diffère totalement de celui que l'on rencontre à propos de la manutention du charbon; en effet, on s'attaque ici à des matériaux de nature abrasive, à haute température et exerçant des actions corrosives quand on les asperge d'eau. La nature des chaudières joue également un rôle important dans le cas qui nous occupe maintenant; par exemple, avec les chaudières à tube d'eau, il est facile d'imaginer un système automatique pour l'enlèvement direct des cendres alors que les chaudières du type Lancashire exigent que ces déchets soient d'abord amenés à bras à l'avant des chaudières pour être ensuite évacuées mécaniquement. Les systèmes les plus employés, dit l'auteur, sont : les méthodes mécaniques, les méthodes à bain d'eau, les méthodes pneumatiques et les méthodes à jet d'eau.

La mise à terril des cendres et des mâchefers par des chemins de fer aériens à câble est traitée dans le chapitre VII. L'auteur signale l'installation de grande envergure à un seul câble projetée par sir Douglas Fox et M. Partners, ingénieurs-conseils de la Ropeways Co Ltd, de Londres; la ligne à 72 km de longueur avec des différences de niveau de 400 m pour la plus grande section qui mesure 5 800 m et de 387 m pour la plus petite qui mesure 2 538 m.

Les trois derniers chapitres sont consacrés respectivement aux dispositifs de nettoyage des carreaux et d'évacuation des suies, à la récupération des imbrûlés et à la fabrication des briques à l'aide des mâchefers. L'outillage mis en œuvre pour l'exécution de ces différentes opérations est décrit avec beaucoup de détails et largement illustré, en sorte que nous pouvons tirer cette conclusion que la lecture de ce traité de manutention des charbons et des cendres sera instructive et intéressante pour tous les ingénieurs. — B. C.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 148 pages, avec 13 figures et photographies dans le texte, édité par Chapman and Hall Ltd, 11, Henrietta Street, Londres (Angleterre). Prix : relié, 13 shillings 6 pence.

Digitized by Google

Gaston Sciama

ANCIEN PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ELECTRICIENS
ANCIEN PRÉSIDENT DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES
ANCIEN MEMBRE DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS.
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

« Les morts vont vite ». Ces paroles mélancoliques du poète nous revenaient à tous en mémoire lorsque le 22 novembre dernier, nous apprenions la fin de notre ami, Gaston Sciama, emporté par une maladie qu'il supportait depuis plusieurs mois avec le plus grand courage.

Oui! les morts vont vite; encore un des pionniers de la technique et de l'industrie électrique françaises qui disparaît. Après Emile Harlé, qui n'a pas vu la fin de la guerre, Eugène Sartiaux, en 1920, Carpentier, Lippmann, en 1921, Laporte, Bouty, en 1922, Maurice Leblanc, Violle en 1923, Rechnieswki, en 1924, voici; enfin, en 1926, Hillairet et Sciama. Au milieu du flux éternel des jours et des années qui s'écoulent toujours plus vite dans le tourbillon de la vie moderne, le souvenir précis, et jusqu'au nom de ceux auxquels nous devons tant, nous les électriciens français, disparaîtrait sans retour, si nous ne cherchions pas à fixer au moins quelques traits de leur physionomie et de leur œuvre.

La haute stature et la belle prestance de Gaston Sciama, sur laquelle l'âge ne semblait avoir aucune prise, son aimable sourire, la parfaite urbanité de son accueil et cette courtoisie si française avec laquelle il savait accueillir toutes les opinions et toutes les personnes, mêmes celles qui ne lui étaient pas sympathiques, nous qui l'avons connu, nous ne les oublierons pas.

Un si rare ensemble, où se trouvent réunies les qualités du cœur et celles de l'esprit, la plus vive intelligence et la plus brillante imagination, tempérées par une raison toujours maîtresse d'elle-même, le don d'écouter et de comprendre les autres, qui le poussait à les aider de ses conseils et de son appui, chaque fois qu'il en trouvait l'occasion, cette bonté agissante dont il a donné tant de preuves, faisaient de lui une personnalité dont l'influence se marquait déjà dans la première partie de sa carrière, et dont, plus tard, l'autorité s'établit sans conteste.

Né à Montmorency, le 3 août 1856, fils de J. Sciama, ingénieur en chef du Canal de Suez et ancien directeur des Travaux publics d'Egypte, Gaston Sciama fit ses études à Paris. Il fut reçu à l'Ecole nationale supérieure des Mines en 1874 (il n'avait pas 18 ans), et il en sortit avec le titre d'ingénieur civil des Mines.

Après un stage aux Ateliers Gouïn, il devint directeur des Aciéries de Grenelle; mais ce n'est pas à la métallurgie que le jeune ingénieur devait consacrer ses efforts.

L'Exposition internationale d'Electricité, en 1881, la première en son genre, et dont le retentissement fut énorme en France et à l'étranger, l'attira invinciblement, et elle fut l'occasion qui devait décider de toute sa carrière.

Chargé, par le commissaire général, Georges Berger, dont il devait rester l'ami et le collaborateur fidèle, de comptes rendus dans la « Nouvelle Revue », que dirigeait alors Mme Adam, ses articles furent si remarqués, qu'ils attirèrent l'attention toute particulière d'Antoine Bréguet, le second de Georges Berger, l'animateur technique de l'Exposition et le descendant remarquable de ces savants artistes qui depuis quatre générations illustraient ce beau nom.

Antoine Breguet se décida à consacrer à l'industrie électrique la vieille maison de chronométrie et d'appareils télégraphiques du Quai de l'Horloge.

La Maison Breguet fut ainsi créée en décembre 1881, avec Antoine Breguet comme directeur et Gaston Sciama comme sous-directeur. Mais, six mois après, la mort imprévue d'Antoine Breguet, amenée par l'excès de travail de l'Exposition de 1881, laissait à Sciama tout le poids d'une orientation nouvelle dans une maison déjà ancienne, pour une industrie en formation, et dont les progrès venaient à peine d'être révélés au grand public.

Rien n'est plus instructif à cet égard, pour comprendre les difficultés immenses d'une pareille tâche reposant à l'improviste sur les épaules d'un ingénieur de 26 ans, que de lire la notice qu'il a lui-même consacrée à Georges Berger et à l'Exposition de 1881, dans le « Bulletin de la Société internationale des Electriciens », en décembre 1910, quelques mois après la mort de son ami, resté, jusqu'alors, le président du conseil d'administration de la Maison Breguet.

L'industrie électrique, à ses débuts, apparaiss[ait] comme un monde en gestation, dont les transform[a]tions, dues à des découvertes incessantes, ne par[ais]saient pas pouvoir permettre encore un développem[ent] industriel suffisamment stable et ordonné.

Il fallut, chez les précurseurs de l'époque : Bre[guet], Mascart, Hippolyte Fontaine, Lemonnier, Potier, [...]vier, Postel-Vinay, Carpentier, un véritable acte d[e ...] pour consacrer leur activité, leur temps et leur arg[ent] à l'organisation d'une exposition internationale, g[rou]pant les efforts si variés et parfois si disparates [de] l'électricité à ses débuts.

Mais l'enthousiasme était tel, non seulement [...]

Digitized by Google

les inventeurs, mais chez les savants : Jamin, Becquerel, Gaston Planté, Marcel Déprez, Jablochkoff, Trouvé, Faure, Cabanellas, que les concours surgirent spontanément pour assurer le succès de cette grande œuvre.

L'Exposition de 1881 montrait, sous une forme pratique : la lampe à incandescence, ainsi que la possibilité de la division de la lumière, l'éclairage par arc des grands espaces, la variété des modèles de dynamos à courant continu, les premières machines industrielles à courant alternatif, enfin le premier tramway électrique, de la place de la Concorde au Palais de l'Industrie.

Le téléphone de Graham Bell apparaissait pour la première fois en Europe, perfectionné par l'admirable microphone d'Ader, qui permit à un public nombreux de profiter d'auditions générales à distance, de l'Opéra et du Théâtre français, organisées par Antoine Breguet, et qui semblaient merveilleuses. La télégraphie se signalait à son tour par un progrès immense, le télégraphe multiple de Baudot, adopté depuis dans le monde entier.

Le Congrès international de l'Electricité clôtura d'une façon mémorable cette grande manifestation par la création des unités électriques. Nos savants y jouèrent, comme l'on sait, un rôle capital.

Mais ce premier début, par la variété même de ses manifestations, par cette vie technique plus qu'intense, débordante d'idées écloses mais non mûries, par la folie, si contagieuse, de l'invention à jet continu, sans mise au point, montrait l'immense difficulté de l'organisation d'une industrie électrique sérieuse.

Pour un jeune chef de maison comme Gaston Sciama, quel spectacle que cette période de 1881-1882 et quel enseignement!

Gaston SCIAMA
1856-1926

Il a lui-même résumé, vers la fin de sa carrière, d'une façon saisissante et que je veux citer, à la distribution des diplômes et prix de l'Ecole Breguet, le 11 juillet 1924, les caractéristiques de l'ingénieur et du chef d'industrie. Il distinguait ainsi les qualités de ceux qui peuvent devenir de parfaits collaborateurs, mais qui ne sont pas taillés pour supporter les grandes responsabilités, de celles des autres, si peu nombreux, les vrais chefs, et je cite ici ses paroles :

« Ceux que la bataille attire avec ses alternatives de succès et de déception, d'espérance et de découragement, de joie et d'amertume, mais qui doivent se garder de confondre l'initiative et l'audace, celle-ci presque toujours irraisonnée et imprévoyante, entraîne souvent aux pires embarras, tandis que l'autre hardie, mais réfléchie, ne s'en remet qu'à l'étude du soin de résoudre les problèmes et de vaincre les difficultés. L'initiative est la qualité maîtresse du chef ».

Ce portrait de vrai chef était celui de Sciama lui-même.

Le développement et le succès de la Maison Breguet, à laquelle il devait consacrer toute sa vie, en a été la meilleure démonstration. Il ne m'est pas possible d'en retracer ici, avec quelques détails, l'activité ainsi que celle de son directeur, pendant les quarante-quatre ans où il a conduit ses destinées.

Je ne puis que rappeler les progrès les plus saillants.

En électrotechnique, la création de nouveaux types de dynamos et de moteurs, la mise au point de la dynamo Desroziers, si appréciée à l'époque, et celle de l'ingénieux moteur de Boucherot; celle des alternateurs compound du même inventeur, qui donnaient une solution pratique d'un problème difficile, aujourd'hui dépassé par la création des puissantes unités des usines génératrices modernes; les alternateurs à grande vitesse, nécessaires à la commande par turbine à vapeur.

En mécanique électrique, le développement de la turbine de Laval, la première employée en Europe avec celle de Parsons, et dont la mise au point réclama des efforts considérables et la création d'un outillage nouveau et perfectionné. Puis les groupes électrogènes, soit avec moteurs à piston munis de l'accouplement Raffard, l'un des premiers en date, soit avec turbine à vapeur.

Enfin, parmi le matériel électrique spécial destiné à la marine militaire, les projecteurs à miroir parabolique en verre, les appareils de manutention pour les munitions et ceux destinés à la commande électrique des tourelles. Puis, comme armement proprement dit, les mines sous-marines.

Cette variété de fabrications nouvelles, entreprises sans abandonner les anciennes spécialités, est l'une des caractéristiques de l'activité de la Maison Breguet, sous l'impulsion de son éminent administrateur-directeur.

Gaston Sciama croyait fermement au génie français.

Digitized by Google

Patriote profond, tout autant que perspicace, il était persuadé que nous avions tout ce qu'il faut en France pour placer notre industrie à la tête du progrès. D'abord l'esprit scientifique, puis le goût de l'expérimentation et, enfin, ce mélange heureux de vues théoriques et d'habileté professionnelle qui donne à la technique française un cachet si élevé et si personnel. Il n'était pas de ceux dont l'intelligence s'applique surtout à dénigrer leur pays tout en se ruant, sans le moindre esprit critique, à l'admiration béate du germanisme ou de la culture anglo-saxonne.

S'il fut conduit à introduire en France certaines inventions étrangères, ce n'est pas sans les avoir adaptées à nos idées et à nos usages, et, souvent même, complètement transformées.

Je crois utile à sa mémoire de citer ici certains passages d'une note que l'un de nos ingénieurs électriciens les plus connus et les plus estimés, M. Boucherot, a bien voulu rédiger en faisant appel à ses souvenirs :

« M. Sciama a eu, comme chef d'industrie, un mérite précieux : contrairement à certaines personnes qui, présidant aux destinées de quelques-unes de nos grandes industries, et sans connaissances techniques suffisantes, fascinées par les succès de firmes étrangères, ne savent mieux faire que de placer ces industries dans la dépendance des étrangers, en reproduisant servilement leurs modèles de machines, il a toujours préféré conserver l'indépendance de sa maison et cherché dans le pays même, les hommes capables de soutenir sa production, au rang que lui valait sa réputation, en lui apportant les idées originales qu'il recherchait. Il choisit toujours ses conseils parmi les ingénieurs français.

» A l'âge héroïque du courant continu, il fit la fortune de Desroziers, et au début du courant alternatif, la mienne (autant que ce que l'on appelait alors une fortune) et, plus tard, il eut comme collaborateurs fidèles : Brunswick, Fayot, Delaporte, de Pistoye... »

« J'en passe, et des meilleurs ».

Et plus loin, parlant de ses propres inventions, M. Boucherot ajoute :

« Pour vaincre les difficultés inhérentes à la mise au point d'inventions aussi nouvelles, il fallait une direction comme la sienne, et, je tiens à rendre à sa mémoire l'hommage de ma profonde reconnaissance ».

Il n'y a rien à ajouter à de telles paroles, et elles définissent mieux que tout ce que je pourrais dire, l'homme, l'animateur d'une industrie, le Français patriote qui a su mettre en pratique sa confiance profonde dans l'avenir de son pays.

Mais ce n'était pas seulement à la direction propre de la Maison Bréguet, que Gaston Sciama appliquait ses rares qualités. Réaliste aigu, autant qu'homme d'imagination, il savait, mieux que personne, découvrir la formule vraie, le compromis qui permet de concilier des intérêts paraissant, au premier abord complètement opposés.

Dans l'industrie moderne, où la concurrence, de plus en plus désastreuse, oblige aux ententes entre les industries rivales, sous peine de destruction mutuelle, Sciama savait trouver le mode pratique qui concilie les adversaires, tout en respectant leur indépendance industrielle et technique. Nul, plus que lui, n'était respectueux de ces conventions qui, seules, peuvent rendre un peu de stabilité et de sécurité à la production industrielle moderne, mais qui exigent dans leur application la plus entière bonne foi pour inspirer aux participants toute la confiance nécessaire.

Peu à peu, d'ailleurs, l'attention du directeur de la Maison Breguet se tourna vers les questions économiques et syndicales.

Préoccupé de l'avenir de la production française, il se décida très vite à consacrer une part toujours plus importante de son temps à la défense des intérêts généraux de l'industrie électrique.

Dès 1885, il est nommé vice-président de la Chambre syndicale des Industries électriques, qui fut créée la première en France, dès l'année 1877. Il la préside de 1892 à 1894 et, lorsqu'elle prend le titre de Syndicat professionnel des Industries électriques, il en est nommé président honoraire.

Non seulement il se signale, tout d'abord, par une active présence et une utile intervention dans les discussions importantes, mais il oriente peu à peu le Syndicat vers les questions vitales de législation et de nomenclature douanière. Dès 1890, comme rapporteur de la Commission des Douanes de la Chambre syndicale, il rédige un rapport sur le renouvellement des traités de commerce et les modifications à apporter au tarif général des douanes, à la veille de l'échéance si proche de 1892, de façon à y introduire les produits de l'industrie électrique encore inexistante lors du remaniement de tarifs, en 1881.

Depuis lors et jusqu'à la fin de sa carrière il n'a cessé de travailler à l'amélioration de notre système douanier et à la protection d'une industrie dont les progrès dépendaient, en grande partie, de la politique douanière adoptée.

Aussi, en 1910, prend-il une part active à la nouvelle revision de tarifs. Malgré ses efforts et ses avertissements, la disproportion entre la protection accordée alors à la métallurgie, c'est-à-dire aux matières premières de l'industrie électrique, et celle octroyée aux produits finis, déchaîne une crise aiguë, où cette branche industrielle se débat encore au moment de la guerre ; nos rivaux, tels que les Allemands et les Suisses, pouvaient introduire ainsi leur matériel en France, en ne payant que des droits presque insignifiants.

Avant la fin de la guerre, dès 1917, et, malgré ses préoccupations de chef d'une industrie travaillant uniquement pour la défense nationale, il prend, à la mort d'Emile Harlé, la suite de l'œuvre entreprise par ce dernier, la revision totale de la nomenclature du tarif douanier, pour tout ce qui touche aux industries électriques, et la création d'une méthode pour le calcul rationnel des droits de douane, basée sur la proportion

Digitized by Google

de main-d'œuvre incorporée à tout produit brut, semi-fini ou fini.

Ces études considérables, menées à bonne fin, lui permettent de publier, comme président de la Commission des Douanes du Syndicat, une nomenclature complète, en trois fascicules, adoptée par le Ministère du Commerce, et, en juillet 1923, par la Commission des Douanes de la Chambre des Députés. Elle sert de base au nouveau tarif, actuellement en discussion devant le Parlement, et son importance, vitale pour nos industries, a été reconnue par tous les intéressés.

Bien plus, la méthode de calcul des droits de douane, imaginée par Gaston Sciama, après avoir suscité des discussions souvent passionnées, a été finalement adoptée par les grands groupements de la production française pour servir de base à leurs revendications.

L'œuvre de Sciama dans les questions douanières restera donc comme un modèle, et le Ministère du Commerce, en le nommant en 1920 membre de la Commission permanente des Valeurs en Douane, n'a fait que consacrer son autorité.

D'autres questions le préoccupaient aussi, notamment l'étude des lois sociales nouvelles votées, souvent à la légère, par le Parlement et dont l'application était la source d'innombrables difficultés.

En mai 1889, il présente au Syndicat une étude remarquable sur les systèmes d'assurance contre les accidents, publiée dans le « Bulletin de la Chambre de Commerce de Paris ».

D'ailleurs, son activité si générale l'avait déjà signalé aux électeurs consulaires qui l'envoyèrent, en 1898 (il avait 42 ans) siéger dans cette célèbre compagnie pour y représenter l'industrie électrique. Il y passa onze années et il y prit très vite une place importante.

Ses rapports sur la suppression des droits d'octroi sur les boissons hygiéniques, en 1898, et le rachat des chemins de fer par l'Etat, en 1900 (il représentait la Chambre de Commerce au Comité consultatif des Chemins de fer), sont des modèles du genre, pour la clarté de l'exposition, pour le style toujours élevé et concis, la connaissance profonde des questions en discussion et les solutions qu'il apporte, d'une valeur économique et sociale indéniable.

En 1905, devant la Fédération des Industriels et Commerçants français et, en 1909, au Comité républicain du Commerce et de l'Industrie, il défend la loi, alors en discussion, sur les retraites ouvrières, et il indique les modalités sages et pratiques qu'il est nécessaire d'adopter pour réussir cette grande réforme et éviter d'en faire un instrument d'oppression et d'appauvrissement général, au lieu d'un effort de solidarité et d'apaisement social.

Les observations profondes qu'il soumet à son auditoire de l'époque n'ont rien perdu de leur valeur et elles mériteraient d'être méditées par tous ceux que préoccupe la réforme des assurances sociales actuellement projetée, et qui est d'une bien autre envergure.

Mais les travaux que consacrait Sciama aux plus hautes questions économiques et sociales ne l'empêchaient pas de participer aux manifestations importantes de la vie industrielle et technique du pays.

A l'Exposition de 1900, il fut nommé membre du Jury, rapporteur de sa classe et officier de la Légion d'honneur. Il avait reçu la croix de chevalier à l'Exposition de 1889. En 1896, il était nommé président de la Société internationale des Electriciens, et son discours inaugural renfermait une superbe défense de l'industrie française, accusée niaisement de routine par une presse qui ne connaît rien de ses travaux, et qui ignore les difficultés particulières de l'industrie en France, et dont ne souffrent aucun de nos concurrents. Ces pages remarquables de vérité et de puissance sont à lire par tous ceux qui seraient tentés de se laisser aller au découragement en mettant en doute la vitalité de leur pays.

Par la Société internationale des Electriciens, M. Sciama se trouvait naturellement en rapport avec ses deux créations : le Laboratoire central et l'Ecole supérieure d'Electricité. La formation des ingénieurs et celle des ouvriers et des contremaîtres lui paraissait toujours plus importante, et il fut l'un des créateurs des cours professionnels pour les apprentis de l'électricité, dont l'idée remonte à 1895, et qui furent définitivement constitués en 1911.

J'arrive enfin à la dernière période de cette existence si remplie, celle de la guerre et de l'après-guerre.

Dès l'ouverture des hostilités, ayant deux fils mobilisés, M. Sciama met ses usines à la disposition du Ministère de la Guerre et du Ministère de la Marine.

L'usine de Douai est malheureusement envahie dès la fin d'août 1914 et entièrement détruite en 1918. Malgré cette perte, les ateliers de Paris suffisent à fournir, pendant toute la guerre, les appareils et les engins les plus variés, au génie militaire, à l'artillerie, à l'aviation, à la marine, et leur production est des plus importantes.

Le sacrifice le plus cruel, son fils aîné tué glorieusement dans l'Argonne, en 1914, à la tête de sa compagnie, et d'autres deuils aussi douloureux, n'ont pas raison de son énergie. Gaston Sciama reste fidèle à son poste de chef, conservant cette belle confiance communicative dans les destinées du pays et le sang-froid si nécessaire à celui qui dirige un effort collectif.

Nommé, dès 1914, membre du Comité permanent du du Secours national, en 1917, il crée la Fédération d'Hygiène du 14e arrondissement qui groupe les industriels pour la lutte contre la tuberculose.

Il n'attend pas la fin de la guerre pour prendre toutes les dispositions, financières et autres, en vue de la reconstruction des usines de Douai, et malgré les diffi-

Digitized by Google

cultés administratives et techniques les plus considérables, il les ressuscite rapidement, si bien qu'à la fin de 1923 elles peuvent reprendre leur activité normale.

Déjà pendant la guerre, toujours plus préoccupé de l'avenir de nos industries, et frappé de la disette de matières premières, M. Sciama crée, avec les Etablissements Sautter-Harlé, Hillairet, la Société Gramme, la Compagnie Electro-Mécanique et la Maison Legendre, le Comptoir d'Achat de la Construction électrique, prototype d'une union semblable, le Comptoir d'Achat des tôles, dynamos, organismes qui ont rendu, pendant ces années difficiles, les plus grands services à nos industries.

En 1921, plus désireux que jamais de fortifier l'action syndicale, il est l'un des promoteurs de la Fédération de la Mécanique et, en 1925, il appuie énergiquement les efforts, bientôt couronnés de succès, destinés à grouper, dans un syndicat général, tous les syndicats autonomes de la construction électrique.

Comment caractériser maintenant, après cette courte biographie, si incomplète et si rapide, l'une des physionomies les plus vivantes parmi cette pléiade d'hommes d'action, auxquels nous devons l'essor des industries électriques françaises?

Sciama était avant tout un véritable réalisateur. Son imagination, aidée par une lucide et brillante intelligence, lui montrait, tout d'abord, le but à atteindre : il étudiait ensuite les voies et moyens et, cette étude faite, il poursuivait la route fixée avec une inlassable persévérance, non qu'il ne distinguât pas à temps les écueils qui pouvaient se montrer, mais sa souplesse d'esprit lui permettait de les éviter, tout en profitant de l'expérience acquise. Aussi son horizon s'est-il toujours élargi. Les insuccès partiels, inévitables dans les choses humaines, aussi bien que les succès certains, lui donnaient matière à rectifier et à étendre ses conceptions.

Il laisse ainsi son œuvre, la Maison Bréguet, à l'un des premiers rangs de la construction française, tandis que par son exemple et par son activité personnelle, il a poussé, développé, et révélé à eux-mêmes un grand nombre d'ingénieurs et de techniciens, pour le plus grand bien de nos industries.

En terminant il me faudrait pouvoir parler de son rôle dans l'intimité de la famille et parmi les amis proches. Je ne puis faire qu'une allusion à ce côté si délicat de sa généreuse nature, en constatant le vide immense qu'il a laissé et la douleur de tous les siens. Il leur reste, en tout cas, de cette existence si pleinement vécue, un exemple touchant, de vaillance, d'optimisme et d'attachement au bien.

Jean Rey.

Bibliographie : Costruzioni elettromeccaniche. III. Applicazioni elettromeccaniche (Constructions électromécaniques. III[e] volume : Applications électromécaniques), par Ettore Morelli, professeur à l'Ecole royale polytechnique de Turin, fascicule 19 (1). — Ce fascicule qui constitue la septième partie du troisième volume de l'important ouvrage du professeur E. Morelli, fait suite au fascicule 18 analysé antérieurement dans ces colonnes (2). Le premier chapitre de ce fascicule consacré à la traction électrique par courant continu, traite, dans un premier article, des véhicules sur route à accumulateurs, des locomotives de manœuvre et des véhicules à groupes thermoélectriques. Un second article est relatif aux véhicules routiers et ferroviaires à alimentation extérieure : automobiles, locomotives pour la traction minière et tramways. L'auteur étudie ensuite les divers systèmes de locomotives de grande puissance à courant continu à haute tension. Les équipements afférents aux divers systèmes sont décrits en détail dans ce chapitre.

Le second chapitre est relatif à la traction électrique par courants alternatifs. L'auteur décrit les modes de commande des essieux, les équipements et les moteurs employés dans les systèmes monophasé, triphasé et mono-triphasé.

Le troisième chapitre, peut être un peu succinct, est consacré aux systèmes particuliers de traction : chemins de fer de montagnes, funiculaires et monorails.

Un quatrième et dernier chapitre traite des dispositifs accessoires tels que l'éclairage, le chauffage des voitures et la commande électrique des signaux. Ce chapitre se termine par une description des divers systèmes de lignes de contact.

Cet ouvrage est abondamment illustré de schémas et photographies très explicites accompagnés de nombreuses planches hors texte. — L. V.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 287 pages, avec 271 figures dans le texte et de nombreuses planches hors texte, édité par Unione Tip-éditrice Torinese. Prix : broché, 60 lire.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 18 septembre 1926, t. xx, p. 394.

Bibliographie : Le Répertoire général de la grande industrie française (publication trimestrielle 1926-1927) (1). — Le but principal de cette publication est de renseigner les industriels de tous les pays sur les moyens d'action dont dispose la grande industrie française et sur l'importance de son pouvoir de production.

Son premier numéro qui vient de paraître, est consacré à l'industrie métallurgique et minière et aux industries de transformation. Il est divisé en cinq parties principales comprenant chacune un exposé historique, technique et économique concernant les mines, la métallurgie, les constructions mécaniques, les appareils de transport et de manutention mécanique et les travaux publics. Les parties les plus importantes sont publiées en quatre langues : allemand, anglais, espagnol et français : les autres ne comportent qu'un résumé du texte français dans chacune des trois langues étrangères.

Cette publication éditée sous une forme particulièrement luxueuse et illustrée de nombreuses photographies intéressera tous les industriels et ingénieurs désireux de posséder une vue d'ensemble des ressources offertes par nos grandes industries nationales. — L. V.

(1) Un volume, format 32 cm × 25 cm, de 463 pages, avec nombreuses figures dans le texte, édité par la Société Le Répertoire général de la grande industrie française, 63, avenue des Champs-Elysées, à Paris (8e). Prix : broché, 50 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Application du calcul des probabilités à la détermination du nombre d'organes et leur mode de connexion dans un bureau de téléphonie automatique (*Suite et fin*) (*)

XXXI. **Lignes intermédiaires.** — Un moyen de réduction du nombre de lignes de jonction secondaires ou tertiaires consiste dans l'introduction de lignes intermédiaires (fig. 14) composées d'appareils dont le nombre de points de jonction k' est plus grand que le nombre de points de jonction k des sélecteurs et dont le prix est moindre que celui de ces derniers.

Dans les cas habituels où il s'agit simplement de réduire le nombre de sélecteurs, ce procédé, nullement

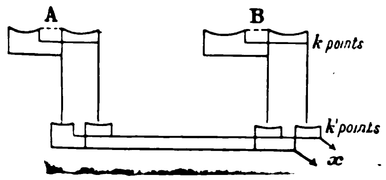


Fig. 14. — Représentation de deux groupes de sélecteurs primaires à k points qui sont connectés à x sélecteurs secondaires par l'intermédiaire de $2k$ appareils à k' points

$$k' \geqq x > k.$$

avantageux au point de vue économique, n'est pas employé. C'est le procédé de la combinaison multiple graduée, décrit dans les paragraphes précédents, qui est préférable à celui de lignes intermédiaires.

Il existe pourtant des cas où l'emploi de ce procédé peut être justifié, par exemple celui où les lignes de jonction dont on veut réduire le nombre sont des câbles souterrains unissant deux bureaux centraux automatiques et dont le prix est très élevé. Comme on le verra plus loin, le procédé des lignes intermédiaires peut, parfois réduire le nombre de lignes de jonction plus que le procédé des combinaisons multiples graduées, et par conséquent, il peut y avoir lieu d'employer cette première méthode.

XXXII. **Calcul de la probabilité dans le cas de lignes intermédiaires et comparaison entre différentes combinaisons.** — Le raisonnement et le calcul de la probabilité, dans le cas de lignes intermédiaires, sont tout à fait analogues au cas des combinaisons multiples graduées. On obtient ainsi, exactement les mêmes formules (10), (11) et (12) donnant la probabilité d'obtention des appels manqués dans l'ensemble des groupes, que dans le cas des multiples gradués, avec un changement des limites effectué en remplaçant $i + c$ par k, $2\,i + c$ par $2\,k$, $3\,i + c$ par $3\,k$, etc. Ainsi par exemple, la formule (12) où le nombre de groupes A B C... est égal à z, devient ici

$$P = \sum_{v_1+v_2+\ldots+v_z=k+1\ (v)}^{v_1+v_2+\ldots+v_z=x} P_{v_1} P_{v_2} \ldots P_{v_z} + \sum P_{x+1(zy)}$$

où

$$\begin{aligned} v_j &\geqq k + 1 \\ v_{j_1} + v_{j_2} &\geqq 2k + 1 \\ v_{j_1} + v_{j_2} + v_{j_3} &\geqq 3k + 1, \text{ etc.} \\ j &= 1, 2, 3 \ldots z. \end{aligned} \qquad (28)$$

Il est à noter que la seule condition

$$v_j \geqq k + 1$$

suffit ici, car les autres conditions

$$v_{j_1} + v_{j_2} \geqq 2k + 1,$$

$$v_{j_1} + v_{j_2} + v_{j_3} \geqq 3k + 1, \text{ etc.}$$

entraînent nécessairement la première.

Cette formule montre que, dans le cas où

$$zk > x > (z - 1)k,$$

il n'est pas nécessaire de faire passer toutes les jonctions par les lignes intermédiaires. On peut, en effet, réduire le nombre de lignes intermédiaires en formant des groupes individuels i comme dans le cas des multiples gradués (fig. 15), en ayant soin de choisir la valeur de i telle que

$$(z - 1)i + c = (z - 1)k \qquad (29)$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 23, 30 avril et 7 mai 1927, t. XXI. p. 643-648, 683-692 et 723-733.

Digitized by Google

et comme

$$zi + c = x,$$

on a

$$i = x - (z - 1)k \qquad (30)$$

car, dans ces conditions, la formule (12) peut être remplacée par la formule (28). La condition donnée par la formule (29) étant observée, on aura toujours

$$i + c > k$$
$$2i + c > 2k$$
$$(z - 2)i + c > (z - 2)k.$$

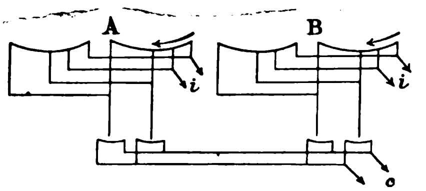


Fig. 15. — Représentation de deux groupes de multiples gradués avec lignes intermédiaires. Le nombre d'appareils intermédiaires est égal à $2(k - i)$.

Ainsi par exemple, lorsque $x = 22$, $z = 3$ et $k = 10$, on peut former les 8 combinaisons suivantes :

$$(1)\ \begin{matrix} 7\ 7\ 7 \\ 1 \end{matrix} \quad (2)\ \begin{matrix} 6\ 6\ 6 \\ 4 \end{matrix} \quad (3)\ \begin{matrix} 5\ 5\ 5 \\ 7 \end{matrix} \quad (4)\ \begin{matrix} 4\ 4\ 4 \\ 10 \end{matrix}$$

$$(5)\ \begin{matrix} 3\ 3\ 3 \\ 13 \end{matrix} \quad (6)\ \begin{matrix} 2\ 2\ 2 \\ 16 \end{matrix} \quad (7)\ \begin{matrix} 1\ 1\ 1 \\ 19 \end{matrix} \quad (8)\ \begin{matrix} 0\ 0\ 0 \\ 22 \end{matrix}$$

D'après la formule (11), on voit que la première combinaison est la plus défavorable et est inférieure à un simple système de multiples gradués avec le même nombre de groupes individuels. La deuxième combinaison donne exactement la même probabilité qu'un système de multiples gradués sans lignes intermédiaires. La probabilité va en diminuant avec les combinaisons 3, 4, 5 et 6, mais, par contre, le nombre d'appareils intermédiaires, qui est égal à $3(k - i)$, croît. A la sixième combinaison la valeur de P atteint son minimum, du fait que l'on a

$$2i + c = 2k = 20.$$

Les combinaisons 7 et 8 augmentent simplement le nombre d'appareils intermédiaires sans aucune amélioration.

Il est à noter que, dans le cas de deux groupes individuels, l'introduction de lignes intermédiaires est tout à fait superflue, car si l'on prend $i + c < k$, ce système est inférieur à celui des multiples gradués avec le même nombre de groupes individuels. Si, au contraire, on prend $i + c \geq k$, ce système vaut l'autre, du fait que dans ce cas, la valeur de P atteint son minimum lorsque

$$i + c = k.$$

Quand le nombre de points k' des appareils intermédiaires est supérieur ou égal à $z(k - i)$, on peut économiser un certain nombre d'appareils en les employant, non en qualité de sélecteurs comme nous l'avons représenté sur les figures 14 et 15, mais en chercheurs comme le montre la figure 16. Le nombre d'appareils

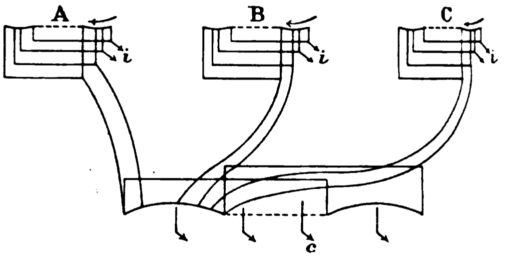


Fig. 16. — Représentation de trois groupes de multiples gradués avec chercheurs intermédiaires.

sera alors égal à c qui est toujours plus petit que $z(k - i)$. Ainsi par exemple, si $k' = 25$, en employant la sixième combinaison précédente

$$\begin{matrix} 2\ 2\ 2 \\ 16 \end{matrix}$$

qui est la meilleure, le nombre d'appareils sera égal à $3(10 - 2) = 24$ en les employant comme sélecteurs et sera égal à 16 lorsqu'ils seront employés comme chercheurs.

Le calcul de la probabilité d'obtention des appels manqués dans un groupe A se fait de la même manière que dans le cas des multiples gradués sans lignes intermédiaires. Par cette méthode, on trouve également une valeur minimum pour P lorsque

$$i = x - (z - 1)k.$$

En traçant la courbe des multiples gradués sans lignes intermédiaires, et la courbe des groupes parfaits, la courbe des multiples gradués avec lignes intermédiaires, pour des minima de P, doit se trouver entre les deux premières comme le montre la figure 17. D'après ces courbes, on voit qu'en général le gain obtenu par l'introduction de lignes intermédiaires, dans le cas de trois groupes individuels et pour les sélecteurs à 30 points, n'est pas sensiblement supérieur à celui obtenu par le procédé simple des multiples gradués, sauf pour les intensités de trafic comprises entre 44 et 49. Comme nous l'avons dit au paragraphe précédent, l'emploi des lignes intermédiaires peut être justifié dans le cas où les lignes de jonctions à réduire sont des câbles souterrains et il se peut qu'on puisse réaliser une certaine économie par l'introduction

Digitized by Google

des lignes intermédiaires pour les limites indiquées de y. Aussi, faudra-t-il s'assurer non seulement d'une économie sur les frais d'établissement, mais aussi sur les frais d'entretien qui sont généralement plus élevés pour les appareils que pour les câbles.

XXXIII. **Chercheurs secondaires**. — Les chercheurs secondaires ne sont pas, comme on le sait, des organes indispensables à un bureau central de télé-

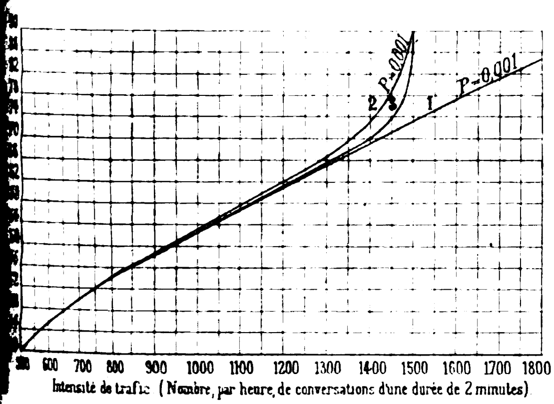


Fig. 17. — Courbes donnant le nombre d'organes pour des sélecteurs à 30 points dans les cas suivants : 1. Groupes parfaits; 2. Multiples gradués à trois groupes individuels; 3. *Multiples* gradués à trois groupes individuels et avec lignes intermédiaires.

phonie automatique. L'introduction de ces organes est faite exclusivement dans un but d'économie. Leur fonction est de réduire le nombre de sélecteurs primaires, qui sont des organes essentiels et indispensables du central et dont le prix est supérieur à celui des chercheurs. Ainsi, par exemple, dans un bureau central pour 1800 abonnés, divisé en 18 groupes de 100 abonnés dont l'intensité de trafic est $y = 6,3$, le nombre de chercheurs primaires par groupe sera, d'après les courbes de la figure 4, égal à 15 pour $P = 0,001$ et au total égal à $18 \times 15 = 270$. Le nombre de sélecteurs

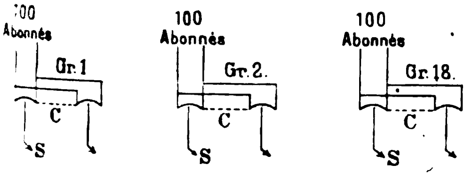


Fig. 18. — Représentation de 18 groupes de 15 sélecteurs primaires desservant chacun un groupe de 100 abonnés et connectés directement aux 18 groupes de chercheurs primaires à 100 points : C, chercheurs primaires; S, sélecteurs primaires.

primaires devra aussi être égal à 270 comme le montre la figure 18.

Le nombre de sélecteurs primaires peut être considérablement réduit par l'introduction de chercheurs secondaires. Ainsi, en introduisant des chercheurs secondaires à 100 points, les sélecteurs primaires qui étaient au nombre de 270 dans l'exemple précédent peuvent être réduits à 174, en formant, au lieu de 18 groupes, 3 grands groupes de sélecteurs primaires desservant chacun 600 abonnés, comme le montre la

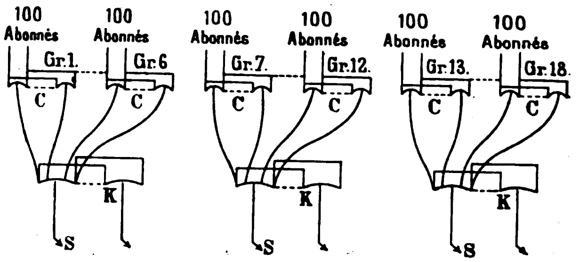


Fig. 19. — Représentation de trois groupes de 58 sélecteurs primaires desservant chacun 600 abonnés et connectés aux chercheurs primaires à 100 points par l'intermédiaire de chercheurs secondaires également à 100 points : C, chercheurs primaires; K, chercheurs secondaires; S, sélecteurs primaires.

figure 19, et que nous représenterons schématiquement par

$$\frac{x_1\ x_2\ \ldots\ x_z}{x'}.$$

Il s'agit maintenant de déterminer le nombre exact de sélecteurs nécessaires pour desservir les 600 abonnés, calculé sur une base de probabilité P donnée, ou de déterminer la probabilité P pour qu'il existe, parmi les 600 abonnés du groupe, des appels qui ne puissent pas aboutir aux sélecteurs primaires en raison de la limitation du nombre de chercheurs primaires et secondaires.

XXXIV. **Calcul de la probabilité dans le cas des chercheurs primaires et secondaires**. — En se référant à la figure 19 et en désignant par x' le nombre de chercheurs secondaires ($x' = 58$ dans la figure 19) formant un groupe qui dessert z groupes d'abonnés ($z = 6$ dans la figure 19), dont chacun est composé de x chercheurs primaires ($x = 15$ dans la figure 19), on voit facilement qu'il y aura des appels manqués :

1° Lorsque le nombre d'appels simultanés dans un des z groupes sera plus grand que x, le nombre total d'appels étant plus petit que x';

2° Lorsque le nombre total d'appels simultanés dans tous les z groupes est plus grand que x'. Le raisonnement et le calcul de la probabilité, dans ce cas, sont tout à fait analogues aux cas des multiples gradués examinés aux paragraphes XXIII et XXXII. La formule donnant la probabilité d'obtention des appels manqués dans les z groupes d'abonnés est

$$P = \sum_{v_1+v_2+\ldots+v_z = x'+1\ (r)}^{v_1+v_2+\ldots+v_z = x'} \sum P_{v_1} P_{v_2} \ldots P_{v_z} + \sum P_{x'+1(zy)},$$

$$v \geq x + 1 \qquad (31)$$

x' étant toujours plus grand que x.

Digitized by Google

La probabilité d'obtention des appels manqués dans un seul groupe de 100 abonnés s'obtient par un raisonnement analogue à celui fait au paragraphe XXIV pour le cas des multiples gradués. La formule donnant cette probabilité est

$$P = P_t \sum_{t=x'-(z-1)x+\alpha}^{t=x} \; \sum_{v_1+v_2+\dots+v_{z-1}=x'+1-t}^{v_1+v_2+\dots+v_{z-1}=\infty} \; \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2}\dots P_{v_{z-1}} + \Sigma P_{x+1} \qquad (32)$$

où α est le plus petit nombre entier qui rend positive l'expression $x' - (z-1)x + \alpha$ dans le cas où $x' - (z-1)x \leqq 0$. Lorsque $x' - (z-1)x > 0$, α est égal à 1.

Dans le cas de la figure 19, la formule (32) devient

$$\begin{aligned} P = P_1 (&20\, P_0P_{13}P_{15}P_{15}P_{15} + 30\, P_0P_{14}P_{14}P_{15}P_{15} \\ &+ 20\, P_1P_{12}P_{15}P_{15}P_{15} + 60\, P_1P_{13}P_{14}P_{15}P_{15} \\ &+ 20\, P_1P_{14}P_{14}P_{14}P_{15} + 20\, P_2P_{11}P_{15}P_{15}P_{15} \\ &+ 60\, P_2P_{12}P_{14}P_{15}P_{15} + 30\, P_2P_{13}P_{13}P_{15}P_{15} \\ &+ 60\, P_2P_{13}P_{14}P_{14}P_{15} + 5\, P_2P_{14}P_{14}P_{14}P_{14} \\ &+ 20\, P_3P_{10}P_{15}P_{15}P_{15} + 60\, P_3P_{11}P_{14}P_{15}P_{15} \\ &+ 60\, P_3P_{12}P_{12}P_{15}P_{15} + 60\, P_3P_{12}P_{14}P_{14}P_{15} \\ &+ 60\, P_3P_{13}P_{13}P_{14}P_{15} + 20\, P_3P_{13}P_{14}P_{14}P_{14} \\ &+ 20\, P_4P_9P_{15}P_{15}P_{15} + 60\, P_4P_{10}P_{14}P_{15}P_{15} \\ &+ 60\, P_4P_{11}P_{13}P_{15}P_{15} + 60\, P_4P_{11}P_{14}P_{14}P_{15} \\ &+ 30\, P_4P_{12}P_{12}P_{15}P_{15} + 120\, P_4P_{12}P_{13}P_{14}P_{15} \\ &+ 20\, P_4P_{12}P_{14}P_{14}P_{14} + 20\, P_4P_{13}P_{13}P_{13}P_{15} \\ &+ 30\, P_4P_{13}P_{13}P_{14}P_{14} + \dots + 10\, P_{11}P_{11}P_{12}P_{12}P_{12} \\ &+ 60\, P_0P_{13}P_{15}P_{15}P_{16} + 60\, P_0P_{14}P_{14}P_{15}P_{16} \\ &+ 20\, P_0P_{14}P_{15}P_{15}P_{15} + 60\, P_1P_{12}P_{15}P_{15}P_{16} \\ &+ 120\, P_1P_{13}P_{14}P_{15}P_{16} + 20\, P_1P_{13}P_{15}P_{15}P_{15} \\ &+ 20\, P_1P_{14}P_{14}P_{14}P_{16} + 30\, P_1P_{14}P_{14}P_{15}P_{15} + \dots) \\ + P_2 (&20\, P_0P_{12}P_{15}P_{15}P_{15} + 60\, P_0P_{13}P_{14}P_{15}P_{15} \\ &+ 20\, P_0P_{14}P_{14}P_{14}P_{15} + 20\, P_1P_{11}P_{15}P_{15}P_{15} \\ &+ 60\, P_1P_{12}P_{14}P_{15}P_{15} + 30\, P_1P_{13}P_{13}P_{15}P_{15} \\ &+ 60\, P_1P_{13}P_{14}P_{14}P_{15} + 5\, P_1P_{14}P_{14}P_{14}P_{14} + \dots) + \\ &\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ P_{15} (&30\, P_0P_0P_{14}P_{15}P_{15} + 60\, P_0P_1P_{13}P_{15}P_{15} \\ &+ 60\, P_0P_1P_{14}P_{14}P_{15} + 60\, P_0P_2P_{12}P_{15}P_{15} \\ &+ 120\, P_0P_2P_{13}P_{14}P_{15} + 20\, P_0P_2P_{14}P_{14}P_{14} + \dots) \\ &+ \Sigma P_{16}. \end{aligned}$$

Il est à remarquer que la partie

$$P_t \sum_{t=x'-(z-1)x+\alpha}^{t=\infty} \; \sum_{v_1+v_2+\dots v_{z-1}=x'+1-t}^{v_1+v_2+\dots+v_{z-1}=\infty} \; \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2}\dots P_{v_{z-1}}$$

de la formule (32) est plus petite que $\Sigma P_{x'+1(zy)}$, car, comme nous l'avons vu au paragraphe XIX, pour $z = 2$, on peut décomposer l'expression $\Sigma P_{x'+1(zy)}$ et l'on aura

$$\Sigma P_{x'+1(zy)} = \sum_{v_1+v_2+\dots+v_z=x'+1}^{v_1+v_2+\dots+v_z=\infty} \; \sum_{(v)} P_{v_1}P_{v_2}\dots P_{v_z}$$

dont la partie mentionnée de la formule (32) n'est qu'une fraction. Si donc on prend x' de manière que $\Sigma P_{x'+1(zy)}$ soit très petit et égal par exemple à 0,001 et si l'on avait de plus $\Sigma P_{x+1} = 0{,}001$, la probabilité P d'obtention des appels manqués dans un groupe de 100 abonnés sera certainement plus petite que 0,002. De plus, la partie considérée de la formule (32) décroît rapidement lorsque x' augmente et devient négligeable devant ΣP_{x+1}.

Nous remarquerons encore que, pour le cas des chercheurs secondaires dans le système « rotary » de la Bell Telephone manufacturing Company, il n'y a pas lieu d'employer une combinaison des multiples gradués comme c'était le cas pour les lignes intermédiaires entre sélecteurs. La recherche d'un chercheur libre dans ce système ne se fait pas, en effet, dans un sens déterminé, comme c'est le cas avec les sélecteurs, mais elle s'effectue au hasard ; de sorte que les organes appartenant au groupe commun pourraient être occupés avant que ne le soient ceux des groupes individuels et, par conséquent, le minimum de P s'obtiendra lorsque i, nombre d'organes dans les groupes individuels, sera égal à zéro.

XXXV. **Mélange des lignes de jonctions des chercheurs secondaires.** — La formation de trois groupes indépendants de chercheurs secondaires, dans l'exemple de la figure 19, a été nécessaire par suite de la limitation du nombre de points d'un chercheur. Ainsi, par exemple, si au lieu de chercheurs secondaires à 100 points on avait employé des chercheurs à 300 ou à 270 points, on aurait alors formé un seul groupe de chercheurs secondaires au lieu de trois. Il est évident que, dans ce cas, le nombre de chercheurs secondaires, ainsi que celui de sélecteurs, serait plus petit que dans le cas de trois groupes indépendants pour la même qualité de service. Mais l'emploi des chercheurs de grande capacité ne donne pas toujours la solution la plus économique, du fait qu'en augmentant le nombre de points d'un chercheur on augmente en même temps son prix. On a donc été amené à étudier un procédé qui permettrait de former un seul groupe, même imparfait, sans augmenter la capacité des chercheurs.

L'arrangement indiqué sur la figure 20 et que nous représenterons schématiquement par

$$\begin{matrix} x_1 & x_2 & \dots & x_z \\ & & \times & \\ x' & x' & x' & \end{matrix}$$

forme, à l'aide du mélange des lignes de jonctions,

Digitized by Google

un groupe imparfait qui permet à tout abonné d'avoir accès à n'importe quel sélecteur. Le calcul, ainsi que l'expérience, montrent que la probabilité d'obtenir des appels manqués, dans le cas des chercheurs secondaires avec mélange, est moindre que sans mélange.

XXXVI. Calcul de la probabilité dans le cas des chercheurs primaires et secondaires avec mélange des lignes de jonctions. — Ce calcul étant assez compliqué, nous prendrons un exemple simple pour indiquer la méthode que nous employons.

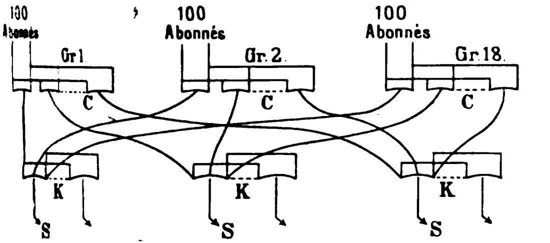


Fig. 20. — Représentation d'un groupe de 165 sélecteurs primaires desservant 1 800 abonnés et connectés à 18 groupes des chercheurs primaires à 100 points, par l'intermédiaire de trois groupes des chercheurs secondaires également à 100 points et formant un mélange de sorte que tout abonné ait accès à n'importe quel sélecteur. C, chercheurs primaires ; K, chercheurs secondaires ; S, sélecteurs primaires.

Choisissons alors le cas où deux groupes de six chercheurs secondaires sont connectés chacun, par un mélange de lignes de jonctions, à 4 groupes composés chacun de 4 chercheurs primaires et représenté schématiquement par

$$\begin{matrix} 4 & 4 & 4 & 4 \\ & \times & & \\ 6 & & 6 & \end{matrix}$$

On aura des appels manqués dans les cas suivants :

1° Lorsque le nombre total d'appels simultanés dans tous les 4 groupes de chercheurs primaires sera plus grand que 12 ;

2° Lorsque le nombre total d'appels simultanés dans les 4 groupes sera plus petit que 12, mais que le nombre d'appels dans un seul groupe sera plus grand que 4.

3° Lorsque le nombre total d'appels simultanés sera plus petit que 12, mais plus grand que 6, et que 7 ou 8 de ces appels seront dirigés sur l'un des groupes de chercheurs secondaires, le nombre d'appels simultanés dans un groupe de chercheurs primaires étant inférieur ou égal à 4.

Le calcul de la probabilité d'obtention des deux premiers cas est le même que dans le cas du paragraphe XXXIV et ne présente aucune difficulté. Ce calcul devient compliqué lorsqu'on cherche la probabilité du cas 3°, qui peut s'obtenir de la manière suivante :

Supposons qu'il y ait 7 appels. Il y aura des appels manqués dans le cas où le nombre d'appels simultanés, dans un groupe de chercheurs primaires, sera égal à 7, à 6, ou à 5, cas dont la probabilité est

$$4P_0P_0P_0P_7 + 12P_0P_0P_1P_6 + 12P_0P_0P_2P_5 + 12P_0P_1P_1P_5$$

ce qui correspond au cas 2°. On aura encore des appels manqués quand le nombre d'appels simultanés dans un groupe de chercheurs primaires sera plus petit que 5, mais où tous les 7 appels seront dirigés vers un des groupes secondaires. Il est évident que lorsque le nombre d'appels simultanés dans un groupe de chercheurs primaires est égal à 4 ou à 3, il n'est pas possible que tous les 7 appels soient dirigés vers un des groupes secondaires, car 4 ou 3 appels émanant d'un même groupe primaire, doivent nécessairement être dirigés vers les deux groupes secondaires à la fois. Dans le cas actuel, en effet, une moitié des 4 chercheurs primaires d'un groupe est connectée à un groupe de chercheurs secondaires et l'autre moitié à l'autre groupe. Pour que les 7 appels soient tous dirigés vers un des groupes secondaires, il faut que 3 groupes primaires apportent chacun deux appels et le quatrième groupe un seul appel, cas dont la probablité est

$$4P_1P_2P_2P_2$$

et il faut, de plus, que tous ces appels soient dirigés à la fois sur l'un des groupes secondaires, cas dont nous allons déterminer la probabilité.

La probabilité, pour qu'un appel arrive d'un group primaire déterminé, est P_1. Cet appel doit être apporté par un des quatre chercheurs primaires du groupe, dont deux sont dirigés vers un groupe secondaire et les deux autres vers l'autre. La probabilité pour que ce appel soit dirigé vers le premier groupe secondaire sera

$$\frac{C_2^1 C_2^0}{C_4^1},$$

et vers l'autre groupe

$$\frac{C_2^0 C_2^1}{C_4^1}.$$

La probabilité pour qu'il y ait un appel dans le premier groupe primaire et qu'il soit dirigé vers le premier groupe secondaire sera donc

$$P_1 . \frac{C_2^1 C_2^0}{C_4^1}$$

et vers l'autre groupe secondaire

$$P_1 . \frac{C_2^0 C_2^1}{C_4^1}.$$

De même, la probabilité pour qu'il y ait deux appels simultanés dans le premier groupe primaire et qu'ils soient dirigés tous les deux vers le premier groupe secondaire sera

$$P_2 . \frac{C_2^1 C_2^0}{C_4^2}$$

et la probabilité pour qu'ils soient dirigés l'un vers un groupe et l'autre vers l'autre groupe secondaire, sera

$$P_1 . \frac{C_2^1 C_2^1}{C_4^2}.$$

Enfin la probabilité pour qu'ils soient dirigés tous les deux vers l'autre groupe secondaire sera

$$P_1 . \frac{C_2^0 C_2^2}{C_4^2}.$$

La probabilité pour que les 7 appels soient tous dirigés vers l'un ou l'autre des groupes secondaires sera donc

$$4 P_1 P_2 P_2 P_2 \left(\frac{C_2^1 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^2} + \frac{C_2^0 C_2^1 \times C_2^0 C_2^2 \times C_2^0 C_2^2 \times C_2^0 C_2^2}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^2} \right)$$

$$= 4 P_1 P_2 P_2 P_2 \frac{2 C_2^1 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^2}.$$

De même, lorsqu'il y a 8 appels, on aura des appels manqués dans le cas où le nombre d'appels simultanés dans un groupe primaire est plus petit que 5, quand les 8 appels seront arrivés de l'une des deux manières suivantes :

1° Un appel d'un groupe, deux fois deux appels de deux autres groupes et trois appels du quatrième, cas dont la probabilité est

$$12 P_1 P_2 P_2 P_3.$$

2° Quatre fois deux appels de chaque groupe primaire, cas dont la probabilité est

$$P_2 P_2 P_2 P_2.$$

Dans le premier cas, 7 seulement de ces 8 appels peuvent être dirigés vers l'un des groupes secondaires, car le nombre d'appels dans un groupe primaire, qui tous, ne peuvent pas être dirigés vers un groupe secondaire, est 3. La probabilité pour que 7 de ces 8 appels soient dirigés vers l'un ou l'autre des groupes secondaires sera, d'après ce qu'on a vu précédemment

$$12 P_1 P_2 P_2 P_3 \frac{2 C_2^1 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_3^2 C_1^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^3}.$$

Dans le deuxième cas, il est possible que 8 appels soient dirigés vers le premier groupe secondaire, cas dont la probabilité est

$$P_2 P_2 P_2 P_2 \frac{C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0}{C_4^2 C_4^2 C_4^2 C_4^2};$$

ou bien que 7 appels seulement soient dirigés vers le premier groupe secondaire, dans le cas où, dans un des groupes primaires, les deux appels sont dirigés l'un vers un groupe secondaire et l'autre vers l'autre groupe, cas dont la probabilité sera

$$P_2 P_2 P_2 P_2 \frac{4 C_2^1 C_2^1 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0}{C_4^2 C_4^2 C_4^2 C_4^2}.$$

La probabilité d'obtention des appels manqué dans le cas 2° sera donc

$$P_2 P_2 P_2 P_2 \frac{2 (C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 + 4 C_2^1 C_2^1 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0 \times C_2^2 C_2^0)}{C_4^2 C_4^2 C_4^2 C_4^2}.$$

On ferait le même raisonnement pour les autres nombres d'appels simultanés inférieurs ou égaux à 12.

En désignant par :

x, le nombre de chercheurs primaires dans un groupe ;

z, le nombre de groupes primaires ;

x', le nombre de chercheurs secondaires dans un groupe ;

z', le nombre de groupes secondaires ;

u, le rapport $\frac{x}{z'}$, supposé entier ;

la probabilité d'obtention des appels manqués dans l'ensemble des groupes, en supposant

$$x' > x, \; z' < z \quad \text{et} \quad z'x' < zx,$$

sera

$$\begin{aligned} P = & \sum_{v_1+v_2+\dots+v_z = x+1}^{v_1+v_2+\dots+v_z = z'x'} \sum_{(v)} P_{v_1} P_{v_2} \dots P_{v_z} \\ & + \sum_{w_1+w_2+\dots+w_z = x'+1}^{w_1+w_2+\dots+w_z = z'x'} \sum_{(w)} P_{w_1} P_{w_2} \dots P_{w_z} \frac{\sum C_u^{q_{11}} C_u^{q_{12}} \dots C_u^{q_{1z'}} \sum C_u^{q_{21}} C_u^{q_{22}} \dots C_u^{q_{2z'}} \dots \sum C_u^{q_{z1}} C_u^{q_{z2}} \dots C_u^{q_{zz'}}}{C_x^{w_1} C_x^{w_2} \dots C_x^{w_z}} \\ & + \Sigma P_{z'x'+1(zy)} \end{aligned} \tag{33}$$

où

$$v \geqq x + 1$$
$$w \leqq x$$

$$q_{11} + q_{12} + \dots + q_{1z'} = w$$
$$q_{21} + q_{22} + \dots + q_{2z'} = w_2$$
$$q_{z1} + q_{z2} + \dots \times q_{zz'} = w_z$$
$$q_{1j} + q_{2j} + \dots + q_{zj} \geqq z' + 1$$
$$j = 1, 2, 3 \dots z'.$$

On peut trouver par la même méthode, la probabilité d'obtention des appels manqués dans un seul

Digitized by Google

groupe de chercheurs primaires. La formule donnant cette probabilité s'écrit

$$P = \sum_{t=x'-z-1\,u+\alpha}^{t=x} P_t \sum_{r_2+r_3+\ldots+r_z=x'+1-t}^{r_2+r_3\ldots+r_z=\infty} \sum_{(v)} P_{r_2} P_{r_3} \ldots P_{r_z} \frac{\sum C_u^{q_{11}} C_u^{q_{12}} \ldots C_u^{q_{1z'}} \sum C_u^{q_{21}} C_u^{q_{22}} \ldots C_u^{q_{2z'}} \ldots \sum C_u^{q_{z1}} C_u^{q_{z2}} \ldots C_u^{q_{zz'}}}{C_x^t C_x^{w_2} C_x^{w_3} \ldots C_x^{w_z}}$$

$$+ \sum P_{x+1} \qquad (34)$$

Où

$$w = v \text{ lorsque } v \leqq x$$
$$w = x \text{ lorsque } v \geqq x + 1$$
$$q_{11} + q_{12} + \ldots + q_{1z'} = t$$
$$q_{21} + q_{22} + \ldots + q_{2z'} = w_2$$
$$q_{z1} + q_{z2} + \ldots + q_{zz'} = w_z$$
$$q_{1j} + q_{2j} + q_{3j} \ldots + \ldots q_{zj} \geqq z' + 1$$
$$j = 1, 2 \ldots z'$$

et où α est le plus petit nombre entier qui rend l'expression $x' - (z - 1)\, u + \alpha$ positive, dans le cas où $x' - (z - 1)\, u \leqq 0$. Lorsqu'on a $x' - (z - 1)\, u > 0$, α est égal à 1.

Exemple. — Pour mieux faire comprendre les formules (33) et (34), nous allons les mettre sous forme développée pour le cas simple

$$\begin{matrix} 4\ 4\ 4\ 4 \\ \times \\ 6 \quad 6 \end{matrix}$$

La probabilité d'obtention des appels manqués dans l'ensemble des 4 groupes (formule (33)) est

$$P = 4 P_0 P_0 P_0 P_5 + (4 P_0 P_0 P_0 P_6 + 12 P_0 P_0 P_1 P_5) + \Big(4 P_0 P_0 P_0 P_7 + 12 P_0 P_0 P_1 P_6 + 12 P_0 P_0 P_2 P_5$$
$$+ 12 P_0 P_1 P_1 P_5 + 4 P_1 P_2 P_2 P_2 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^2}\Big) + \Big(4 P_0 P_0 P_0 P_8 + 12 P_0 P_0 P_1 P_7 + 12 P_0 P_0 P_2 P_6$$
$$+ 12 P_0 P_0 P_3 P_5 + 12 P_0 P_1 P_1 P_6 + 24 P_0 P_1 P_2 P_5 + 4 P_1 P_1 P_1 P_5 + 12 P_1 P_2 P_2 P_3 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^3}$$
$$+ P_2 P_2 P_2 P_2 \frac{2 (C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 + 4 C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0)}{C_4^2 C_4^2 C_4^2 C_4^2}\Big) + \Big(4 P_0 P_0 P_0 P_9 + 12 P_0 P_0 P_1 P_8$$
$$+ 12 P_0 P_0 P_2 P_7 + 12 P_0 P_0 P_3 P_6 + 12 P_0 P_0 P_4 P_5 + 12 P_0 P_1 P_1 P_7 + 24 P_0 P_1 P_2 P_6 + 24 P_0 P_1 P_3 P_5 + 12 P_0 P_2 P_2 P_5$$
$$+ 4 P_1 P_1 P_1 P_6 + 12 P_1 P_1 P_2 P_5 + 12 P_1 P_2 P_2 P_4 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2} + 12 P_1 P_2 P_3 P_3 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^3 C_4^3}$$
$$+ 4 P_2 P_2 P_2 P_3 \frac{2 (C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + 3 C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^2)}{C_4^2 C_4^2 C_4^2 C_4^3}\Big)$$
$$+ \Big(4 P_0 P_0 P_0 P_{10} + 12 P_0 P_0 P_1 P_9 + 12 P_0 P_0 P_2 P_8 + 12 P_0 P_0 P_3 P_7 + 12 P_0 P_0 P_4 P_6 + 6 P_0 P_0 P_5 P_5 + 12 P_0 P_1 P_1 P_8$$
$$+ 24 P_0 P_1 P_2 P_7 + 24 P_0 P_1 P_3 P_6 + 24 P_0 P_1 P_4 P_5 + 12 P_0 P_2 P_2 P_6 + 24 P_0 P_2 P_3 P_5 + 4 P_1 P_1 P_1 P_7 + 12 P_1 P_1 P_2 P_6$$
$$+ 12 P_1 P_1 P_3 P_5 + 12 P_1 P_2 P_2 P_5 + 24 P_1 P_2 P_3 P_4 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^3} + 4 P_1 P_3 P_3 P_3 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3 C_4^3 C_4^3}$$
$$+ 4 P_2 P_2 P_2 P_4 \frac{2 (C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 + 3 C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0)}{C_4^2 C_4^2 C_4^2}$$
$$+ 6 P_2 P_2 P_3 P_3 \frac{2 (C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 + 2 C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 + 2 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^2 C_2^2 C_2^1)}{C_4^2 C_4^2 C_4^3 C_4^3}\Big)$$
$$+ \Big(4 P_0 P_0 P_0 P_{11} + 12 P_0 P_0 P_1 P_{10} + 12 P_0 P_0 P_2 P_9 + 12 P_0 P_0 P_3 P_8 + 12 P_0 P_0 P_4 P_7 + 12 P_0 P_0 P_5 P_6 + 12 P_0 P_1 P_1 P_9$$
$$+ 24 P_0 P_1 P_2 P_8 + 24 P_0 P_1 P_3 P_7 + 24 P_0 P_1 P_4 P_6 + 12 P_0 P_1 P_5 P_5 + 12 P_0 P_2 P_2 P_7 + 24 P_0 P_2 P_3 P_6 + 24 P_0 P_2 P_4 P_5$$
$$+ 12 P_0 P_3 P_3 P_5 + 4 P_1 P_1 P_1 P_8 + 12 P_1 P_1 P_2 P_7 + 12 P_1 P_1 P_3 P_6 + 12 P_1 P_1 P_4 P_5 + 12 P_1 P_2 P_2 P_6 + 24 P_1 P_2 P_3 P_5$$
$$+ 12 P_1 P_2 P_4 P_4 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2} + 12 P_1 P_3 P_3 P_4 \frac{2 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3 C_4^3} + 4 P_2 P_2 P_2 P_5$$
$$+ 12 P_2 P_2 P_3 P_4 \frac{2 (C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + 2 C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^2)}{C_4^2 C_4^2 C_4^2}$$

Digitized by Google

$$+ 4\, P_2 P_3 P_3 P_3 \frac{2\,(C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 + C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 + 3\, C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^2 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1)}{C_4^2 C_4^3 C_4^3 C_4^3}\Bigg)$$

$$+ \Big(4 P_0 P_0 P_0 P_{12} + 12 P_0 P_0 P_1 P_{11} + 12 P_0 P_0 P_2 P_{10} + 12 P_0 P_0 P_3 P_9 + 12 P_0 P_0 P_4 P_8 + 12 P_0 P_0 P_5 P_7 + 6 P_0 P_0 P_6 P_6$$

$$+ 12 P_0 P_1 P_1 P_{10} + 24 P_0 P_1 P_2 P_9 + 24 P_0 P_1 P_3 P_8 + 24 P_0 P_1 P_4 P_7 + 24 P_0 P_1 P_5 P_6 + 12 P_0 P_2 P_2 P_8 + 24 P_0 P_2 P_3 P_7$$

$$+ 24 P_0 P_2 P_4 P_6 + 12 P_0 P_2 P_5 P_5 + 12 P_0 P_3 P_3 P_6 + 24 P_0 P_3 P_4 P_5 + 4 P_1 P_1 P_1 P_9 + 12 P_1 P_1 P_2 P_8 + 12 P_1 P_1 P_3 P_7$$

$$+ 12\, P_1 P_1 P_4 P_6 + 6\, P_1 P_1 P_5 P_5 + 12\, P_1 P_2 P_2 P_7 + 24\, P_1 P_2 P_3 P_6 + 24\, P_1 P_2 P_4 P_5 + 12\, P_1 P_3 P_3 P_5$$

$$+ 12\, P_1 P_3 P_4 P_4 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3} + 4\, P_2 P_2 P_2 P_6 + 12\, P_2 P_2 P_3 P_5 + 6\, P_2 P_2 P_4 P_4 \frac{2\,(C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 + 2\, C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0)}{C_4^2 C_4^2}$$

$$+ 12\, P_2 P_3 P_3 P_4 \frac{2\,(C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 + C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 + 2\, C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^2 C_2^2 C_2^1)}{C_4^2 C_4^3 C_4^3}$$

$$+ P_3 P_3 P_3 P_3 \frac{2\,(C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 + 4\, C_2^1 C_2^2 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1)}{C_4^3 C_4^3 C_4^3 C_4^3} + \Sigma P_{13(4y)}.$$

La probabilité d'obtention des appels manqués dans un groupe de chercheurs primaires (formule 34) est

$$P = P_1 \Bigg(P_2 P_2 P_2 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^2} + 3 P_2 P_2 P_3 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^2 C_4^3} + 3 P_2 P_2 P_4 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2}$$

$$+ 3\, P_2 P_3 P_3 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^3 C_4^3} + 3\, P_2 P_2 P_5 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2} + 6\, P_2 P_3 P_4 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^3}$$

$$+ P_3 P_3 P_3 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3 C_4^3 C_4^3} + 3\, P_2 P_2 P_6 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2} + 6\, P_2 P_3 P_5 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3 C_4^3}$$

$$+ 3\, P_2 P_4 P_4 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2} + 3\, P_3 P_3 P_4 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3 C_4^3} + \ldots \Bigg) + P_2 \Bigg(3\, P_1 P_2 P_2 \frac{2\, C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^2 C_4^1 C_4^2 C_4^2}$$

$$+ 6\, P_1 P_2 P_3 \frac{2\, C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^2 C_4^1 C_4^2 C_4^3} + P_2 P_2 P_2 \frac{2\,(C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 + 4\, C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0)}{C_4^2 C_4^2 C_4^2 C_4^2}$$

$$+ 6\, P_1 P_2 P_4 \frac{2\, C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^2 C_4^1 C_4^2} + 3\, P_1 P_3 P_3 \frac{2\, C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^2 C_4^1 C_4^3 C_4^3}$$

$$+ 3\, P_2 P_2 P_3 \frac{2\,(C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + 3\, C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^2}{C_4^2 C_4^2 C_4^2 C_4^3} + \ldots \Bigg)$$

$$+ P_3 \Bigg(3\, P_1 P_2 P_2 \frac{2\, C_2^2 C_2^1 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^3 C_4^1 C_4^2 C_4^2} + 6\, P_1 P_2 P_3 \frac{2\, C_2^2 C_2^1 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^3 C_4^1 C_4^2 C_4^3}$$

$$+ P_2 P_2 P_2 \frac{2\,(C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 + 3\, C_2^2 C_2^1 C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 + C_2^1 C_2^2 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0)}{C_4^3 C_4^2 C_4^2 C_4^2}$$

$$+ 6\, P_1 P_2 P_4 \frac{2\, C_2^2 C_2^1 C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^3 C_4^1 C_4^2} + \ldots \Bigg) + P_4 \Bigg(3\, P_1 P_2 P_2 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2 C_4^2} + 6\, P_1 P_2 P_3 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^2 C_4^3}$$

$$+ P_2 P_2 P_2 \frac{2\,(C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 + 3\, C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0)}{C_4^2 C_4^2 C_4^2} + 6 P_1 P_2 P_4 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2} + 3 P_1 P_3 P_3 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3 C_4^3}$$

$$+ 3\, P_2 P_2 P_3 \frac{2\,(C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + 2\, C_2^1 C_2^1 C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^1 + C_2^2 C_2^0 C_2^2 C_2^0 C_2^1 C_2^2)}{C_4^2 C_4^2 C_4^3} + 6\, P_1 P_2 P_5 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^0}{C_4^1 C_4^2}$$

$$+ 6\, P_1 P_3 P_4 \frac{2\, C_2^1 C_2^0 C_2^2 C_2^1}{C_4^1 C_4^3} + \ldots \Bigg) + \Sigma P_5.$$

En comparant les deux arrangements

4 4 4 4 4 4 4 4

×

6 6 6 6,

on trouve, en employant la formule (33) et en prenant $4y = 6$,

$$P = 0{,}0832$$

pour le premier arrangement et

$$P = 0{,}0994$$

pour le second.

Digitized by Google

De même, en employant la formule (34), on trouve pour le premier arrangement

$$P = 0{,}0330 \quad \text{et} \quad P = 0{,}0363$$

pour le second, ce qui montre que le premier arrangement donne un meilleur service que le second ; ce résultat est confirmé par l'expérience.

Docteur M. MERKER,
Ingénieur à la Bell Telephone manufacturing Company, Anvers.

Bibliographie.

I. Bibliographie des articles parus jusqu'en 1920 :

La liste en est donnée dans les articles suivants :

1. G.-F. O'DELL; Principes théoriques du calcul des capacités de trafic des sélecteurs en téléphonie automatique. *Revue générale de l'Electricité*, 19 mars 1921, t. IX, p. 387-392.

2. A.-K. ERLANG; Documents relatifs au calcul des bureaux centraux téléphoniques. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juillet-août 1922, t. XI, p. 801-818.

II. Bibliographie des études postérieures à celles relatées ci-dessus :

1. G.-F. O'DELL; The influence of traffic on Automatic Exchange Design. Conférence faite à Londres le 8 novembre 1920 à l'Institution of Post Office electrical Engineers.

2. F. LUBBERGER et H. MULLER; Wirkungsgrad und Leistungs garantie in Fernsprechanlagen. *Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau*, 17 février 1921.

3. F. LUBBERGER et R. HOEPFERT; Die Berechnung der Wählerzahlen für Selbsstanschluss-Fernsprechanlagen. *Zeitschrift fur Fernmeldetechnik, Werk und Geratebau*, 17 avril et 17 mai 1921.

4. M. LANGER; Die Zweckmässigste Wählerkontaktzahl in den selbsttätigen Fernsprechsystemen. *Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau*, 17 avril 1921.

5. C.-Me HENRY; An investigation of the loss involved in trunking from primary line switches to first selectors via secondary line switches in Strowger automatic exchanges. *The Post office electrical Engineers Journal*, janvier 1922.

6. R. HOEFERT; Der Einfluss der Teilnehmerzahl auf die Zahl der Verbindungsleitungen. *Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Geratebau*, 16 mai 1922.

7. F.-P. DUNJOHN et N.-H. MARTIN; Experimental determination of traffic loads and congestion on first selectors, using ten contact first and second preselector. *The Post Office electrical Engineers Journal*, juillet 1922.

8. F. LUBBERGER; Verkehrsfragen in Fernsprechanlagen mit Wählerbetrieb. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 14 et 21 septembre 1922, t. XLIII, p. 1157-1160.

9. N.-H. MARTIN; A note on the theory of probability applied to telephone traffic problems. *The Post Office electrical Engineers Journal*, octobre 1923.

10. M. LANGER; Berechnung der Wählerzahl in selbsttätigen Fernsprechämtern. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 13 mars 1924, t. XLV, p. 203-208.

11. M. MERKER; Some notes on the use of the probability theory to determine the number of switches in an automatic telephone exchange. *The Post Office electrical Engineers Journal*, janvier et avril 1924.

12. M. MERKER; Quelques remarques sur l'emploi du calcul des probabilités dans la détermination du nombre de sélecteurs d'un bureau téléphonique automatique. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1924, t. XIII, p. 299-345, analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1925, t. XVII, p. 11 D.

A. CURCHOD; L'Electricité à l'Exposition de Physique et de T. S. F. XII. Téléphonie automatique. *Revue générale de l'Electricité*, 26 avril 1924, t. XV, p. 731-748.

13. E.-C. MOLINA; Application de la théorie des probabilités aux problèmes des jonctions téléphoniques. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mai 1924, t. XIII, p. 530-544. (Extrait du *Bell System technical Journal*), analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1925, t. XVII, p. 11 D.

14. A. KRUCKOW; Die Grundlagen des Selbstanschlussbetriebs und sein Einfluss auf die Netzgestaltung. *Telegraphen und Fernsprech-Technik*, mai 1924.

15. Les problèmes mathématiques et la téléphonie automatique. *La Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F.*, juillet et août 1924.

16. A.-E. VAULOT; Application du calcul des probabilités à l'exploitation téléphonique. *Revue générale de l'Electricité*, 13 septembre 1924, t. XVI, p. 411-418.

17. M. MERKER; Die Berechnung der Wählerzahl in Selbstanschlussämtern. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 9 octobre 1924, t. XLV, p. 1076-1080. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 14 février 1925, t. XVII, p. 72 D.

18. RUCKLE-LUBBERGER; Der Fernsprechverkehr als Massenerscheinung mit starken Schwankungen. Julius Springer, Berlin 1924.

19. R. HOLM; The validity of Erlang's trunk congestion formula. *The Post Office electrical Engineers' Journal*, janvier 1925.

20. E.-C. MOLINA; The theory of probability and some application to engineering problems. *The Journal of the american Institution of electrical Engineers*, février 1925, t. LXIV, p. 122-127. Analysé dans *Revue générale de l'Electricité*, 6 juin 1925, t. XVII, p. 227 D.

21. F. LUBBERGER; Die Theorie des Fernsprechverkehrs. *Elektrische Nachrichtentechnik*, février 1925.

22. M. MERKER; Notes sur l'application du calcul des probabilités à l'exploitation téléphonique. *Revue générale de l'Electricité*, 21 février 1925, t. XVII, p. 287-294.

23. W. CAUER. Wähleraufwand bei Vorwahl-und Anruf suchersystem *Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Garätebau*, 16 avril 1925.

24. G. RUCKLE; Die Bestimmung der Wählerzahl in automatischen Fernsprechämtern. *Mix und Genest Nachrichten*, avril 1925.

25. K. FREI; Zur Theorie des Fersnprechverkehrs. *Telegraphen und Fernsprech-Technik*, juin 1925.

26. G. RUCKLE; Die Wählerberechnung in automatischen Fernsprechämtern. *Mix und Genest Nachrichten*, juillet 1925.

27. A.-K. ERLANG; Application du calcul des probabilités en téléphonie. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juillet 1925, t. XIV, p. 617-644. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 94 D.

28. A.-K. ERLANG; Calcul des probabilités et conversations téléphoniques. *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 305-309. (Extrait de *Nyt Tidsskrift for Matematik* 1909).

29. A.-E. VAULOT et M. MERKER; A propos de l'application du calcul des probabilités à l'exploitation téléphonique (lettre et réponse). *Revue générale de l'Electricité*, 3 octobre 1925, t. XVIII, p. 561-563.

30. K. FREI; Zur Theorie des Fernsprechverkehrs. *Elektrische Nachrichtentechnik*, février 1926.

31. RUCKLE; Der Aufbau der Gruppen in automatischen

Digitized by Google

Fernsprechanlagen. *Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau*, n° 4, 1926.

32. K. Frei; Zur Theorie des Fernsprechverkehrs. *Elektrische Nachrichtentechnik*, mai 1926.

33. A.-K. Erlang; Calcul des probabilités et conversations téléphoniques. *Revue générale de l'Electricité*, 21 août 1926, t. xx, p. 270-278. (Extrait de *Matematisk Tidsskrift* 1920.)

34. K. Frei; Zur Theorie des Fernsprechverkehrs. *Elektrische Nachrichtentechnik*, août 1926.

35. G. Rückle; Über die Theorie des Fernsprechverkehrs. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 14 octobre 1926, t. xlvii, p. 1188-1193. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 1er janvier 1927, t. xxi, p. 8 D.

36. F. Thorndike; Applications of Poisson's Probability Summation. *The Bell System Technical Journal*, octobre 1926.

37. K. Frei; Zur Theorie des Fernsprechverkehrs. *Elektrische Nachrichtentecnik*, novembre 1926.

38. F. G. O'Dell; An outline of the Trunking Aspect of Automatic Telephones. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, février 1927, t. lxv, p. 185-215. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 30 avril 1927, t. xxi, p. 143 D.

Revues, analyses et informations

Observations concernant la désintégration artificielle des éléments (1).

La première observation de désintégration articielle d'un élément fut faite par E. Rutherford en 1919, époque à laquelle il trouva que le passage de particules α rapides à travers l'azote s'accompagne de l'apparition de particules de long parcours, qu'il supposa être des noyaux de l'atome d'hydrogène, ou protons, expulsés du noyau de l'atome d'azote par choc direct avec une particule α.

I. Expériences de Rutherford et Chadwick. — Un peu plus tard, Rutherford et Chadwick ont réexaminé cet effet dans l'azote, et, au moyen des méthodes améliorées d'énumération des oscillations alors utilisables, on a trouvé que les protons provenant de la désintégration de l'azote par collision avec des particules α du radium C, avaient un parcours maximum dans l'air égal à 40 cm. Comme le parcours maximum des protons rapides obtenus quand ces particules α traversent l'hydrogène est d'environ 30 cm, cette observation montrait de façon décisive qu'une contamination accidentelle par de l'hydrogène ne pouvait être rendue responsable des résultats obtenus, et elle ouvrait la voie à l'étude d'autres éléments. L'élément à essayer était bombardé par les particules α émanant d'une source constituée par le dépôt actif du radium, et l'on recherchait des particules H+ ayant un parcours de plus de 32 cm, pour que les protons pouvant provenir d'une impureté hydrogénée puissent continuer à être exclus. On a trouvé ainsi la preuve indéniable de la désintégration de six éléments : bore, azote, fluor, sodium, aluminium et phosphore. Beaucoup d'autres éléments ont été alors examinés, mais pour eux, on n'a pu mettre en évidence avec certitude une désintégration capable de produire des protons de parcours supérieur à 30 cm. On a alors fait des essais destinés à l'étude de corps complètement débarrassés d'hydrogène et à poursuivre la recherche de protons ayant des parcours inférieurs à 30 cm d'air. Cependant, les résultats obtenus au cours de ces expériences furent trop incertains pour permettre d'en tirer des conclusions quelconques. On trouva que quelques protons sont toujours présents dans ces conditions, quelle que soit la matière examinée, quelques-uns étant émis par la source elle-même, et quelques autres dus à la contamination par des traces infimes d'hydrogène des substances placées sur le parcours des rayons α. L'examen aux petites absorptions est, en outre, compliqué par la présence de particules α à long parcours émanant de la source de radium C, qui sont émises en nombre probablement suffisant pour masquer complètement l'effet beaucoup plus petit dû à la désintégration de l'élément bombardé.

Ces expériences avaient toutefois montré que les protons libérés par désintégration étaient émis dans toutes les directions. Les auteurs ont par suite décidé de rechercher les particules émises par la substance bombardée dans une direction normale à celle des particules α incidentes. Dans cette méthode, l'hydrogène que peut contenir la substance étudiée n'affecte plus les résultats, car il suit sensiblement la direction des particules α incidentes ; de plus, le nombre des particules α, diffusées à 90° de la direction d'incidence est assez petit pour pouvoir être négligé. L'examen peut ainsi être poursuivi avec sûreté jusqu'à une absorption correspondant à celle d'une couche d'air de 7 cm, et, grâce à des précautions particulières, pour des absorptions encore plus petites dans le cas des éléments légers. Par ce procédé on a acquis la certitude de la désintégration de tous les éléments allant du bore au potassium inclus, avec les deux seules exceptions du carbone et de l'oxygène. Les éléments suivant immédiatement le potassium ont fourni des résultats un peu incertains. Dans la plupart des cas, on a observé la libération d'un petit nombre de particules H+, mais celles-ci paraissent pouvoir être attribuées à la présence d'azote dans les substances examinées. Les atomes encore plus lourds ne paraissent donner lieu qu'à un effet de désintégration très petit.

Les auteurs ont alors montré que tous les éléments légers jusqu'au potassium inclus peuvent être désintégrés par choc avec une particule α de 7 cm de parcours, à l'exception de l'hélium, du lithium, du béryllium, du carbone et de l'oxygène. Avec ceux-ci, et avec les atomes plus lourds, la désintégration ne se manifeste pas avec certitude.

II. Expériences de Kirsch et Pettersson. — D'autre part Kirsch et Pettersson ont récemment publié les résultats d'expériences qui conduisent à des conclusions très différentes. Ces auteurs ont observé, dans des conditions similaires à celles des expériences de Rutherford et Chadwick la désintégration non seulement des éléments légers comme le carbone et l'oxygène pour lesquels ces derniers n'ont pas obtenu trace de désintégration, mais de presque tous les éléments qu'ils ont pu examiner. Par exemple, Kirsch et Pettersson ont trouvé que lorsque le carbone, sous forme de graphite, de diamant ou de gaz carbonique est bombardé par des particules α, on peut toujours déceler un

(1) J. Chadwick. *The philosophical Magazine*, novembre 1926, t. ii (7e série), p. 1056-1075, 7 700 mots, 9 figures.

émission de protons. Le nombre de protons obtenus avec le carbone est, pour de très petites absorptions, à peu près le même que celui qu'ils observent avec l'aluminium, mais les parcours sont beaucoup plus petits, le parcours maximum étant d'environ 16 cm dans la direction des particules α incidentes et de 8 cm dans la direction perpendiculaire. Ces particules auraient dû être observées dans les expériences de Rutherford et Chadwick, et il est très surprenant que cela n'ait pas été le cas. Ce fait est attribué par Kirsch et Pettersson à la faible ouverture numérique des microscopes employés pour observer les scintillations. Même dans les cas où il paraît y avoir accord, celui-ci est plus apparent que réel. Par exemple, pour le magnésium et le silicium, Kirsch et Pettersson trouvent un effet de désintégration plusieurs fois plus grand que celui observé par Rutherford et Chadwick, et cependant ils observent un parcours maximum bien plus petit que celui indiqué par ces derniers. Ceci n'est pas conforme à la supposition qu'ils ne peuvent observer les faibles scintillations.

Dans le présent travail, on discute le désaccord entre les deux groupes d'observations. L'auteur montre que l'explication touchant l'ouverture numérique des microscopes est dénuée de fondement, et que l'on peut, avec ces microscopes, observer les scintillations produites par toute particule H+ pouvant être émise par désintégration d'un noyau. Il a d'autre part fait des expériences pour réexaminer les éléments lithium, béryllium, carbone et oxygène, mais il n'a pu à nouveau déceler de désintégration. Ces résultats confirment donc les expériences de Rutherford et Chadwick, mais ils sont en désaccord absolu avec ceux des observateurs autrichiens.

Il est malaisé de suggérer une explication capable de rendre compte de façon satisfaisante des différences entre les résultats des chercheurs anglais et autrichiens. Dans certains cas, il semble possible que le procédé utilisé par les derniers pour distinguer les scintillations dues aux particules α de celles dues aux particules H+ par une différence d'éclat, les ait conduits à des erreurs. Dans les autres cas, on demeure pour le moment sans aucune explication. — L. B.

Méthode simple pour l'exposé des relations électromagnétiques [1].

L'auteur indique dans cette note les simplifications que l'on peut apporter à l'exposé de la théorie électromagnétique en prenant pour base la loi qui exprime la force s'exerçant sur une charge mobile dans le champ magnétique. Cette loi est la plus simple des relations électromagnétiques, elle n'implique aucune limite de validité, donc aucune approximation ; elle est universellement vraie, en dehors des conditions spéciales que régit la mécanique quantique, et directement vérifiée par l'expérience avec une très grande précision (étude du mouvement des électrons dans le champ magnétique).

Relation fondamentale. — La force qui s'exerce sur une charge e, exprimée en unités E. S. C. G. S. animée d'une vitesse $\bar{v}$ cm : s dans un champ $\overline{H}$ gauss, est donnée par l'équation

$$F = \frac{1}{c}\, e\, [\bar{v}\,\overline{H}] \text{ dynes}^{(2)}. \tag{1}$$

(1) H.-F. Biggs, *The philosophical Magazine*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 1052-1056, 1800 mots.
(2) Le crochet [] désigne un produit vectoriel.

Action mutuelle entre une charge et un pôle en mouvement relatif. — Si le champ $\overline{H}$ de l'équation (1) est dû à un pôle de masse magnétique m situé à une distance r de e, on a $H = \frac{m}{r^2}$, et la grandeur de la force qui s'exerce sur e s'exprime par l'équation symétrique [1]

$$F = \frac{v}{c}\,\frac{em \sin\theta}{r^2} \tag{2}$$

où θ est l'angle que font entre elles les directions de $\bar{r}$ et $\bar{v}$.

On peut naturellement écrire (2) en utilisant la notation vectorielle

$$\overline{F} = \pm \frac{1}{c}\, em \left[\bar{v}\,\overline{\nabla}\left(\frac{1}{r}\right)\right]. \tag{2'}$$

Si l'on met en évidence le champ $E = \frac{e}{r^2}$ au point où se trouve la masse magnétique m, F prend la forme

$$\overline{F} = \frac{1}{c}\, m\, [\bar{v}\,\overline{E}] \tag{3}$$

que l'on peut considérer comme exprimant la force que e exerce sur m, v étant encore la vitesse de e par rapport à m.

Supposons que la charge e emporte son champ avec elle, et que, seuls, les mouvements relatifs soient à prendre en considération ; on peut diviser (1) par e et (3) par m, et l'on obtient ainsi pour l'intensité du champ électrique dû à un champ magnétique en mouvement

$$\overline{E} = -\frac{1}{c}\, [\bar{v}\,H] \tag{4}$$

et pour l'intensité du champ magnétique dû à un champ électrique en mouvement

$$\overline{H} = \frac{1}{c}\, [\bar{v}\,\overline{E}] \tag{5}$$

où $\bar{v}$ est maintenant, dans chaque cas, la vitesse du champ par rapport au point considéré.

La force électromotrice entre deux points voisins du champ magnétique mobile sera dès lors [2]

$$(\overline{E}\,\overline{ds}) = -\frac{1}{c}\,([\bar{v}\,\overline{H}]\,\overline{ds})$$
$$= -\frac{1}{c}\,([\overline{ds}\,\bar{v}]\,\overline{H})$$

puisque le produit $([\bar{a}\,\bar{b}]\,.\bar{c})$ est représenté par le volume du parallélipipède construit sur $\bar{a}$, $\bar{b}$ et $\bar{c}$, et qu'il est, par suite, une fonction symétrique des trois vecteurs.

Mais $[\overline{ds}\,\bar{v}]$ est l'aire du parallélogramme dont les côtés

(1) Remarquons que l'équation (2) sous-entend un « principe d'égalité de l'action et de la réaction » qui n'est pas celui de la mécanique.
(2) Les parenthèses () désignent le produit scalaire des vecteurs qui y sont compris.

Digitized by Google

sont ds et le parcours du point d'application du vecteur magnétique en une seconde. $(|\overline{ds}.\bar{v}|\overline{H})$ est, par suite, le flux magnétique coupé par ds en une seconde. Si l'on désigne ce flux par Φ'_{ds}, on a

$$(\overline{E}\,\overline{ds}) = -\frac{\Phi'_{ds}}{c}$$

et, pour un parcours fermé c

$$\int_C (\overline{E}\,\overline{ds}) = -\frac{\Phi'_c}{c}, \qquad (6)$$

Φ'_c étant le flux coupé par c en une seconde.

Un raisonnement très analogue donne, en partant de (5), la force magnétomotrice qui correspond à un parcours fermé c, et due à un mouvement relatif de la courbe c et du champ électrique

$$\int_C (\overline{H}\,\overline{ds}) = \frac{\psi'_c}{c}, \qquad (7)$$

où ψ'_c est le flux de force électrique coupé par c en une seconde.

Les équations (4), (5), (6) et (7) doivent être regardées comme universellement vraies (en remarquant toutefois que la vitesse relative du contour c et du champ sera souvent impossible à déterminer par un procédé indépendant), qu'il y ait ou non des charges, des courants, etc., dans le champ. Ce n'est que lorqu'on a affaire aux intégrales de surface

$$\Phi = \int\int_S (\overline{H}\,\overline{dS})$$

et

$$\psi = \int\int_S (\overline{E}\,\overline{dS}),$$

calculées le long des surfaces limitées au contour c, que les équations doivent être modifiées.

Pour l'espace libre, cependant, les flux de $\overline{E}$ et $\overline{H}$ étant conservatifs, la vitesse avec laquelle les flux (magnétiques ou électriques) coupent le contour c est toujours égale à la vitesse d'accroissement du flux qui traverse une surface quelconque limitée à c, autrement dit du « flux à travers c ». On a ainsi deux relations, en circuit fermé pour l'espace libre, qui conduisent, en faisant usage du théorème de Stokes, aux équations électrodynamiques de Maxwell pour l'espace libre

$$\int_C (\overline{E}\,\overline{ds}) = \frac{1}{c}\frac{d\Phi}{dt} = \frac{1}{c}\frac{d}{dt}\int\int_S (\overline{H}\,\overline{dS}). \qquad (8)$$

et

$$\int_C (\overline{H}\,\overline{ds}) = -\frac{1}{c}\frac{d\psi}{dt} = -\frac{1}{c}\frac{d}{dt}\int\int (\overline{E}\,\overline{dS}). \qquad (9)$$

De plus, comme à aucune échelle les pôles libres n'ont d'existence, l'équation (8) reste universellement vraie.

En ce qui concerne (9), on se trouve en présence d'un cas différent, car s'il y a des charges dans le champ, nous ne pouvons plus parler du flux à travers C, puisque le flux qui traverse diverses surfaces limitées au contour C peut avoir différentes valeurs. Si, en particulier, le champ contient des charges en mouvement, le flux à travers une surface donnée change discontinûment de $-4\pi e$ chaque fois qu'une charge e traverse cette surface dans le sens positif.

Ainsi, l'équation (9) doit être modifiée, en ajoutant à l'intégrale de surface de $\overline{E}$ la quantité $4\pi e$ chaque fois qu'une charge e franchit la surface S le long de laquelle l'intégration est pratiquée.

On peut exprimer cette condition algébriquement, si l'on suppose que les charges franchissent S de façon continue, et par éléments de pendant le temps dt. On aura alors

$$\int_C (\overline{H}\,\overline{ds}) = \frac{1}{c}\left\{\frac{d}{dt}\int\int_S (\overline{E}\,\overline{dS}) + 4\pi\frac{de}{dt}\right\}$$

ou, pour une distribution continue de courant

$$\int_C (\overline{H}\,\overline{ds}) = \frac{1}{c}\int\int_S ((\dot{\overline{E}} + 4\pi\overline{j})\,\overline{dS})$$

où $\overline{j}$ est la densité de courant, qui comprend naturellement le courant de déplacement vrai dans le diélectrique, mais non le « courant de déplacement d'éther ».

S'il n'y a pas de changement discontinu de flux, mais seulement des « courants continus », on a $\dot{E} = 0$, et

$$\int_C (\overline{H}\,\overline{ds}) = \frac{4\pi i}{c}$$

i étant l'intensité du courant qui traverse le contour C.

Il reste à envisager les deux équations du champ, soit div $\overline{E} = 4\pi\rho$ (équation électrostatique) et div $\overline{E} = 0$ (équation magnétostatique). La démonstration de la première cadre exactement avec le présent exposé. On peut présenter comme il suit la démonstration de la seconde.

D'après (2), on a

$$\overline{H} = -\frac{1}{c}e\left[\bar{v}\,\nabla\left(\frac{1}{r}\right)\right].$$

En tenant compte de l'opérateur ∇, on obtient

$$\text{div}\,\overline{H} = 0.$$

Il doit être noté que dans le schéma qui précède, il y a des hypothèses qui impliquent l'idée d'action immédiate à distance et ne sont, par suite, vraies que dans le cas de champs quasi-stationnaires. Ces hypothèses sont : la loi de l'inverse du carré des distances pour les pôles et les charges et la troisième loi de Newton. Il est remarquable, cependant, que les relations déduites de ces hypothèses se révèlent universellement vraies lorsqu'elles portent sur des grandeurs qui existent, tout à la fois, dans l'espace et dans le temps.

Remarquons enfin, que les relations ordinaires, entre intensités de courant et champs magnétiques, peuvent être obtenues à partir des considérations précédentes en sommant les forces qui s'exercent sur les électrons mobiles dans un élément du fil. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La téléphonie à grande distance

A propos de l'Exposition internationale d'Instruments de Mesures électriques et d'Organes d'Equipement des Lignes téléphoniques à grande Distance (29 novembre au 8 décembre 1926).

Sous ce titre, qui embrasse un sujet très vaste, on trouvera un aperçu de l'état actuel de la téléphonie à grande distance. A l'occasion de l'Exposition internationale d'Instruments de Mesures électriques et d'Organes d'Equipement des Lignes téléphoniques à grande Distance qui fut organisée à Paris en décembre dernier par le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance, il nous a paru tout indiqué de donner ici un aperçu des résultats obtenus dans le développement de cette application de l'électricité, qui reste l'apanage de quelques techniciens spécialisés et dont les progrès sont relativement peu connus d'un grand nombre d'électriciens. Ce développement est le fruit d'une organisation qui a été reconnue indispensable dès les débuts de la téléphonie; elle existe maintenant et est représentée par le comité consultatif précité autour duquel viennent se grouper les établissements industriels privés qui s'intéressent à cette branche de la technique. Les plus importants de ces établissements sont mentionnés dans le cours de l'article qui suit. Quels sonts les problèmes qui se posent en téléphonie à grande distance? La pupinisation des lignes, l'amplification de l'énergie, l'utilisation simultanée des lignes pour la télégraphie et la téléphonie, la protection contre les perturbations et enfin, l'importante question des mesures téléphoniques. Ces différents sujets sont traités ici à un point de vue essentiellement descriptif, les solutions citées ayant toutes un intérêt pratique, puisqu'il s'agit de méthodes et de procédés qui ont été réalisés et qui ont fait leurs preuves. A propos des mesures, on trouvera la définition des unités introduites dans l'étude des lignes à courant faible, notamment de l'unité de transmission; il est fait allusion également aux moyens de déceler les perturbations de causes diverses susceptibles de se produire sur les circuits téléphoniques qui se caractérisent par leur complexité et leur sensibilité. On remarquera dans la solution de ces principaux problèmes le rôle important de la lampe à trois électrodes, ainsi que le fait remarquer l'auteur dans sa conclusion. Ajoutons que bien que les organes destinés à l'équipement et au contrôle des postes d'abonnés aient été représentés à l'exposition qui a inspiré cet article, il n'en est pas question ici, cette étude se bornant à l'examen général de ce qui concerne la transmission proprement dite, bien plutôt que l'émission et la réception des communications téléphoniques.

I. Organisation du développement de la téléphonie à grande distance. — La nécessité d'une entente internationale pour la réalisation et le développement des communications téléphoniques à grande distance s'est fait sentir dès les débuts de la téléphonie. En 1908 et 1910 eurent lieu des conférences internationales, l'une à Budapest, l'autre à Paris, des techniciens des télégraphes et téléphones. Ces réunions ne furent reprises, après la guerre, qu'en 1923; à cette époque, un Comité technique préliminaire pour la Téléphonie à grande Distance s'est constitué, sur l'initiative de la France, pour entreprendre l'étude du problème complexe de la téléphonie à grande distance en Europe. Les délégués de plusieurs pays, la Belgique, l'Espagne, la France, la Grande-Bretagne, l'Italie et la Suisse, réunis dans ce comité préconisèrent la création d'un organisme « chargé d'assurer une unité de vues dans le service téléphonique international et de centraliser tous les renseignements techniques et statistiques concernant la téléphonie internationale », selon les termes mêmes de l'avis qui est à la base de l'institution du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance.

La genèse et le programme des travaux de cet organisme ayant été indiqués dans ces colonnes [1], nous n'insisterons pas davantage sur ce point. En ce qui concerne l'œuvre accomplie depuis deux ans, M. G. Valensi, secrétaire général dudit comité, a donné ici même [2] un compte rendu détaillé, suivi d'un exposé des diverses questions que ce comité consultatif est chargé d'étudier. Nous y relevons, en particulier, comme consécration de cette institution que « l'Union télégraphique universelle a reconnu officiellement le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance sans rien changer à

(1) J. Reyval; Le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance. *Revue générale de l'Electricité*, 14 mars 1925, t. XVII, p. 421-428.

(2) G. Valensi; La téléphonie internationale. *Revue générale de l'Electricité*, 6 février 1926, t. XIX, p. 235-246.

Digitized by Google

son organisation et a prescrit que les administrations adhérant à cette union devaient se conformer autant que possible aux avis émis par ce comité en ce qui concerne la construction, l'équipement et l'entretien des circuits téléphoniques ».

Le Comité consultatif international se réunit une fois par an. Rappelons que les comptes rendus des réunions de 1924 et 1925 ont fait l'objet d'analyses dans cette revue ([1]). On trouvera dans ces comptes rendus les avis du comité sur les questions les plus diverses, d'abord celles relatives à son organisation, puis des questions d'ordre technique telles que la spécification des câbles téléphoniques, la nomenclature et la description des essais de contrôle et d'entretien, la protection des lignes contre les perturbations dues aux lignes de distribution d'énergie, etc.

D'une façon générale, l'activité du Comité consultatif se traduit par l'élaboration d'avis et de recommandations concernant, d'une part, l'établissement des réseaux téléphoniques et, d'autre part, leur entretien et leur exploitation ainsi que leur protection contre les perturbations causées par les lignes de transmission d'énergie voisines. En outre, il tient à jour une carte des câbles téléphoniques à grande distance, une nomenclature des circuits téléphoniques internationaux et une statistique du trafic téléphonique sur les principaux circuits internationaux ([2]).

L'importance prise par cet organisme directeur d'un mouvement qui se manifeste dans la plupart des pays en faveur de l'amélioration des communications téléphoniques à grande distance a été tout particulièrement mise en évidence lors de sa dernière réunion, qui eut lieu à Paris, en décembre 1926; 23 pays étaient représentés. De plus, à l'occasion de ce congrès, le secrétariat général dudit comité avait organisé une exposition internationale du matériel destiné à l'équipement des lignes téléphoniques à grande distance. Là furent présentés les résultats des travaux entrepris par les institutions, établissements et maisons de construction qui collaborent dans les divers pays d'Europe au développement de la téléphonie. Cette manifestation fut une intéressante démonstration pratique de ce qu'a permis de réaliser l'unité de vues établie dans cet organisme que constituent les institutions d'état et les industries privées françaises et étrangères, groupées sous l'égide de leur comité consultatif, lui-même international. La nécessité de ce comité s'imposait; il a été créé, il existe et l'on peut dès maintenant se rendre compte des résultats atteints. Ce sont ces résultats, d'ordre technique, dont nous donnons un résumé dans les lignes qui suivent, en nous inspirant essentiellement de cette exposition. Nous aurons l'occasion au cours de ce compte rendu de nous référer aux recommandations, aux définitions et spécifications rédigées par le comité dont nous venons de parler, ce qui permettra au lecteur de constater que la normalisation internationale de cette branche de la technique, relativement jeune, est déjà très avancée. Il y a là un intéressant exemple de coordination des efforts, tant dans le domaine technique examiné ici que dans les domaines économique et juridique, auxquels il a été fait allusion plus haut. Or, si l'on songe au rôle important que peut avoir la téléphonie dans les rapports internationaux et aux difficultés que l'on rencontre dans une entente entre tant de pays jaloux de leurs prérogatives et fiers de leur liberté comme le sont les vieilles nations européennes, on ne peut que féliciter le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance et tous les organismes qui participent à cette œuvre d'avoir fait en si peu de temps un si grand pas dans l'amélioration des conditions d'établissement et d'exploitation des réseaux téléphoniques.

([1]) Bibliographie. *Revue générale de l'Electricité*, 6 et 13 mars 1926, t. XIX, p. 363 et 403.

([2]) Bibliographie. *Revue générale de l'Electricité*, 6 mars 1926, t. XIX, p. 363.

II. Schéma général de l'Exposition internationale d'Instruments de Mesures électriques et d'Organes d'Equipement des Lignes téléphoniques à grande Distance. — Sans vouloir présenter ici un compte rendu complet et détaillé de cette exposition, nous nous proposons d'en donner un aperçu très sommaire et d'insister ensuite sur quelques problèmes importants qui se présentent dans cette application spéciale et fort délicate de l'électricité qu'est la téléphonie.

C'est dans les futurs bureaux centraux téléphoniques automatiques de Wagram et Prony, à Paris, qu'eut lieu cette exposition, du 29 novembre au 8 décembre 1926. Trois vastes salles étaient occupées par le matériel exposé. Dans l'une d'elles, au premier étage, se trouvait le stand du British Post Office et de la General electric Company limited, à Londres: signalons que ladite compagnie, tout en poursuivant des recherches de son côté, exécute le matériel demandé par le British Post Office. Nous trouvons là essentiellement des instruments de mesures et quelques modèles de pièces détachées d'organes destinés à l'équipement des lignes.

Dans la même salle, l'International Standard electric Corporation exposait les appareils essentiels illustrant la technique moderne des communications téléphoniques à grande distance. Cette importante société compte dans un grand nombre de pays des compagnies associées telles que Le Matériel téléphonique, à Paris, la Bell Telephon Manufacturing Co, à Anvers, le Standard Telephon and Cables limited, à Londres, etc. Grande est son activité et nombreux sont les résultats de ses travaux et de ses expériences. La figure 1 donne un aperçu de l'importance de son stand. On y remarquait des modèles de lignes aériennes du genre de celles installées par ses soins en Espagne; chaque traverse supporte 10 conducteurs, de sorte que sur un poteau peuvent être montés un nombre suffisant de fils pour permettre 60 communications téléphoniques. Un autre procédé consiste à adopter pour les lignes aériennes du câble téléphonique sous plomb. Des modèles d

câbles souterrains étaient présentés, ainsi que des chambres de pupinisation et les différentes dispositions adoptées pour l'introduction des câbles dans les boîtes de bobines. On pouvait également voir des postes de relais amplificateurs et les appareils de mesure avec leurs accessoires, indispensables aux essais et au contrôle des lignes et des installations téléphoniques. Nous n'insistons pas davantage sur ce matériel dont nous parlons en détail plus loin ; néanmoins, il est intéressant de mentionner ici que l'International Standardelectric Corporation avait pris ses dispositions pour assurer le fonctionnement de certains appareils ; c'est ainsi qu'un étouffeur d'écho avait été placé au milieu d'un circuit de câble ayant une longueur de 800 km, réalisé avec le concours de l'Administration française des Postes et des Télégraphes et dont les extrémités se terminaient dans des cabines à côté de l'appareillage en question. On pouvait ainsi, d'abord entendre le phénomène de l'écho et ensuite vérifier l'efficacité de l'étouffeur d'écho. A propos de l'activité de la société qui nous occupe, nous croyons utile de signaler la constatation suivante qui confirme ce que nous écrivons plus haut au sujet des résultats obtenus en Europe. A la fin de 1924, la Western electric Company avait fabriqué aux Etats-

Fig. 1. — Vue de l'exposition organisée par l'International Standard electric Corporation.

Unis un total de 1 250 000 km de conducteurs pour câbles, alors que l'International Standard electric Corporation, la compagnie correspondante en Europe, n'en avait fabriqué que 400 000 km ; à la fin de 1925, les chiffres respectifs étaient 1 450 000 km pour les Etats-Unis et 900 000 km pour la société européenne.

A l'étage supérieur se trouvaient à côté du stand de la Deutsche Reichspost, ceux de la Deutsche Fernkabel-Gesellschaft qui groupe, à côté de la Deutsche Reichspost, les principaux établissements allemands de fabrication de câbles téléphoniques, de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft (fig. 2), de l'Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, de la Felten und Guilleaume-Carlswerk Aktien-Gesellschaft. On y remarquait notamment des stations d'amplificateurs avec leur équipement complet, relais amplificateurs, oscillateurs, tables de mesures et d'essais, etc., dont l'installation était conçue pour permettre d'intéressantes démonstrations.

Enfin, la salle du troisième étage était occupée par les stands de l'Administration française des Postes et des Télégraphes et des sociétés françaises, qui construisent du matériel téléphonique, à savoir la Société d'Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance, la Société industrielle des Téléphones, la Société des Téléphones Regina, la Société alsacienne de Constructions mécaniques et la Société des Etablissements Henry Lepaute. Ce sont surtout des appareils de mesure qui étaient exposés, ainsi que

Digitized by Google

des échantillons de câbles et une chambre de pupinisation (1).

Ajoutons qu'une salle de cinématographie installée par les Etablissements Molier se trouvait au deuxième étage; des films intéressant la téléphonie à grande distance y ont été projetés, notamment ceux intitulés : les tubes à vide, la pose d'un câble téléphonique sous-marin dans la mer Baltique, la fabrication des câbles à longue distance, etc.

III. **Les problèmes techniques de la téléphonie à grande distance**. — La téléphonie constitue, comme nous l'avons déjà dit, une application très spéciale et délicate de l'électricité ; relativement peu nombreux sont les électriciens qui sont appelés à s'occuper directement des problèmes que soulève l'étude de cette branche et cependant les efforts de ceux qui en ont fait l'objet de leur activité lui ont fait faire des progrès qui méritent de retenir l'attention ; indépendamment donc de l'intérêt que présentait l'exposition qui nous occupe pour le développement de la technique de la téléphonie, cette manifestation a été une occasion pour les électriciens non spécialisés de se rendre compte des résultats obtenus. Aussi nous a-t-il paru utile d'examiner ici, à

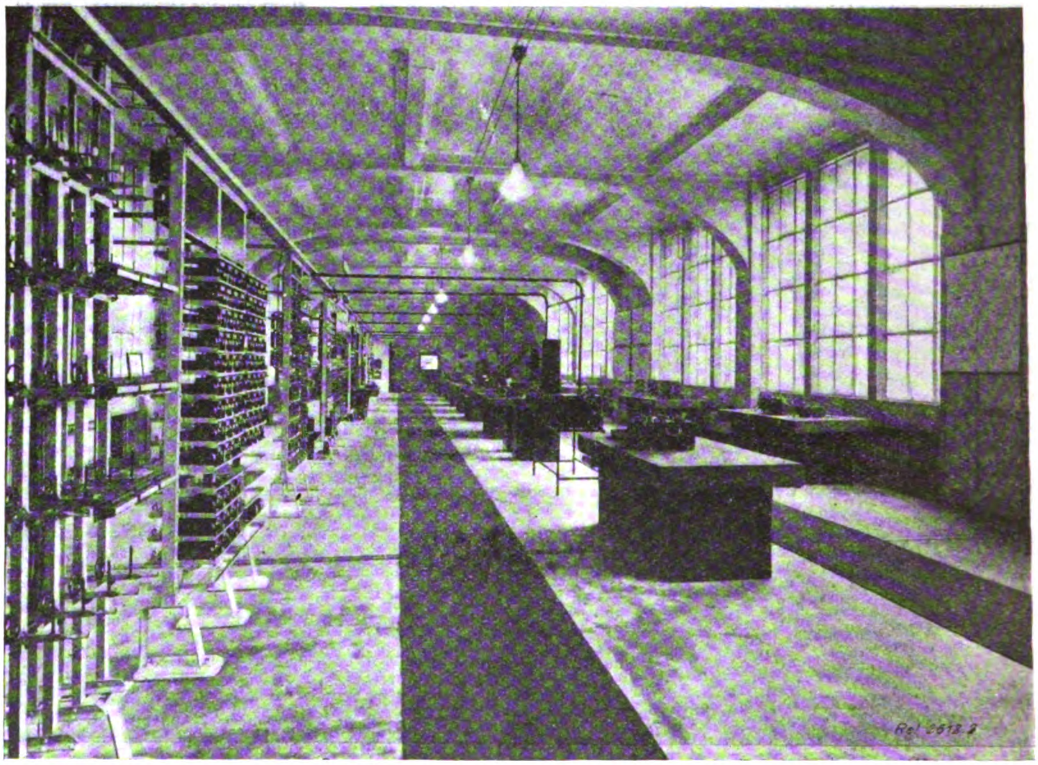


Fig. 2. — Vue de l'exposition organisée par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft.

un point de vue très général, d'abord la nature des problèmes que soulève cette application de l'électricité et ensuite les solutions adoptées en nous inspirant de ce que nous avons pu voir à ladite exposition.

1. La transmission de l'énergie en téléphonie. — On peut, pour fixer les idées, considérer la téléphonie comme une transmission d'énergie et la rapprocher comme telle des transmissions d'énergie destinées à l'éclairage ou au chauffage, à la force motrice, etc. ; nous appellerons ces dernières des transmissions industrielles. En principe, et envisagé à un point de vue général, le problème est le même. Il est intéressant de noter à propos de ce rapprochement que dès les débuts de la télégraphie et de la téléphonie les spécialistes se heurtèrent à des difficultés qui ne se présentèrent dans les transmissions industrielles que beaucoup plus tard

(1) Le lecteur sera peut-être surpris de ne pas voir reproduite ici une vue montrant l'ensemble de ces stands, du même genre que celles qui représentent les deux autres salles. Mais toutes nos démarches auprès des principaux intéressés pour entrer en possession d'une photographie étant restées sans résultat, nous nous trouvons dans l'obligation de renoncer à faire ressortir la collaboration des firmes françaises à cette exposition, autrement qu'en les mentionnant. Cette obligation nous est d'autant plus pénible qu'il s'agit d'une manifestation internationale à l'occasion de laquelle il eût été indiqué pour nous de mettre en évidence la place tenue par l'industrie française dans ce domaine. Nous ne pouvons que dénoncer ici, en la déplorant, la difficulté d'obtenir quelque documentation. — (N. d. l. R.)

Digitized by Google

lorsqu'il fut question de transmissions à de grandes distances sous les très hautes tensions ; les techniciens trouvèrent, dans les travaux antérieurs, relatifs aux lignes télégraphiques et téléphoniques, la plupart des éléments leur permettant de résoudre ces problèmes nouveaux pour eux. Réciproquement, leurs études et leurs recherches peuvent présenter un certain intérêt pour le développement des communications téléphoniques à grande distance, au moins en ce qui concerne la transmission même de l'énergie ; nous ne citerons qu'un exemple, à savoir l'utilisation, pour la résolution de quelques problèmes concernant les lignes télégraphiques et téléphoniques, des abaques Brown et Blondel établis en vue de l'étude des lignes à haute tension ([1]).

Néanmoins dans le détail de la réalisation apparaissent des différences notables dont les causes sont faciles à comprendre. Un premier point à noter est le fait qu'en téléphonie chaque usager doit pouvoir disposer seul de la ligne qui le relie à son interlocuteur, tandis que dans les transmissions industrielles, tous les abonnés peuvent simultanément emprunter la même canalisation ; pour cette raison déjà il est facile d'entrevoir les difficultés ignorées de ceux qui s'occupent de la distribution de l'énergie pour des usages industriels, même sur les réseaux les plus complexes qu'on puisse imaginer.

Une seconde différence est dans l'importance de l'énergie transmise ; la puissance en téléphonie est, par circuit, de l'ordre de 0,001 à 0,01 W ; cette faible valeur entraîne de faibles valeurs des deux facteurs de cette énergie, à savoir de la tension adoptée et de l'intensité du courant. Si les tensions élevées des réseaux industriels obligent à prendre des précautions spéciales et compliquent les problèmes de la transmission de l'énergie, les faibles tensions et les faibles courants de l'ordre de ceux intervenant en téléphonie sont la cause de bien des difficultés : les constantes de la ligne, résistance, inductance, capacité, prennent une importance considérable ; la moindre variation subie par l'un de ces éléments modifie les conditions de la transmission.

Cette énergie transmise en téléphonie se transforme en énergie mécanique qui se traduit par un mouvement vibratoire de fréquence déterminée et imposée, mais non choisie arbitrairement comme dans les transmissions industrielles. De plus, cette fréquence est élevée relativement à celle adoptée sur les réseaux de distribution d'énergie ; et enfin, et c'est là la principale cause des difficultés, les fréquences envisagées s'étendent sur toute une gamme de 250 à 2 500 p : s environ et varient dans ces limites.

2. Amélioration de l'utilisation des lignes : Combinaison des circuits. — Nous nous trouvons donc en présence de lignes constituées par un grand nombre de conducteurs, nombre que l'on cherche à réduire en cherchant à tirer de chaque conducteur tout le parti possible par des combinaisons de circuits qui conduisent au système dit le circuit fantôme : une paire de conducteurs constitue un premier circuit dit combinant et un ensemble de deux combinants forme à son tour un autre circuit, dit combiné ; il en résulte que quatre conducteurs suffisent pour réaliser trois circuits, c'est-à-dire pour permettre simultanément trois conversations. Mais, même avec cette amélioration dans l'utilisation des lignes, on conçoit que pour arriver à écouler dans un temps assez court un nombre satisfaisant de conversations, de l'ordre de grandeur de celles qui peuvent s'établir entre deux localités importantes il y ait lieu de prévoir un nombre élevé de conducteurs. Citons quelques chiffres pour fixer les idées sur cette utilisation des lignes téléphoniques ; d'après la statistique du trafic téléphonique international établi pour 1924-1925 le nombre d'appels sur la ligne de Paris à Bruxelles s'élève à 295 en moyenne à une heure déterminée (10 heures) et la durée d'attente est en moyenne de trois heures ; le nombre d'unités de conversations entre 9 et 21 heures se monte sur cette même ligne à 1 105, sans tenir compte de 223 appels restés sans suite ; le nombre des circuits existant à cette époque était de 10. Notons qu'il s'agit là de communications entre deux centres déterminés auxquelles viennent s'ajouter celles qui peuvent s'établir avec des localités intermédiaires.

3. Pertes et perturbations dues a la capacité et a l'inductance. — Le courant mis en jeu dans ces conducteurs étant un courant alternatif et, de plus, de fréquence obligatoirement élevée, tous les phénomènes gênants auxquels donne naissance cette forme de courant prennent une importance telle que toutes les mesures nécessaires doivent être prises pour remédier à ces inconvénients.

Ces phénomènes sont de deux catégories différentes suivant la cause qui les produit : les premiers sont dus à l'existence de la capacité des lignes qui ne peut être négligée, étant donné précisément la valeur élevée de la fréquence mise en jeu, et les seconds, à l'inductance mutuelle des circuits qui chevauchent les uns à côté des autres, alors que théoriquement ils devraient tous être nettement soustraits à toute influence extérieure et constituer un système complètement isolé au point de vue électrique et électromagnétique. Dans les perturbations de cette seconde catégorie peuvent rentrer également celles provenant de l'action des lignes de transmission d'énergie placées dans le voisinage des lignes téléphoniques.

4. Pupinisation des lignes et stations amplificatrices. — En ce qui concerne l'effet de la capacité, il se traduit par un affaiblissement dans les communications téléphoniques auquel on remédie, comme on le sait, en intercalant des bobines dites de charge qui augmentent l'inductance sur la ligne ; l'application de cette solution, dont le principe fut proposé déjà en 1900 par Pupin, ne put être envisagée pour les communications téléphoniques

([1]) L. Cahen : Applications des abaques Brown et Blondel à quelques problèmes concernant les lignes télégraphiques et téléphoniques. *Revue générale de l'Electricité*, 15 juillet 1922, t. XII, p. 47-50 et 7 avril 1923, t. XIII, p. 580-581.

Digitized by Google

à grande distance que lorsqu'il fut possible de réaliser des noyaux magnétiques ne présentant pour ainsi dire aucune hystérésis. On peut considérer actuellement cette difficulté comme résolue.

Mais si la pupinisation d'une ligne améliore le rendement d'un câble et diminue la distorsion, ce procédé est néanmoins encore insuffisant à lui seul pour permettre des communications téléphoniques à grande distance et l'on prévoit, outre les bobines de charge, des appareils amplificateurs qui, intercalés sur la ligne, fournissent à l'énergie reçue un supplément d'énergie et la transmettent à l'appareil suivant dans la direction du poste récepteur et ceci, remarque très importante, de façon qu'à la sortie de l'amplificateur, les caractéristiques des courants soient uniquement une reproduction amplifiée de celles des courants à l'entrée. Nous n'examinerons pas ici les solutions envisagées pour la réalisation de ces relais amplificateurs avant qu'apparaisse la lampe à trois électrodes; les premiers appareils étaient essentiellement des relais constituant des organes très délicats, de réglage difficile, auxquels se substitua sans peine l'amplificateur à lampes dont il fut immédiatement tiré parti en téléphonie avec fil, comme en radiotéléphonie. Par leur souplesse, ces amplificateurs se prêtent aisément au rôle qui leur incombe. On peut donc considérer que cette question de la compensation de l'affaiblissement sur les lignes téléphoniques est actuellement résolue.

5. Nouvelles causes de perturbations. — Mais l'introduction d'appareils, bobines de charge et amplificateurs sur les circuits téléphoniques soulève de nouvelles difficultés. En compliquant le système de la transmission de l'énergie, on en augmente la vulnérabilité; les perturbations qui peuvent être négligeables sur un circuit simple bénéficient à leur tour de l'effet des amplificateurs et deviennent beaucoup plus sensibles. Parmi ces perturbations, nous mentionnerons d'abord celles qui se traduisent par le phénomène de l'écho. Pour que l'écho ne puisse se produire, il faut qu'en tous les points du circuit la tension et le courant soient dans un rapport constant, autrement dit que l'impédance caractéristique du circuit soit uniforme; si cette condition n'est pas réalisée, l'onde réfléchie aux points de changement de l'impédance caractéristique se superpose à l'onde incidente et nuit à la transmission de la conversation. Or, on conçoit qu'il est bien difficile d'éviter les irrégularités d'un circuit comportant, en plus des conducteurs de grande longueur, des organes tels que des bobines d'inductance, des relais, des amplificateurs, souvent des dérivations, et enfin les appareils récepteurs. La question de l'uniformité des circuits téléphoniques est une de celles qui est à l'étude actuellement et qui retient l'attention des techniciens. Pour l'instant, la difficulté est résolue par l'adjonction de lignes artificielles destinées à assurer la compensation voulue ou encore par l'introduction de suppresseurs d'écho.

Mais le phénomène de l'écho n'est pas la seule perturbation dont puissent être le siège les lignes téléphoniques. Nous l'avons dit plus haut, il y a lieu de tenir compte de l'inductance mutuelle des lignes qui se traduisent par ce qu'on appelle la diaphonie. Nous n'insisterons pas sur ce phénomène qui a fait l'objet de nombreuses études parmi lesquelles nous citerons une des plus récentes, celle de M. R. Dunand, qui a paru dans ces colonnes ([1]). L'importance des perturbations de cette catégorie ne peut être réduite que par les soins tout spéciaux apportés à la confection des câbles et par les précautions prises lors de leur jonction aux appareils intercalés sur la ligne. Ajoutons que, si le phénomène de l'écho n'a d'importance que sur les lignes de grande longueur, la diaphonie est un phénomène beaucoup plus général.

6. Conclusion. — En résumé, dans l'état actuel de la technique de la téléphonie, les difficultés proviennent surtout des perturbations de quelque nature qu'elles soient qui sont susceptibles de se produire sur les lignes; en réduisant l'amortissement des lignes, on a rendu ces perturbations beaucoup plus sensibles et il faut donc soit les étouffer, soit les éviter.

Dans cet aperçu sommaire, qui n'a pour but que de présenter les problèmes les plus importants résolus ou à l'étude, dans cette branche des applications de l'électricité, nous n'avons pas mentionné toutes les questions qu'ont à examiner les techniciens spécialisés en téléphonie, telles que la question de l'appel téléphonique, celle de l'utilisation de courants porteurs pour la transmission des communications téléphoniques, ni encore celle de l'utilisation des amplificateurs indifféremment dans les deux directions de la ligne sur laquelle ils sont intercalés, ni enfin, tout ce qui concerne les mesures en téléphonie. La description de quelques appareils présentés à l'Exposition internationale des Instruments de Mesures électriques et d'Organes d'Equipement des Lignes téléphoniques à grande Distance nous donnera l'occasion de revenir sur quelques-uns des points négligés dans ce paragraphe et de préciser ceux que nous avons mentionnés.

IV. Câbles et bobines de charge.

— 1. Câbles téléphoniques. — Les lignes téléphoniques, même pour les communications à grande distance, peuvent être aériennes, en fils nus séparés ou en câble sous plomb. Nous avons déjà signalé plus haut la réalisation de telles lignes par l'International Standard electric Corporation en Espagne. Cette même compagnie présentait à l'exposition précitée plusieurs échantillons de câbles armés sous plomb (fig. 3).

Ces câbles sont constitués par un très grand nombre de conducteurs : les deux conducteurs formant un circuit téléphonique sont soigneusement tordus ensemble afin de réduire les effets d'induction entre circuits voi-

([1]) R. Dunand; Contribution à la théorie des câbles téléphoniques à paires combinables; Etude de la diaphonie. *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre et 6 novembre 1926, t. XX, p. 621-630 et 661-668.

Digitized by Google

sins et l'influence des lignes à courant fort qui peuvent être dans le voisinage des lignes téléphoniques. Si l'on veut constituer des circuits fantômes, pour augmenter le nombre de conversations qui peuvent avoir lieu simultanément, deux paires sont tordues ensemble, l'une des paires constituant une ligne du circuit combiné et l'autre paire, la seconde ligne. Les conducteurs sont en fils de cuivre dont la résistance rapportée à 1 m de longueur et à une section de 1 mm² doit être de 1,58 ohm, suivant les prescriptions du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance; le diamètre généralement adopté pour les fils est de 0,9 mm pour les circuits à 4 fils et de 1,3 mm pour ceux à 2 fils; les conducteurs sont isolés au papier qui doit avoir, toujours selon les mêmes prescriptions « une résistance à la rupture au moins égale au poids de 4 kg de papier de mêmes dimensions et de même composition, l'échantillon étant pris sur le câble terminé et ayant été exposé à l'atmosphère pendant une heure » (¹). Les câbles sont fabriqués par longueur de 230 m environ, longueur correspondant à un poids des bobines qui ne soit pas trop élevé. D'après des renseignements de la Deutsche Fernkabel-Gesellschaft, sur le réseau téléphonique

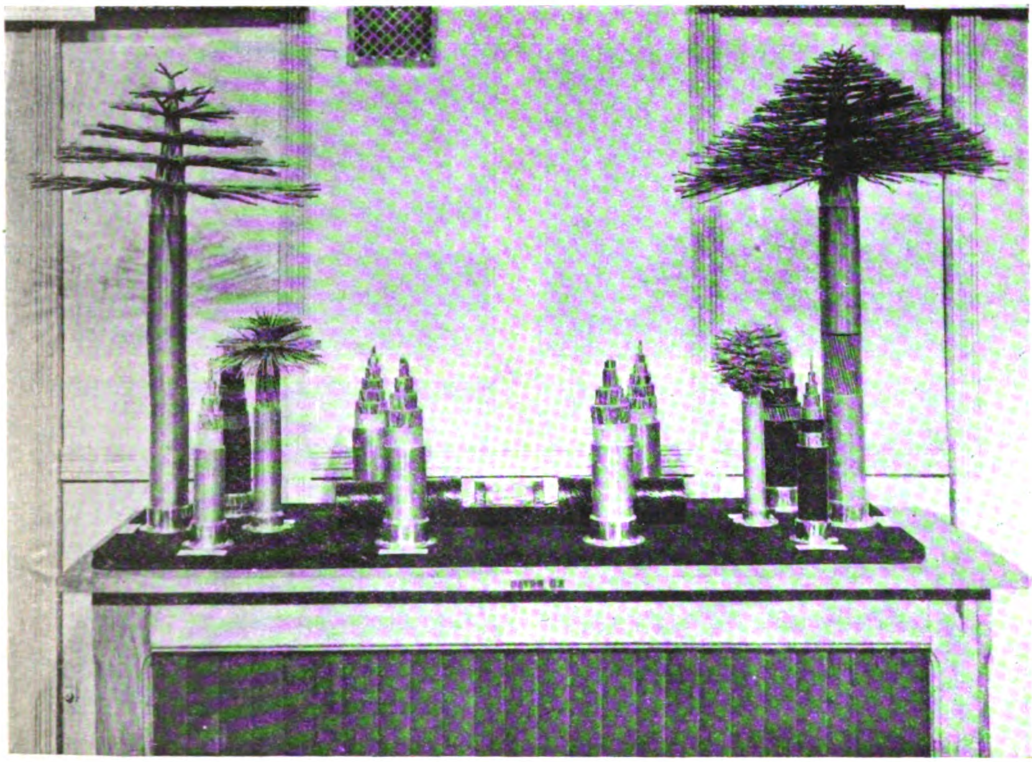


Fig. 3. — Vue de quelques échantillons de câbles téléphoniques présentés par l'International Standard electric Corporation.

allemand le poids fixé pour chaque bobine est de 5 t, ce qui correspond à des longueurs de fabrication de 338 m pour un câble de 98 paires et de 500 m pour un câble de 58 paires.

Il importe d'éviter les irrégularités et les dyssymétries dans la fabrication des câbles, qui peuvent donner lieu soit à des phénomènes d'écho, soit à de la diaphonie et qui se traduisent par des différences des capacités entre circuits bien déterminés sur les mêmes longueurs. Comme ces irrégularités ne peuvent néanmoins être parfaitement supprimées, on a soin, lors de la pose des câbles, de prévoir une solution permettant de rétablir l'équilibre; ici, il y a deux procédés qui peuvent être envisagés, celui dit des croisements, préconisé notamment par l'International Standard electric Corporation et celui dit d'équilibrage par condensateurs adopté en particulier depuis quelques années sur le réseau téléphonique allemand. Lorsqu'il s'agit de relier entre elles les extrémités de deux sections de câbles, qui seront placées bout à bout, on procède, avant d'effectuer la jonction entre conducteurs, à des mesures de capacités.

Dans le procédé des croisements, on choisit les conducteurs qui seront reliés entre eux de façon que le déséquilibre constaté sur une des sections du câble

(¹) *Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance* (22 *juin-29 juin 1925*), p. 51.

Digitized by Google

pour un circuit donné soit compensé par un déséquilibre égal et de sens opposé dans le circuit correspondant de la seconde section du câble. Dans la seconde solution, on conserve pour chaque circuit la même position des conducteurs qui le constituent dans le câble et il est prévu des condensateurs qui rétablissent l'équilibre ; les modèles présentés par la Deutsche Fernkabel-Gesellschaft sont des condensateurs de capacité variant de 10 en 10 μμF ; ils sont fixés autour de l'âme du câble, au milieu de chaque section de pupinisation, c'est-à-dire entre deux bobines de charge consécutives ; l'ensemble qui forme une couronne est ensuite entouré d'un manchon en plomb recouvert lui-même d'un manchon en fonte. C'est ainsi que l'on a équilibré en Allemagne plusieurs milliers de kilomètres de câbles téléphoniques. Sur la figure 4 est représentée la disposition de ces manchons de condensateurs autour du câble, qui sera lui-même recouvert d'un manchon en plomb ou en fonte, comme le montrent les deux vues inférieures de la même figure, tandis que l'on peut voir sur la vue supérieure le mode de connexion des condensateurs aux conducteurs du câble.

Notons enfin, pour fixer les idées sur l'ordre de grandeur des déséquilibres de capacité tolérés, les limites adoptées par le Comité consultatif. Pour des longueurs de câble de 230 m, ces déséquilibres peuvent

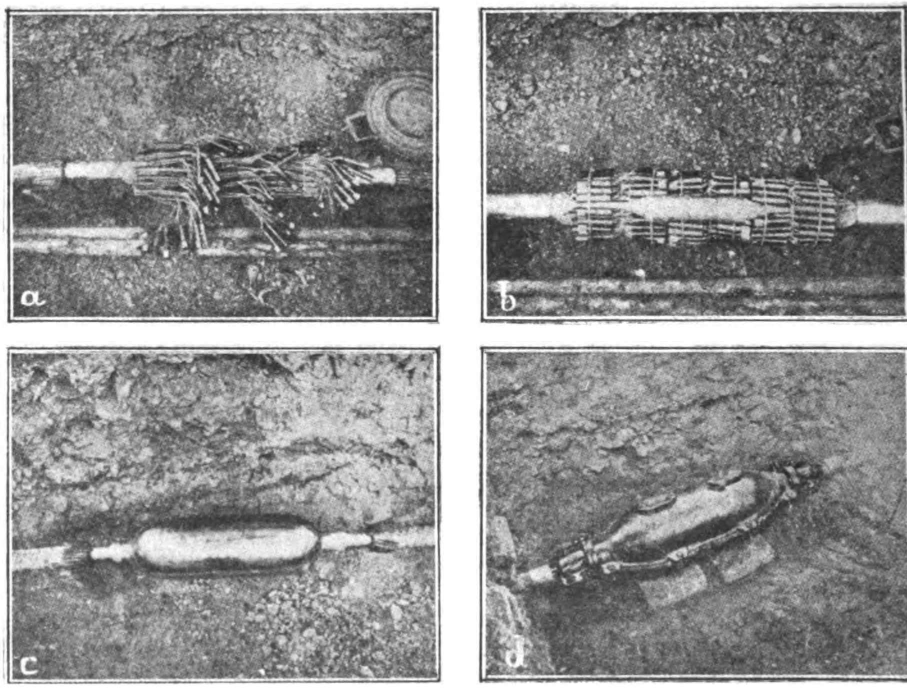


Fig. 4. — Vue des modèles de jonction des câbles téléphoniques présentés par la Deutsche Fernkabel-Gesellschaft : a, mode de connexion des condensateurs aux conducteurs de câble ; b, manchon de condensateurs avant d'être fermé ; c, manchon en plomb soudé ; d, manchon en fonte.

être de 40 μμF en moyenne et ne doivent pas dépasser 150 μμF, entre deux circuits combinants ou réels ; ces nombres sont respectivement de 150 et 750 μμF entre le circuit combiné, ou fantôme, et les circuits réels, les mesures des capacités étant supposées faites en courant alternatif à la fréquence de 800 p : s.

En ce qui concerne l'enveloppe des câbles, elle est en plomb et généralement protégée par une armure métallique pour pouvoir être logée directement dans le sol. Dans ce cas on n'a recours à des caniveaux que pour la traversée des villes. En Angleterre, cependant, les câbles sont installés sur toute leur longueur dans des conduits en poterie, dont l'International Standard electric Corporation présentait un modèle. La figure 5 montre la disposition de ces conduits ; le nombre de tubes qui les constituent est arbitraire ; ici, il s'agit de modèles à 6 et à 9 tubes. Cette solution facilite la pose ultérieure de nouveaux câbles. En France, on préfère installer les câbles indépendamment les uns des autres et souvent même suivant des trajets différents. On remarquait encore à la même exposition des jonctions et des terminaisons de têtes de câbles.

2. Bobines de charge et boites de bobines. — Comme nous l'avons déjà dit, le procédé adopté pour compenser l'effet de la capacité consiste à intercaler sur le circuit des bobines d'inductance ; rappelons qu'une autre solution envisagée fut celle due à l'ingénieur danois Krarup et qui consiste à enrouler un fil de fer autour du conducteur en cuivre sur toute sa longueur, solution théo-

Digitized by Google

riquement plus satisfaisante puisqu'elle assure plus de continuité dans la répartition de l'inductance, mais pratiquement très onéreuse, aussi son application est-elle limitée aux câbles sous-marins.

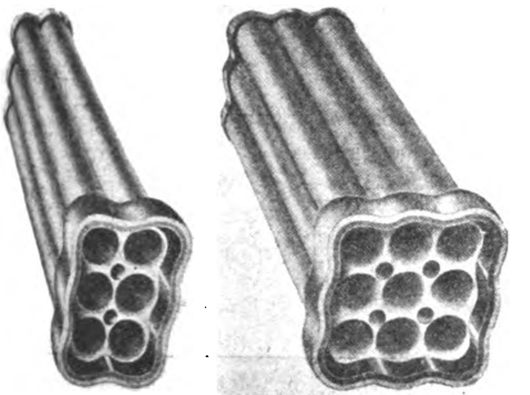


Fig. 5. — Vue de deux modèles de conduits en poterie l'un à 6, l'autre à 9 tubes. Cette solution est adoptée en Angleterre; elle était présentée par l'International Standard electric Corporation.

Pour en revenir à la solution de Pupin, sa réalisation se complique avec le système des circuits combinants et combinés. Voici, d'après les renseignements que nous a communiqués l'International Standard electric Corporation, comment peuvent être conçues les bobines et leurs connexions sur le circuit, suivant la disposition proposée par G.-A. Campbell et T. Shaw (fig. 6). L'ensemble des bobines correspondant à une quarte est formé de trois noyaux, deux pour les deux circuits réels et le troisième pour le circuit fantôme, et constitue une « unité de charge ». Chacun des deux noyaux destinés aux circuits réels porte un enroulement intérieur et un enroulement extérieur réparti sur toute la longueur du tore; mais, comme le montre le schéma de la figure 6, chacun de ces enroulements est divisé en deux parties : une moitié de l'enroulement intérieur est en série avec la moitié de l'enroulement extérieur qui recouvre l'autre partie du tore. Les connexions sont telles que le courant d'un circuit réel ait une action magnétique uniforme dans tout le noyau. Par contre, le courant du circuit fantôme a un effet résultant nul puisque les deux enroulements correspondant aux deux lignes du circuit réel sont parcourus par des courants de sens inverse si on le rapporte au sens des enroulements.

Le noyau du circuit fantôme est muni lui aussi de deux enroulements, l'un intérieur, l'autre extérieur, et chacun d'eux est divisé non plus seulement en deux parties, mais en quatre parties égales. Chaque quart d'enroulement intérieur est en série avec le quart de l'enroulement extérieur qui recouvre le quadrant du tore diamétralement opposé. Autrement dit, il y a quatre circuits formés d'un quart d'enroulement extérieur et d'un quart d'enroulement intérieur; chacun de ces circuits est intercalé respectivement sur une des quatre lignes du circuit fantôme et cela, de telle sorte que le courant du circuit fantôme assure une magnétisation uniforme du noyau. Quant à l'action magnétique

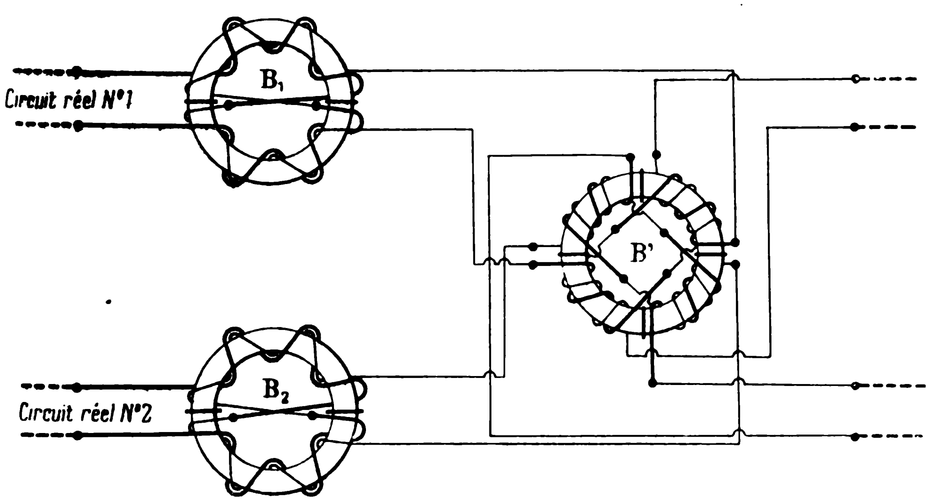


Fig. 6. — Schéma d'un groupe de bobines de charge pour un circuit à quatre fils, groupe dit « unité de charge » : B_1 et B_2, bobines des circuits réels 1 et 2; B', bobine du circuit fantôme.

du courant des circuits réels, elle est sinon rigoureusement nulle, du moins négligeable; en effet, les enroulements correspondant à une même paire sont parcourus dans ce cas par des courants de sens opposé, mais ils ne sont pas superposés comme dans le cas des bobines des circuits réels, d'où l'éventualité de quelque dyssy-

Digitized by Google

métrie donnant lieu à une action magnétique résultante, mais qui ne peut être que très faible. Les anneaux qui constituent le noyau de ces bobines sont en poudre de fer comprimée qui ne doit présenter aucune hystérésis.

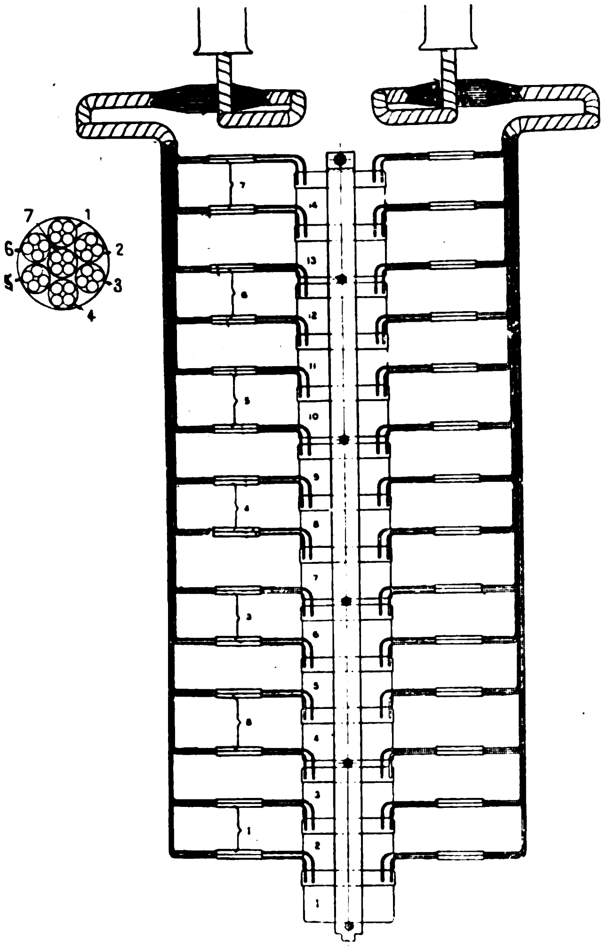


Fig. 7. — Schéma de la disposition des bobines de charge dans une boite de protection.

Pour éviter les courants de Foucault, on a soin de noyer cette poudre de fer dans de la matière isolante. De plus, le noyau doit avoir une grande stabilité magnétique, c'est-à-dire que l'inductance de la bobine ne doit varier que fort peu dans le voisinage de sa valeur nominale. Tenant compte de ce que les courants parasites, induits par celui des lignes de transmission d'énergie ou par les orages, peuvent atteindre une intensité s'élevant jusqu'à 2 A environ, le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance a prescrit qu'après le passage dans l'enroulement correspondant à un fil d'un courant compris entre 0 et 2 A la variation de l'inductance ne doit pas dépasser 2,5 pour 100 de sa valeur nominale, en plus ou en moins de cette valeur.

La plupart des exposants présentaient des modèles de bobines ; nous relevons les constantes de deux échantillons de ces unités de charge prévus pour des circuits fantômes et présentés par la General electric Company limited ; ces constantes sont les suivantes :

	Circuit réel	Circuit fantôme
Echantillon n° 3 :		
Inductance, en millihenrys	177	63
Résistance effective, pour 1 800 p : s, en ohms	20 environ	9 environ
Résistance en courant continu, en ohms	12,5 environ	6,25 environ
Echantillon n° 4 : (grand modèle)		
Inductance, en millihenrys	89	54
Résistance effective, ohms, pour 1 800 p : s, en ohms	8 environ	4 environ
Résistance en courant continu, en ohms	5 environ	2,5 environ

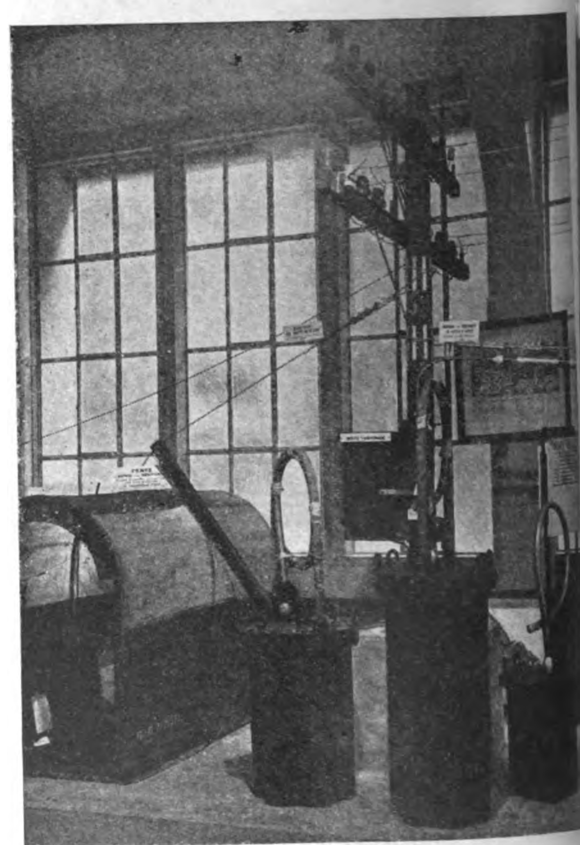


Fig. 8. — Vue de trois modèles de boites de bobines de charge.

Ces bobines sont disposées dans des boîtes de protection ; ces boîtes en fonte sont remplies de résine et fermées hermétiquement. La figure 7 montre la disposition des câbles à l'entrée et à la sortie de ces boîtes et

Digitized by Google

les connexions à l'intérieur; le schéma représenté ici, emprunté à une notice de la General electric Company limited à Londres, se rapporte à une boîte prévue pour recevoir 42 bobines. Les extrémités des câbles sont scellées dans des capuchons de plomb qui sont soudés à l'enveloppe en plomb du câble.

Ces boîtes de bobines de charge, dont la figure 8 montre trois modèles, sont installées sur la ligne suivant plusieurs procédés qui étaient représentés dans le stand de l'International Standard electric Corporation. Une solution consiste à placer ces boîtes dans une chambre de protection souterraine en béton, comme le montre la figure 9. Sur cette même figure, on remarque à droite une chambre de protection pour les joints seulement; dans ce cas, les boîtes sont logées directement dans le sol; c'est cette dernière disposition qui a été adoptée sur la ligne de Stockholm à Göteborg; elle est plus économique que la précédente, puisque l'on réduit l'importance de la construction, mais ne présente évidemment pas la sécurité ni la facilité d'accès et d'entretien de la première solution. Ces chambres de protection sont recouvertes à la partie supérieure de dalles amovibles. Enfin un troisième procédé consiste à supprimer toute construction en

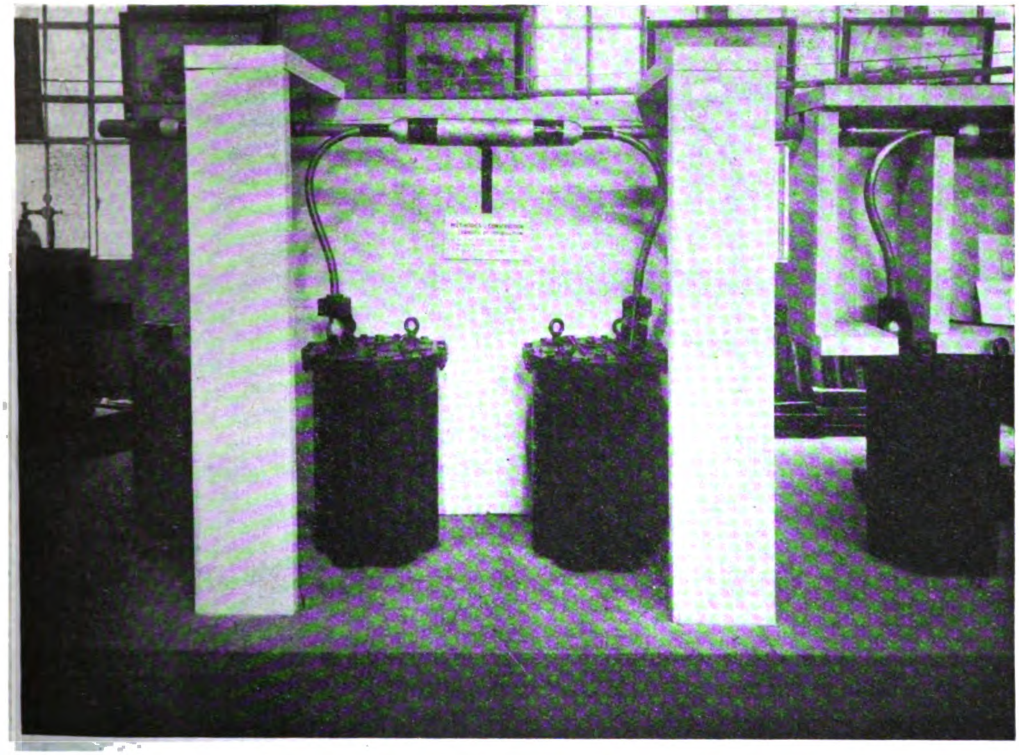


Fig. 9. — Vue d'une chambre de protection des joints du câble aux boîtes de charge, présentée par l'International Standard electric Corporation. Des chambres de ce modèle sont installées sur le câble de Prague à Kolin et de Budapest à Vienne.

béton et à prévoir pour la protection des joints un manchon métallique, l'ensemble, boîtes et joints, étant enfoncé dans le sol (fig. 10).

Pour assurer une certaine uniformité dans les modèles des bobines de charge, il était indispensable de fixer une fois pour toutes les constantes des sections de pupinisation. C'est ainsi que la distance entre bobines de charge d'un même circuit a été fixée par le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance à 1830 m. De plus, le choix des diamètres des conducteurs qui constituent le circuit téléphonique est tel que les constantes d'un circuit à deux fils soient égales à celles d'un circuit à quatre fils ou dans un rapport simple. Or, le diamètre de 0,9 mm adopté pour les circuits à quatre fils conduit pour chaque combinant à une résistance double du circuit à deux fils constitué par un fil de 1,3 mm de diamètre; comme les capacités mutuelles diffèrent peu pour ces faibles diamètres il est possible, avec des inductances additionnelles à peu près identiques, d'obtenir des impédances caractéristiques et des fréquences critiques de coupure à peu près les mêmes pour les deux types de câbles considérés, tandis que les coefficients d'affaiblissement sont dans le rapport des résistances, soit de 2 à 1.

V. Amplificateurs et organes d'équipement des stations amplificatrices. — La pupinisation ne

Digitized by Google

suffit pas à elle seule, comme nous l'avons déjà dit, à remédier à l'affaiblissement du courant dans les communications téléphoniques à grande distance; il y a lieu de prévoir des relais amplificateurs, dits aussi des « répéteurs », constitués actuellement par des lampes à trois électrodes. Ces amplificateurs sont groupés dans des postes spéciaux, les postes de relais ou stations amplificatrices, avec tous les appareils accessoires destinés au réglage de l'amplification, à l'équilibrage des circuits, à leur protection contre les perturbations et au contrôle. Nous nous proposons de décrire ici l'équipement de ces postes en nous réservant de revenir ultérieurement sur ce qui concerne le contrôle, les mesures et les essais.

D'après les renseignements que nous a donnés la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft, les stations amplificatrices sont réparties sur les lignes téléphoniques à des distances de 150 km; cette distance est ramenée à 75 km sur les circuits à deux fils de 0,9 mm de diamètre et sur ceux à quatre fils de même diamètre, à charge légère.

1. Amplificateurs proprement dits. — On utilise ici la propriété bien connue des lampes à trois électrodes.

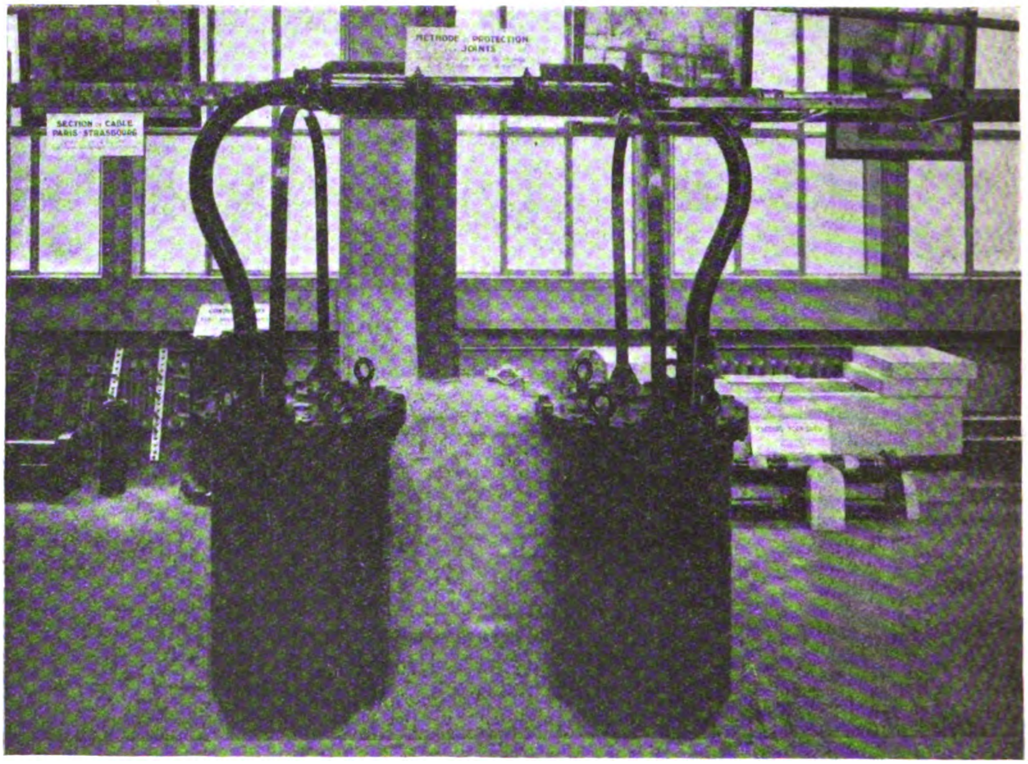


Fig. 10. — Vue des boîtes et gaines métalliques de protection des joints du câble aux boîtes de bobines, le tout étant enfoui dans le sol, présentées par l'International Standard electric Corporation.

Le circuit de grille est du côté de l'arrivée du courant et le circuit de plaque, du côté du départ. Le même appareil n'assurant l'amplification que dans une seule direction, il y a lieu de prévoir deux amplificateurs. Le montage de ces amplificateurs est différent suivant qu'il s'agit d'un circuit à deux ou à quatre fils. Dans le premier cas, la disposition généralement adoptée est représentée schématiquement sur la figure 11; sur chaque fil est introduit un amplificateur. Les filaments des deux lampes sont en série avec une résistance de chauffage EW en fer et avec la batterie HB de 12 v. L'alimentation de la plaque est assurée par un réseau local à la tension de 220 v ou par une génératrice prévue à cet effet et ceci, par l'intermédiaire de la bobine D, à l'extrémité de laquelle est relié un condensateur C de blocage dont l'autre armature est au sol; le rôle de cette inductance, de 6 H, et du condensateur, de 2 μF, est d'amortir les bruits perturbateurs. La tension de grille d'une lampe fournie par une batterie d'accumulateurs est de 6 v; celle de l'autre lampe de 4 v. Le transformateur V est pour chaque lampe le transformateur d'entrée, et le transformateur X, celui de sortie. De plus, du côté de l'entrée, les transformateurs différentiels A, ou translateurs à compensation, dont les enroulements primaire et secondaire sont divisés en deux parties, sont reliés par un montage en pont chacun respectivement au transformateur V correspondant. Le circuit oscillant C_4L_4 en dérivation avec le secondaire

transformateur A est calculé pour amortir les courants de fréquence supérieure à 2 200 p : s. En N_1 et N_2 se trouvent les dispositifs d'équilibrage des lignes F_1 et F_2. Dans le cas d'une conversation de F_1 vers F_2, la différence de potentiel aux bornes de l'enroulement primaire SF_2 du transformateur d'entrée V est nulle pour les courants non amplifiés ; seuls donc les courants amplifiés après avoir passé en SF_1 et sortant du premier amplificateur en HF_2 interviendront dans le second amplificateur pour en sortir en HF_1.

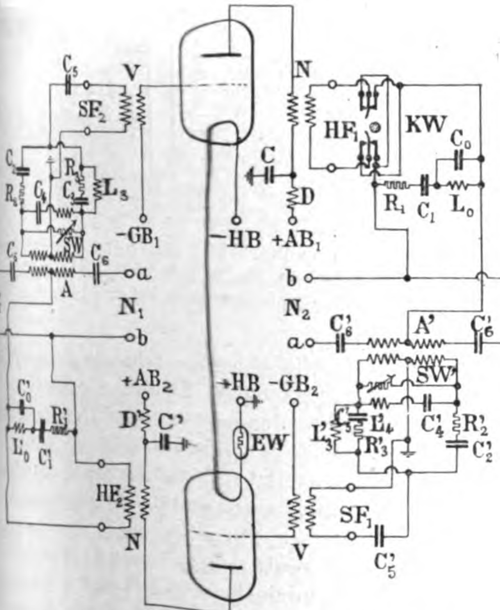


Fig. 11. — Schéma d'un amplificateur pour circuit à deux fils.

Sur la figure 12 est représenté le schéma de montage d'un amplificateur pour les circuits à quatre fils à charge moyenne ; il est prévu deux lampes pour chaque quarte, l'une servant aux communications dans un sens, l'autre, dans le sens opposé. Les alimentations des circuits de chaque lampe sont assurées par les mêmes dispositions que dans le cas des circuits bifilaires. Aux bornes de chaque transformateur d'entrée V est monté un potentiomètre SW qui permet de régler l'amplification.

Sans entrer dans le détail du fonctionnement de ces appareils, nous tenons à relever ici quelques difficultés, provenant d'une part de la distorsion que peut subir le courant amplifié et, d'autre part, de la limite de l'amplification imposée par l'appareil lui-même.

La distorsion provient de ce que les courants à amplifier ont des fréquences qui varient dans de grandes limites et l'on conçoit que si l'on utilisait des amplificateurs procurant la même amplification à toutes les fréquences, les différences entre les affaiblissements résultants à la fréquence la plus haute et à la fréquence la plus basse s'accentueraient avec le nombre des amplificateurs. Mais, d'autre part, le fait que le dispositif d'équilibrage ne reproduit jamais exactement la ligne réelle, il se produit une distorsion par réaction qui atteint des valeurs plus élevées avec des amplificateurs prévus pour corriger la distorsion et dont le coefficient d'amplification est plus élevé pour les hautes fréquences qu'avec des appareils ne compensant pas la distorsion. On est donc limité dans la correction de la distorsion et, de ce fait, dans l'amplification. Cette limite est fixée par le point d'amorçage d'oscillations entretenues qui est atteint lorsque le gain de l'amplificateur est égal à la perte de transmission résultant de l'imperfection de l'équilibre entre les deux lignes situées de part et d'autre de l'appareil. Notons que dans les amplificateurs pour circuits à deux fils le dispositif compensateur est constitué par un condensateur et une inductance représentés respectivement en C_0 et L_0 sur la figure 11. On retrouve cette même disposition sur les amplificateurs pour circuits à quatre fils à charge légère dont le schéma de principe ne diffère de ceux à forte charge que par ce dispositif supplémentaire.

Pour clore ce paragraphe relatif aux amplificateurs, nous mentionnerons deux modèles qui étaient présentés l'un par le British Post Office, l'autre par la Société d'Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance.

Le premier est dit un amplificateur à volume cons-

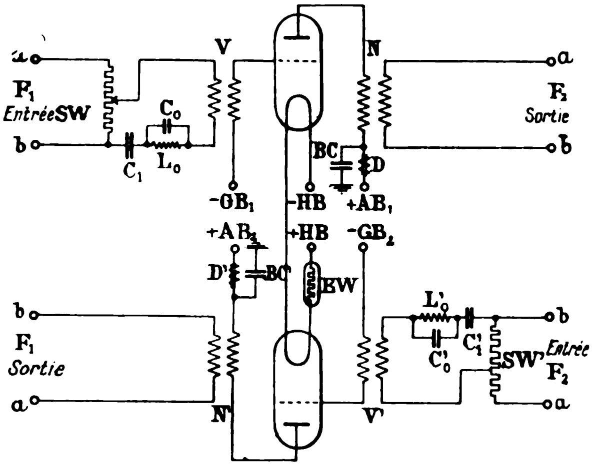


Fig. 12. — Schéma d'un amplificateur pour circuit à quatre fils.

tant ; il comporte une lampe amplificatrice A (fig. 13) et un amplificateur redresseur B ; ces deux lampes sont branchées du côté de l'arrivée du courant ; elles sont reliées à la ligne de départ par l'intermédiaire d'un pont de Wheatstone et d'une troisième lampe D. Une des branches du pont P Q S, dont les trois autres sont formées par des résistances, est constituée par l'impédance d'une quatrième lampe Z. Le système est conçu de telle façon que l'intensité du son, ou le « volume de la conversation », reçu à la sortie soit constante quelle que soit celle du son à l'entrée. Or, l'impédance de Z dépend du potentiel en C à la

Digitized by Google

sortie de B. Si le son a une forte intensité, cette impédance est faible et le potentiel de la grille de D est relativement faible, d'où une réduction de l'intensité du son émis par rapport à sa valeur à l'entrée.

Le deuxième modèle, l'amplificateur à résonance par contre-réaction pour les fréquences audiles, permet de séparer les signaux de fréquences différentes. La lampe amplificatrice est branchée derrière une

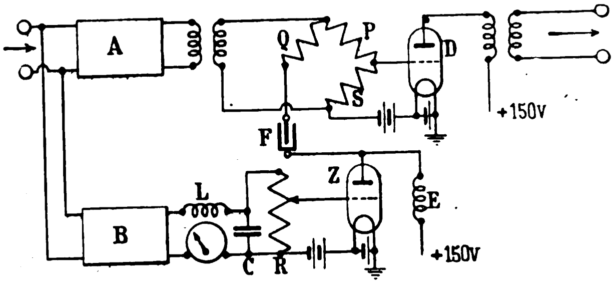


Fig. 13. — Schéma d'un amplificateur à volume constant, présenté par le British Post Office.

lampe détectrice à laquelle elle est reliée par l'intermédiaire de transformateurs et d'un circuit oscillant. Un des transformateurs crée une tension de réaction en opposition de phase avec celle que l'on veut amplifier ; c'est aux bornes de ce même transformateur qu'est monté le circuit oscillant précité.

2. Dispositifs d'appel. — Le courant adopté pour l'appel est de 25 p : s pour les circuits à deux fils, tandis que pour ceux à quatre fils, c'est un courant de 500 p : s modulé par un courant de 20 ou 25 p : s. Dans le premier cas, les amplificateurs des courants de conversation ne fonctionnent pas pour la fréquence mise en jeu ; il a été prévu un condensateur de blocage sur le circuit de l'amplificateur qui dirige le courant d'appel vers des relais à courant alternatif. Ceux-ci agissent sur des relais à courant continu, dits relais transmetteurs d'appel, qui relient la source locale aux circuits de départ.

Sur les circuits à quatre fils, le courant d'appel peut être amplifié par le même appareil que celui qui sert au courant de conversation. A sa sortie de l'amplificateur il actionne un relais qui provoque l'allumage d'une lampe d'appel du poste.

La Société d'Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance a exposé un système d'appel pour ces courants de fréquence égale à 500 p : s, dont les organes essentiels sont l'oscillateur d'appel et le relais à lame vibrante. L'oscillateur comporte deux lampes, l'une engendrant du courant à 20 p : s et l'autre, à 500 p : s ; les oscillations du premier courant interrompent 20 fois par seconde celles du second. Le montage de ces deux lampes est représenté sur la figure 14 ; on remarquera notamment trois impédances Z en parallèle, intercalées dans le circuit de plaque de chaque lampe en série avec le transformateur de ce circuit. La résistance est prévue d'une valeur supérieure à une valeur critique déterminée, de sorte que la lampe fonctionne en oscillateur. Si les oscillations à 20 p : s de la première lampe sont dyssymétriques, les demi-oscillations de faible amplitude ont une faible action sur les variations de la tension de la grille de la deuxième lampe ; les autres, au contraire, portent brusquement cette tension à une valeur négative telle que les oscillations de ladite lampe sont immédiatement interrompues. Cet

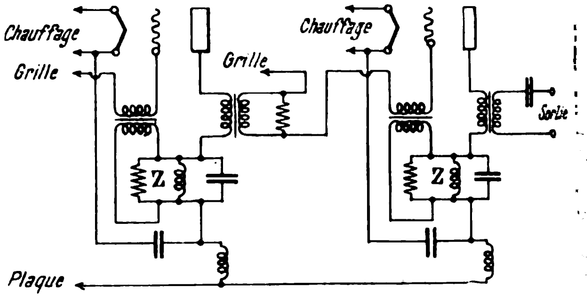


Fig. 14. — Schéma d'un dispositif d'appel à la fréquence de 500 p : s, présenté par la Société d'Études pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance.

oscillateur peut être affecté au service de plusieurs circuits ; il débite en permanence sur un nombre de résistances égal au nombre des circuits et, lors de l'émission d'un signal, un relais spécial actionné par le courant d'appel relie l'oscillateur au circuit de transmission tandis que la résistance correspondante est mise hors service.

Le relais à lame vibrante est parcouru par le courant d'appel préalablement détecté sous la forme de courant alternatif à 20 p : s. La fréquence propre de la lame a la même valeur que celle du courant ; sous l'influence des courants de conversation, son mouvement n'atteint donc qu'une amplitude beaucoup plus faible.

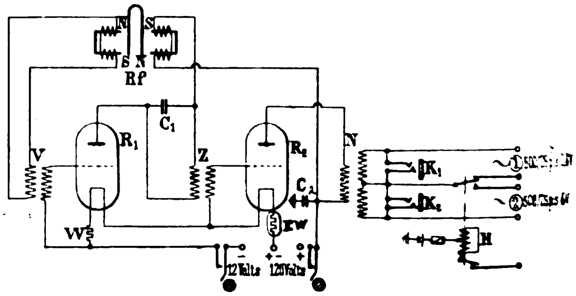


Fig. 15. — Schéma d'un dispositif d'appel à la fréquence de 500 p : s, présenté par la Siemens und Halske Aktien Gesellschaft.

Dans le même ordre d'idées, nous mentionnerons l'oscillateur que présentait la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft. Le schéma de ce dispositif est reproduit sur la figure 15 ; comme dans le système précédent les deux lampes R_1 et R_2 sont couplées par le circuit de plaque de l'un et le circuit de grille de l'autre, par l'intermédiaire d'un système à résonance R_f constitué

par un diapason. Celui-ci vibre à la fréquence de 500 p : s, qui est celle du courant alternatif engendré par R_1 : l'interruption à la fréquence de 25 p : s est assurée à la sortie du deuxième oscillateur R_2 par le relais H qui est mis à la terre à travers un relais d'appel ou un relais de transmission.

5. Étouffeurs d'écho. — Parmi les appareils de réglage et de protection que comportent les stations amplificatrices, nous signalerons les étouffeurs d'écho.

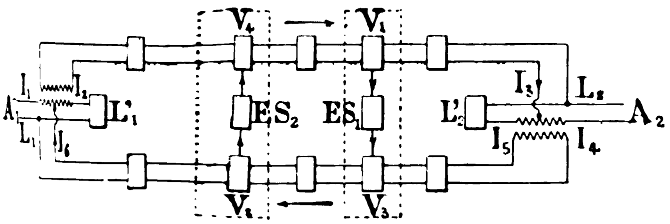


Fig. 16. — Schéma d'un circuit à quatre fils muni d'étouffeurs d'écho ES_1 et ES_2.

Si l'on considère un circuit à quatre fils, à chaque extrémité les deux paires de conducteurs sont reliées entre elles par des transformateurs équilibrés auxquels viennent se brancher les lignes d'abonnés A_1 et A_2 (fig. 16) et les dispositifs d'équilibrage L'_1 et L'_2 de ces dernières. Lorsque A_1 émet un courant, celui-ci passe par le circuit supérieur, par exemple, et après avoir été amplifié en cours de route se divise en deux parties I_4 et I_5, qui sont égales si L'_2 équilibre parfaitement la ligne A_2; mais s'il y a une dyssymétrie, le secondaire du transformateur de terminaison de la paire inférieure est le siège d'une tension induite donnant lieu à un courant I_6 qui revient en A_1; si t est le temps mis par le courant pour parcourir la distance de A_1 vers A_2, le courant I_6 sera réfléchi en A_1 après un temps $2t$, et la personne qui parle en A_1 entend un premier écho. Si le système terminal du côté de A_1 n'est pas bien équilibré à son tour, on percevra un deuxième écho, et ainsi de suite. Le moyen d'éviter ce phénomène consiste à empêcher le courant de circuler dans le circuit non utilisé soit en mettant les deux fils qui le constituent en court-circuit, soit en bloquant le courant à l'aide des amplificateurs intercalés sur le circuit. Les appareils destinés à assurer la disparition de l'écho sont des étouffeurs d'écho. Le fonctionnement du dispositif de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft, ayant été exposé en détail récemment dans ces colonnes, et sa constitution même ayant été décrite d'une façon très complète ([1]), nous ne reviendrons pas sur cet appareil. Par contre nous reproduisons sur la figure 17 le schéma de l'étouffeur d'écho que présentait le British Post Office, dans lequel nous retrouvons le même principe que dans celui précité. Il est formé de deux lampes à trois électrodes, l'une fonctionnant comme amplificateur et l'autre, comme redresseur de courant; sur le circuit de plaque de cette dernière est monté un dispositif de filtre qui empêche la circulation du courant alternatif dans la résistance R. Dans ce système l'action de l'étouffeur E sur la paire de conducteurs non utilisée se traduit par le blocage du courant par l'intermédiaire de l'amplificateur A'; on remarque, en effet, que le circuit de plaque de la lampe détectrice de l'étouffeur est relié à la grille dudit amplificateur et le courant téléphonique amplifié et redressé dans le dispositif augmente la tension négative de cette grille, jusqu'à 40 v dans le dispositif de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft. Cette élévation de la tension a pour effet de déplacer le point de fonctionnement de l'amplificateur qui cesse pratiquement de transmettre les courants téléphoniques et bloque ainsi la paire de conducteurs non utilisée. Un appareil identique est prévu pour bloquer l'amplificateur A du circuit supérieur du schéma lorsqu'on utilise le circuit inférieur. Ajoutons que le transformateur par lequel la première lampe de l'étouffeur d'écho est reliée à la ligne a une fréquence propre de l'ordre de 800 p : s, de sorte que l'appareil ne fonctionne pas pour des courants perturbateurs dont la fréquence est généralement inférieure à 500 p : s.

([1]) Appareils de protection des lignes téléphoniques contre les échos, *Revue générale de l'Électricité*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 508-513.

La solution que nous venons de décrire est adoptée notamment par le British Post Office et, comme nous l'avons dit, par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft.

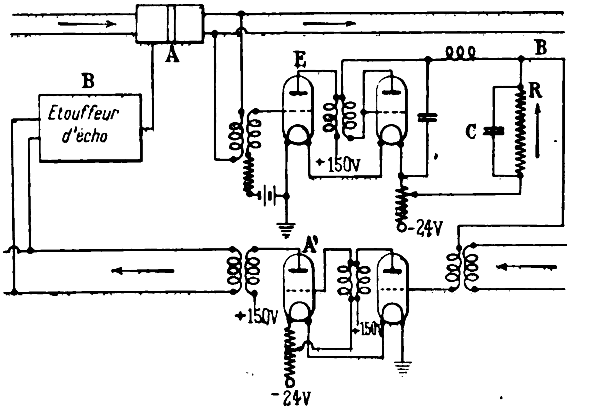


Fig. 17. — Schéma de montage d'un étouffeur d'écho du modèle de la General electric Company limited à Londres.

Suivant une autre disposition, celle du « Bell System », et qui est adoptée sur plusieurs lignes aux Etats-Unis, le courant redressé agit non pas sur l'amplificateur, mais sur un électroaimant qui met la ligne non utilisée en court-circuit. Il ne nous appartient pas de discuter et de comparer ici l'efficacité de ces deux solutions; qu'il nous suffise d'indiquer les différents points dont un tel examen nécessite l'étude : il faut d'abord que le fonctionnement de l'étouffeur soit assez rapide

Digitized by Google

pour que le blocage intervienne en temps voulu; cette durée de la mise en service dépend de la vitesse de transmission du courant de conversation; or, d'après une communication de MM. A.-B. Clark et R.-C. Mathes à l'American Institute of electrical Engineers (1), il faut compter environ 0,05 s pour la transmission d'un courant de conversation sur un câble long de 1 600 km à charge très légère, c'est-à-dire pupinisé avec des bobines de 44 mH, distantes de 1 800 m. Cette indication permet de se rendre compte de la souplesse que doit avoir l'étouffeur d'écho. Mais, si le fonctionnement doit être très rapide, il faut, par contre, qu'il ne soit pas trop brusque au risque de rendre sensible le phénomène transitoire qui se traduirait par une perturbation. L'expérience seule permettra de déterminer s'il est plus aisé de résoudre cette difficulté dans le cas du blocage par l'amplificateur que dans celui de la mise en court-circuit par le relais.

Ajoutons que l'efficacité des étouffeurs d'écho est encore très discutée; certains auteurs estiment qu'on peut assurer une bonne audition sans ce mode de protection jusqu'à une distance de 1 600 km environ avec des câbles de type spécial (2).

4. Autres organes d'équipement des stations amplificatrices et dispositions générales. — Nous avons déjà mentionné les dispositifs d'équilibrage; dans le même ordre d'idées rentrent les dispositifs de terminaison pour les circuits à quatre fils qui aboutissent à une station de relais amplificateurs pour être reliés aux circuits à deux fils. Tous ces dispositifs sont constitués par un ensemble de résistances, d'inductances et de capacités convenablement calculées et combinées, dont nous ne pourrions aborder l'étude détaillée ici sans être entraîné à un examen d'un certain nombre de cas particuliers bien définis; nous retenons simplement dans cet aperçu d'ensemble que le principe de la solution est toujours le même.

Nous citerons encore les dispositions prises pour permettre le contrôle et les essais des différents circuits, dispositions que nous précisons plus loin.

Tous les appareils, organes de manœuvre, de mesure, relais amplificateurs, dispositifs d'appel, de protection, etc., sont groupés sur des bâtis qui sont installés dans les stations amplificatrices. Nous inspirant d'une visite à l'Exposition internationale d'Instruments de Mesures électriques et d'Organes d'Equipement des Lignes téléphoniques à grande Distance, nous ne pouvons mieux faire que de décrire sommairement la disposition générale adoptée par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft pour présenter ce matériel. Il s'agissait de l'équipement d'une station de relais normale, placée entre deux tronçons de câbles. Les bâtis étaient placés le long du mur latéral de la salle, comme le montre la figure 2, sur une longueur de 40 m.

En face étaient disposés, sur des tables spéciales, les appareils servant à l'installation et à l'entretien du câble et de la station. Ces appareils sont adaptés aux bâtis de relais amplificateurs et prévus pour pouvoir être logés soit sur des tables de mesures fixes, situées dans les stations, soit dans des caisses en bois s'ils doivent être portatifs.

Toutes les paires du câble interurbain passent par les contacts de rupture des dispositifs de rupture situés sur la tête de câble formant répartiteur. Ces dispositifs servent à isoler le câble proprement dit de l'installation intérieure. Les paires sont directement accessibles

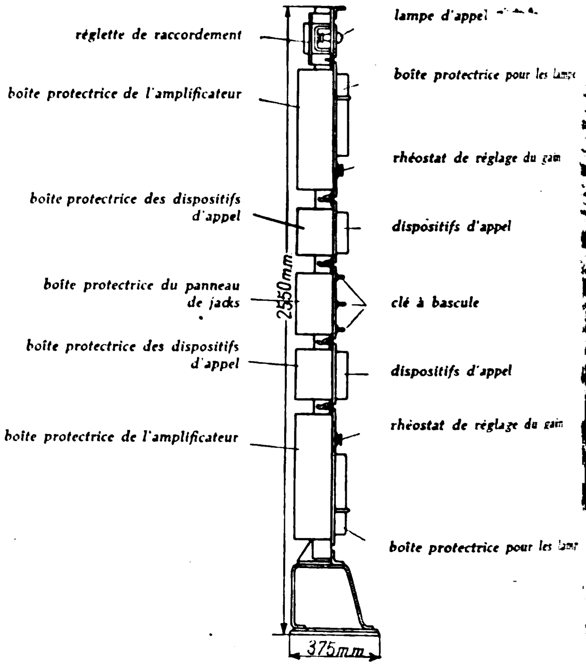


Fig. 18. — Vue schématique de profil d'un bâti de relais amplificateurs de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft.

sur ce bâti et peuvent être connectées à l'aide de broches, pouvant supporter des tensions élevées, à la table de contrôle sur laquelle on peut effectuer les mesures indispensables en courant continu et en courant alternatif.

Du répartiteur de câbles, les circuits vont au bâti des dispositifs terminaux, sur lequel sont placés les transformateurs de combinaison pour la formation des circuits fantômes, ainsi que les prolongements de lignes qui ont pour but de ramener l'impédance et l'affaiblissement du câble à leurs valeurs normales. Les circuits sont dirigés ensuite sur les bâtis de relais amplificateurs en passant par le répartiteur principal.

Au voisinage du bâti des dispositifs terminaux se trouve le bâti des réseaux d'équilibre destinés au

(1) A.-B. Clark et R.-C. Mathes. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juin 1925, t. XLIV, p. 618. Cet article a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 3 octobre 1925, t. XVIII, p. 115 D.

(2) Discussion du mémoire précité. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1925, t. XLIV, p. 778-780. Cette discussion a été analysée dans la *Revue générale de l'Électricité*, 13 février 1926, t. XIX, p. 59 D.

Digitized by Google

circuits à deux fils. Les jacks situés sur ce bâti permettent de remplacer facilement chaque circuit d'équilibrage par un réseau variable, opération qui facilite la détermination des éléments du circuit d'équilibrage. De plus, ces jacks permettent la vérification des impédances de la ligne et du réseau d'équilibre.

Les bâtis de relais amplificateurs (fig. 18) comprennent les dispositifs d'amplification pour les circuits à deux fils et à quatre fils (panneau du haut et du bas), les résistances de réglage d'amplification, ainsi que les dispositifs d'appel.

Des réglettes de jacks, situées sur les panneaux du milieu, rendent les circuits, passant par le bâti, accessibles à tous les endroits où l'on a besoin de les atteindre pour la surveillance ou le remplacement des amplificateurs. Les circuits de mesure venant du bâti d'alimentation et de la table de mesure aboutissent aussi à ces réglettes de jacks.

Sur le bâti d'alimentation sont placés les fusibles et les dispositifs de signalisation pour tous les circuits à courant continu, ainsi que les instruments de mesure des tensions et des courants des circuits de chaque amplificateur. Le même bâti porte encore le dispositif de contrôle de l'amplification, dont les bornes sont

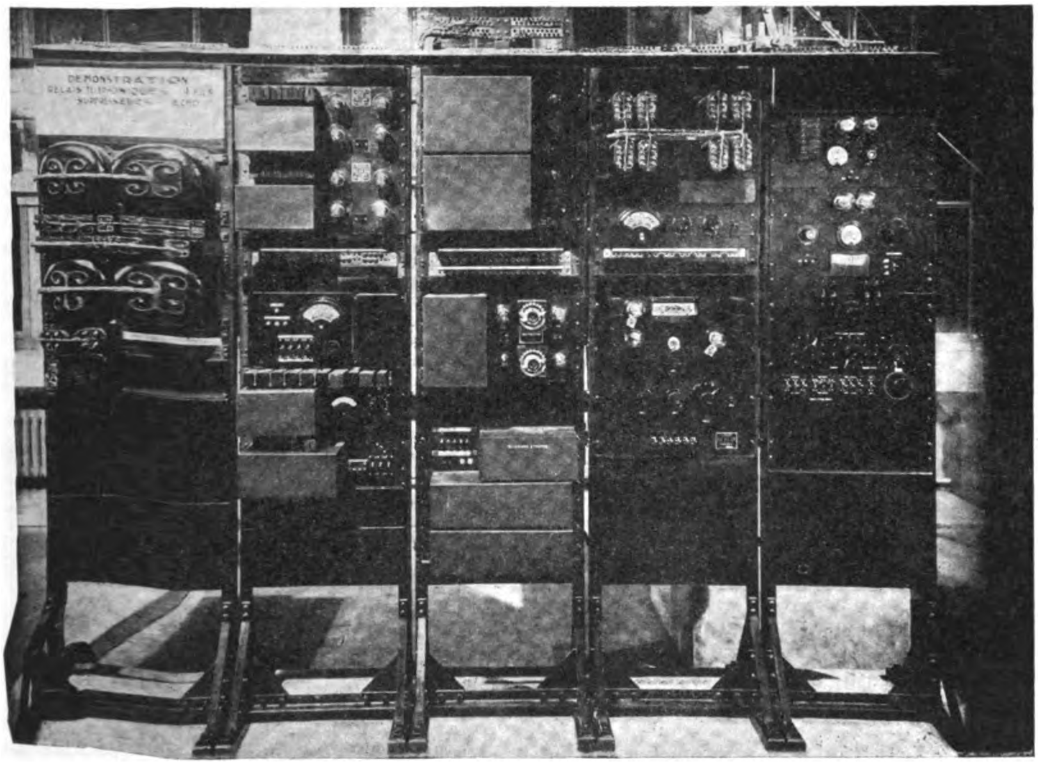


Fig. 19. — Vue d'une travée d'appareils destinés à l'équipement d'une station de relais pour circuits à quatre fils, présentée par l'International Standard electric Corporation.

reliées aux jacks des réglettes de jacks des bâtis de relais amplificateurs, ainsi que le dispositif de contrôle de la transmission de l'appel sur les circuits à deux fils.

Nous noterons encore les bâtis de dispositifs de liaison entre circuits à deux fils et ceux à quatre fils, les bâtis d'étouffeurs d'écho pour circuits à quatre fils, une « table de transit » pour les communications à faire passer sur des lignes munies d'amplificateurs et une table de mesure portant les appareils de mesure des affaiblissements et des niveaux de transmission.

L'International Standard electric Corporation présentait également des bâtis d'amplificateurs pour circuits à deux et à quatre fils. La figure 19, en particulier, montre une travée d'appareils pour circuits à quatre fils comportant, en plus du matériel destiné aux conversations téléphoniques, celui qui permet l'utilisation du même réseau pour la transmission de signaux télégraphiques; c'est encore là un problème qui est résolu et sur lequel nous revenons plus loin.

Cette énumération n'a qu'un but, celui de faire ressortir la diversité des organes rentrant dans l'équipement des stations de relais; le nombre des circuits téléphoniques qui passent dans ces postes est assez important pour justifier l'installation de bâtis spéciaux à peu près pour chaque catégorie d'appareils. Le groupement de ce matériel est également un problème qui préoccupe les constructeurs et qui est résolu actuel-

Digitized by Google

lement, si l'on en juge par ce que l'on a pu voir à l'exposition qui nous occupe. Etant donné la complexité de cet appareillage, il faut, dans l'organisation de ces postes, une méthode qui facilite l'exploitation et l'entretien du réseau ; cette méthode, nous la trouvons dans la conception des équipements auxquels nous faisons allusion et dont les caractères généraux sont l'uniformité des appareils de même catégorie et leur unification ; de plus, la disposition logique et pratique dans l'agencement des divers éléments de cet organisme que constitue un réseau téléphonique.

VI. **Télégraphie**. — 1. Télégraphie et téléphonie combinées. — Il est du plus haut intérêt, au point de vue économique, de pouvoir se servir des mêmes conducteurs pour les transmissions télégraphiques et téléphoniques. Le principe des solutions proposées et réalisées est celui de la superposition de courants de fréquences différentes. Tandis que celle de courants téléphoniques est comprise entre 200 et 3 000 p : s, les émissions télégraphiques sont de l'ordre de 15 à 25 p : s. Pour éviter une action de courants d'une catégorie sur les appareils prévus pour les courants de l'autre catégorie, il suffit de prévoir un filtre ou, selon la dénomination adoptée par l'International Standard electric Corporation, un « dispositif d'appropriation ». La figure 20 montre le schéma de ce dispositif en D. A., constitué par des capacités et des inductances convenablement calculées et combinées pour satisfaire à la condition imposée. Sur cette même figure on remarquera une ligne artificielle L_a qu'il y a lieu de prévoir pour l'équilibrage de la ligne réelle dans le fonction-

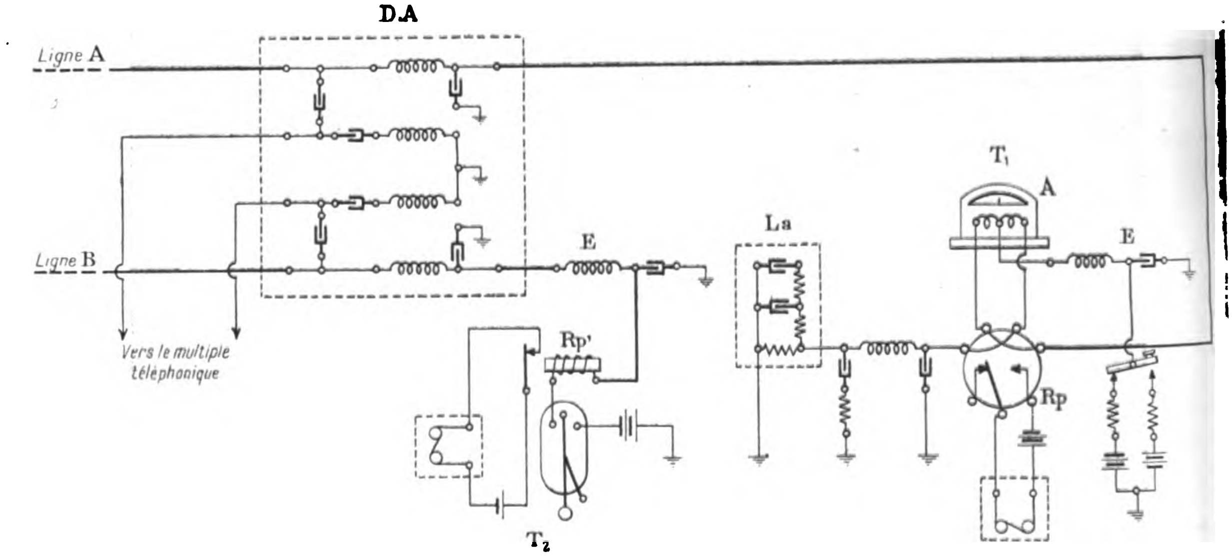


Fig. 20. — **Schéma du dispositif d'appropriation pour circuits télégraphique et téléphonique combinés, de l'International Standard electric Corporation : D.A, dispositif d'appropriation ; E, étouffeur de bruit; R_p, relais polarisé; R_p' relais non polarisé; L_a, ligne artificielle pour le télégraphe Duplex T_1 ; T_2, télégraphe Morse; A, milliampèremètre différentiel.**

nement en duplex, c'est-à-dire permettant les transmissions télégraphiques dans un sens ou dans l'autre ou dans les deux sens en même temps. Dans ce système, les opérations s'effectuent sur un seul fil du circuit ; le second fil est le circuit de retour qui peut être remplacé par la terre. Un certain nombre de précautions doivent être prises pour éviter des perturbations résultant de l'action des courants télégraphiques sur les transmissions téléphoniques, ou inversement. Outre le filtre mentionné plus haut, il y a lieu de prévoir un étouffeur de bruit, représenté en E sur le schéma de la figure 20 ; il est monté dans les bras d'émission des circuits télégraphiques pour modifier la forme des signaux avant qu'ils n'atteignent le dispositif d'appropriation. En ce qui concerne les intensités des courants télégraphiques, elles ne doivent pas dépasser 50 mA environ, dans les lignes pupinisées, car des courants plus élevés influent sur les résistances des bobines de charge influence, qui se traduirait pour les transmissions téléphoniques par des fluctuations de volume de conversation.

Dans le cas où un même circuit est destiné simultanément à la télégraphie et à la téléphonie, il ne peut plus être question, bien entendu, d'adopter des courants de basse fréquence pour les appels téléphoniques : il y a donc là une modification à apporter aux solutions normalement adoptées, que nous ne pouvons que relever parmi d'autres points qui méritent d'être examinés de près dans l'étude de la combinaison des communications télégraphiques et téléphoniques sur les mêmes circuits. On pouvait remarquer à l'exposition qui nous occupe un bâti de télégraphie présenté par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft sur lequel sont réunis les appareils permettant de réaliser sur chaque quarte, en plus des trois communications téléphoniques, une communication télégraphique dans chaque sens. Ce bâti est destiné à un poste de relais où

Digitized by Google

les courants téléphoniques et télégraphiques doivent être séparés à l'aide de filtres. Les appareils transmetteurs et récepteurs sont du type Morse, rapides et actionnés par moteur ; le nombre de mots transmis est de 300 par minute. Sur le bâti sont montés les instruments de mesure et de contrôle, ainsi que les réglettes de jacks.

Un appareillage destiné à ce même but était également exposé par l'International Standard electric Corporation.

2. TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE. — Signalons une tendance à adopter en télégraphie des courants porteurs à haute fréquence. Nous ne pouvons que mentionner ici le système de télégraphie multiplex par courants de fréquences audibles de la Société d'Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance et le système de télégraphie harmonique de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft. Dans le premier système, les fréquences adoptées sont comprises entre 750 et 1 500 p : s ; le nombre des communications simultanées réalisables dépendent des constantes de la ligne. Dans le cas des circuits fortement pupinisés, il peut s'élever à huit, soit quatre dans un sens et quatre dans l'autre.

La Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft utilise des fréquences comprises entre 400 et 2 000 p : s. A l'Exposition internationale d'Instruments de Mesures électriques et d'Organes d'Equipement des Lignes téléphoniques à grande Distance, le nombre des fréquences utilisées était de six, dont l'une était destinée à un télégraphe rapide type Siemens à clavier, assurant un débit maximum de 450 lettres par minute.

Il importe de faire remarquer que l'organe essentiel qui permet la réalisation de ces communications télégraphiques simultanées est l'oscillateur constitué par une lampe à trois électrodes ; c'est à sa faible inertie que l'on doit la solution du problème de la télégraphie multiplex. Il en résulte des avantages d'ordre économique, puisque cette solution permet de réduire le nombre des circuits pour le même rendement, et des avantages d'ordre technique, en ce sens que l'emploi de courants alternatifs rend possible l'utilisation de câbles souterrains, ce qui n'est pas le cas avec du courant continu pour de grandes distances.

(A suivre.)

A. CURCHOD.

Nouvelle tarification de l'énergie électrique à Paris dite « tarif de nuit » en vue de développer les consommations « hors pointe » pour usages autres que l'éclairage

On sait que depuis plusieurs années, les sociétés de distribution d'énergie électrique se préoccupent de supprimer la « pointe » en développant les applications autres que l'éclairage. Mais pour atteindre ce but, il ne suffit pas de faire de la propagande pour les appareils domestiques ou autres ; il faut, pour inciter l'abonné à n'utiliser ces appareils dans la mesure du possible qu'en dehors des heures de pointe, lui consentir une réduction intéressante sur le prix de vente de l'énergie consommée pendant que la charge du réseau est faible. La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité qui, déjà en 1923 (*), établissait une tarification spéciale en vue de développer les applications domestiques de l'électricité, a examiné la possibilité d'obtenir une meilleure répartition de la charge dans la journée en créant trois tarifs différents pour les « usages autres que l'éclairage » correspondant chacun respectivement à une période de charge minimum, moyenne et maximum du réseau. Dans cette note sont exposés le principe de cette tarification, le mode de son application et les avantages qui en résultent pour l'abonné, avantages qui peuvent se traduire par une notable réduction du prix moyen de l'énergie, ainsi que le montrent les quelques exemples donnés par l'auteur.

1. — Tout le monde connaît aujourd'hui les multiples appareils électriques tels que fers à repasser, fers à riser, aspirateurs de poussière, bouillottes, réchauds, radiateurs, chauffe-eau, chauffe-bains, appareils de cuisine, appareils frigorifiques, etc., dont l'usage tend de plus en plus à se répandre dans la vie moderne. On les englobe habituellement sous le nom « d'appareils domestiques », qualification légèrement impropre, beaucoup d'entre eux trouvant également leur emploi dans la vie industrelle ou commerciale et notamment dans l'industrie hôtelière.

Depuis quelques années, de grands efforts ont été faits par les constructeurs de ces appareils pour en améliorer la fabrication et en diminuer le prix de vente.

La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (C.P.D.E.) a tenu à s'associer à ces efforts en rédui-

(*) L. Cherrac : La nouvelle tarification de l'énergie électrique à Paris en vue de développer les applications domestiques de l'électricité. *Revue générale de l'Electricité*, mai 1923, t. XIII, p. 751-752.

Digitized by Google

sant de son côté le prix de l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de ces appareils. Dans cet ordre d'idées, elle a créé une première tarification dont nous avons en son temps entretenu les lecteurs de cette revue [1]. Cette tarification ne nécessite ni circuit distinct, ni compteur spécial; elle repose sur l'idée de diminuer le prix du courant pour la consommation *supplémentaire* résultant de l'adjonction de ces appareils sur le circuit d'éclairage.

II. — La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité vient de faire un nouveau pas dans cette voie, mais en partant d'une idée différente, qui découle de l'examen du graphique des puissances fournies chaque jour au réseau.

Pour des distributeurs dans la clientèle de qui domine nettement l'éclairage — tel est le cas de la C.P.D.E. — le graphique des puissances fournies par les usines au réseau, au cours d'une journée d'*hiver*, peut être grossièrement comparé à un plateau coupé de deux profondes dépressions ou creux (l'une correspond aux heures de nuit, l'autre à celles du milieu de la journée), et surmonté d'une pointe importante (qui correspond à la fin de l'après-midi). On comprend aisément les graves inconvénients résultant de ces minima et de ce maximun. Pendant la durée des minima le matériel de production, de transformation et de distribution, nécessaire avant le commencement de la dépression et après sa fin, reste en grande partie inutilisé; pendant la durée de la pointe, il faut faire appel à un matériel supplémentaire, dont l'amortissement, réparti sur un petit nombre d'heures d'utilisation annuelle, est extrêmement lourd. L'intérêt du producteur est de régulariser sa production dans toute la mesure possible; il doit essayer de réduire l'importance des minima en provoquant par un prix bas la demande d'énergie pendant leur durée; il doit s'efforcer de restreindre la pointe en provoquant par un prix élevé la restriction de la demande pendant les heures de pointe.

Cette influence des tarifs sur le *moment* de l'utilisation est à peu près nulle en matière d'éclairage, le besoin de lumière artificielle étant impérieusement lié à l'absence de lumière naturelle. Il n'en est pas de même pour les usages autres que l'éclairage, ou du moins pour certains d'entre eux. C'est ainsi que le chauffage de l'eau peut être réalisé au moyen d'appareils dits « à accumulation » qui élèvent la température pendant la nuit en vue de l'utilisation qui aura lieu le lendemain. Le chauffage des appartements peut être conçu suivant le même principe. Même avec des radiateurs « directs » il est possible, lorsque la pièce est convenablement échauffée, de supprimer ou de diminuer le chauffage pendant les quelques heures correspondant à la pointe. Cela est encore plus facile en matière d'appareils frigorifiques qui peuvent parfaitement, en hiver, se passer de « frigories » pendant huit heures sur vingt-quatre. Nous pourrions multiplier ces exemples.

[1] *Loc. cit.*

III. — De l'idée ci-dessus est né le tarif pour « usages autres que l'éclairage » que la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a mis en vigueur au début de l'année 1927. Il consiste, d'une part, à grouper les appareils dits « domestiques » sur un circuit distinct de celui d'éclairage, de manière à pouvoir mesurer par un compteur spécial l'énergie électrique absorbée par leur fonctionnement, d'autre part, à vendre cette énergie à des prix qui diffèrent, selon le moment de la journée auquel elle est consommée.

Ce que nous avons dit plus haut du graphique des puissances fournies au réseau au cours d'une journée d'hiver fait comprendre pourquoi ce nouveau tarif, dit « de nuit » (il serait plus exact de le qualifier de tarif « hors pointe »), répartit la consommation de la journée en trois postes : nuit, jour, pointe.

Les heures auxquelles correspondent ces postes sont indiquées au tableau I.

TABLEAU I. — *Répartition dans la journée des trois postes de tarifs différents.*

		PÉRIODE D'HIVER 1er octobre au 31 mars	PÉRIODE D'ÉTÉ 1er avril au 30 septembre
Hors pointe	Nuit (et creux de midi)....	18 h à 7 h 11 h 30 à 13 h 30	18 h à 7 h 11 h 30 à 13 h 30
	Jour	7 h à 11 h 13 h 30 à 15 h	7 h à 11 h 30 13 h 30 à 18 h
Pointe		15 h à 18 h	

On remarquera que les heures dites de nuit correspondent aux deux dépressions du graphique (la nuit et le milieu de la journée).

En ce qui concerne les heures de pointe, on a pensé qu'il convenait de les limiter, d'une part, à la période d'hiver (en été, la pointe n'existe pas), d'autre part, à la montée de la pointe. L'intérêt du producteur est en effet de ralentir la chute qui suit le maximum de la pointe aussi bien que de ralentir la montée qui la précède. En ralentissant la montée, on tend à diminuer la valeur maximum de la pointe, c'est-à-dire à éviter de faire appel à du matériel utilisé peu de temps. En ralentissant la chute, on tend à utiliser plus longtemps le matériel auquel on a dû faire appel pour franchir le maximum. Il convient donc d'inciter les consommateurs à débrancher leurs installations dès le début de la montée et à les rebrancher au contraire presque aussitôt après que le maximum a été franchi. Cette considération a conduit à délimiter de 15 à 18 heures le poste « pointe ».

IV. — Le compteur disposé sur le circuit « autres usages » est à triple cadran, chaque cadran correspondant à l'un des postes; il est commandé soit par une horloge, soit par un relais électrique actionné à distance.

Digitized by Google

Les prix « nuit » et « jour » sont inférieurs au prix normal du tarif pour « autres usages » ; celui « pointe » est supérieur à ce prix normal.

Rappelons que le prix normal se compose de trois éléments (base, variation pour charbon, variation pour salaire), au total desquels s'ajoute une majoration temporaire pour travaux.

Le tableau II indique, en centièmes, la réduction des prix de jour et de nuit, et la majoration du prix de pointe que la tarification dite de nuit comporte par rapport au prix normal.

TABLEAU II. — *Coefficients, en centièmes, de réduction et de majoration du prix normal intervenant dans l'établissement des tarifs pour usages autres que l'éclairage.*

	BASE	CHARBON	SALAIRE
Nuit (diminution)	60	30	90
Jour (diminution)	30	15	30
Pointe (augmentation)	60	30	90

Quant à la majoration temporaire pour travaux, fixée à 20 pour 100 en ce qui concerne les usages autres que l'éclairage, elle est, en vertu de l'arrêté préfectoral du 30 septembre 1926, supprimée pour la consommation « nuit » faite au titre du tarif étudié dans la présente note.

A titre d'exemple d'application de ce tarif, prenons un abonné qui reçoit du courant pour usages autres que l'éclairage.

Dans les conditions économiques actuelles (charbon à 190 fr pour les abonnements d'au moins 10 kw), cet abonné paye, au tarif normal : 1,08 fr le kilowatt-heure s'il reçoit du courant à basse tension, 0,762 fr s'il est alimenté en haute tension. La tarification dite de nuit lui donnera les prix indiqués sur le tableau III pour un kilowatt-heure.

TABLEAU III. — *Montant du prix du kilowatt-heure pour chacun des trois postes du tarif pour usages autres que l'éclairage.*

	BASSE TENSION	HAUTE TENSION
	franc	franc
Consommation nuit	0,456	0,335
id. jour	0,839	0,595
id. pointe	1,613	1,122

Selon les proportions dans lesquelles ils se mélangent, ces divers prix engendrent un *prix moyen* plus ou moins bas. Le tableau IV en donne quelques exemples.

V. — La tarification dite de nuit analysée ci-dessus est ouverte à tous les usagers de l'électricité (pour usages autres que l'éclairage).

Elle peut s'appliquer aux simples particuliers aussi bien qu'aux commerçants ou industriels, aux installations de petite aussi bien qu'à celles de grosse puissance, aux fournitures faites en basse tension aussi bien qu'à celles faites en haute tension (diphasé 12000 v).

TABLEAU IV. — *Exemples de prix moyens du kilowatt-heure suivant la répartition de la consommation dans une période de 24 heures.*

	RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION			PRIX MOYEN DU KILOWATT-HEURE	
	Nuit	Jour	Pointe	Basse tension	Haute tension
	centièmes	centièmes	centièmes	fr	fr
1er exemple.	50	40	10	0,725	0,518
2e id.	60	35	5	0,648	0,465
3e id.	100	0	0	0,456	0,335

Elle convient particulièrement à la cuisine, au chauffage par accumulation, aux usages frigorifiques, à la charge d'accumulateurs de traction, etc., et en général à tous les usages (autres que l'éclairage) dont la consommation « pointe » est très faible.

Toutefois, cette tarification ne peut, pour un même abonné, se combiner avec un autre tarif « autres usages ». Sa caractéristique est en effet de comporter un prix « pointe » élevé en contre-partie des prix particulièrement avantageux « jour » et « nuit ». Sa combinaison avec un autre tarif supprimerait en fait cette contre-partie, qui est essentielle. L'industriel qui contracte un abonnement « autres usages » d'au moins 10 kw, pour lequel existent d'autres tarifs réduits, basés sur la durée et non sur le moment de l'utilisation, devra donc choisir, entre les deux tarifications, celle qui sera le mieux adaptée à son cas particulier.

VI. — Signalons en terminant le moyen de remédier à un inconvénient qui se rencontre trop fréquemment : celui d'une colonne montante de capacité insuffisante pour fournir à la fois dans un appartement la puissance nécessaire à l'éclairage et celle nécessaire à l'installation « autres usages » (chauffe-eau, radiateur, etc.). En pareil cas, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité accepte que le compteur « autres usages » soit placé en décompte sur celui d'éclairage (pourvu que ce dernier soit d'un calibre au moins égal). L'abonné devra, bien entendu, éviter le fonctionnement simultané des deux installations, au moins dans la mesure où cette simultanéité ferait dépasser la puissance disponible; il lui sera généralement facile de le faire, les heures d'utilisation ne coïncidant pas.

L. CHEREAU,
Chef des Services commerciaux
de la Compagnie parisienne
de Distribution d'Electricité.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Electrométallisation du fer et de l'acier [1].

1. Généralités. — Les objets en fer et acier sont ordinairement recouverts d'une enveloppe protectrice dont le but est de les prémunir contre les corrosions et la rouille ; il faut alors nettoyer et préparer les pièces d'une façon spéciale. Les gaines protectrices sont le plus souvent fournies par du nickel, du cuivre et du zinc ; depuis quelque temps, on emploie aussi le cadmium et le chrome, et ce dernier a même devant lui un brillant avenir.

On a recours à la galvanoplastie pour reconstituer les pièces usées des automobiles et des aéroplanes ; les métaux les plus employés sont alors le nickel et le cuivre ; il en est de même dans les cas où l'on désire des dépôts épais.

Pour nettoyer les pièces qui, au cours de leur usinage, ont été contaminées par des huiles minérales (non saponifiables), on les fait bouillir dans une solution de phosphate tribasique de potassium ou de silico-aluminate de potassium dont l'action est à la fois chimique et mécanique. En effet cette dernière solution donne à l'électrolyse, de la potasse et des flocons de silice et d'alumine ; pendant l'ébullition, la graisse et les poussières sont éliminées chimiquement par la potasse et, mécaniquement, par le frottement des flocons. On obtiendra un dépôt parfaitement adhérent en amenant la pièce à l'état passif ; pour cela, cette dernière est employée comme anode dans un électrolyte constitué par une solution d'acide sulfurique de densité égale à 1,18 à 1,22. La densité de courant qui paraît donner les meilleurs résultats est de 0,08 à 0,11 A : cm². Pour les aciers trempés, certains opérateurs préfèrent des bains plus concentrés auxquels ils ajoutent soit du sulfate de sodium, soit du sulfate d'ammonium, mais l'influence de ces derniers paraît douteuse.

Pour nickeler une pièce de fer ou d'acier, on procédera de la façon suivante : On enroulera un fil solide autour de la pièce qui sera suspendue à une tige posée en travers de la cuve qui contient la solution d'acide sulfurique ; la tige sera reliée à un commutateur inverseur qui peut la rendre anode ou cathode ; l'autre connexion sera faite à la doublure en plomb de la cuve ou, à son défaut, à des anodes en plomb. On fermera le circuit, la pièce à nickeler étant la cathode ; il se produira aussitôt un dégagement de gaz et, au bout de deux ou trois minutes, on examinera la pièce qui devra alors être pure de toute souillure sinon on continuera encore un peu l'action du bain ; après cette opération, on inversera le commutateur de façon que la pièce devienne anode ; il y aura, dans cette nouvelle phase, un dégagement de gaz bien moins considérable et au bout d'une minute, on reconnaîtra que la pièce est parfaitement propre et blanche et dans la condition de « passivité » requise après avoir été bien rincée dans un courant d'eau très propre. La pièce ne devra jamais être trempée dans le bain de nickelage sans que le courant ne passe : aussi, le mieux sera d'effectuer toutes les connexions électriques de façon que la pièce ferme elle-même le circuit en pénétrant dans le bain et que le dépôt de nickel commence aussitôt. L'auteur insiste beaucoup sur cette précaution sans laquelle il n'y a pas de dépôt adhérent possible.

2. Bains de galvanisation. — *a) Solutions de nickel.* — Les bains les plus employés sont constitués par des solutions de sulfate de nickel ou de sulfate de nickel et d'ammonium auxquelles on ajoute diverses substances destinées à en augmenter la conductivité et à en régler le degré d'acidité. Les premières permettent une plus grande densité de courant, en général, 3,3 A : dm², mais elles donnent un dépôt mou ; avec les secondes, au contraire, le dépôt est dur, mais la densité de courant est plus faible, 0,6 A : dm².

Une solution de sel simple qui donne de bons résultats est la suivante :

	Poids en grammes par litre
Sulfate de nickel	319
Fluorure de sodium	6,2 à 12,4
Acide borique	24,8

La solution se prépare en dissolvant les sels dans de l'eau chaude conformément aux proportions indiquées ci-dessus.

La formule ci-après convient aux solutions de sels doubles :

	Poids en grammes par litre
Sulfate double de nickel et d'ammonium	62
Sulfate de nickel	25
Chlorure de sodium	6,2 à 12,4
Acide borique	12,4

Avec ce bain, on obtient un dépôt dur, mais cassant si on ne surveille pas l'acidité du bain ; avec le fer et l'acier, cependant, il est préférable d'éliminer les chlorures ou, dans tous les cas, de ne les employer que dans une faible proportion ; leur rôle est d'assurer une bonne attaque de l'anode ; mais si les pièces à nickeler n'ont pas été bien lavées à l'eau chaude, elles risquent à leur tour d'être corrodées. On contrôle le degré d'acidité avec le papier bleu de tournesol et le papier du Congo ; si le premier vire au rouge foncé sans que le second tourne au bleu, le bain est suffisamment acide pour fournir un bon dépôt. Quand on recherche simplement des effets décoratifs sur le fer et l'acier, on peut utiliser des bains de cyanures, mais on les évitera d'une façon absolue s'il s'agit d'obtenir une pellicule protégeant contre la rouille ; on commence par déposer une légère couche de nickel sur les pièces en fer et en acier, puis on cuivre sur le nickel dans le bain acide et, enfin, on remet la pièce cuivrée dans le bain de nickel. Il paraît que l'on arrive ainsi à des dépôts très adhérents.

Un bon bain de cyanure est le suivant :

	Poids en grammes par litre
Sel de Chevreul (sulfite de cuivre)	25 à 31
Cyanure de potassium à 98 et 100 pour 100	50

On dissout le cyanure dans de l'eau chaude ; puis on y ajoute peu à peu le sel de cuivre ; quand tout est dissous on complète jusqu'au volume d'eau normal. Ce bain donne de bons résultats quand il est porté à une certaine température, celle-ci n'atteignant toutefois pas celle de l'ébullition qui décomposerait le cyanure. La densité de courant doit être de 0,55 A : cm². Le bain de cuivre acide se prépare à raison

[1] William-E. Harris. *The Electrician*, 26 novembre 1926, t. XCVII, p. 610-611, 3 000 mots.

Digitized by Google

de 150 g de sulfate de cuivre ordinaire et 50 g d'acide sulfurique par litre. La densité de courant dépend de l'objet à traiter et des conditions du bain : si l'électrolyte est au repos, 1,1 A : dm²; s'il est agité, 5,5 A : dm²; si le bain est agité en même temps que l'électrode se déplace, 22 à 33 A : dm².

b) *Solution de chrome.* — Le chrome a deux qualités essentielles qui le font rechercher pour la métallisation ; une grande dureté et une grande résistance aux corrosions d'origine atmosphérique. Sans entrer dans l'exposé des difficultés de l'emploi du chrome pour l'électrodéposition, l'auteur indique la solution préconisée par le Bureau of Standards ; elle est composée de la façon suivante :

	Poids en grammes par litre
Acide chromique	205
Sulfate de chrome	2,5
Carbonate de soude	6,2

L'acide et le sulfate sont dissous dans l'eau et on ajoute ensuite au bain le carbonate qui sert à son réglage. On travaille avec des densités de courant de 10 à 11 A : dm² et quelquefois davantage, en sorte que la métallisation par le chrome ne peut être effectuée que dans des ateliers spéciaux.

c) *Solution de cadmium.* — Ce métal doit être placé au premier rang de ceux qui peuvent être utilisés pour empêcher l'attaque du fer et de l'acier par la rouille ; d'autre part, les sels de cadmium donnent d'excellents dépôts aussi bien en solutions acides qu'en solutions alcalines. La formule suivante a été recommandée par la Electroplaters' and Depositors' technical Society :

	Poids en grammes par gallon (1)
Cyanure double de cadmium et de potassium	75
Soude	3 à 6
Dextrine	1,5

Les praticiens ont même constaté qu'après usure de la couche protectrice, le métal sous-jacent conserve encore une certaine immunisation, par suite du fait que le dépôt de cadmium pénètre perpendiculairement dans le fer et l'acier et, de plus, il ne rend pas cassant l'acier trempé, comme les ressorts, ce qui est le grand inconvénient de la galvanisation, en sorte que le temps n'est pas éloigné où le cadmium sera substitué au zinc pour la métallisation ; quelques maisons ont même déjà introduit cette innovation dans leurs ateliers.

d) *Solution d'étain.* — Une méthode qui convient bien pour les objets en fer et en acier à bon marché auxquels on désire donner l'aspect de l'argent oxydé consiste à les tremper dans une solution de potasse ou de soude de caustique à l'étain; la pellicule déposée de cette façon est assez adhérente pour résister ultérieurement à l'opération du bronzage ; pour la métallisation en couche épaisse, on utilisera le bain suivant :

	Poids en grammes par litre
Protochlorure d'étain	100
Soude caustique	50

On dissout la soude caustique dans de l'eau, on ajoute le sel d'étain et on complète la solution jusqu'à 1 litre. Il est préférable d'opérer à chaud. Les alcalins caustiques attaquent vivement les mains et il n'y a aucun remède à cet inconvénient; néanmoins l'auteur a installé des usines d'étamage électrolytique qui fonctionnent très bien depuis dix ans. — B. C.

(1) Le gallon anglais vaut 4,543 litres.

Température d'un contact et sa corrélation avec les problèmes concernant l'interruption d'un courant (1).

1. Formule donnant la température au point de séparation de deux contacts. Explication du phénomène par l'émission thermoionique et par l'ionisation. — Quand on passe la lame d'un couteau sur les deux bornes d'une pile sèche dont la tension n'est que 1,5 V, il se produit, dit l'auteur, « une gerbe d'étincelles » au moment où la lame quitte l'une des bornes, alors que, pour exciter le même phénomène dans un gaz ou la vapeur d'un métal, il faut disposer d'une tension assez élevée. L'explication de cette apparente contradiction est très simple si l'on considère les conditions thermiques qui existent au dernier point de contact de deux électrodes métalliques qui se séparent ; en effet, à mesure que l'écartement de ces dernières augmente, la résistance à travers la substance qui forme les électrodes jusqu'au contact augmente également jusqu'à devenir infinie au moment où la surface de contact se réduit à un point sur lequel se concentre toute l'énergie et qui, dès lors, est porté à une température très élevée. D'après les calculs de l'auteur, cette température T est donnée par la formule

$$T = \frac{E^2}{33{,}5\, k\rho},$$

où E représente la tension appliquée; ρ, la résistivité exprimée en ohms-centimètres et k, le coefficient de conductibilité thermique exprimé en microthermies par centimètre et par centimètre carré, par degré centésimal et par seconde. La décharge qui se produit dans le minuscule intervalle entre les électrodes est due à la conductibilité électrique qui lui est communiquée soit par l'émission thermoionique émanant de la cathode, soit par l'ionisation de la vapeur métallique et l'auteur explique qu'en aucun cas la vaporisation ne peut limiter la température du dernier point de contact.

2. Application de la théorie à quelques cas particuliers. — L'auteur applique ensuite sa théorie à l'ouverture d'un interrupteur sous charge ; si les électrodes sont en métal ou autre matériau de faible résistivité, la rupture du courant est toujours accompagnée d'une décharge, même si la tension du circuit n'est que de quelques volts, et ceci a lieu quel que soit le milieu, air, huile ou même vide élevé. Au-dessus de 15 à 20 V, la décharge se transforme en arc qui est stable si l'écartement des électrodes reste faible ou instable si on l'augmente. La formule précitée montre que l'on peut reculer les limites de la tension nécessaire pour produire un arc en choisissant, pour les électrodes, une substance de grande résistivité. Une application de ce principe a été faite dans le parafoudre autovalve décrit dans « Journal of the american Institute of electrical Engineers » (2).

Dans l'étude dont nous nous occupons ici, l'auteur décrit l'appareil qui lui a servi pour réaliser des essais de rupture dans le vide et il arrive à cette conclusion que, même avec une pression correspondant à celle d'une colonne de

(1) J. Slepian. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1926, t. XLV, p. 930-933, 2500 mots, 6 figures. Discussion, décembre 1926, p. 1308-1309, 1200 mots.

(2) J. Slepian; Théorie du parafoudre autovalve. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, janvier 1926, t. XLV, p. 3-8. Analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 10 avril 1926, t. XIX, p. 132 D.

Digitized by Google

mercure de 0,001 mm, il est impossible d'éviter que le dernier contact ne soit porté à une température élevée; il en résulte une vaporisation de l'électrode et la formation d'un arc à travers la vapeur métallique; cependant, cet arc est rapidement éteint par suite de la brusque condensation de la vapeur, de telle sorte que l'obstacle principal à l'application de la rupture dans le vide réside, d'une part, dans l'usure et la rugosité de l'électrode et, d'autre part, dans la difficulté de réaliser une pression suffisante sur les contacts pour éviter les désagréments dus à la rugosité. Si, maintenant, on se tourne vers la commutation sans étincelle, on constate que la tension par barre, dans les machines à courant continu, est ordinairement de 15 à 20 v et elle est abaissée, dans la zone de commutation, à moins de 1 ou 2 v au moyen de pôles auxiliaires; de plus, les charbons utilisés pour les balais, ont une résistivité de 0,001 à 0,01 ohm-centimètre. Or, si l'on calcule l'élévation de température à l'aide de la formule rappelée plus haut, on voit que, pour 1 v, cette élévation n'atteint environ que 60°C alors qu'elle serait 6 000° C pour une tension de 10 v. Ainsi la commutation est plus ou moins bonne suivant la température du dernier point de contact entre balais et segment.

En ce qui concerne la chute de tension au contact des balais, l'auteur rappelle comme un fait expérimental que, si la tension appliquée entre les balais et le collecteur ou les bagues reste au-dessous d'une certaine limite, il ne peut circuler qu'un courant de faible intensité, mais que ce courant peut devenir considérable si la tension est plus élevée. Or, cette chute de tension au contact a une origine thermique, c'est la tension pour laquelle les quelques points de contact intime atteignent une si haute température que celle-ci communique une certaine conductibilité à l'espace environnant. Par conséquent, d'après la formule ci-dessus, pour des balais affectés de la même conductibilité thermique, il y a proportionnalité entre le carré de la chute de tension au contact et la résistivité. C.-F. Wagner a rassemblé un certain nombre de données sur des balais que l'on trouve dans le commerce et sur la chute de tension au contact de matériaux de grande résistivité tels que ceux que l'on emploie pour les disques des parafoudres autovalves. Si, sur du papier gradué suivant l'échelle logarithmique, on porte en abscisses le logarithme des résistivités en ohms-centimètres et en ordonnées, le logarithme de la tension, on trouve une droite dont le coefficient angulaire est 0,43 au lieu de 0,50, ce qui implique bien une loi quadratique et la possibilité d'une théorie thermique de la chute de tension au contact. En appendice, l'auteur reproduit les calculs qui l'ont conduit à la formule

$$T = \frac{E^2}{33,5\, k\rho}.$$

3. Discussion. — Il a paru intéressant à M. F.-E. Ferman d'étudier au moins qualitativement l'influence de certains facteurs dont M. J. Slepian n'a pas tenu compte dans l'établissement de la formule; tel est le cas, notamment, du coefficient de température, car il est évident qu'il se produit une considérable variation de température au dernier point de contact, où se trouve concentrée l'énergie de la rupture. Avec ces métaux, dont la résistivité croît avec la température, on doit trouver une température bien moins élevée que celles indiquées dans le tableau que donne l'auteur; avec le carbone et autres substances médiocrement conductrices, c'est le contraire qui a lieu; dans tous les cas, le changement de la résistivité dépend de la température atteinte qui, à son tour, est liée à la tension à couper. On en conclut que les résultats du tableau sont d'autant plus exacts que l'accroissement de température est plus faible, tandis que les températures suivront d'autant moins la loi du carré de la tension que cette dernière augmentera davantage.

L'orateur fait remarquer, ensuite, que les résultats du tableau ont été calculés en supposant que les conditions de température stationnaire au point de contact s'établissent instantanément; si cette hypothèse n'est pas réalisée, on est conduit à des températures plus basses et, bien qu'il soit évident que l'état stationnaire est réalisé d'autant plus vite que la surface de contact devient plus faible, cependant, à ce dernier moment, la vitesse de rupture au contact devient aussi infiniment grande.

M. J. Slepian répond à cette dernière objection en faisant remarquer qu'à son avis il existe un état stationnaire au dernier contact pour les raisons suivantes : la masse de substance à échauffer varie comme le cube des dimensions linéaires de la petite surface de contact, tandis que la conductivité électrique et la conductibilité thermique ne varient que comme la première puissance de ces mêmes dimensions. Par conséquent, quelle que soit la vitesse avec laquelle la surface de contact tend vers zéro, la masse à échauffer ne joue qu'un rôle minime dans la compensation entre la chaleur apportée qui est proportionnelle à la conductivité électrique et la chaleur évacuée qui est proportionnelle à la conductibilité thermique.

Puis l'auteur reconnaît qu'il a commis une erreur en ne tenant pas compte de la résistance de contact dans l'établissement de sa formule; il avait supposé que toute la résistance était concentrée dans les deux électrodes jusqu'à la surface de contact, sans s'occuper de la tension nécessaire pour faire passer le courant d'une électrode à l'autre à travers la résistance de contact; cette tension est cependant indispensable et varie, d'une part, presque proportionnellement à la densité du courant traversant le contact et, d'autre part, en raison inverse de la pression qui s'exerce sur la surface de contact; par exemple, pour une surface de cuivre propre sur laquelle s'exerce une pression de 1 livre par pouce carré, la résistance de contact surfacique est de l'ordre de 0,0002 ohm : cm². Quand les électrodes se séparent, c'est certainement cette dernière, dont l'influence est prépondérante, qui tend à limiter le courant; il en résulte une température bien plus basse que celle qui est donnée par la formule. Il n'en reste pas moins vrai qu'il est toujours possible d'amorcer un arc entre deux électrodes soumises à une tension de quelques volts seulement, mais que ce phénomène est d'autant plus difficile à réaliser que la résistivité du métal des électrodes est plus élevée.

Les informations concernant les résistances de contact à de très grandes densités de courant, de l'ordre de 100 000 A : cm², ne datent que de quelques semaines avant la publication de cet article. — B. C.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La construction des barrages réservoirs et la suppression des moyens de communication

A propos d'un arrêt de la Cour de Cassation en date du 19 mai 1925

L'arrêt de la Chambre civile reproduit ci-dessous ne paraît pas sortir du cadre des difficultés si fréquemment soulevées à propos de la compétence ou de l'incompétence de telle ou telle juridiction. Mais, à ce titre, il contient des renseignements très intéressants sur la nature intrinsèque de certains contrats passés avec les communes par les entrepreneurs d'usines hydroélectriques.

I. **Faits ayant donné lieu au procès actuel** [1]. — Construire un barrage, et surélever le plan d'une rivière sur une grande longueur, c'est évidemment s'exposer à supprimer des voies de communication entre deux agglomérations; c'est, en d'autres termes, commettre un acte dont l'interdiction est proclamée par l'article 12 du cahier des charges des installations hydrauliques concédées : « le concessionnaire sera tenu de rétablir à ses frais, suivant les dispositions approuvées par l'Administration compétente, les voies de communication interceptées par ses travaux. »

Mais, bien avant la loi du 16 octobre 1919, par conséquent indépendamment de l'idée de concession, les pouvoirs publics auraient refusé toute autorisation dont la mise en œuvre aurait eu une pareille conséquence; aussi, ne doit-on pas s'étonner que la société hydroélectrique du Cher, à laquelle s'est substituée, dans la suite, la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, ait été contrainte de s'entendre avec deux communes (Evaux-les-Bains et Budelière dans la Creuse) et de leur promettre le 7 avril 1906 de construire avant le 1er avril 1913, sous peine d'une astreinte de 1 000 fr par mois de retard, un pont sur la Tarde, pour rétablir les communications supprimées, et enfin, de leur assurer une participation financière (14 000 fr à la première, et 25 000 fr à la seconde commune) dans la création des chemins d'accès à ce pont.

Suivant les allégations des communes, l'ouvrage ne fut pas livré à la circulation ledit jour; le Tribunal civil de Montluçon, le 23 juillet 1920, et la Cour d'Appel de Riom, par confirmation en date du 28 novembre 1921, avaient condamné la société à construire le pont dans le délai d'un an, à dater du jugement, et à supporter la clause pénale de retard.

Devant la Cour de Cassation, la société souleva l'exception d'incompétence du tribunal judiciaire, soutenant avec raison que si cette exception était fondée, elle était recevable même pour la première fois à la Cour suprême.

Dans l'arrêt qu'on va lire, la Cour a adopté le pourvoi; sur la *recevabilité*, elle a déclaré qu'aucun doute n'était permis; la Cour de Riom avait eu en mains le contrat; elle aurait dû l'examiner, même d'office, et dire s'il était un marché de travaux publics, et ne pas hésiter à se déclarer incompétente, dans ce cas; la Cour de Cassation ayant le droit d'exercer son contrôle dans toutes les matières qui intéressent l'ordre public, il ne pouvait être allégué que le moyen présenté se trouvait mélangé de droit et de fait : pour exercer son contrôle, la Cour de Cassation n'avait pas à examiner un fait, mais un contrat déjà soumis au premier juge.

Mais, au fond, pouvait-on dire que, réellement, cette convention était relative à un travail public?

La difficulté était importante en raison de plusieurs détails intéressants qu'il convient de remarquer.

a) Tout d'abord, nous rappelons la date du 7 avril 1906, à laquelle ces engagements avaient été pris. On ne pouvait donc faire intervenir en aucune façon le caractère de travaux publics qui, d'après quelques personnes, s'attache à la concession des chutes d'eau [1].

[1] L'arrêt a été reproduit dans le *Recueil périodique de Dalloz*, année 1926, première partie, page 233.

[1] Sur ce caractère, on peut consulter deux arrêts du Conseil d'Etat, tous les deux reproduits, avec une note du Professeur Pépy, au *Recueil périodique de Dalloz*, année 1926, 3e partie, page 65; l'un du 8 mai 1924 (affaire Société des grands Travaux de Marseille contre ministre des Finances); l'autre du 5 août 1925 (affaire Société l'Energie électrique du Littoral méditerranéen contre Lazare et autres propriétaires de puits). Le premier, reproduit également dans mon livre *Manuel pratique de la Contribution foncière*, page 149, a pour but de soumettre à la patente des entrepreneurs de travaux publics une société qui, après avoir été concessionnaire de la chute de Beaumont-Monteux sur l'Isère, s'était fait remplacer par une société dite Energie électrique de la Basse Isère, et, ensuite, comme gérante de cette dernière, s'était fait confier les travaux à effectuer. Le Conseil d'Etat pour admettre que l'entrepreneur chargé de la construction édifiait bien un ouvrage public, a multiplié les con-

Digitized by Google

b) De plus, dans les plans et projets de la société, il fallait tarir dans leur source les récriminations que les communes, en s'appuyant sur la suppression de toute communication, avaient l'intention de formuler aux enquêtes ; le contrat du 7 avril 1906 ne constituait-il pas une *transaction* identique à celle que deux particuliers auraient pu se consentir mutuellement, l'un promettant de faire un ouvrage déterminé, pour mettre l'autre dans l'impossibilité d'alléguer un préjudice ; dans ce cas, le tribunal compétent aurait été le tribunal civil [1].

II. Compétence de la juridiction judiciaire. Motifs de la décision. — Il est certain que la Cour suprême a examiné les deux engagements pris par la compagnie vis-à-vis des communes.

Le *premier* portait sur l'obligation de faire un pont, pour remplacer les moyens de communication supprimés par le refoulement des eaux. Construire un pont, c'est évidemment penser à l'intérêt général des deux communes voisines, et même des agglomérations environnantes ; les populations sont désireuses de ne pas voir se multiplier les entraves à la facilité de la circulation on peut même dire que les communes n'auraient pas pu laisser sans les rejoindre par un pont les deux rives d'un cours d'eau isolées l'une de l'autre et auraient dû accomplir elles-mêmes ce travail ; en trouvant le moyen de le mettre à la charge de la compagnie, elles s'exonéraient d'un travail public qui leur incombait. Cette circonstance est encore mise en lumière par certaines clauses du contrat du 7 avril 1906 : fixation par l'autorité administrative de l'emplacement du pont, et obligation pour la compagnie de se conformer aux accords intervenus ou à intervenir entre elle et le service vicinal. La notion du travail public se trouve ainsi confirmée. Le *second* engagement de la Société consistait dans le versement d'une somme à la caisse de chaque commune, au titre de participation à l'ouverture des chemins d'accès au nouveau pont. Or, cette participation reçoit en droit un nom bien connu : « offre de concours ». C'est la promesse unilatérale faite par des individus, sociétés, ou même administrations *publiques* à une personne *publique* de participer aux frais de confection d'un ouvrage d'utilité générale, l'aide ainsi offerte étant destinée à diminuer la part contributive de cette personne publique dans la dépense du travail projeté [1].

Or, la jurisprudence est aujourd'hui fixée en ce sens que, l'engagement de contribuer à un travail public se rattachant à l'opération du travail public, même les difficultés auxquelles peut donner lieu cet engagement, sont de la compétence du conseil de préfecture. Et la plénitude de juridiction du conseil de préfecture pour tout ce qui se rattache à des questions d'exécution de travaux publics, entraine sa compétence pour toutes difficultés relatives à des engagements en vue de travaux publics. Et la tendance du Tribunal des Conflits et du Conseil d'Etat a consisté à reconnaître la compétence exclusive du conseil de préfecture en la matière, quelles que soient les modalités de tels engagements [2].

sidérations tirées du décret de concession : les travaux sont placés sur le domaine public; l'expropriation a été donnée au concessionnaire comme moyen d'acquisition des terrains qui lui sont nécessaires ; la jouissance dudit concessionnaire n'est que temporaire et se termine par la remise gratuite qui doit être faite des travaux effectués ; le courant produit doit être livré aux services publics, à un tarif réduit déterminé par l'acte de concession (le décret présidentiel est du 25 octobre 1914, bien antérieur à la loi du 16 octobre 1919, mais, par sa rédaction, il se rapproche beaucoup des décrets postérieurs à cette loi).

Quant au second arrêt intervenu à raison de la chute dite de Sainte-Tulle concédée à l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, le 8 octobre 1920, il a consacré la compétence administrative en confirmant la décision du Conseil de Préfecture des Basses-Alpes qui avait déclaré la Compagnie concessionnaire responsable de l'assèchement des puits survenus postérieurement à l'établissement du canal de fuite de l'usine (cours d'eau souterrain alimentant ces puits coupé ou dévié par les assises dudit canal).

(1) Cette solution aurait été d'autant plus admissible que la Chambre civile l'a adoptée dans un arrêt du 12 mai 1924 (*Recueil périodique de Dalloz*, année 1926, première partie, p. 105, affaire commune de Saint-Foy-les-Lyon contre consorts Testenoire). Dans cette instance, il avait été fait, entre la commune et les propriétaires voisins d'un chemin vicinal, une transaction en date de 1907, par laquelle la commune s'engageait à construire et à entretenir un égoût placé sur le domaine public. Appelée en garantie par les consorts Testenoire, dans un procès engagé contre eux par un voisin inférieur, qui avait reçu des eaux d'égout, elle soutint l'incompétence de la juridiction judiciaire ; la Chambre civile, dans un texte assez malencontreux d'ailleurs, affirma la compétence de cette juridiction, parce que le procès qui se déroulait devant la Cour de Lyon avait comme base « une transaction de droit commun, par conséquent justiciable des tribunaux de droit civil ». En réalité, comme le fait remarquer l'annotateur de l'arrêt à la référence précitée, la compétence judiciaire provenait beaucoup plus de cette considération que les travaux consacrés par la transaction de 1907 n'avaient pas eu, au moins au moment du contrat, le caractère d'*intérêt général*, mais celui de la simple utilité au regard de personnes étant parties au contrat. Or, comme l'a admis le Conseil d'Etat dans un arrêt de principe en date du 10 juin 1921 (*Recueil périodique de Dalloz*, année 1922, troisième partie, p. 26, commune de Monségur) rendu sur les conclusions de M. Corneille, le caractère de travail public ne s'attache qu'à l'ouvrage construit pour le compte d'une personne morale administrative, et pour satisfaire, au moment où il est créé, à l'intérêt général (ces conditions étant rigoureusement nécessaires) ; on peut aussi consulter sur le même sujet un arrêt de la Chambre civile du 3 février 1925 (*Recueil périodique de Dalloz*, année 1925, première partie, p. 113, commune de la Motte d'Aveillans, contre les consorts Chabert et autres) d'après lequel la juridiction civile est compétente pour statuer sur une convention intervenue entre une commune et un particulier, par laquelle la commune s'est engagée, en échange de la cession des eaux, et d'un droit d'usage sur le bassin, à faire une canalisation souterraine : lorsque, pour réclamer à la commune la réparation de cette canalisation, le cédant qui s'est réservé en premier lieu l'usage sur ces eaux, met en œuvre la convention intervenue, il se sert d'un contrat purement civil quelle que soit la nature des travaux.

(1) Voir arrêt du Conseil d'Etat du 21 mars 1890, *Recueil périodique de Dalloz*, année 1891, troisième partie, p. 9[illegible], département de l'Allier ; voir aussi arrêt du 9 mars 1906, *Recueil périodique de Dalloz*, année 1907, troisième partie, p. 116, affaire Gau-Bosc.

(2) *Répertoire pratique de Dalloz* ; voir au mot travaux publics, n° 787.

Digitized by Google

III. **Texte de l'arrêt.** — Le texte de l'arrêt de la Cour de Cassation, en date du 19 mai 1925 est le suivant :

La Cour : sur le premier moyen et d'abord sur la fin de non-recevoir : attendu que la défense soutient que le moyen tiré de ce que la Cour d'Appel était incompétente pour connaître de la cause, ne peut être invoqué pour la première fois devant la Cour de Cassation comme étant mélangé de droit et de fait;

Attendu que le moyen qui est fondé sur la violation du principe de la séparation des pouvoirs est d'ordre public; que le juge saisi de la contestation occasionnée par l'inexécution des conventions intervenues entre la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et les communes d'Evaux-les-Bains et Budelière, était tenu de rechercher, même d'office, si ces conventions constituaient un marché de travaux publics et une offre de concours; que la solution de cette question, sur laquelle la Cour de Cassation exerce son contrôle, dépend uniquement de l'examen du contrat litigieux; qu'il résulte des constatations de l'arrêt (Riom, 28 novembre 1921) que ce document a été produit devant la Cour d'Appel; que celle-ci a donc été mise à même d'apprécier les faits qui servent de base au moyen d'ordre public qui, dès lors, n'est pas nouveau; rejette la fin de non-recevoir.

Au fond : vu les alinéas 1 et 3 de l'article 4 de la loi du 28 pluviôse, an VIII; attendu que la convention par laquelle un particulier s'engage à construire pour le compte d'une commune, un pont servant à réunir deux tronçons de chemins publics, présente le caractère d'un marché de travaux publics, quelle que soit la nature des avantages qui sont consentis au constructeur pour le rémunérer de son entreprise;

Attendu, d'autre part, que la promesse faite à une commune de verser une somme d'argent pour aider à l'établissement d'un chemin public constitue une offre de concours à un travail public;

Attendu qu'il n'appartient qu'à l'autorité administrative de connaître des difficultés que soulève l'exécution de pareils contrats;

Attendu que la Société des Forces hydroélectriques du Cher, à laquelle a été substituée la Compagnie électrique de la Loire et du Centre a adopté un programme de travaux qui comportait l'exécution d'un barrage avec réservoir sur le Cher, lequel devait interrompre les communications existant précédemment entre les deux rives du cours d'eau la Tarde; que la compagnie s'est engagée en premier lieu envers les communes d'Evaux-les-Bains et de Budelière, en échange de leur renonciation à toute réclamation, à rétablir le passage au moyen d'un pont à construire, dans un délai déterminé et à l'entretenir par ses soins en un point fixé par le service vicinal du département de la Creuse et conformément aux accords à intervenir avec ce service; qu'en second lieu, elle a promis de verser 14 000 fr à la commune d'Evaux-les-Bains et 25 000 fr à la commune de Budelière, pour participation à l'ouverture par ces communes des voies d'accès nécessaires; que les parties ont pourvu par certaines clauses accessoires à la façon d'assurer la circulation pendant le cours des travaux, puis ont stipulé, en cas de retard dans leur terminaison, le paiement d'une indemnité mensuelle de 1 000 fr à la charge de la compagnie;

Attendu que les communes ont assigné celle-ci devant le Tribunal civil en paiement de dommages-intérêts pour cause d'inexécution de la convention; que de ce qui précède, il résulte que le jugement du litige ne rentrait pas dans la compétence des tribunaux de l'ordre judiciaire; que, néanmoins, la Cour d'Appel a statué au fond au lieu de se dessaisir d'office et de renvoyer la cause devant les juges qui devaient en connaître; en quoi, elle a violé le texte ci-dessus visé;

Par ces motifs, sans qu'il y ait lieu de statuer sur le deuxième et le troisième moyen, casse.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux d'une société en commandite simple.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page 352 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

7837. — M. Montenot, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si, lorsqu'une société en commandite simple procède à une augmentation de son capital par voie d'incorporation à ce dernier des plus-values acquises par les immobilisations, la société est soumise au paiement de l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux sur l'augmentation du capital, si les associés gérants sont tenus de comprendre, dans leur déclaration pour l'impôt général sur le revenu, la quote-part qui leur est attribuée dans ladite augmentation de capital; si les commanditaires sont astreints à la même obligation que les gérants, et s'ils sont soumis en outre, à la taxe sur le revenu des valeurs mobilières. (Question du 14 janvier 1927.)

Réponse. — Les plus-values qu'une entreprise industrielle ou commerciale réalise en cours d'exploitation sur les éléments divers de son actif immobilisé doivent comme ses autres bénéfices, entrer en ligne de compte pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dont elle est redevable. Or, dans le cas visé par la question, du moment où les plus-values acquises par les immobilisations sont incorporées au capital, on doit les considérer comme réalisées et, par suite, les comprendre dans les bases de l'impôt cédulaire dû par la société. Comme conséquence, les amortissements calculés sur la nouvelle valeur des éléments sujets à dépérissement pourront, d'ailleurs, être admis en déduction pour la détermination des bénéfices imposables des exercices ultérieurs. Pour ce qui est de l'impôt général sur le revenu dû par les associés (gérants et commanditaires), il y a lieu d'admettre que dans les conditions où l'opération s'est effectuée, ils n'ont pas eu réellement à leur disposition le montant des plus-values et qu'ils peuvent, en conséquence, ne pas en faire état dans leur déclaration. Mais l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières est dû par les commanditaires sur la quote-part qui leur est attribuée dans l'augmentation de capital, lorsque la taxe est perçue sur les bénéfices effectivement distribués. Il en est encore ainsi, même lorsque le régime applicable est celui du forfait, si l'administration est en

Digitized by Google

mesure d'établir que le montant des bénéfices effectivement distribués est supérieur au revenu forfaitaire (loi du 22 mars 1924, art. 32).

Sur la détermination de l'impôt sur les bénéfices réalisés par un commerçant n'ayant pas une comptabilité régulière.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page 1066 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

10969. — M. Georges Pernot, député, expose à M. le ministre des Finances qu'un commerçant a fait, en 1926, un chiffre d'affaires déterminé, relativement auquel l'administration des contributions directes prétend que ce commerçant a réalisé un bénéfice supérieur à 50 000 fr; et demande, étant donné, d'une part, que ce commerçant a toujours déclaré son chiffre d'affaires et que, d'autre part, il est dans l'impossibilité de fournir d'une façon exacte, en l'absence de comptabilité régulière, un compte de profits et pertes pour l'exercice écoulé, si la déclaration du chiffre d'affaires ne peut pas être considérée et tenue comme suffisante. (Question du 3 février 1927.)

Réponse. — Depuis le 1er janvier 1927, les contribuables passibles de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux ne sont plus admis à s'en tenir à la seule indication de leur chiffre d'affaires, et ils doivent, conformément aux articles 8 à 10 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), produire une déclaration basée sur le montant de leur bénéfice réel. Lorsque ce bénéfice excède 50 000 fr, les intéressés doivent en déclarer le montant exact et fournir en même temps un résumé de leur compte de profits et pertes ou un état de leurs bénéfices. Il est, d'ailleurs, admis que l'état de bénéfices produit par les contribuables n'ayant pas tenu de comptabilité en 1926, malgré les prescriptions du Code de commerce, peut être limité à l'indication des principaux éléments servant à déterminer le bénéfice net, à savoir le bénéfice brut, les frais généraux et les amortissements. Le montant du bénéfice brut peut être obtenu en appliquant au montant des ventes le pourcentage moyen de bénéfice brut pratiqué dans l'entreprise au cours de l'année 1926. Quant aux frais généraux et aux amortissements, ils paraissent pouvoir être indiqués d'une manière suffisamment précise même en l'absence de comptabilité régulière. En procédant de la sorte et en représentant ultérieurement, s'il y est invité par le contrôleur, les documents en sa possession de nature à justifier la sincérité de sa déclaration, le contribuable envisagé sera considéré comme ayant satisfait aux nouvelles prescriptions légales.

Sur le mode d'imposition des jetons de présence des administrateurs et des administrateurs délégués.

Le « Journal officiel » du 28 avril 1927 publie, page 1311 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11458. — M. Carlier-Gaffiéri, député, demande à M. le ministre des Finances pour quelles raisons la direction générale des contributions directes indique, d'une part, à ses contrôleurs, dans la circulaire n° 1472 « qu'il va de soi que les jetons de présence ne devront plus être soumis à l'impôt sur les traitements et salaires, puisqu'ils supporteront la taxe sur les revenus mobiliers » et recommande, d'autre part, aux contribuables, dans l'imprimé (modèle I) servant aux déclarations d'impôt général, de ne pas omettre les jetons de présence dans la catégorie des traitements; ajoute qu'il ne peut s'agir d'anciens imprimés puisqu'ils font état du décret de codification du 15 octobre 1926. (Question du 4 mars 1927.)

Réponse. — Les indications relevées dans la circulaire n° 1472 s'appliquent aux jetons de présence versés aux administrateurs de sociétés anonymes et soumis à la taxe sur le revenu des capitaux mobiliers depuis l'entrée en vigueur de l'article 30 de la loi du 4 avril 1926. Pour l'établissement de l'impôt général, le montant net de ces jetons doit être déclaré sous la rubrique des revenus de valeurs et capitaux mobiliers. Au contraire, la mention sommaire qui figure sur les modèles de déclarations au sujet des jetons à comprendre dans la catégorie des traitements vise les jetons non assujettis à l'impôt sur les revenus mobiliers et par suite passibles de l'impôt sur les traitements et salaires, à savoir ceux qui ont été mis en payement au profit des administrateurs de sociétés avant la promulgation de la loi du 4 avril 1926, les jetons supplémentaires alloués aux administrateurs délégués, ainsi que les jetons versés par des institutions ou organismes divers ne tombant pas sous le coup de l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers.

Sur le contrôle des déclarations concernant les bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 28 avril 1927 publie, page 1310 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11376. — M. Boully, député, expose à M. le ministre des Finances, qu'il semble découler de la loi du 4 avril 1926 (art. 10 des textes codifiés) concernant, en particulier, l'impôt sur les bénéfices commerciaux des commerçants dont le bénéfice est inférieur à 50000 fr que ces derniers peuvent refuser au contrôleur des contributions directes la production de leur comptabilité; que, dans ces conditions, le contrôle semble impossible ou tout au moins illusoire, d'autant plus que l'administration des contributions indirectes en transmettant à celle des contributions directes le chiffre d'affaires réalisé par les commerçants ne saurait, pour 1926, qu'indiquer, en général, le montant des forfaits, sur lesquels le contrôleur ne pourrait appliquer, pour la détermination du bénéfice qu'un coefficient arbitraire; et demande : 1° s'il est possible au contrôleur des contributions directes d'obtenir la comptabilité du commerçant dont le bénéfice réel déclaré est inférieur à 50000 fr et de quelle manière; 2° dans le cas de la négative, comment s'effectuera le contrôle de ses déclarations; 3° en quoi consistent les « renseignements dont disposera le service » dont il est question dans la circulaire de la direction générale n° 1472, page 6, premier alinéa. (Question du 1er mars 1927.)

Réponse. — 1° Bien que la législation propre à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux n'oblige pas les redevables envisagés à fournir des justifications à l'appui de leur déclaration, les contrôleurs des contributions directes conservent le droit, en vertu des dispositions générales de l'article 32 de la loi du 31 juillet 1920, de requérir la communication de la comptabilité de ceux de ces redevables dont le chiffre d'affaires dépasse 50000 fr et qui ne sont pas placés sous le régime du forfait pour le payement de la taxe sur le chiffre d'affaires; 2° et 3° lorsque les intéressés étant admis au régime du forfait, l'article 32 susvisé de la loi du 31 juillet 1920 ne peut recevoir son application, les contrôleurs disposent encore pour vérifier la déclaration de leurs bénéfices des renseignements qu'ils peuvent recueillir extérieurement (montant du chiffre d'affaires, prix d'achat du fonds de commerce, importance apparente de l'entreprise), ainsi que des éléments de comparaison fournis par les constatations effectuées dans les entreprises similaires pourvues de comptabilités régulières.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 21. — 21 MAI 1927.

Recommandations du Conseil national économique concernant l'aménagement des chutes d'eau et l'utilisation des excédents de gaz des usines sidérurgiques pour la production de l'énergie électrique. — Dans les numéros des 23 avril et 7 mai 1927 de cette revue ont été publiés les rapports présentés par M. Henri Cahen et par M. G. Tochon au Conseil national économique au nom de la commission de ce conseil ayant dans ses attributions les questions relatives à la force motrice ; on trouvera dans ce numéro, pages 835 à 844, un troisième rapport, celui de M. Eugène-Victor Roy dans lequel l'auteur fait ressortir l'importance de la contribution que nos usines sidérurgiques pourrait apporter à la production de l'énergie électrique.

A la suite de la lecture et de la discussion de ces trois rapports, le Conseil national économique a adopté les conclusions que nous reproduisons ci-dessous.

Le Conseil, après avoir pris connaissance des rapports de MM. Henri-Cahen, Gabriel Tochon et Eugène-Victor Roy sur l'état actuel de l'aménagement des chutes d'eau et sur les moyens de développer la production et le transport de l'énergie électrique, proclame, une fois de plus, que les chutes d'eau constituent une richesse nationale, qu'il y a d'autant plus lieu de mettre en œuvre et d'aménager que l'Etat, s'il en concède pour un temps déterminé la jouissance aux particuliers, à charge pour eux de les mettre en valeur à leur frais, devient entièrement propriétaire des installations concédées à l'expiration d'une période variant de cinquante à soixante-quinze ans.

Le Conseil constate, avec regret, que l'aménagement des chutes d'eau, après avoir été poursuivi d'une manière régulière et progressive avant la guerre et pendant la guerre, s'est considérablement ralenti depuis quelques années. Il est d'avis que les difficultés rencontrées dans ce domaine par l'initiative privée proviennent principalement :

1° De l'impossibilité, pour les sociétés qui se sont développées au cours de ces dernières années, de faire face, avec la tarification actuelle de l'énergie, à la hausse du loyer de l'argent pour les capitaux nouveaux qu'elles doivent appeler, hausse qui se multiplie par celle des prix ;

2° De la répugnance de l'épargne à souscrire des valeurs à revenu fixe et à consentir des prêts à long terme, soumis à tous les aléas résultant des fluctuations de l'unité monétaire et des exigences fiscales.

Il estime qu'il y a lieu de mettre fin à un pareil état de choses, et que si, momentanément, en raison de la crise actuelle, le prix de revient de l'énergie de provenance hydraulique est, dans certains cas défavorables d'utilisation, supérieur au prix de revient de l'énergie de provenance thermique, il y a lieu d'encourager, par des moyens appro-

Digitized by Google

priés, les gros consommateurs et distributeurs d'électricité à recourir de préférence aux chutes d'eau pour leur alimentation en énergie électrique.

En conséquence, le Conseil recommande les moyens suivants, capables, à son avis, de donner un élan nouveau à l'aménagement des chutes d'eau :

1° Adapter aux conditions économiques actuelles les tarifs de vente de l'énergie hydraulique, tant aux bornes des usines hydrauliques que chez l'abonné des réseaux de distribution, de manière à mettre en corcordance, à tout instant, les recettes de l'entreprise avec ses charges réelles;

2° Prendre toutes les mesures techniques nécessaires pour mettre fin aux variations du franc, par rapport aux devises appréciées, de manière à permettre la conclusion des contrats d'emprunt à long terme, qui constituent le seul moyen normal pour les sociétés hydroélectriques de se procurer les capitaux dont elles ont besoin ;

3° Prendre toutes les mesures nécessaires pour ramener l'épargne à la souscription des valeurs mobilières à revenu fixe;

4° Subsidiairement, et tout au moins pendant la période de déséquilibre monétaire actuel, mettre à la disposition des sociétés, qui s'engageront à aménager des chutes d'eau et des lignes de transport de force, une partie des capitaux qu'elles ne peuvent se procurer que difficilement dans le public.

Ces capitaux pourraient être fournis par un prélèvement sur la vente de l'énergie électrique, et constitueraient un fonds de concours qui ferait l'objet d'une gestion spéciale, et serait réparti après avis conforme d'un organisme indépendant, tel que le Comité consultatif des Forces hydrauliques.

Ils seraient attribués sous forme de prêts à intérêt réduit et sous le régime de la loi d'octobre 1919 sur les forces hydrauliques, en ce qui concerne notamment la participation de bénéfices avec l'Etat.

Le Conseil estime, en outre, que les disponibilités en énergie électrique des usines sidérurgiques peuvent, au point de vue économique, être assimilées à des ressources naturelles et recommande d'utiliser partout où cela sera possible ces disponibilités parallèlement avec les autres sources d'énergie.

Société des Ingénieurs civils de France et Société française des Electriciens : Séance commune du 29 avril 1927 (*Suite et fin*) (¹). — Comme nous l'avons déjà indiqué dans notre précédent numéro, la deuxième communication, présentée à cette séance commune par M. Maroger avait pour objet *L'utilisation des grands réseaux de transmission et l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales*. Voici le compte rendu de cette communication.

2. Communication de M. Maroger. — On prétend, et particulièrement outre-Rhin, que les Français n'ont ni le sens de l'organisation, ni le sens de la discipline, et ne comprennent rien à la rationalisation industrielle. M. Maroger a eu pour but dans la conférence qu'il a présentée de montrer comment une demi-douzaine de chefs d'industrie, en acceptant une discipline librement mais visiblement consentie, ont pu coordonner leurs efforts et obtenir l'extension et le développement de leurs industries respectives au mieux de leurs intérêts et également au mieux de l'intérêt général.

Pendant les deux dernières années de la guerre, le Ministère de l'Armement et le Service des Poudres avaient donné une grande impulsion à la construction d'usines hydroélectriques en vue d'utiliser leur énergie pour les besoins de la défense nationale.

La Compagnie d'Electricité industrielle établit à Marignac une vaste usine de carbure de calcium et de cyanamide calcique et construisit pour l'alimenter les usines de la Pique et du lac d'Oo capables de fournir annuellement 160 millions de kilowatts-heures.

Le Service des Poudres, de son côté, construisit une importante poudrerie à Lannemezan et équipa sur la Neste du Louron les usines de Bordères et de Loudenvielle pouvant produire annuellement 70 millions de kilowatts-heures. En attendant l'achèvement de ces usines, la Compagnie des Chemins de fer du Midi poussa activement les travaux de l'usine d'Eget (90 000 000 kw-h) qu'elle avait mise en chantier sur la Neste de Couplan en vue de l'électrification de son réseau, et la Société minière et métallurgique de Penarroya acheva en hâte l'usine de Saint-Lary (70 000 000 kw-h) dont elle avait entrepris la construction en aval de l'usine d'Eget.

Enfin la Société norvégienne de l'Azote, en vue d'alimenter son usine de nitrates de Soulom travaillant pour l'armée, mit en chantier l'usine de Luz sur le gave de Gavarnie (130 000 000 kw-h); en attendant l'achèvement de cette dernière usine, la Compagnie des Chemins de fer du Midi modifia son usine de Soulom (86 000 000 kw-h) pour alimenter l'usine de nitrates.

Après l'armistice, la Compagnie des Chemins de fer du Midi, dans le but d'exécuter son programme d'électrification portant sur plus de 3 300 km de lignes entreprit l'aménagement de la vallée d'Ossau au moyen de trois usines, l'usine du Hourat, l'usine de Miégebat et l'usine d'Artouste capables à elles trois de fournir annuellement plus de 200 000 000 kw-h.

D'autre part, la même compagnie envisagea la création d'un réseau de transmission d'énergie à 120 000 v reliant ses usines pyrénéennes aux centres d'utilisation de Bordeaux et de Toulouse.

Enfin la Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe entreprit l'aménagement de la vallée qui comprend quatre usines : Estaens, Forges d'Abel, Esquit et Baralet capables d'une production annuelle de 100 000 000 kw-h.

La Compagnie des Chemins de fer du Midi et le Ministère des Travaux publics résolurent de vaincre les difficultés qui se présentèrent lors de la crise de 1921 et il fut décidé que le réseau de transmission d'énergie de la Compagnie des Chemins de fer du Midi serait utilisé, non seulement pour les besoins propres de la traction sur ses voies ferrées et pour mettre à la disposition des régions traversées les excédents d'énergie des usines de la compagnie, mais encore pour satisfaire aux besoins des autres producteurs d'énergie électrique des Pyrénées, jonctionner leur réseaux et leur assurer des débouchés.

La Compagnie des Chemins de fer du Midi décida donc d'augmenter la capacité de transmission de ses lignes en portant leur tension à 150 000 v.

Mais pour coordonner la marche en parallèle de seize usines il était nécessaire qu'un répartiteur réglât à chaque instant la tension, la fréquence et la production de ces usines ; un organisme central conçu dans ce but apparaissait donc indispensable. Sous l'impulsion de la Compagnie des Chemins de fer du Midi et de l'Administration, cet organisme fut créé et prit le nom d'Union des Producteurs

(¹) *Revue générale de l'Electricité*, 14 mai 1927, t. XXI, p. 762.

Digitized by Google

d'Électricité des Pyrénées occidentales (U. P. E. P. O). Les fonctions de cet organisme sont à la fois techniques, administratives et commerciales. L' U. P. E. P. O. est constituée par six sociétés :

La Compagnie des Chemins de fer du Midi dont les cinq usines de Soulom, Eget, Le Hourat, Miégebat et Artouste représentent une puissance totale installée de 141 000 kw et une capacité de production annuelle de 420 000 000 kw-h;

La Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe, dont les quatre usines d'Estaens, des Forges-d'Abel, d'Esquit et du Baralet ont une puissance totale installée de 23 000 kw et peuvent produire annuellement 100 000 000 kw-h;

La Société minière et métallurgique de Peñarroya dont l'usine de Saint-Lary, d'une puissance de 19 000 kw, peut produire annuellement 70 000 000 kw-h;

La Société des Forces électriques de la Vallée de Gavarnie dont l'usine de Luz, d'une puissance de 25 000 kw, peut fournir annuellement 130 000 000 kw-h;

La Société des Produits azotés qui a racheté les usines du service des Poudres de Bordères et de Loudenvielle d'une puissance totale de 20 000 kw et d'une capacité de production annuelle de 70 000 000 kw-h;

La Compagnie d'Electricité industrielle dont les trois usines de la Pique supérieure, de la Pique inférieure et du lac d'Oo ont une puissance installée de 39 000 kw et une capacité de production annuelle de 130 000 000 kw-h.

L'ensemble des seize usines des adhérents de l'U. P. E. P. O. représente donc une puissance installée de 267 000 kw et une capacité de production annuelle de 920 000 000 kw-h. Toutes ces usines sont branchées sur le réseau de transmission d'énergie de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, lequel comprend en réalité deux réseaux distincts, l'un à 150 000 v et le second à 60 000 v connectés entre eux dans cinq grands postes de transformateur 150 000/60 000 v.

Le régime hydraulique n'est pas le même pour toutes les usines des adhérents de l'U. P. E. P. O. du fait que douze de ces usines sont des usines de rivières alors que quatre sont des usines de lacs : l'usine du lac d'Oo, l'usine d'Eget, l'usine d'Estraëns et l'usine d'Artouste.

Les usines de rivière ont deux étiages, un étiage d'hiver et un étiage d'été. Dans les Pyrénées centrales l'étiage d'hiver est le plus dur alors que c'est le contraire dans les Pyrénées occidentales.

Les lacs sont situés généralement à de très hautes altitudes, de 1 400 à 2 000 m, et permettent d'obtenir des chutes élevées de 700 à 800 m, mais leur bassin versant est faible et il faut, avec le seul remplissage correspondant à la fonte des neiges, faire face à deux étiages.

Le répartiteur aura donc à répartir les disponibilités d'énergie et il devra, dans l'intérêt commun, utiliser au maximum, les usines de rivière et n'utiliser les usines de lacs que pendant les périodes d'étiage ou pour assurer les pointes momentanées.

Une seconde caractéristique de l'U. P. E. P. O. réside dans le fait que ce groupement s'appuie sur une industrie électrochimique très souple (fabrication de carbure de calcium et de cyanamide calcique) qui peut absorber tous les excédents saisonniers et même, dans une certaine mesure, les excédents journaliers ou horaires. Le répartiteur peut donc utiliser au maximum l'énergie hydraulique en adaptant les besoins aux disponibilités, comme d'autre part il assortit les disponibilités aux besoins.

L'organisation administrative de l'U. P. E. P. O. est réglée par le pacte social qui lie l'U. P. E. P. O. à ses adhérents et dont les bases sont les suivantes :

Chaque adhérent souscrit une puissance déterminée qui est une puissance continue de quatorze heures par jour durant toute l'année et pour une durée égale à celle du pacte social (exception faite pour la Compagnie des Chemins de fer du Midi, qui peut diminuer sa puissance souscrite au fur et à mesure des besoins de son électrification). Les adhérents possesseurs d'usines alimentées par des lacs, peuvent également souscrire une puissance de lac. En réalité, ils s'engagent à fournir à l'U. P. E. P. O. un nombre de kilowatts-heures déterminé sous une puissance maximum instantanée également fixée à l'avance. Enfin, chaque adhérent met ses excédents d'énergie à la disposition de l'U. P. E. P. O. dont le répartiteur connaît à chaque instant l'importance et les utilise au mieux des intérêts communs.

L'U.P.E.P.O., une fois en possession des disponibilités de ses adhérents, placera cette énergie, percevra les recettes et les répartira entre ses adhérents après avoir prélevé seulement une part correspondant à ses diverses charges et à ses frais généraux.

L'énergie vendue est rendue à destination en empruntant les réseaux de transmission d'énergie de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, qui agit alors comme tiers transporteur et non comme adhérent de l'U.P.E.P.O.

Les tarifs de péage comportent une prime fixe par kilovolt-ampère et par kilowatt de puissance souscrite et une taxe proportionnelle par kilovolt-ampèreheure et par kilomètre sur laquelle agit un index économique.

M. Maroger indiqua ensuite comment la recette de l'U.P.E.P.O. était répartie entre les adhérents, déduction faite des pertes de transmission, qu'il faut calculer chaque mois.

Pour obtenir un fonctionnement parfait d'un tel ensemble il est nécessaire de disposer d'un réseau téléphonique d'un fonctionnement sûr. Ce réseau existe et est composé de lignes appartenant à l'U.P.E.P.O. et d'un réseau très complet appartenant à la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

La marche en parallèle de toutes les usines des adhérents de l'U.P.E.P.O. auxquelles il faut ajouter celles de certains clients comme l'Energie électrique du Sud-Ouest, de Bordeaux, et la Société pyrénéenne, de Toulouse, n'a présenté aucune difficulté et on peut dire qu'actuellement, toutes les usines hydrauliques et thermiques importantes du sud-ouest de la France, de l'Atlantique à la Méditerranée et des Pyrénées au Massif central, fonctionnent ou vont fonctionner en parallèle.

La régulation de la tension sur cet immense réseau est assurée d'une façon parfaite par les compensateurs synchrones installés dans les postes abaisseurs 150 000/60 000 v de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

La protection de l'ensemble contre les surintensités est assurée par un système de relais étudié par les services de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Résultats obtenus. — L'U.P.E.P.O. a commencé à fonctionner en 1924, mais, en réalité, les installations n'étant pas terminées à cette époque, ce n'est qu'en 1926 que le régime normal a débuté.

Durant cette année 11 usines étaient en service et l'énergie disponible a été de 489 000 000 kw-h dont 420 000 000 ont été utilisés, soit un rendement de 86 pour 100. Bien plus, si on excepte les trois mois de fonte des neiges, les disponibilités ont été de 320 000 000 kw-h et l'utilisation de 305 000 000 kw-h soit un rendement de 96 pour 100.

Pour améliorer l'utilisation des hautes eaux, de nouvelles conjugaisons sont prévues, ainsi que l'installation de stations de pompage.

L'énergie qui sera produite par les quelques usines qui restent à mettre en service est absorbée d'avance par la fabrique de nitrate de calcium de Soulom, par l'usine

Digitized by Google

d'ammoniaque synthétique de l'Office national industriel de l'Azote, à Toulouse, etc... et l'U.P.E.P.O. et ses adhérents sont donc amenés à établir un nouveau programme d'extension de leur production.

Ainsi, grâce à la large initiative de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, la crise entrevue en 1921 a été évitée, et l'industrie électrochimique a pris dans les Pyrénées un essor prodigieux.

La Compagnie des Chemins de fer du Midi tire d'ailleurs un large profit de son initiative et de ses efforts tant comme transporteur de marchandises que comme transmetteur d'énergie électrique.

Il a été relaté plus haut que les rivières des Pyrénées avaient à supporter deux étiages, l'un d'hiver et l'autre d'été, et que pour y faire face on ne pouvait remplir les lacs réservoirs qu'une fois par an au moment de la fonte des neiges.

Pour remédier à cette situation, la Compagnie des Chemins de fer du Midi a suscité la création à Pinet sur le Tarn, d'une nouvelle usine hydraulique dont le régime hydraulique possède ses hautes eaux en hiver. Cette usine appartient à l'Energie électrique du Rouergue qui a passé un contrat d'échange avec l'U.P.E.P.O. et avec le Midi.

Une ligne à 150000 v est en cours d'établissement entre Pinet et Toulouse pour relier l'usine du Pinet et, par conséquent, le Massif central aux usines des Pyrénées. Cette ligne est encore construite par la Compagnie des Chemins de fer du Midi, et les usines thermiques des mines de Carmaux viendront s'y brancher.

L'Energie électrique du Rouergue sera reliée dans la vallée du Rhône aux usines des Alpes; d'autre part elle se reliera aux autres usines du Massif central sur la Cère.

La Cère sera vraisemblablement reliée à l'usine de Marèges, du Chemin de fer de Paris à Orléans et d'où partira une ligne à 220000 v aboutissant à la région parisienne.

Quand toutes ces liaisons seront réalisées, les usines des Pyrénées, du Massif central et des Alpes seront conjuguées et pourront envoyer leur énergie à Paris et se relier dans les environs de cette ville aux usines thermiques du nord de la France.

Le Ministère des Travaux publics coordonne les efforts de ses concessionnaires pour arriver à ce résultat et créer le réseau national de distribution d'énergie; les prestations en nature permettront vraisemblablement de hâter l'exécution de ce vaste programme.

Pour exploiter un tel réseau, il suffira que trois répartiteurs, un à Lannemezan, un dans une usine du Massif central et un dans une usine des Alpes, se tiennent en relation par téléphone, coordonnent leur production et leurs besoins, donnent des ordres aux chefs d'usines productrices, qui n'auront qu'à obéir sans se préoccuper de savoir quelle sera l'utilisation de l'énergie qu'ils produisent.

M. Maroger termine sa communication en disant que les divers administrateurs qui en 1922-1923 ont peiné sur la constitution et l'organisation de l'U. P. E. P. O. seraient singulièrement fiers d'avoir été la cause de l'organisation nationale de la production, de la distribution et de l'utilisation de l'énergie électrique. — H. C.

Bibliographie : Eléments de thermodynamique, par A. Turpain, professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers [1]. — L'auteur mentionne en exergue de son ouvrage ces deux citations de Claude Bernard dont il s'est inspiré : « La méthode expérimentale considérée en elle-même n'est rien autre chose qu'un raisonnement à l'aide duquel nous soumettons méthodiquement nos idées à l'expérience des faits. »

« L'observation montre et l'expérience instruit. »

M. Turpain a tenu à marquer, d'une façon constante, au cours de son exposé, que la thermodynamique est d'origine expérimentale; qu'elle ne se déduit point d'hypothèses plus ou moins plausibles, plus ou moins heureusement vérifiées concernant la constitution de la matière, mais bien et uniquement de constatations expérimentales nettement et soigneusement vérifiées.

Les bases expérimentales sur lesquelles a été construite toute la thermodynamique sont, dit l'auteur, les deux faits suivants : La chaleur est une forme déguisée de l'énergie mécanique; toute machine thermique exige une chute de température.

On trouvera dans ce livre un exposé intéressant de tous les principes de la thermodynamique. En particulier, l'auteur montre que l'expérience consacre la légitimité des généralisations qu'expriment les conceptions d'énergie interne et d'entropie dont la dépendance a conduit Massieu à la création des fonctions caractéristiques H et H'. On déduit de ces dernières les potentiels thermodynamiques dont les propriétés sont appliquées par l'auteur aux théories des tensions de dissociation, du point triple et de la pile électrique.

Des chapitres particuliers de l'ouvrage traitent des gaz parfaits, des gaz réels et des vapeurs saturantes.

Le dernier chapitre développe d'intéressantes considérations sur la dégradation et l'évolution de l'énergie et expose quelques notions d'énergétique.

L'ouvrage se termine par un formulaire dans lequel sont groupées toutes les formules établies et par une série de 11 tableaux de valeurs numériques. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 170 pages, avec 32 figures et 11 tableaux dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 30 fr, plus 40 pour 100 de majoration.

Bibliographie : Manuel de l'ingénieur électricien, Tomes I et II, par E.-V. Rziha et J. Seidener, traduit par Roger Weiller [1]. — Le premier volume de cet important ouvrage est relatif aux lois fondamentales de l'électricité, aux machines et aux canalisations. Le constructeur y trouvera de nombreuses indications sur le calcul des machines et des spécifications relatives à divers types de machines et transformateurs.

Dans les premiers chapitres du second volume, les auteurs traitent des usines génératrices et exposent, en développant des considérations pleines d'intérêt, les principes relatifs à l'établissement des usines génératrices thermiques et hydrauliques.

Le chapitre relatif aux applications de la force motrice électrique donne de nombreux renseignements sur les conditions d'emploi des moteurs, en particulier pour ce qui concerne la commande des machines-outils.

On peut regretter que les auteurs ne se soient pas suffisamment étendus sur la question de l'appareillage. Néanmoins, cet ouvrage, par l'abondance des renseignements et données numériques qu'il contient, est susceptible de rendre les plus grands services aux ingénieurs ayant à établir des projets d'installations électriques. — L. V.

(1) Deux volumes, formats 19 cm × 16 cm, de 902 et 963 pages, avec 1 794 figures dans le texte, édités par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix des deux volumes reliés, 150 fr, plus 40 pour 100 de majoration.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Diagrammes des tensions et des courants dans les lignes de transmission d'énergie à longue distance

Dans cet article est exposée une méthode de résolution graphique des équations de la propagation des ondes de tension et de courant sur les lignes de transmission d'énergie. Cette méthode est basée sur le fait que ces ondes peuvent être considérées comme la superposition d'une onde incidente et d'une onde réfléchie, ainsi qu'il ressort des expressions connues de la tension et du courant en fonction des constantes de la ligne de transmission. L'auteur rappelle rapidement au début quelles sont ces expressions et après avoir exposé le principe de la méthode graphique il en montre l'application à deux exemples numériques; ces mêmes exemples ont été traités analytiquement dans les « Transactions of the american Institute of the electrical Engineers ».

I. Expressions analytiques de la tension et du courant dans les lignes de transmission d'énergie. — L'étude de la propagation de la tension et du courant le long d'une ligne à constantes uniformément réparties, conduit au système d'équations différentielles bien connues

$$-\frac{de}{dx} = ri + L\frac{di}{dt}$$

$$-\frac{di}{dx} = ge + C\frac{de}{dt}$$

où r et L désignent respectivement la résistance et l'inductance de la ligne, g, sa perditance et C, sa capacité, ces grandeurs s'entendant par unité de longueur; e et i sont respectivement la force électromotrice et le courant à une distance x de l'origine.

Si nous supposons la tension sinusoïdale et de pulsation ω, nous obtenons par un procédé de calcul connu à l'aide de nombres complexes et appliqué en 1909 à ce même problème par Devaux-Charbonnel dans « La Lumière électrique » [1], les résultats suivants

$$\overline{E}_x = \overline{E}_0\left[e^{-\overline{a}x} + \overline{K}e^{-\overline{a}(2l-x)}\right]$$

$$\overline{I}_x = \frac{\overline{E}_0}{\overline{Z}}\left[e^{-\overline{a}x} - \overline{K}e^{-\overline{a}(2l-x)}\right]$$

où l'on a posé

$$\overline{Z} = \sqrt{\frac{r + j\omega L}{g + j\omega C}}$$

et

$$\overline{a} = \sqrt{(r + j\omega L)(g + j\omega C)} = \alpha + j\beta,$$

α étant le coefficient d'affaiblissement, et β, la constante de la longueur d'onde. Sous cette forme, on remarque que la tension et le courant en x sont la superposition de deux tensions, ou de deux courants; l'une des composantes est la grandeur incidente tension ou courant, et l'autre, la grandeur correspondante réfléchie.

Il faut remarquer que la tension incidente E_0e^{-ax} est la tension qui se propage le long de la ligne supposée indéfinie. A l'extrémité de la ligne on a

$$\overline{E}_r = \overline{E}_0e^{-\overline{a}l} + \overline{KE}_0e^{-\overline{a}l} = \overline{E}_{r\,inc} + \overline{E}_{r\,réfl},$$

$$\overline{I}_r = \frac{\overline{E}_0}{\overline{Z}}e^{-\overline{a}l} - \overline{K}\frac{\overline{E}_0}{\overline{Z}}e^{-\overline{a}l} = \overline{I}_{r\,inc} - \overline{I}_{r\,réfl},$$

où l est la longueur de la ligne; $E_{r.inc}$ et $I_{r.inc}$, les ondes incidentes à l'arrivée, soit au récepteur; $E_{r.réfl}$ et $I_{r.réfl}$, les ondes réfléchies à l'arrivée, et E_r et I_r, les ondes résultantes à l'arrivée.

La tension incidente est toujours égale à la moitié de la tension du circuit isolé au point considéré.

Cette méthode de résolution a été indiquée, comme nous l'avons dit, par M. Devaux-Charbonnel; mais il est regrettable que cet auteur n'ait pas insisté sur la signification du coefficient $\overline{K}$ et n'ait pu, par conséquent, mettre à profit tous les avantages du procédé susdit.

L'étude de cette quantité, qu'on aurait pu désigner sous le nom de coefficient de réflexion, a été faite dans notre ouvrage, intitulé « Nouvelle méthode graphique

[1] Devaux-Charbonnel : Etude sur les lignes téléphoniques. *La Lumière électrique*. 12 et 26 juin 1909, t. VI, 2e série, p. 327-332 et 391-393.

Digitized by Google

pour le calcul des lignes électriques de grande longueur » [1].

Les résultats obtenus nous ont permis d'apporter quelque éclaircissement sur le caractère physique des phénomènes dans les circuits électriques et d'examiner successivement la propagation de l'onde de potentiel et de l'onde de courant le long du conducteur. Cette étude nous amena, de plus, à une interprétation graphique du phénomène de réflexion, longuement développée dans l'ouvrage précité; nous nous bornons ici à exposer le principe de la construction graphique fondamentale.

II. Principe de la construction du diagramme. — Soit

$$\overline{Z} = Z_m e^{j(-\varphi)},$$

l'impédance caractéristique de la ligne; au point considéré, elle devient

$$\overline{Z}_r = Z_r e^{j(+\psi)}.$$

On construit au point O (fig. 1) deux vecteurs : OP représentant $\overline{Z}$ et OG représentant $\overline{Z}_r$ au moyen des

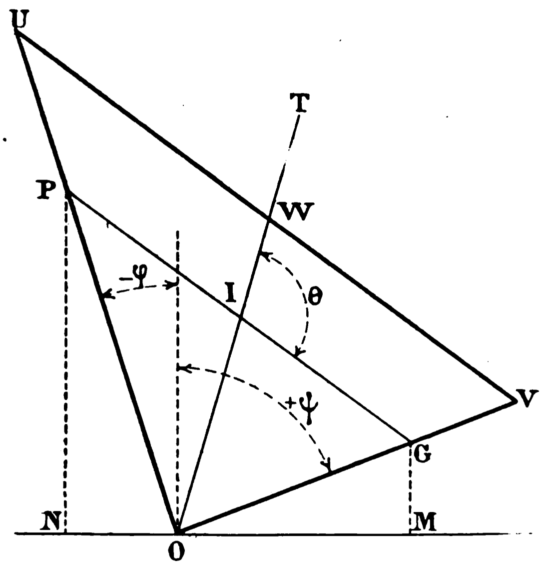


Fig. 1. — Diagramme de la tension et du courant à l'extrémité d'une ligne de transmission, du côté du récepteur.

triangles rectangles ONP et OMG, où ON représente $Z \sin\varphi$, composante réactive du vecteur $\overline{Z}$;

NP, $Z \cos\varphi$, composante active du vecteur $\overline{Z}$;

OM, $Z_r \sin\psi$, composante réactive du vecteur $\overline{Z}_r$;

MG, Z_r, $\cos\psi$ composante active du vecteur $\overline{Z}_r$.

[1] Bibliographie. *Revue générale de l'Électricité*, 9 février 1924, t. XV, p. 202. Voir aussi *Bulletin de l'Académie des Sciences de l'Ukraine* (Classe des sciences physiques et mathématiques), t. 1, fasc. 3.

En réunissant les points P et G, et le point O avec le point I, milieu de la ligne droite PG, on a

$$\text{module de } K = \frac{\text{IG}}{\text{OI}} = \frac{\text{IP}}{\text{OI}},$$

d'où

$$\overline{K} = \frac{\overline{Z}_r e^{j(+\psi)} - \overline{Z} e^{j(-\varphi)}}{\overline{Z}_r e^{j(+\psi)} + \overline{Z} e^{j(-\varphi)}} = K e^{j\theta}$$

tandis que l'argument θ est représenté par l'angle TIG. On a de plus

$$\text{angle POG} = [(\pm\psi) - (\pm\varphi)].$$

Pour la détermination pratique des ondes incidentes $\overline{E}_{r.inc}$, réfléchie $\overline{E}_{r.réfl}$, et résultante $\overline{E}_r$ on peut procéder de la manière suivante :

Si la valeur du courant résultant est connue, on le représente par le vecteur OU à une échelle déterminée, telle que, par exemple, 1 cm = n ampères sur les lignes OP et OU.

On construit alors le triangle UOV, qui doit être semblable au triangle POG et on a

$\overline{I}_{r.inc}$ = OW, l'intensité du courant incident;

$\overline{I}_{r.réfl}$ = WU, l'intensité du courant réfléchi;

$\overline{I}_r$ = OU, l'intensité du courant résultant

$\overline{E}_{r.inc}$ = OW, la tension incidente à une échelle telle que : 1 cm = $n\,Z$ volts;

$\overline{E}_{r.réfl}$ = WV, la tension réfléchie à la même échelle

$\overline{E}_r$ = OV, la tension résultante à la même échelle.

Le déphasage entre le courant et la tension incidents mesuré par l'angle φ (sur la figure 1 ces vecteurs coïncident, ce qui simplifie la construction) et celui entre les résultantes du courant et de la tension est égal à ψ = angle UOV — φ.

Le déphasage entre la tension incidente et la tension réfléchie est égal à l'argument du coefficient de réflexion et celui entre les courants incident et réfléchi, est égal à π—θ.

Tel est le diagramme (fig. 1) relatif à l'extrémité de la ligne vers le récepteur. Celui se rapportant à l'extrémité du départ a le même aspect (fig. 2), mais le module du vecteur de la tension incidente OW', qui est égal, à l'arrivée, à OW, est égal, au départ, à

$$\text{OW}' = \text{OW} \times e^{+\alpha l}$$

et la direction de ce vecteur est définie par l'angle βl. De plus, le module du vecteur de la tension réfléchie, W'V' qui est égal, à l'arrivée, à WV, est égal, au départ,

$$\text{W}'\text{V}' = \text{WV} \times e^{-\alpha l},$$

et il existe un changement de direction déterminé par l'angle $\pi - \beta l$. Ainsi, l'angle entre WV et W'V' doit être égal à $2\beta l$ et celui entre la tension incidente et la tension réfléchie, devient égal à $\theta - 2\beta l$.

Digitized by Google

En réunissant (fig. 2) les points U' et V' avec le point O, on a le diagramme correspondant à l'extrémité initiale de la ligne :

OV' représente la tension résultante à une échelle telle que 1 cm = nZ volts;

OU', le courant résultant au départ à l'échelle : 1 cm = n ampères;

[Angle U'OV' = φ'], l'angle ψ' de déphasage au départ.

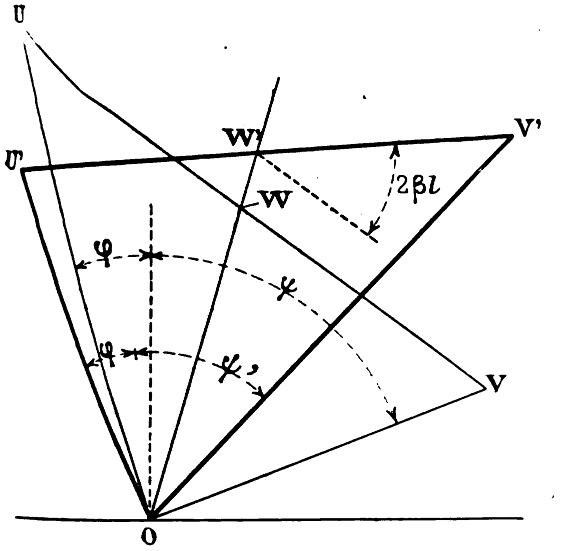


Fig. 2. — Diagramme de la tension et du courant au départ d'une ligne de transmission.

Ainsi, la tension et le courant à l'arrivée sont les résultats de la superposition des deux ondes, l'onde incidente et l'onde réfléchie, dont l'angle de déphasage est égal à l'argument du coefficient de réflexion. En ce qui concerne l'extrémité, au départ, la tension et le courant proviennent de la superposition des mêmes ondes, mais le module de l'onde incidente est à multiplier par $e^{+\alpha l}$ et celui de l'onde réfléchie par $e^{-\alpha l}$; l'angle de déphasage entre ces deux vecteurs se trouve augmenté de $-2\beta l$.

Pour construire ces diagrammes il faut, au préalable, déterminer les constantes de la ligne : α, β, Z et φ.

III. Détermination des constantes de la ligne.

— 1. Définition de α et β. — Nous avons posé

$$\bar{a} = \alpha + j\beta,$$

$\bar{a}$ étant la constante de la propagation, ou

$$\bar{a} = \sqrt{(r+jL\omega)(g+jC\omega)} = e^{j\frac{\theta_1+\theta_2}{2}} \sqrt[4]{(r^2+L^2\omega^2)(g^2+C^2\omega^2)},$$

d'où

$$\alpha = \sqrt{\sqrt{r^2+L^2\omega^2}\sqrt{g^2+C^2\omega^2}} \cos\frac{\theta_1+\theta_2}{2},$$

$$\beta = \sqrt{\sqrt{r^2+L^2\omega^2}\sqrt{g^2+C^2\omega^2}} \sin\frac{\theta_1+\theta_2}{2}.$$

On construit (fig. 3) deux triangles rectangles Oba et Ocd. Dans ces triangles, on a

$$ab = r, \quad Ob = L\omega, \quad Oab = \theta_1 = \text{arc tg}\,\frac{L\omega}{r},$$

$$dc = g, \quad Oc = C\omega, \quad Odc = \theta_2 = \text{arc tg}\,\frac{C\omega}{g}.$$

Pour obtenir la valeur du module de $\bar{a}$, on trace une demi-circonférence sur Od, comme diamètre, et la perpendiculaire ah$_1$ sur Od donne le module cherché représenté par Oh$_1$.

Le coefficient d'affaiblissement α et la constante de la longueur d'onde β s'obtiennent en décomposant le vecteur $\bar{a}$ de la manière suivante : du point h (Oh = Oh$_1$)

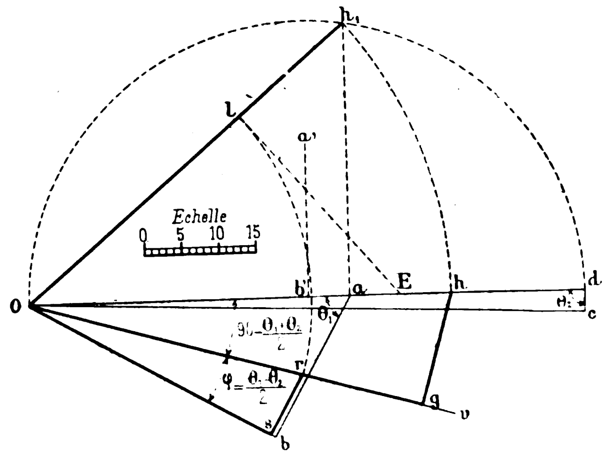


Fig. 3. — Construction graphique permettant de déterminer les constantes d'une ligne.

on abaisse une perpendiculaire à Ov qui est elle-même la bissectrice de l'angle COb et on obtient de la sorte

$$\alpha = gh \times 10^{-3} \quad \text{et} \quad \beta = Og \times 10^{-3}.$$

2. Définition de Z et de φ. — L'impédance de la ligne supposée indéfinie (impédance caractéristique), est égale à

$$\bar{Z} = \sqrt{\frac{r+jL\omega}{g+jC\omega}} = \sqrt{\frac{\sqrt{r^2+L^2\omega^2}}{\sqrt{g^2+C^2\omega^2}}}\, e^{j\frac{\theta_1-\theta_2}{2}} = Ze^{j\varphi}$$

Son module est donc

$$Z = \sqrt{\frac{\sqrt{r^2+L^2\omega^2}}{\sqrt{g^2+C^2\omega^2}}}.$$

Du point E (OE représentant l'unité portée sur Od) on mène la perpendiculaire El à Oh$_1$. La droite Ol donne le module de $\bar{Z}$.

Quant à l'argument, il est égal à l'angle vOb, et alors

Digitized by Google

la perpendiculaire rs abaissée du point r (Or = Ol) donne les composantes de $\overline{Z}$

$$\overline{Z} = Ze^{j\varphi} = 0s + j\,rs = m + jn.$$

Ainsi, on obtient graphiquement les valeurs des constantes α, β, Z et φ; cette construction s'applique au calcul de Z et φ, pour n'importe quel point de la ligne.

IV. **Applications numériques.** — A. **Premier exemple**[1]. — On se propose de déterminer la tension V_0, le courant I_0 et le déphasage ψ_0 au départ d'une

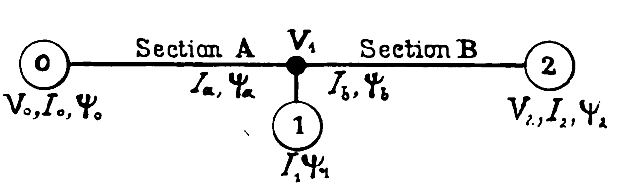


Fig. 4.— Schéma de la ligne faisant l'objet du premier exemple.

ligne de transmission d'énergie (fig. 4) dans les conditions déterminées suivantes :

La fréquence $f = 60$ p : s;

A l'extrémité de la ligne en 2, la tension est $V_2 = 60000$ v; le courant $I_2 = 25$ A; le déphasage, cos $\psi_2 = 0{,}80$.

A la dérivation en 1, la tension V_1 est à déterminer; le courant $I_1 = 28{,}5$ A; le déphasage cos $\psi_1 = 0{,}85$.

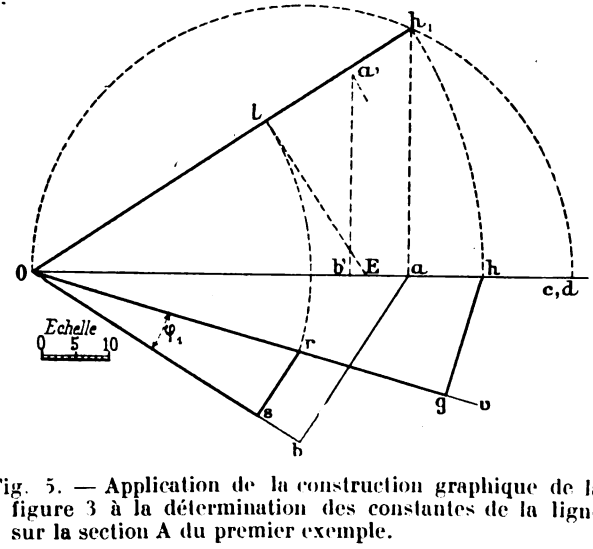


Fig. 5. — Application de la construction graphique de la figure 3 à la détermination des constantes de la ligne sur la section A du premier exemple.

Les constantes primaires des sections A et B sont :

Pour la section A, la résistance $r_1 = 30$ ohms; l'inductance $X_1 = 2\pi f L_1 = 47{,}4$ ohms; la perditance $g_1 = 0$; la capacitance $b_1 = 2\pi f C_1 = 80{,}8 \times 10^{-6}$ ohms.

Pour la section B, la résistance $r_2 = 64$ ohms; l'inductance $X_2 = 2\pi f L_2 = 64$ ohms; la perditance $g_2 = 0$; la capacitance $b_2 = 2\pi f C_2 = 104 \times 10^{-6}$ ohms.

1. Détermination de α, β, Z_m et φ. — Le triangle Ocd obtenu dans le cas général se ramène ici à une droite Od puisque $g = 0$.

Pour la section A, le diagramme de la figure 5 conduit aux résultats suivants.

$$\alpha_1 = \text{gh} \times 10^{-3} = 0{,}0188;$$

$$\beta_1 = 0\text{g} \times 10^{-3} = 0{,}0647 \text{ (ou 3,7 degrés)};$$

$$Z_1 = 0l = 0r = 834,$$

$$-\varphi_1 = \text{angle rOs (l'angle est négatif)}.$$

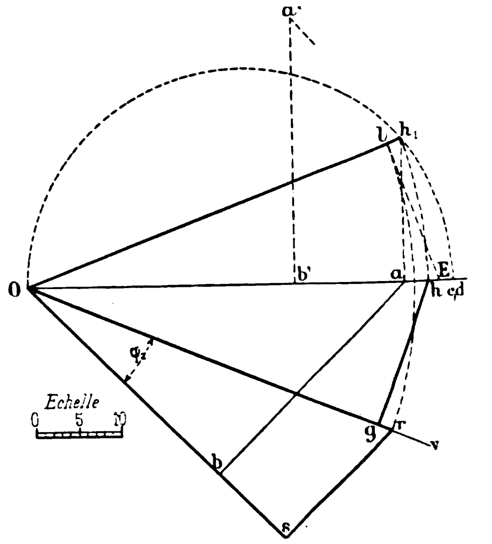


Fig. 6. — Application de la construction graphique de la figure 3 à la détermination des constantes de la ligne sur la section B du premier exemple.

Pour la section B, on a sur la figure 6

$$\alpha_2 = \text{gh} \times 10^{-3} = 0{,}037;$$

$$\beta_2 = 0\text{g} \times 10^{-3} = 0{,}0896 \text{ (ou 5,12 degrés)};$$

$$Z_2 = 0l = 0r = 934,$$

$$-\varphi_2 = \text{angle rOs (l'angle est négatif)}.$$

2. Détermination de V_1, I_b et ψ_b. — L'application de la construction du diagramme de la figure 1 nous donne, pour l'extrémité en 2 de la section B, la figure 7 où nous avons

$$\text{OP} = Z_2 e^{j(-\varphi_2)} = 934\, e^{j(-\varphi_2)} \text{ (voir fig. 6)}.$$

$$\text{OG} = Z_r e^{j(+\psi_2)} = \frac{V_2}{I_2} e^{j\psi_2} = 2\,400\, e^{j \operatorname{arc\,cos} 0,8}$$

[1] La solution analytique de cet exemple a été traitée par P.-H. Thomas dans *Transactions of the american Institute of electrical Engineers*, 1909, t. XVIII, p. 669.

Digitized by Google

$OV = V_2 = 60\,000$ v.

$OU = I_2 = 25$ A.

La construction du diagramme selon la figure 2, pour l'extrémité initiale (1) de cette même section B, nous donne sur la figure 7

$$OW' = OW \times e^{+\alpha_2} = OW \times 1{,}038;$$

$$W'V' = WV \times e^{-\alpha_2} = WV \times 0{,}964;$$

$$OV' = V_1 = 62\,000 \text{ v},$$

$$OU' = I_b = 21{,}5 \text{ A},$$

$$\psi_b = \text{angle } U'OV' - \varphi_2.$$

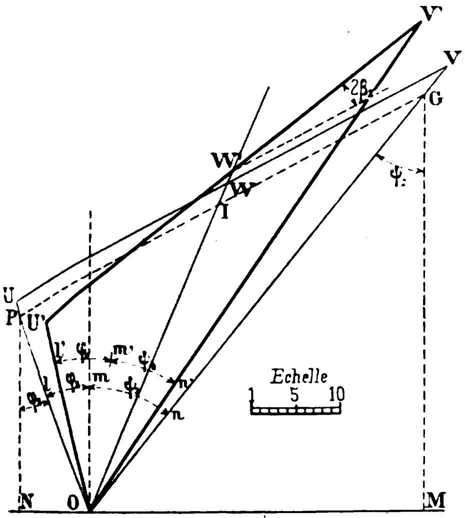


Fig. 7. — Diagramme des tensions et des courants aux extrémités de la section B de la ligne du premier exemple.

3. Détermination de $\bar{I}_a$, ψ_a, V_0, J_0 et ψ_0. — Le courant à l'extrémité finale de la section A est égale à la somme géométrique des courants $\bar{I}_1$ et $\bar{I}_b$, somme effectuée sur la figure 8. On construit alors les angles

$$NOV = \psi_b; \quad MOV = \psi_1$$

et

$$ON = I_b = 21{,}5; \quad OM = I_1 = 28{,}5;$$

d'où

$$I_a = OL = 50 \text{ A} \quad \text{et} \quad \psi_a = LOV.$$

Ainsi, nous avons pour l'extrémité finale en 1 de la section A, la tension V_1 de 62 000 v, le courant I_a de 50 A et le déphasage ψ_a représenté par l'angle LOV. Nous pouvons donc construire le diagramme correspondant à ce point. On a sur ce dernier (fig. 8).

$$OV = V_1 = 62\,000 \text{ v}; \quad OU = OL = I_a = 50 \text{ A}$$

et

$$\text{angle } UOV = \psi_a + \varphi_1.$$

Pour déterminer les quantités V_0, I_0 et ψ_0 on doit construire le diagramme pour l'extrémité initiale de la

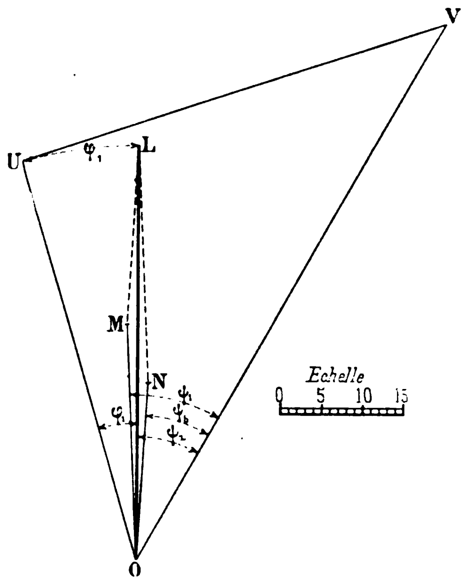


Fig. 8. — Diagramme de la tension et du courant à l'extrémité 1 de la section A de la ligne du premier exemple.

section A, c'est-à-dire pour l'origine de la ligne: cette construction est celle de la figure 2. Elle est représentée

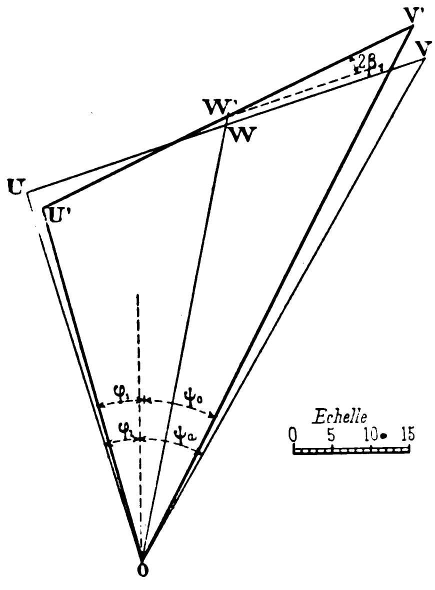


Fig. 9. — Diagramme des tension et courant au départ de la ligne du premier exemple.

sur la figure 9, où l'on a en unités indiquées sur l'échelle

$$OW' = OW \times e^{\alpha_1} = 567 \times 1{,}02 = 578,$$

$$W'V' = W'U' = WV \times e^{-\alpha_1} = 273 \times 0{,}98 = 232,$$

$$2\beta_1 = 7{,}4°,$$

Digitized by Google

soit donc

$$V_0 = OV' = 64\,400 \text{ v};$$

$$I_0 = OU' = 47{,}5 \text{ A},$$

$$\psi_0 = \text{angle } U'OV' - \varphi_1.$$

B. **Second exemple** (¹). — Les données sont les suivantes :

Tension constante à l'arrivée, 95 000 v;

Tension entre chaque phase et le neutre à l'arrivée, V_r, 55 000 v ;

Courant par conducteur en régime normal, I_r, 160 A ;

Longueur de la ligne, 180 miles;

Résistance, r, 60 ohms ; soit (180 × 0,33) ;

Fréquence, 60 p : s ;

Réactance, $180 \times 2\pi f L = x = 145$ ohms ;

Capacitance, $180 \times 2\pi f C = b = 1\,000 \times 10^{-6}$;

Perditance, $g = 0$.

On se propose de déterminer la tension V_g, le courant I_g et le déphasage ψ_g au départ pour des régimes variables durant lesquels V_r est constant et égal à 55000, tandis que I_r et ψ_r varient.

1. Détermination de α, β, Z et φ. — La construction est encore plus simple que dans le cas précédent parce que le triangle Ocd se ramène à une droite Od comme plus haut et qu'en outre, $b = 1\,000 = OE$.

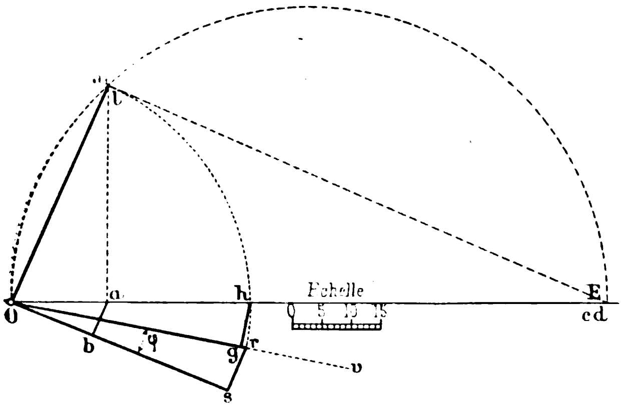


Fig. 10. — Détermination graphique des constantes de la ligne du second exemple.

La figure 10 nous donne

$\alpha = gh \times 10^{-3} = 0{,}077$; (Ch.-P. Steinmetz trouve $\alpha = 0{,}074$),

$\beta = Og \times 10^{-3} = 0{,}389$ (ou 22,3 degrés);

$Z = Or = 396$; — φ = angle rOs (l'angle est négatif),

(¹) La solution analytique de cet exemple, à l'aide des fonctions hyperboliques, a été donnée par Ch.-P. Steinmetz dans *Transactions american Institute of the electrical Engineers*, 1909, t. XXVIII, p. 712.

Pour déterminer les tensions et les courants au départ pour divers régimes, nous allons baser notre construction sur le théorème de M. Blondel suivant lequel le régime de la tension et du courant au départ, à une charge donnée, est la superposition du régime à vide et du régime en court-circuit à l'arrivée pour toute valeur de cos ψ.

Les vecteurs correspondants au régime à vide tournent, dans un sens convenable, de l'angle ψ.

2. Régime a vide. — Construisons le diagramme du régime à vide ($Z_r = \infty$) pour cos $\psi = 1$ (fig. 11 a).

Le diagramme à l'arrivée pour le régime à vide et pour une tension à l'arrivée égale à 55 000 v se ramène à une ligne droite OV (fig. 11 a), puisque le courant à l'arrivée est nul en ce cas. Le point U du diagramme de la figure 1 est donc confondu avec le point O, le point W se trouve au milieu de la droite OV, en W_x sur la figure 11 a.

Pour le départ de la ligne, la construction de ce diagramme est indiquée sur la même figure, où

$$OW'_x = OW_x \times \epsilon^{+\alpha},$$

$$W'_x V'_x = W'_x U'_x = W_x V \times \epsilon^{-\alpha},$$

$$\text{angle } VW'_x V'_x = 2\beta.$$

Le triangle $OV'_x U'_x$ est le diagramme correspondant au régime à vide au départ, où pour $\psi = 0$

OV'_x représente la tension au départ pour le régime à vide; OU'_x, le courant au départ, toujours pour ce régime ; $[V'_x OU'_x + \varphi]$, l'angle de déphasage au départ.

Pour les autres valeurs de ψ, ce diagramme tourne autour de O, comme centre, d'un angle précisément égal à ψ.

3. Régime en court-circuit. — Construisons maintenant le diagramme, pour l'extrémité initiale de la ligne (au départ), du régime en court-circuit pour cos $\psi = 1$.

Le diagramme à l'arrivée pour régime en court-circuit (fig. 11 a) (et pour le courant à l'arrivée égal à 160 A), se ramène à une ligne droite OU (fig. 11 a), car OV = 0 puisque la tension à l'arrivée, en ce cas, est égale à zéro. C'est pourquoi le point V est confondu avec le point O et le point W se trouve au milieu de la droite, OU en W_0.

Pour le départ de la ligne, la construction de ce diagramme est indiquée sur la même figure où

$$OW'_0 = OW_0 \times \epsilon^{+\alpha},$$

$$W'_0 V'_0 = W'_0 U'_0 = W_0 U \times \epsilon^{-\alpha},$$

$$\text{angle } UW'_0 U'_0 = 2\beta.$$

Le triangle $OV'_0 U'_0$ représente le diagramme au dé-

part pour le régime en court-circuit, le courant à l'arrivée étant de 160 A; sur ce diagramme OV'_0 représente la tension au départ pour le régime en court-circuit; OU'_0 le courant au départ et $[V'_0OU'_0 - \varphi]$, l'angle de déphasage au départ.

La position de ce diagramme est fixe pour toutes les valeurs de l'angle ψ, car le vecteur Z_r est, en ce cas, égal à zéro.

3. Autres régimes. — 1° *Régime normal.* — Pour construire les vecteurs de la tension et des courants au départ pour toutes les valeurs de l'angle ψ, les valeurs de la tension et du courant à l'arrivée, supposées constantes, étant respectivement égales à 55000 v et 160 A, il faut translater le vecteur OV'_∞ parallèlement à lui-même, O venant en O_1; et de même pour le vecteur OU'_∞ dont l'extrémité O vient en O_2, comme l'indique la figure 11 b; c'est-à-dire, il faut transporter les vecteurs qui tournent dans un sens convenable de l'angle ψ.

En outre, il faut faire tourner, d'un angle égal à φ, les vecteurs du courant OU'_∞ et OU'_0 pour déterminer le

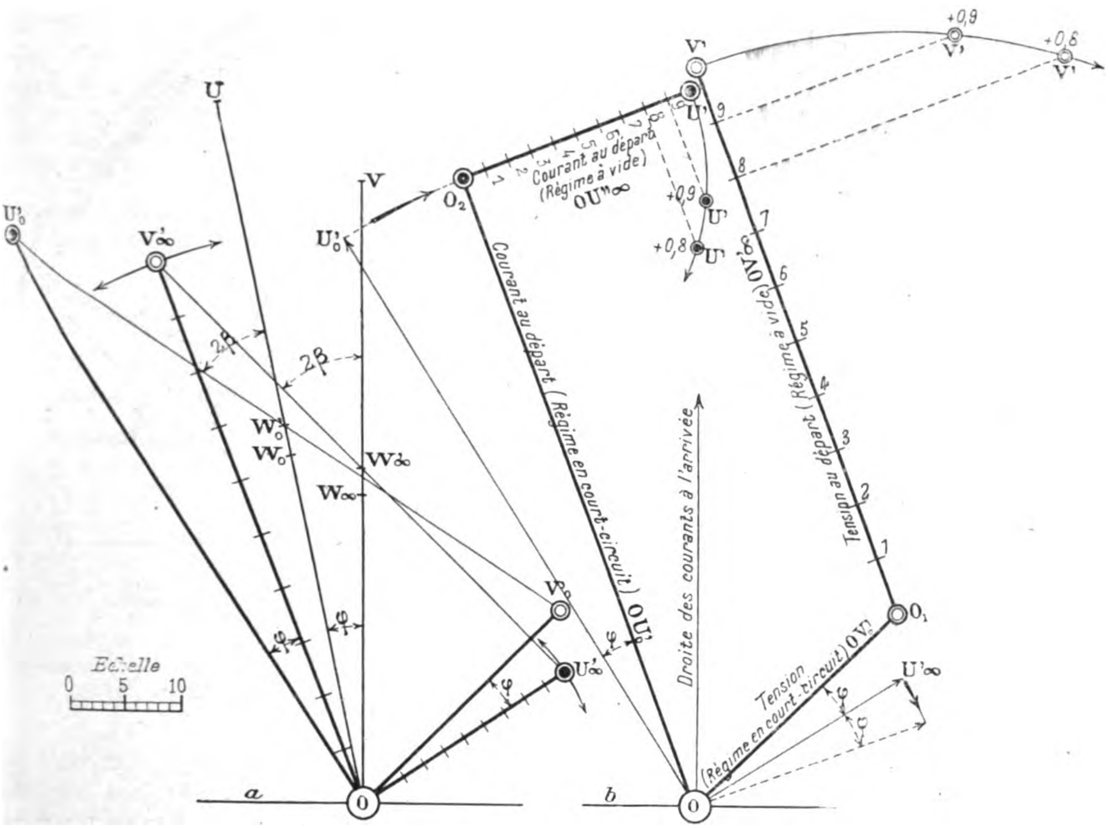


Fig. 11. — Diagrammes des tensions et des courants au départ de la ligne du deuxième exemple; *a*, le cas du régime à vide et du régime en court-circuit; *b*, construction graphique du théorème de M. Blondel.

déphasage véritable, car tous nos diagrammes nous ont donné, jusqu'ici, le déphasage égal à l'angle $[UOV' - (\pm\varphi)]$ à cause de la simplification de la construction.

En faisant tourner les vecteurs O_1V' et O_2U' autour de O_1 et O_2, comme centres, opération qui est indiquée sur la figure 12, on obtient les valeurs correspondantes des tensions et des courants au départ (OV' et OU') ainsi que l'angle de déphasage.

On trace ensuite la demi-circonférence de centre O_1 et de rayon OV'_∞ pour les tensions correspondant aux différents angles ψ et on construit aussi la demi-circonférence de centre O_2 et de rayon OU'_∞ pour les courants correspondant aux mêmes valeurs de ψ.

2° *Régime à vide.* — Pour le régime à vide ($V_r = 55000$ v, $\bar{I}_r = 0$ et ψ est variable) on obtient les deux autres demi-circonférences de centre O et de mêmes rayons, comme auparavant.

3° *Régimes divers.* — Pour les autres régimes ($V_r = 55\,000$ v, I_r et l'angle ψ sont variables), nous pouvons déterminer les valeurs des tensions et des courants au départ pour toutes les valeurs de l'angle ψ et pour toutes les valeurs des courants à l'arrivée.

On trace alors (fig. 12 a), de nouvelles demi-circonférences, correspondant aux nouvelles valeurs des cou-

Digitized by Google

rants à l'arrivée; par exemple, pour des courants à l'arrivée égaux à 3/4 ou 1/2 ou 1/4 du courant normal, on les trace de O'''_1 et O'''_2, O''_1 et O''_2, O'_1 O'_2, etc., comme centre et avec mêmes rayons (OV'_x et OU'_x); ou, ce qui est plus simple, on relie par une droite deux points correspondants, par exemple les deux points + 0,8; Z_r est variable et cos $\psi = 0{,}8$ est constant. Sur le diagramme ainsi établi Ok''_1 représente la tension au départ; Ok''_2 le courant correspondant et k''_1, Ok''_2, l'angle de déphasage pour $V_r = 55\,000$ v, $I_r = I''_{norm} : 2 = 80$ A et cos $\psi = 0{,}80$.

Dans cette construction la position de la droite des

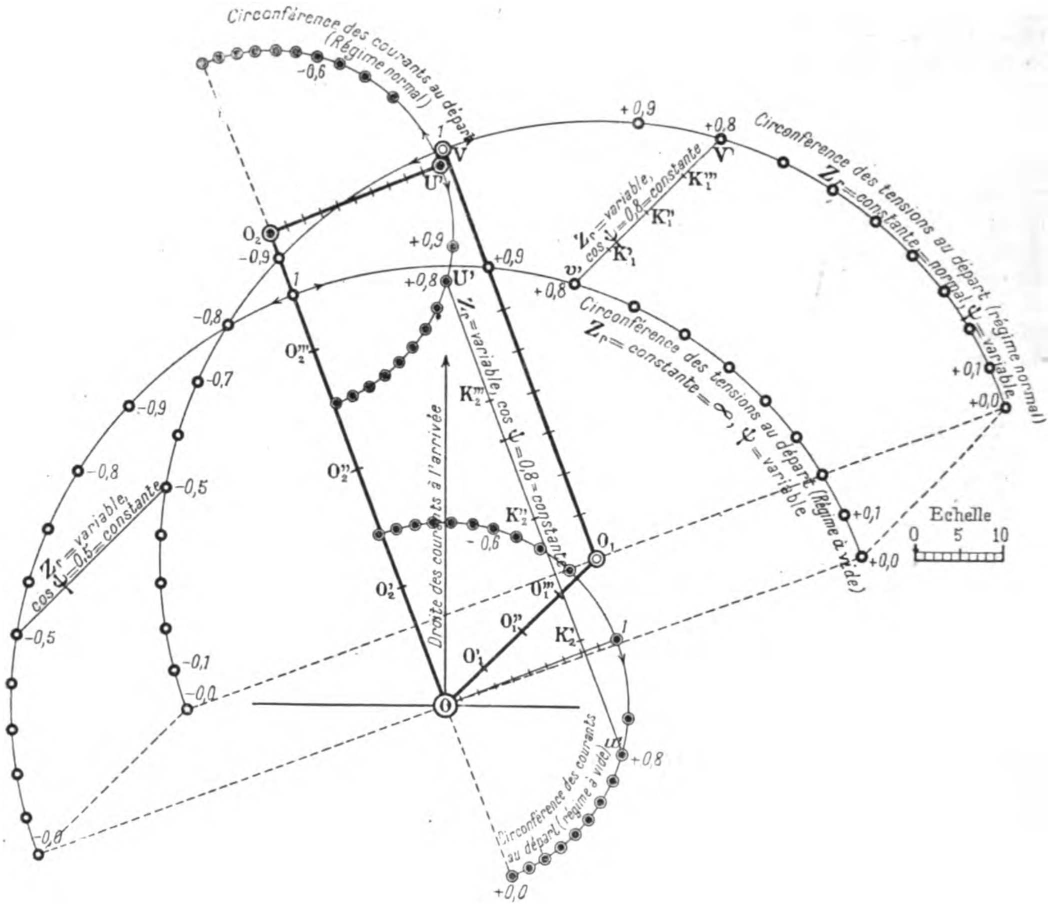


Fig. 12. — Construction graphique permettant de déterminer les tensions et courants au départ de la ligne du deuxième exemple au régime normal et à tout autre régime.

courants à l'arrivée est fixe ainsi que, par conséquent, le vecteur du courant à l'arrivée, tandis que le vecteur de la tension à l'arrivée a une direction variable avec l'angle ψ. Inversement on peut supposer fixe le vecteur de la tension à l'arrivée et celui du courant, de direction variable avec l'angle ψ. On obtient alors les mêmes valeurs, mais pour d'autres positions des vecteurs. Cette construction permet aussi de déterminer l'intensité du compensateur synchrone de réglage.

A.-K. Kotelnikoff,
Professeur à l'Institut polytechnique de Kiev (Ukraine).

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Formules générales relatives à deux circuits couplés syntonisés [1].

On considère un pont à quatre branches, dont les impédances Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 sont faites de résistances R_1, R_2, R_3, R_4 en série avec des réactances X_1, X_2, X_3, X_4 respectivement. Aucun courant ne traversera le pont Z_0, si la condition

$$\frac{Z_1}{Z_4} = \frac{Z_2}{Z_3} \qquad (1)$$

est satisfaite.

D'autre part, le couplage direct entre deux circuits peut être réalisé de trois manières : la réactance commune aux deux circuits est soit en série avec chaque circuit, soit en parallèle avec chaque circuit, soit une combinaison des deux.

Sur la figure 1, l'impédance commune placée suivant Z_0 répond à la première disposition. Pour la deuxième, l'im-

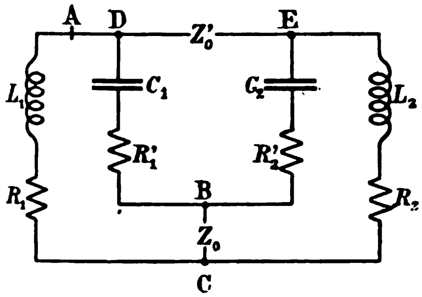


Fig. 1. — Schéma du pont à quatre branches.

pédance commune est placée suivant Z'_0. Les réactances X_1, X_2, X_3, X_4 de DC, DB, CE, BE sont respectivement.

$$L_1\omega\,;\ -\frac{1}{C_1\omega}\,;\quad L_2\omega\,;\ -\frac{1}{C_2\omega}\,;$$

$\frac{\omega}{2\pi}$ étant la fréquence.

Quand les deux circuits sont syntonisés, autrement dit quand $L_1C_1 = L_2C_2$, on a simultanément

$$\frac{X_1}{X_4} = \frac{X_2}{X_3}.$$

Si, en même temps,

$$\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3} \qquad (2)$$

l'équation précédente devient équivalente à l'équation (1).

Si R_1 et R_2 sont assez petits pour pouvoir être négligés par rapport à $L_1\omega$ et $L_2\omega$, comme c'est d'ordinaire le cas, les circuits couplés deviennent équivalents à un pont équilibré à quatre branches, même en l'absence de la condition (2).

Il en résulte qu'une force électromotrice appliquée sur BC ne produira pas de courant en DE. Ceci serait réalisé rigoureusement si les résistances R'_1, et R'_2 liées aux condensateurs C_1 et C_2 étaient dans le rapport conforme à la relation

$$\frac{R'_1}{R_1} = \frac{R'_2}{R_2}. \qquad (3)$$

Supposons qu'une force électromotrice soit appliquée suivant BC. Soit I_a l'intensité du courant qui passe en un point quelconque A du circuit primaire sous l'action de cette force électromotrice, X_a étant la réactance des circuits couplés en relation avec le point A. Puisque aucun courant ne passe en Z'_0, X_a sera indépendant de Z'_0. La puissance réactive sera donc $I_a^2 X_a$. De même, soit I_b le courant qui passe en A lorsqu'on applique une force électromotrice suivant DE, X_b étant la réactance des circuits couplés mesurée en A. Dans ce cas, il ne passera pas de courant à travers Z_0, de sorte que X_b sera indépendant de Z_0. La puissance réactive est alors $I_b^2 X_b$. En outre, comme I_a est indépendant de I_b, la puissance réactive est additive.

Si l'intensité du courant et la réactance équivalente en A, lorsque les forces électromotrices sont appliquées simultanément à BC et DE, sont désignées par I et X respectivement, on a, en égalant les puissances réactives

$$W \equiv I^2 X = I_a^2 X_a + I_b^2 X_b. \qquad (4)$$

Il est évident que

$$I = I_a + I_b \qquad (5)$$

de sorte que W sera minimum quand on aura

$$I_a X_a = I_b X_b.$$

D'où

$$X = \frac{X_a X_b}{X_a + X_b}. \qquad (6)$$

Pour la résonance, c'est-à-dire quand $X = 0$, on a, soit

$$X_a = 0 \quad \text{ou} \quad X_b = 0.$$

On tire par le calcul les conséquences logiques de ce résultat, en examinant divers cas particuliers. — L. B.

[1] R.-M. Wilmotte. *The philosophical Magazine*, novembre 1926, t. II (7e série), pages 1098-1108, 3 300 mots, 6 figures.

Four électrique à enroulement en fil de molybdène pour la réalisation du corps noir au point de fusion du palladium.

Dans une communication faite lors de la séance du 18 mars 1927 à la section de Strasbourg de la Société française de Physique, M. G. Ribaud et S. Nikitine ont fait une communication dans laquelle : 1° ils ont montré la nécessité de réaliser une grande zone de température très uniforme dans tout four appelé à servir à des mesures sur le rayonnement du corps noir et ont discuté les conditions à remplir pour atteindre ce but ; 2° ils ont présenté un four réalisant ces conditions pour la température de fusion du palladium.

Digitized by Google

Voici le résumé que donnent les auteurs de leur communication [1].

1. Les fours à tubes métalliques, refroidis à leurs extrémités, ne fournissent pas une uniformité suffisante. Un fil métallique, bobiné sur un tube réfractaire ou à son intérieur, donne, si les spires sont uniformément serrées, une assez faible zone à température uniforme; la longueur de cette zone dépend d'ailleurs de la température réalisée. On accroît la longueur du palier en ajoutant à chaque extrémité du tube un enroulement supplémentaire; il est toutefois indispensable que leur position soit judicieusement choisie : si ces enroulements empiétaient sur la zone uniforme, on créerait ainsi, à chaque extrémité de cette zone, une bosse dans la courbe de répartition des températures. Il importe que les enroulements supplémentaires arrivent exactement à la limite de cette zone; ce fait montre en passant l'impossibilité de réaliser la correction pour deux températures notablement différentes. Les spires rapprochées du centre doivent être peu serrées, celles voisines des extrémités seront plus rapprochées; une étude de la forme de la courbe de température obtenue sans enroulements supplémentaires, permet de limiter les tâtonnements. Le courant principal et les deux courants auxiliaires sont réglés séparément.

2. Le four présenté en séance, destiné au laboratoire de pyrométrie de la Fondation Edmond de Rothschild, est appelé à servir à l'étude du corps noir au point de fusion du palladium et l'uniformité y est étudiée spécialement pour cette température. Ce four comprend trois enroulements en fils de molybdène (diamètre de 1 mm) bobinés sur des tubes d'alumine fondue (le tube central comporte une rainure à pas uniforme). L'ensemble des trois tubes est placé à l'intérieur d'un tube d'alumine fixé à ses extrémités à deux garnitures métalliques refroidies. On utilise comme calorifuge de l'alumine en poudre placée à l'intérieur d'une double enveloppe à circulation d'eau. L'une des flasques extrêmes peut se mouvoir de façon à permettre le libre jeu des dilatations. Les diverses cloisons réfractaires, en alumine, destinées à limiter le faisceau lumineux provenant de la partie centrale de l'enceinte sont disposées à la façon habituelle. L'intérieur du four est constamment parcouru par un courant d'azote commercial purifié; des glaces placées aux extrémités permettent les visées; enfin, des volets, actionnés de l'extérieur, recouvrent les glaces pendant toute la période où ne se font pas les observations.

Lampe à mercure de petites dimensions et de grande brillance.

Dans une communication faite à la séance du 18 mars 1927 de la Société française de Physique, M. L. DUNOYER a présenté une lampe à arc au mercure dans le vide de construction peu coûteuse et de petites dimensions permettant de réaliser un arc allongé, par conséquent bien approprié à l'éclairage des fentes, et d'une grande brillance.

Voici le résumé de cette communication publiée par la Société française de Physique [2].

[1] *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mars 1927, p. 45-46.
[2] *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mars 1927, p. 44-45.

M. Cotton a montré dans une récente communication [1] que l'on peut obtenir de très grandes brillances en utilisant la tache cathodique d'un arc très poussé dans une lampe en quartz. Dans la lampe qu'a étudiée M. Dunoyer on utilise au contraire la colonne positive, plus commode pour l'éclairage d'une fente. Les brillances qu'on peut ainsi obtenir sont moindres mais beaucoup plus considérables que celles qui ont été réalisées jusqu'à présent dans les lampes en verre. L'auteur a montré qu'en employant un verre (borosilicate) convenable, on pouvait facilement obtenir des brillances de 200 bougies par centimètre carré sur l'axe de la colonne lumineuse, longue d'une trentaine de millimètres, alors que la brillance de la lampe Cooper Hewitt est seulement de 2 à 3 bougies par centimètre carré. On peut d'ailleurs aller beaucoup plus loin pendant des périodes de l'ordre de la minute, comme le montrent diverses expériences exécutées en séance sur la projection du spectre du mercure.

L'étude photométrique de cette lampe a été faite de la manière suivante. D'une part, on a mesuré l'intensité globale de la lumière qu'elle fournit en la comparant à une lampe à filament de tungstène à atmosphère gazeuse, elle-même comparée ensuite à une lampe étalon à filament de carbone; on a en même temps photographié la lampe en se plaçant pour chacun des régimes auxquels elle était soumise dans les mêmes conditions, ce qui a permis de mesurer les dimensions apparentes, de la source. On en a déduit la brillance moyenne. D'autre part, on a mesuré sur chacune des images de la lampe, au moyen du microphotomètre Fabry et Buisson, la densité de l'image. Une autre série de photographies, en régime constant, a permis de déterminer la loi du noircissement photographique de la plaque employée. Ces deux séries de mesure microphotométriques font donc connaître la brillance axiale en fonction de la brillance de l'une des images, par exemple de celle qui correspond au plus faible régime. On a admis que, pour ce régime, la brillance de la colonne positive était uniforme (ce qui conduit certainement à des brillances axiales trop faibles) ; celle-ci était d'ailleurs connue par la première série de mesures photométriques directes. On peut donc finalement connaître la variation de la brillance axiale en fonction du régime de la lampe.

Quelques mesures dues à l'obligeance de M. Chalonge et effectuées avec son microphotomètre enregistreur semblent indiquer que l'écart de brillance entre la tache cathodique et la colonne positive diminue quand l'énergie dépensée dans la lampe augmente. L'avantage résultant de l'utilisation de cette tache de préférence à la colonne positive, irait donc en diminuant. De plus il semble qu'à régime égal, la pureté de la lumière émise par la colonne positive soit notablement plus grande. Alors qu'il est impossible avec les lampes en quartz du commerce, sous régime poussé, d'obtenir des interférences même avec de très faibles différences de marche, on montre en séance que la nouvelle lampe permet encore d'obtenir de bons anneaux à l'infini avec des différences de marche de plus de 30000 et des brillances de 200 bougies par centimètre carré. Ce résultat serait dû en partie, d'après l'auteur, à ce qu'il a conservé dans sa lampe une petite chambre de condensation empêchant une trop grande élévation de la densité de la vapeur de mercure.

[1] *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 février 1927, p. 14. Résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 120 D).

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La téléphonie à grande distance *(Suite et fin)* (*)

VII. **Mesures téléphoniques**. — Dans ce domaine ncore, l'intervention du Comité consultatif internaional pour les Communications téléphoniques à grande listance a été fort utile et efficace ; dès sa constitution l s'est occupé de la mise au point des essais auxquels loivent être soumis les diverses parties et les organes lu circuit téléphonique. Une première question se osait, le choix d'unités pour certaines grandeurs qui intervienneut que dans les installations parcourues ar de faibles courants alternatifs, nous voulons parler n particulier de l'unité de la constante d'affaiblisseent ou de transmission. Il s'est agi ensuite de préci-er la nature des essais susceptibles d'être effectués ec une approximation satisfaisante et relativement iles à réaliser pour qu'ils soient possibles non ulement dans les laboratoires, mais encore et surtout ur les appareils et circuits installés. Grâce aux efforts es techniciens intéressés à assurer la meilleure exploiation possible des installations dont toutes les parties uissent être aisément contrôlées, un certain nombre problèmes sont maintenant résolus et l'on pouvait oir à l'Exposition internationale d'Instruments de esures électriques et d'Organes d'Equipement des ignes téléphoniques à grande Distance, de décembre 26, un certain nombre de tables de mesures et d'essais mportant l'appareillage moderne utilisé pour ces sais. Mais avant de décrire l'équipement de ces bles, nous nous proposons de rappeler les définitions un certain nombre de grandeurs considérées spécialement en téléphonie et de leurs unités, auxquelles nous isions allusion plus haut.

A. **Définition de quelques grandeurs intervenant n téléphonie et de leurs unités.** — 1. COEFFICIENT AFFAIBLISSEMENT ; LONGUEUR DE TRANSMISSION. — L'étude la propagation du courant alternatif sur une ligne à nstantes uniformément réparties de longueur infinie nduit à la relation suivante entre le courant I_0 au part et le courant I_1 en un point distant de x du part [1],

$$I_1 = I_0 e^{-2\beta x}$$

ou, en posant $2x = l$,

$$I_1 = I_0 e^{-\beta l}$$

Le *coefficient d'affaiblissement* est βl, exposant de $e^{-\beta l}$. Pratiquement, pour caractériser une ligne ou un organe quelconque au point de vue de l'affaiblissement qu'y subit le courant, il suffit donc de connaître l'exposant βl. Dans ce terme, β est défini en fonction de l'impédance et de l'admittance linéiques de la ligne par la relation

$$\beta^2 = (r + js)(a + jb),$$

où $(r + js)$ est l'impédance imaginaire et $(a + jb)$, l'admittance imaginaire par unité de longueur de la ligne. Expérimentalement cette constante sera déterminée par la relation

$$\beta l = b = \log_e \frac{I_0}{I_1}.$$

C'est sous cette forme qu'est introduite en téléphonie cette grandeur, qui devient un élément caractéristique non seulement des lignes téléphoniques, mais, par extension, de tous les appareils introduits sur le circuit. En ce qui concerne l'unité adoptée pour le logarithme de ce rapport, on avait d'abord adopté en Angleterre et en Amérique un étalon représenté par un câble dit câble « standard » et on exprimait l'affaiblissement d'une ligne par la longueur, en miles, qu'aurait ce câble pour un affaiblissement équivalent, parcouru par un courant de 800 p : s. Dans ses réunions de 1924 et 1925, le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance préconisa l'adoption d'une unité absolue ; conformément aux suggestions de la deuxième Conférence internationale des Techniciens des Administrations des Télégraphes et des Téléphones d'Europe réunie en 1910, l'affaiblissement serait exprimé par l'exposant βl même du coefficient d'affaiblissement. Ainsi se trouvaient éliminées les difficultés résultant de l'emploi d'un étalon : d'une part, la connaissance de l'affaiblissement exprimé en un affaiblissement équivalent nécessite en même temps celle de la valeur absolue de l'affaiblissement pris comme étalon, ce qui constitue un inconvénient auquel il est évidemment facile de remédier par une mesure absolue ; mais surtout, d'autre part, l'étalon étant défini pour un courant de fréquence déterminée, les mesures, pour donner des résultats précis, n'ont un sens

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 14 mai 1927, t. XXI, 781-799.

(1) DEVAUX-CHARBONNEL : Etude sur les lignes téléphoniques. *Lumière électrique*, 12 et 26 juin 1909, t. VI (2e série), 327-332 et 391-395, et 3, 10, 17 et 24 juillet 1909, t. VII (2e série), p. 7-13, 35-39, 67-72 et 99-104.

Digitized by Google

que si le courant employé a cette même fréquence. De son côté, le Bell System, en Amérique, adoptait une unité basée non sur le rapport des courants, mais sur celui des puissances, proposition qui eut quelques partisans en Europe; à la sous-commission du Comité consultatif international chargée d'examiner cette question les délégués de trois nations européennes se montrèrent en effet favorables à la définition du Bell System, à savoir les délégués du Danemark, de la Grande-Bretagne et de l'Italie. Cette unité porte le nom d' « unité de transmission » et est représentée par le symbole TU. Elle est définie de la façon suivante : un circuit téléphonique a une unité de transmission (TU) si la puissance P_0 au départ et la puissance P_1 à l'arrivée sont dans un rapport tel que

$$\frac{P_0}{P_1} = 10^{0,1}.$$

C'est uniquement pour des raisons d'ordre pratique, au point de vue de la commodité des calculs, que les auteurs de cette proposition ont adopté les logarithmes à base vulgaire; le nombre N d'unités de transmission est en effet donné, d'après cette définition, par la relation

$$N = 10 \log_{10} \frac{P_0}{P_1}.$$

En définitive, les deux unités, l'unité absolue dans laquelle interviennent les logarithmes népériens et l'unité de transmission, à logarithmes vulgaires, sont adoptées; il est d'ailleurs facile de les rapprocher : il suffit de remarquer que si β est l'affaiblissement du courant par unité de longueur, celui de la puissance est 2β, sur la même longueur, et, d'autre part, que l'unité absolue est exprimée en logarithmes népériens et l'unité TU en logarithmes vulgaires pour vérifier que l'on a bien

$$1\,\text{TU} = 0,1151 \text{ unité absolue.}$$

Notons encore que l'on prend souvent comme symbole de la constante d'affaiblissement b qui est donc égal à βl.

Cette grandeur intervient non seulement pour caractériser un circuit ou un appareil, mais c'est encore en unités d'affaiblissement ou de transmission que sont exprimés les résultats des mesures d'effets perturbateurs, tels que ceux de la diaphonie et des échos.

2. Coefficient d'amplification et gain d'un relais amplificateur. — On sait qu'un amplificateur est défini par son coefficient d'amplification; si u est la variation de la tension de la grille du triode, v, celle de la tension de la plaque, i, la variation du courant dans ce dernier circuit, on a

$$\rho i = v + ku$$

où ρ représente ce qu'on a convenu d'appeler la résistance du circuit de plaque et k, précisément le coefficient d'amplification. Mais, en téléphonie, surtout sur les lignes en exploitation, il est plus sûr de déterminer directement l'importance de la compensation due à la présence du relais sur le circuit, et c'est au résultat de cette mesure que l'on donne le nom de *gain* du relais; cette grandeur est donc analogue au coefficient d'affaiblissement, ou à la longueur de transmission. Si cette dernière est négative, ce qui correspond bien à une atténuation du courant, le gain sera exprimé par un nombre positif et désigné par s; on a donc

$$s = -b.$$

B. Généralités sur les instruments et dispositifs de mesures employés en téléphonie. — Ce n'est pas une énumération et moins encore une description des principaux dispositifs de mesure adoptés en téléphonie que nous nous proposons de donner ici. Une telle matière ne pourrait être traitée dans un article, mais fait bien plutôt l'objet d'un ouvrage et nous mentionnerons à ce propos celui de M. G. Valensi intitulé « Mesures télégraphiques et téléphoniques » [1] dans lequel le lecteur trouvera toute la documentation désirée sur la nature des mesures téléphoniques et le détail des montages employés.

Nous nous bornerons à relever quelques difficultés rencontrées dans les opérations qui nous occupent et les progrès accomplis ces dernières années dans la technique des mesures téléphoniques, en nous inspirant de ce que nous avons pu voir à la dernière exposition de ces instruments de mesures. L'International Standard electric Corporation, le British Post Office, la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft, la Société d'Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue Distance, sans compter les autres exposants y présentaient les derniers modèles d'appareils mis au point pour les mesures les plus délicates.

Nous mentionnerons d'abord un certain nombre de dispositifs utilisant le montage classique du pont de Wheatstone. Tout le parti que l'on peut tirer de cette disposition a été mis en lumière dans ces colonnes récemment par M. J. Carvallo et nous ne reviendrons pas sur cette question.

Un autre point attire notre attention, c'est l'utilisation de plus en plus développée des lampes à trois électrodes pour l'amplification et la détection des courants mesurés. Cette intéressante application des propriétés du triode mérite d'être relevée; car elle permet de substituer au récepteur téléphonique destiné à déceler les courants, un appareil de mesure, tel qu'un galvanomètre fonctionnant en ampèremètre ou en voltmètre. Il suffit d'intercaler entre les points du circuit où doit s'effectuer la mesure et l'instrument de mesure

(1) Georges Valensi. *Mesures télégraphiques et téléphoniques*, édité par la Librairie Gauthier-Villars et Cie, Pa[illegible]

(2) J. Carvallo; Quelques considérations d'ordre pratique concernant l'emploi du pont de Wheatstone en courant alternatif. *Revue générale de l'Électricité*, 28 février [illegible] t. XVIII, p. 337-349.

Digitized by Google

système amplificateur et détecteur. Ainsi se trouve résolu le problème de la mesure des courants de très faible intensité qui est si délicate sans amplificateur, lorsqu'il n'est pas possible de recourir à l'emploi d'un dispositif d'équilibre.

Une autre difficulté qui se présente dans les mesures téléphoniques est celle due à l'influence très sensible que peut avoir sur un circuit l'introduction d'un appareil qui ne rentre pas dans la constitution du circuit normal et qui en modifie donc les constantes, de sorte que les résultats de la mesure ne correspondent pas à la réalité, c'est-à-dire à ce qui existe lorsque le dispositif de mesure est mis hors circuit. Cette difficulté peut être très atténuée avec l'emploi de triodes. Supposons, pour préciser, qu'il s'agisse de mesurer une différence de potentiel; voici, par exemple, le voltmètre à lampes à deux étages de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft dont le schéma est représenté sur la figure 21.

Ce voltmètre comprend un amplificateur R_1 et un audion R_2 avec un galvanomètre J_4. Les deux lampes

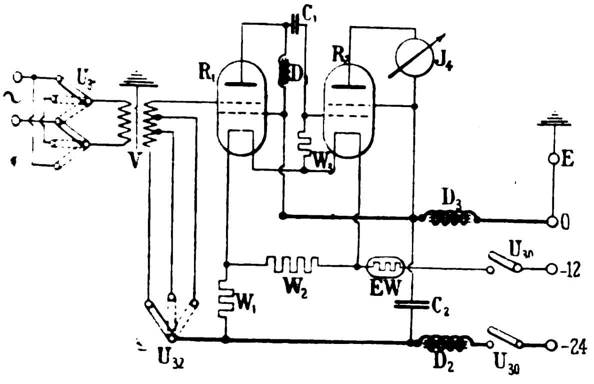


Fig. 21. — Schéma des connexions du voltmètre à lampes à deux étages (Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft).

sont à double grille. Elles sont reliées l'une à l'autre à travers la bobine d'inductance D_1, le condensateur C_1 et la résistance W_3.

Le courant est fourni par une batterie d'accumulateurs reliée à l'interrupteur U_{30}. Le groupe de filtrage D_2 C_2 D_3 supprime les harmoniques supérieurs. Dans le cas où il se produit des variations de la tension de la batterie, la résistance en fer E W maintient constante l'intensité du courant de chauffage.

L'organe qui pourrait agir sur le circuit auquel est relié l'appareil est l'enroulement du transformateur d'entrée V : or, il est pourvu d'un écran électrostatique et son impédance pour toutes les fréquences qui peuvent être envisagées dans les mesures téléphoniques est supérieure à 200 000 ohms.

Si nous reprenons l'examen des dispositifs employés dans le contrôle des installations, parmi lesquels nous avons cité le pont de Wheatstone, les instruments de mesure basés sur le principe du galvanomètre combinés avec des lampes à trois électrodes, nous trouvons encore le potentiomètre. Dans une étude publiée en danois en 1910 dans « Teknisk Tidsskrift » et traduite récemment en français par M. Vaulot dans « l'Industrie électrique » [1], M. Larsen décrit un dispositif sous le nom de « compensateur complexe » qui est précisément basé sur le principe du potentiomètre. L'application de ce principe est rendue délicate en courant alternatif, surtout pour les courants de haute fréquence, par la difficulté de réaliser une force électromotrice de compensation qui ait la même amplitude que celle à mesurer et qui soit en phase avec elle. La Société d'Etudes pour Liaisons télégraphiques et téléphoniques à longue Distance a créé et mis au point un tel appareil en ayant recours à l'emploi des lampes à trois électrodes. Le schéma de montage de ce dispositif est représenté sur la figure 22. Les tensions à équilibrer

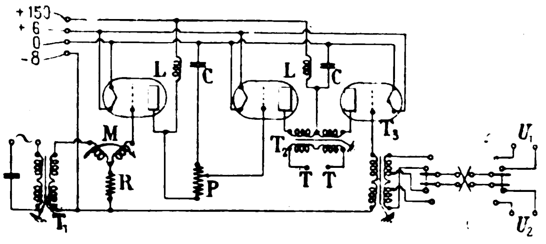


Fig. 22. — Vue du potentiomètre à lampes amplificatrices de la Société d'Etudes pour Liaisons télégraphiques et téléphoniques à longue Distance.

U_1 et U_2 sont successivement appliquées aux bornes de l'enroulement primaire du transformateur T_3. D'autre part, aux bornes du transformateur T_1 est appliquée la tension d'un générateur de courant sinusoïdal, qui alimente en même temps le circuit aux extrémités duquel sont relevées les tensions U_1 et U_2. Le transformateur T_1 agit par l'intermédiaire de la résistance R et du second enroulement d'une inductance M sur la tension de la grille de la première lampe amplificatrice. Le courant amplifié passe dans une résistance P montée en potentiomètre sur la tension de grille de la deuxième lampe amplificatrice. La plaque de cette lampe est reliée à l'enroulement primaire du transformateur T_2 ; une moitié de cet enroulement est parcourue par le courant de la plaque de la troisième lampe dont la grille est soumise à la tension U_1 ou U_2, par l'intermédiaire du transformateur T_3. L'enroulement primaire du transformateur T_2 est relié à un récepteur téléphonique T. Pour obtenir l'équilibre du potentiomètre on agit sur les résistances R et P et sur l'inductance mutuelle de M. Le rapport des tensions U_1 et U_2 en valeur absolue et leur différence de phase sont déterminés en rapprochant les valeurs lues pour ces résistances et l'inductance dans ces deux mesures successives.

Jusqu'ici, nous avons surtout insisté sur la faible intensité des courants qui interviennent dans les mesures ; une autre caractéristique de ces courants est leur fréquence élevée et variable dans une large bande

[1] Le compensateur complexe. *L'Industrie électrique*, 10 octobre 1926, t. XXXV, p. 437-444. Résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 74 D.

Digitized by Google

comprise entre 100 ou 200 p : s et 3000 p : s. La variation de cette fréquence a une influence souvent appréciable sur les constantes des circuits et il est indispensable de connaître exactement la fréquence des courants employés pour les mesures. Suivant les règles établies par le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance, les constantes des organes et des circuits qui dépendent de la fréquence doivent être rapportées à celle de 800 p : s. Pour obtenir un courant de fréquence déterminée lors d'un essai, il faut donc disposer d'un générateur; ici encore, la lampe à trois électrodes intervient bien utilement pour simplifier la résolution du problème. Les oscillations peuvent être provoquées et entretenues électriquement ou mécaniquement. Dans le premier cas, le dispositif comporte en particulier un circuit oscillant dont les constantes sont réglables; dans le second on peut avoir recours à un diapason agissant par induction électromagnétique sur la tension de la grille de l'oscillateur. Ces deux solutions se trouvent réalisées dans les modèles de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft. L'oscillateur à circuit oscillant émet des courants dont la fréquence est réglable d'une façon graduelle de 150 à 6 400 p : s ; la puissance fournie est indépendante de cette fréquence; pour une charge sur un circuit de 600 ohms elle est de l'ordre de 2 w. Dans le cas de l'oscillateur à diapason, le nombre des fréquences que l'on peut obtenir est de 4, à savoir celles de 480, 800, 1 000 et 1 750 p : s.

Rappelons, à ce propos, que la Société des Etablissements Henry Lepaute a créé un dispositif d'entretien des vibrations d'un diapason comportant trois lampes fonctionnant en amplificateur et une lampe dite « de puissance », dispositif qui a été décrit dans ces colonnes [1]. Il peut intervenir dans les mesures téléphoniques soit comme générateur d'oscillations, soit comme récepteur et constitue, en particulier, un instrument de mesure de la constante d'affaiblissement jouant le rôle de générateur d'une part, et de récepteur d'autre part.

Parmi d'autres organes qui rentrent dans l'équipement d'une table d'essai ou de contrôle, nous mentionnerons encore les filtres électriques, les lignes artificielles, sans parler des boîtes de résistances, de condensateurs, ni des inductances réglables. Les lignes artificielles sont constituées soit par des résistances non inductives, soit par un système de résistances, d'inductances et de capacités, convenablement réglées et groupées suivant l'usage auquel elles sont destinées.

Signalons enfin l'intérêt que présentent dans les mesures téléphoniques les oscillographes. Les modèles employés sont soit les oscillographes à rayons cathodiques, soit les oscillographes électromagnétiques. Ceux de la première catégorie étaient représentés, à l'exposition qui nous occupe, dans le stand de l'International Standard electric Corporation, tandis que la Société des Etablissements Henry Lepaute exposait un oscillographe électromagnétiques de M. R. Dubois [1], créé, comme le fait ressortir son auteur dans l'article précité, dans le but de fonctionner même avec les faibles courants téléphoniques. Mentionnons aussi l'oscillographe de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft qui comporte six équipages mobiles, ce qui permet d'observer et de relever simultanément les courbes des courants de six circuits différents.

C. **Exposé du principe de quelques méthodes de mesures téléphoniques.** — En dehors des mesures d'impédances, d'inductances, de fréquences, dont les méthodes sont connues, il importe, en téléphonie, de pouvoir déterminer l'affaiblissement d'une ligne, ou d'un organe introduit sur la ligne; l'étude des relais amplificateurs au point de vue de leur gain s'impose également, ainsi que la mesure des effets perturbateurs. Ce sont les méthodes de ces mesures intéressant particulièrement la téléphonie que nous nous proposons d'examiner ici, d'une façon très sommaire, plus au point de vue de leur principe qu'à celui des détails de leur réalisation.

1. Mesures de transmission. — Dans sa réunion de 1925, le Comité consultatif international des Communications à grande Distance énonçait comme suit le principe de ces mesures : « Il (ce principe) consiste à appliquer une tension ou un courant alternatif de valeur connue à l'extrémité du départ du circuit et à mesurer la tension ou le courant à l'autre extrémité du circuit. » On procède à cette opération soit entre les extrémités de la ligne, soit entre stations de relais successives, soit encore entre stations terminales et stations adjacentes.

Dans cette catégorie de mesures rentrent celles des « niveaux de transmission » dont le but est « de s'assurer que l'affaiblissement introduit par le circuit ou les appareils en circuit a une valeur normale », selon les termes mêmes du compte rendu auquel il est fait allusion ci-dessus.

Il importe de noter la modification apportée dans les méthodes adoptées pour ces mesures, depuis quelques années. Au lieu de comparer le circuit à essayer au « câble standard » en transmettant un signal téléphonique et de se servir d'un récepteur téléphonique, comme on procédait auparavant, on mesure des tensions soit à l'aide d'un voltmètre, soit avec un potentiomètre. Comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, cette mesure des tensions ou des courants est rendue possible grâce aux propriétés des lampes à trois électrodes. Les mesures sont de ce fait plus précises et les résultats en unités de transmission ou en valeurs absolues ont une signification physique bien définie.

Pour fixer les idées sur les méthodes de mesure

[1] A. Curchod; L'Exposition annuelle de la Société française de Physique. *Revue générale de l'Électricité*, 17 juillet 1926, t. xx, p. 98-99.

[1] R. Dubois; Un nouvel oscillographe électromagnétique à grande sensibilité. *Revue générale de l'Électricité*, 20 juin 1925, t. xviii, p. 977-986.

Digitized by Google

nous reproduisons sur la figure 23 le schéma simplifié du montage du dispositif qui est employé dans le cas des mesures de transmission entre deux stations de relais, c'est-à-dire entre deux points éloignés ; il s'agit de l'essai dit « direct », par opposition avec l'essai sur des circuits bouclés dont les deux extrémités aboutissent au même point; dans ce derniers cas un seul appareil de mesure suffit, tandis qu'en essai direct, il y a lieu d'en prévoir deux, un à chaque extrémité de la ligne: on remarquera que l'un de ces deux appareils n'intervient que par son circuit d'émission ; à l'autre extrémité, on utilise l'appareil complet. Celui-ci comprend un circuit d'émission identique à celui qui fonctionne à l'extrémité émettrice, deux branches formées l'une par le circuit d'étalonnage, l'autre par le circuit de mesure, et enfin un amplificateur et détecteur A. D. et le galvanomètre G permettant de constater l'équilibre. Pour chaque mesure on procède d'abord à l'étalonnage en établissant les connexions figurées en trait plein. On donne aux impédances DD et HH les mêmes valeurs qu'à celles $D_1 D_1$ et H_1 du circuit émetteur de l'extrémité émettrice de la ligne, ces impédances étant sensiblement égales à celles de la ligne à essayer. On agit sur le cadran de réglage R pour amener la déviation du galvanomètre G à courant continu au milieu de l'échelle graduée, c'est-à-dire que le courant résultant d'une force électromotrice en CC subit un affaiblissement dans la ligne artificielle égal à la valeur indiquée sur la moitié de la graduation. Cet étalonnage s'impose à cause des variations que subissent les constantes caractéristiques des tubes à vide qui constituent le système amplificateur et détecteur. Pour la mesure, on établit les connexions représentées en traits ponctués. Tandis que l'énergie fournie à l'extrémité émettrice du circuit à essayer est la même que celle fournie au transformateur K pour l'étalonnage, celle disponible aux bornes de ce transformateur dans la mesure est affaiblie par la ligne ; la perte dans la ligne artificielle alimentée par ce transformateur doit

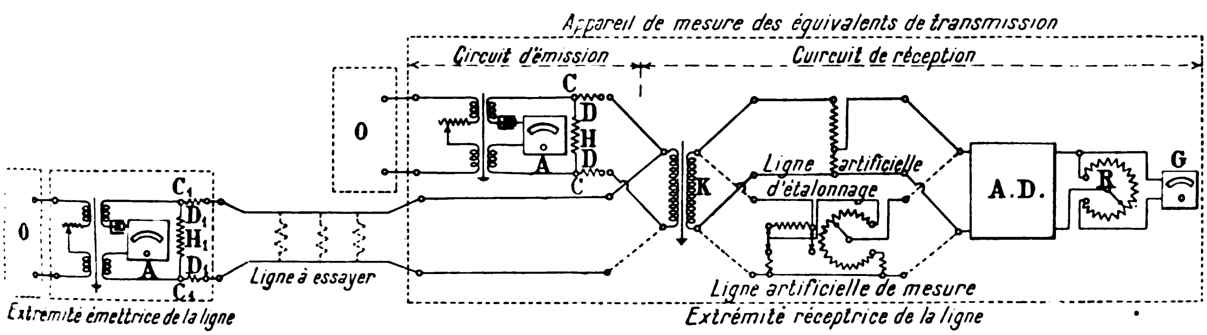


Fig. 23. — Schéma de montage du dispositif de mesure des transmissions : A, milliampèremètre pour courant alternatif; A. D., amplificateur et détecteur; D, D_1, H et H_1, impédances de réglage; G, galvanomètre à courant continu; O, oscillateur; R, cadran de réglage.

donc être inférieure à celle qui se produisait dans la ligne d'étalonnage, d'une quantité égale à la perte dans le circuit essayé. On agit sur les constantes de cette ligne pour maintenir le galvanomètre à la position d'équilibre définie plus haut.

Tel est le principe du montage adopté pour ces mesures. Si l'on se propose de mesurer le niveau de transmission en un point du réseau, on pourra se servir du même dispositif qui indique l'affaiblissement de la ligne entre les deux extrémités auxquelles s'effectue la mesure. Le niveau de transmission du point où se trouve l'appareil complet, oscillateur et récepteur, est égal à l'affaiblissement *b* mesuré, si l'on rapporte le niveau de transmission à celui de l'autre extrémité où il n'y a que le circuit émetteur.

2. Mesure du déséquilibre des lignes. — Cette mesure peut se faire soit par comparaison avec une ligne artificielle suivant un montage en pont de Wheatstone, soit par un montage potentiométrique. Il s'agit en fait de rapprocher les impédances des diverses parties d'un circuit téléphonique, ce qui ramène la mesure à celle d'impédances sur laquelle nous n'insisterons pas ; on trouvera plus loin la description d'un dispositif de mesure d'échos qui rentre dans la catégorie des appareils de mesure de déséquilibre.

3. Etude des relais amplificateurs. — Un premier élément à déterminer, c'est le gain de l'amplificateur ; cette mesure se ramène à la mesure de la perte que compense l'appareil. Le principe de la méthode est donc le même que pour la mesure de l'affaiblissement. On constitue une ligne artificielle (fig. 24) dans laquelle est introduit l'amplificateur à essayer ; en une extrémité cette ligne est alimentée par un oscillateur, tandis que l'autre extrémité est reliée par l'intermédiaire d'un amplificateur A à un galvanomètre. La même source de courant alimente un deuxième circuit en série avec le premier et ne comprenant qu'une résistance r shuntée par une autre résistance réglable Rh. Les bornes de cette résistance sont également connectées au dispositif de mesure proprement dit. Pour l'essai de l'amplificateur on règle les shunts de chacun de ces deux circuits pour qu'ils présentent aux bornes la même tension. Le schéma de la figure 24, qui

Digitized by Google

montre le principe de ce montage, est celui du dispositif dit le « kerdomètre » de l'International Standard electric Corporation.

Un deuxième élément qu'il importe de connaître, c'est le point d'amorçage des oscillations entretenues

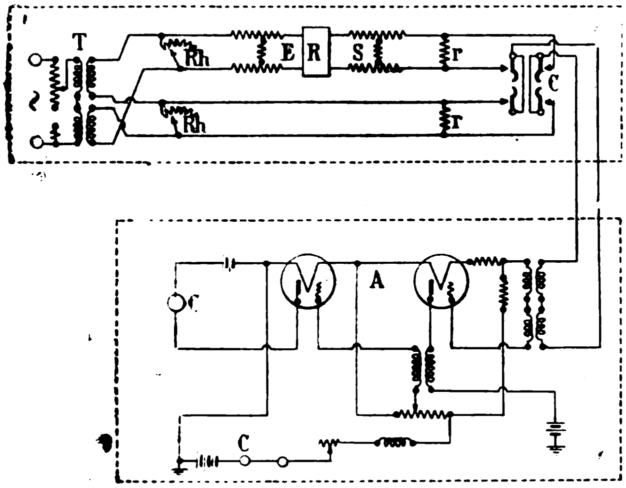


Fig. 24. — Schéma de montage du dispositif de mesure des gains : A, amplificateur ; G, galvanomètre des amplificateurs ; C, clés de mesure ; E et S, entrée et sortie de l'amplificateur R à essayer : T, translateur alimenté en courant alternatif ; r, résistances fixes ; Rh, résistances de réglage.

d'un circuit comportant des amplificateurs. La mesure consiste à augmenter l'amplification de l'appareil jusqu'à ce que les oscillations s'amorcent, en agissant sur des potentiomètres gradués. Le résultat se traduit encore en unités de transmission, en valeurs absolues ou en TU.

4. Mesure des effets perturbateurs. — 1° *Mesure de la diaphonie*. — Par cette mesure, on se propose de déceler le courant induit dans un circuit par l'action d'un circuit voisin, ce qui se ramène à comparer le courant dit de diaphonie au courant d'alimentation. La mesure est donc encore une mesure d'atténuation ; tel est le principe des montages adoptés par l'International Standard electric Corporation. Un autre procédé consiste à mesurer l'affaiblissement dans le circuit étudié résultant de la diaphonie ; nous en trouvons l'application dans le diaphonomètre de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft. Signalons au sujet de ces mesures de la diaphonie une étude de M. J. Carvallo[1] et celle de M^lle^ Maria Prudhon publiée récemment dans ces colonnes[2].

2° *Mesure des échos*. — Le phénomène d'écho résultant de la différence entre l'impédance Z d'un câble et celle Z' du réseau d'équilibre dans le dispositif terminal, la mesure d'échos consiste à comparer les deux impédances. Dans le dispositif créé par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft, l'organe essentiel est un pont de Wheatstone dans lequel le dispositif qui permet de déceler le courant est un système potentiométrique avec des amplificateurs et un filtre ne laissant passer que l courants se de fréquences comprises entre 320 et 2500 p : s. Le schéma de la figure 25 montre le montage dudit appareil. C'est en 1 et en 2 que sont connectées les impédances Z et Z' à comparer ; elles constituent deux des branches du pont, les deux autres étant les résistances W_3. Celles représentées en W_1 et W_2 sont des résistances d'étalonnage. Le filtre est en S

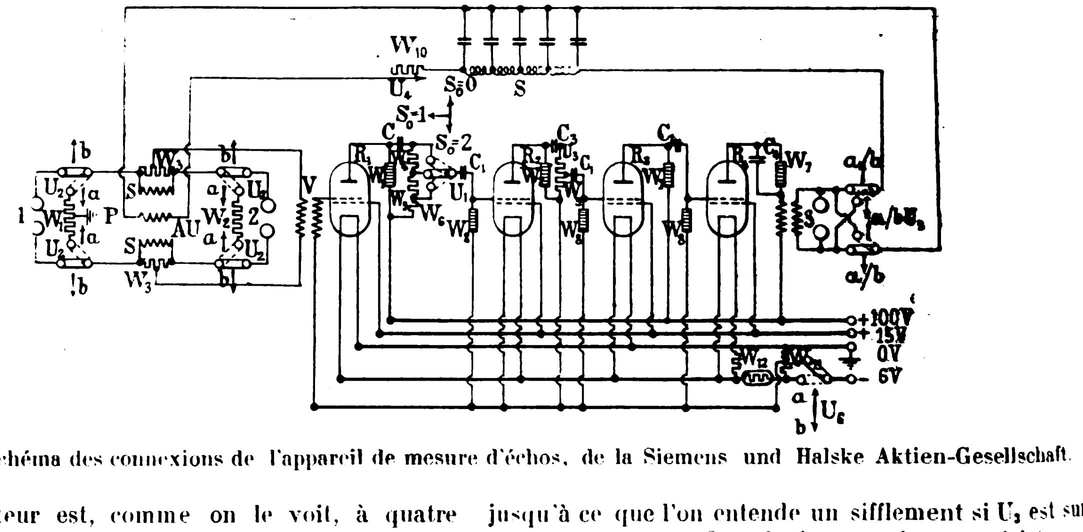


Fig. 25. — Schéma des connexions de l'appareil de mesure d'échos, de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft.

et l'amplificateur est, comme on le voit, à quatre étages ; V est le transformateur d'entrée et derrière les deux premiers amplificateurs se trouvent les potentiomètres W_4 à W_6 et W_9 permettant de régler l'amplification ; en U_5, à la sortie du système amplificateur, est connecté le récepteur téléphonique. Pour l'étalonnage, les résistances W_1 et W_2 étant en circuit, la clef U_1 est sur la position $S_0 = 1$, et on agit sur la résistance W_{10} jusqu'à ce que l'on entende un sifflement si U_3 est sur la position $S_0 = 2$. On substitue ensuite aux résistances

[1] J. Carvallo ; Sur la définition et la mesure du cross-talk. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1925, t. XIV, p. 887-903.

[2] Maria Prudhon ; La mesure de la diaphonie sur les circuits téléphoniques. *Revue générale de l'Électricité*, 5 février 1927, t. XXI, p. 205-213.

Digitized by Google

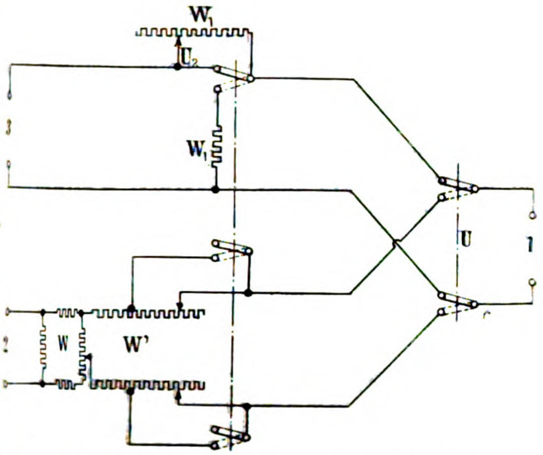


Fig. 26. — Schéma des connexions de l'appareil de mesure des tensions perturbatrices de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft.

d'étalonnage les impédances à comparer et on augmente l'amplification au moyen des commutateurs U_1 et U_3 jusqu'à ce que l'on perçoive le sifflement entendu lors de l'étalonnage; les positions des commutateurs correspondant à ce sifflement indiquent directement les valeurs de l'affaiblissement.

3° *Mesure des tensions perturbatrices ou des bruits perturbateurs.* — La question de l'influence des lignes de transmission d'énergie sur les circuits téléphoniques est à l'ordre du jour des travaux, non seulement des techniciens spécialisés en téléphonie, mais aussi de ceux qui s'occupent des installations de distribution d'énergie électrique et de leur exploitation. Parmi les nombreuses études qui ont paru sur ce sujet, nous rappellerons celle de M. Brylinski, publiée dans ces colonnes (1), qui a été établie pour être présentée au Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance et qui a été communiquée au Congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, à Grenoble, en 1925. Pour que ces études présentent un intérêt pratique, il importe que les résultats puissent en être confirmés par l'expérience ou qu'elles-mêmes interviennent dans l'interprétation des faits expérimen-

Fig. 27. — Vue d'une table pour essais de transmission, présentée par l'International Standard electric Corporation.

taux; mais encore faut-il que ces faits soient définis avec la plus grande précision possible, autrement dit qu'ils soient le résultat de mesures méthodiques. Or, il a été créé des dispositifs permettant de déterminer les effets perturbateurs des lignes de transmission d'énergie sur les circuits téléphoniques. Ces effets se traduisent par des courants induits et le principe de leur mesure consiste à déterminer soit les tensions résultant

(1) E. Brylinski; Sur les conditions de coexistence des lignes d'énergie électrique et des lignes de télécommunication. *Revue générale de l'Electricité*, 12 et 19 juin 1926 t. XIX, p. 923-955 et 974-985.

Digitized by Google

de ces phénomènes d'induction, soit les bruits auxquels donnent lieu ces courants parasites dans un récepteur téléphonique.

Dans l'appareil de mesure des tensions perturbatrices de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft, dont le schéma de montage est représenté sur la figure 26, les organes essentiels sont les potentiomètres W et W_1 ; en 1 est branché le récepteur téléphonique ; en 2, un générateur de courant alternatif de fréquence égale à 800 p : s, qu'on peut régler de 0,25 à 130 mv ; en 3, le circuit dans lequel on veut mesurer l'effet perturbateur ; entre le potentiomètre W et le récepteur sont intercalées les impédances W' qui seront réglées pour être égales à l'impédance caractéristique de la ligne, de sorte que l'impédance du récepteur n'intervient pas dans la mesure. L'appareil étant mis au point, on agit sur le potentiomètre W pour que l'intensité du bruit perçu dans le récepteur soit le

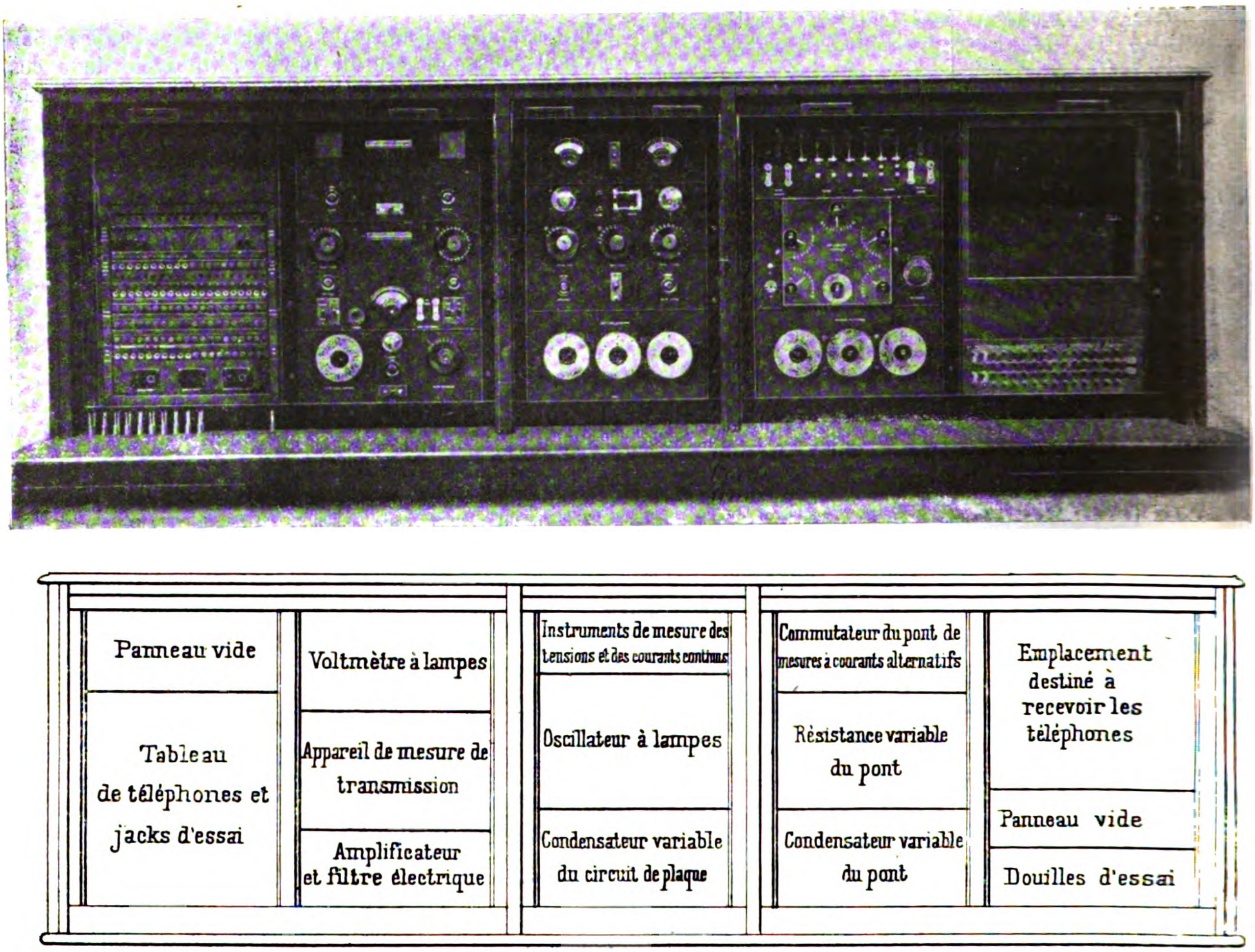


Fig. 28. — Vue d'une table de mesures et d'essais pour stations de relais, de la General electric Company limited à Londres.

même pour les deux positions du commutateur U ; cette condition étant réalisée, on détermine, d'après la position des commutateurs des potentiomètres W et W_1 la valeur de la tension équivalente à la tension perturbatrice, d'après celle du générateur de comparaison qui est connue.

Ce même dispositif permet de mesurer le courant perturbateur ; il suffira à cet effet de coupler le système à la ligne de transmission d'énergie par l'intermédiaire d'une inductance ou d'une capacité connues ; c'est donc en 3 que sera relié l'organe de couplage.

Avec l'appareil de l'International Standard electric Corporation, au lieu de comparer les tensions, on compare le bruit résultant de l'effet perturbateur à celui produit dans une ligne artificielle alimentée par un générateur de courant alternatif, l'intensité du bruit dans le circuit de comparaison étant réglée au moyen d'un potentiomètre.

D. Tables de mesures et d'essais pour stations amplificatrices. — Tous les appareils de mesures et d'essais permettant le contrôle des circuits et organes téléphoniques sont groupés dans les stations de relais sur des tables spéciales. Sur la figure 27 est reproduite

la vue d'une table que présentait l'International Standard electric Corporation ; cette table avait été prêtée par le Bristish Post Office ; elle fait partie de l'équipement du câble de Londres à Glasgow et comporte les appareils permettant la mesure des gains, des pertes et des niveaux de transmission, ainsi que les mesures d'impédances.

On trouvera sur la figure 28 la vue d'une table de la General electric Company limited à Londres, vue au-dessous de laquelle est indiquée la répartition des instruments et dispositifs ; ses dimensions sont les suivantes : longueur, 2,75 m ; hauteur, 1,60 m ; largeur, 0,92 m.

Enfin, rappelons que, dans cet article, nous avons signalé l'importance de l'installation réalisée par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft à l'occasion de l'exposition qui nous occupe et nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à la figure 2 sur laquelle apparaissent un certain nombre de panneaux et de tables d'essais que présentait ladite société.

A côté des installations destinées à être fixes, il y aurait lieu de mentionner encore des appareils portatifs ; mais cette énumération nous entrainerait à l'examen de détails de conception et de disposition qui nous éloignerait du but que nous nous sommes proposé.

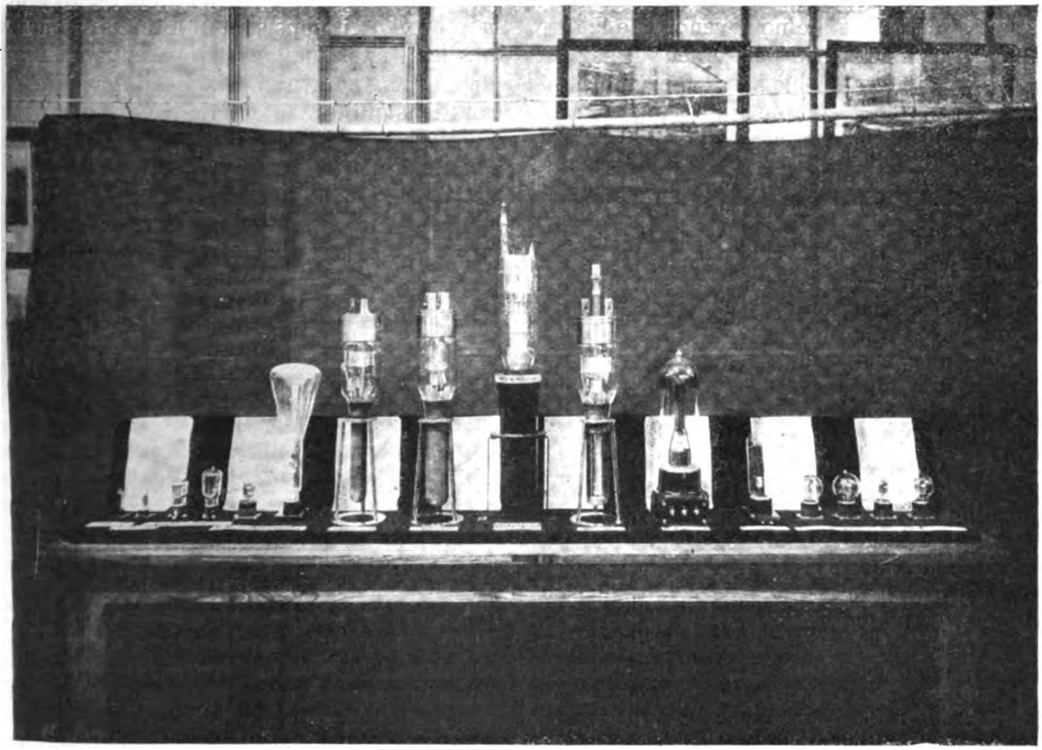


Fig. 29. — Vue de quelques modèles de tubes à vide que présentait l'International Standard electric Corporation.

VIII. Conclusion. — Dans cet aperçu sommaire de l'état actuel de la technique de la téléphonie à grande distance, nous avons cherché à mettre en lumière les difficultés d'ordre technique que soulève la réalisation de lignes téléphoniques de grande longueur et les procédés adoptés pour les résoudre. Au point de vue de la constitution de ces lignes, nous avons noté qu'en fait elles sont formées par une série de sections de lignes séparées par des stations de relais, chaque section devant être un système soigneusement équilibré, et toutes les sections étant identiques les unes aux autres. Cette condition d'homogénéité imposée à des systèmes qui empruntent pour leur installation des territoires appartenant à des états différents nécessite une unité de vues dans leur conception et dans leur construction, d'où l'origine du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance qui assure, dans la réalisation de ces communications, l'unité voulue.

Rapprochant les lignes téléphoniques de celles que nous avons appelées les lignes de transmission industrielles, nous avons remarqué que les premières diffèrent des secondes par le fait que l'énergie mise en jeu y est beaucoup plus faible et a des fréquences variables d'où l'impossibilité d'appliquer à ces deux catégories de systèmes de transmission en tous points les mêmes solutions ; la petite valeur de l'énergie considérée dans les lignes téléphoniques nécessite en effet des organes d'inertie pour ainsi dire négligeable, condition à laquelle ne satisfont pas les appareils employés sur les lignes de transmission industrielles qui sont basés sur l'induction

Digitized by Google

électromagnétique. Il fallait donc chercher la solution ailleurs : elle s'est présentée avec la création des lampes à trois électrodes et à ce propos, nous reproduisons sur la figure 29 la vue des quelques modèles de ces lampes que présentait l'International Standard electric Corporation.

Certes, la plupart des principales difficultés que soulèvent les communications téléphoniques à grande distance sont résolues théoriquement depuis de nombreuses années; on s'en rend compte en parcourant les ouvrages et les publications techniques du début de ce siècle; mais il manquait l'organe qui en permettait la réalisation d'une façon satisfaisante et cet organe indispensable à l'amplification de l'énergie en cours de route et au contrôle du fonctionnement des diverses parties du circuit téléphonique existe maintenant; il est représenté, comme nous venons de le dire, par la lampe à trois électrodes. Bien entendu, son utilisation a soulevé d'autres problèmes; sa présence sur les circuits en augmente la complexité et la sensibilité. Des mesures sont prises pour remédier aux inconvénients qui subsistent et à ceux qui résultent du fait même de l'introduction de ces nouveaux appareils. Autrement dit, la tâche des techniciens de la téléphonie n'est pas terminée; il y a encore des perfectionnements à apporter aux solutions adoptées et des difficultés à vaincre, notamment en ce qui concerne les perturbations qui se produisent sur les circuits téléphoniques; mais les résultats obtenus jusqu'à ce jour sont encourageants et permettent d'espérer que de nouveaux progrès viendront s'ajouter à ceux que l'on peut enregistrer grâce aux heureuses initiatives des constructeurs dont les efforts tendant vers un même but sont guidés par l'institution directrice et consultative mentionnée plusieurs fois au cours de cet article.

Pour terminer nous tenons à remercier les organisateurs de l'exposition, qui a inspiré cet article, et ceux qui ont contribué à son succès, de leur utile documentation qui nous a permis de réunir ici ces quelques renseignements. Nous nous excusons en même temps de l'imperfection de ce compte rendu; si un certain nombre d'omissions sont involontaires, il en est d'autres que nous nous sommes imposées pour ne pas perdre de vue le but poursuivi ici. La description de certaines solutions qui eussent mérité de retenir notre attention a été sacrifiée à la concision rendue nécessaire par le caractère général que nous avons cherché à conserver à cet aperçu de la technique actuelle de la téléphonie à grande distance.

A. Curchod.

Revues, analyses et informations

Construction de la ligne de transmission d'énergie électrique à 110 000 volts de la Washington Water Power Company (1).

1. Description générale du réseau. — Le réseau à 110000 v de la Washington Water Power Company a un développement de 200 miles de l'est à l'ouest; il part de l'Etat de Montana, traverse le nord de l'Idaho et pénètre dans l'Etat de Washington jusqu'aux Cascade Mountains; dans la direction du nord au sud, il s'étend sur 150 miles de longueur, de la frontière du Canada jusqu'au sud de l'Etat de Washington. Il dessert, entre autres, le district minier de Cœur d'Alene où l'on extrait de grandes quantités de métaux ordinaires et de métaux précieux; il alimente aussi les groupes moteurs-pompes qui fournissent l'eau d'irrigation aux cultures et au jardinage qui ont pris une extension considérable dans la région. Les usines génératrices sont situées à peu près au centre de ce système de distribution. Le réseau est interconnecté, à l'ouest, avec le réseau de la Puget Sound Power and Light Company par l'intermédiaire de l'usine génératrice de Snoqualmie et des barres omnibus à 110 000 v du Chicago-Milwaukee and Saint-Paul Railway; la liaison est permanente et le fonctionnement, dans ces conditions, a toujours été irréprochable. A l'est, il y a interconnexion avec le réseau de la Montana Power Company par une ligne de 100 miles de longueur et à la tension de 60 000 v, cette dernière étant fournie par des transformateurs d'une puissance de 15000 kv-A qui abaissent la tension de 110000 à 60 000 v; ici, le fonctionnement en parallèle des deux réseaux n'est pas possible parce que les transformateurs n'ont pas une puissance suffisante pour faire face aux grandes variations d'énergie qui se présentent.

(1) Lester-R. Gamble. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1926, t. xlv, p. 1255-1264, 5500 mots, 26 figures. — Discussion, p. 1309, 800 mots.

2. Poteaux. — La caractéristique principale de cette ligne de transmission à 110 000 v consiste dans l'emploi exclusif de poteaux en bois de cèdre rouge originaire de l'ouest; ces poteaux sont, en général, haubannés; ils sont simples, doubles ou même triples, suivant les conditions de leur emploi et sont de sept types différents. Dans les terrains humides, les poteaux sont montés sur pilotis enfoncés à refus; ce dernier cas s'est présenté, notamment, pour la traversée du lac de Cœur d'Alene sur une longueur de 800 m; les poteaux doubles utilisés sont réunis ensemble par des traverses horizontales et des diagonales. L'auteur signale une portée de 792 m réalisée avec des appuis du type « Q » comportant trois poteaux; les fils téléphoniques sont posés sur des appuis spéciaux et isolés au même degré que la ligne de transmission de façon à pouvoir se substituer à cette dernière en cas de besoin. Les pieds des poteaux sont piqués et immergés dans un bain de créosote; mais, tout récemment, on les a soumis à un traitement préventif nouveau que l'auteur appelle « traitement à froid par de la poudre ».

Généralités sur le procédé d'immunisation des poteaux en bois par de la poudre. — L'article ne donne aucun détail sur la composition et la préparation de ce produit; on dit seulement qu'il est formé de plusieurs composés chimiques recueillis dans l'opération de la fusion des minerais. Ces composés sont caractérisés par des solubilités très différentes.

Digitized by Google

Les poteaux ne sont pas traités avant leur pose, mais bien au moment de leur implantation et ce travail est effectué de la façon suivante. On répand d'abord une livre de poudre au fond de la fouille, puis on y place le poteau qui est maintenu en place par damage des déblais jusqu'à la moitié de la hauteur comprise entre le fond et un point situé à 60 cm au-dessous du niveau du sol. Avec une barre de fer, on tasse la terre autour du poteau de façon à former une rigole circulaire de 1,9 cm de largeur et 2,54 cm de profondeur ; on verse dans cette rigole deux livres de poudre. On continue ensuite à garnir le trou jusqu'à 60 cm au-dessous du niveau du sol et, en ce point, on prépare une nouvelle rigole aussi large que la première, mais de 5 cm de profondeur de façon qu'elle puisse recevoir quatre livres de poudre; après quoi, on comble définitivement la fouille.

La poudre n'est pas applicable dans les terrains marécageux; dans la roche, on l'utilise comme il a été indiqué ci-dessus ; toutefois, il faut mélanger les gravats avec de l'argile de façon à remplir tous les interstices qui pourraient subsister entre les cailloux et laisseraient passer la poudre. Tous les ancrages des haubans sont immunisés par la poudre dont on les recouvre. L'auteur évalue à 1 dollar environ le prix de revient d'un traitement et, à propos de ce nouveau remède contre les maladies cryptogamiques, il a déjà pu faire les observations suivantes :

La poudre absorbe toutes les moisissures à la surface du sol environnant et se transforme en une masse plastique ; il ne faut rien faire qui puisse favoriser son délayage dans le sol à moins que l'on ait affaire à un fond rocheux. Les composés fortement solubles sont rapidement dissous et absorbés par capillarité par les fibres extérieures, ce qui détruit immédiatement toutes les végétations cryptogamiques ; quant aux composés de solubilité moindre, ils jouent le rôle de réserve et alimentent le poteau d'une façon suffisante pour assurer ultérieurement son immunisation. On n'a jamais décelé la moindre trace de poudre dans la partie du poteau située au-dessous du point d'application ; le bois imprégné devient dur et résistant. Pour être efficace, la poudre doit être mise en contact immédiat avec le poteau ; toute celle qui est répandue sur le sol autour du support n'a aucun effet ; il convient aussi de choisir le point d'application à une profondeur suffisante au-dessous du niveau du sol pour être certain d'atteindre la région à partir de laquelle la pourriture peut apparaître ; c'est cette raison qui a dicté le choix de l'emplacement des rigoles dont il a été fait mention ci-dessus.

Toute pourriture existant sur le poteau au moment de son traitement se comporte comme un matelas ou un barrage : elle ne permet pas à la poudre de parvenir jusqu'au bois sain qui, par suite, risque d'être attaqué dans un délai plus ou moins rapproché. Dans les terrains humides, la poudre se dissout rapidement et se trouve entraînée par l'eau. Sur certaines lignes construites depuis trois ans, on a alterné les poteaux traités avec les poteaux bruts; jusqu'ici on n'a relevé sur les premiers aucun indice de pourriture, tandis que les seconds sont attaqués sur des profondeurs variant de 0,63 à 1,26 cm.

Dans la discussion qui a suivi cette communication, un des membres présents ayant demandé si cette poudre était vénéneuse, l'auteur a répondu affirmativement et signalé qu'elle pouvait causer de petits malaises aux ouvriers qui la manipulent, surtout s'ils portent aux mains des blessures ouvertes; mais le docteur Gardner de la Anaconda Copper Mining Co qui a imaginé ce produit affirme qu'il en fait un emploi constant pour les piliers des clôtures de sa ferme et que jamais ni un mouton, ni une vache n'ont été incommodés.

3. Autres caractéristiques de la ligne. — Sur certains alignements, on a dû contrebalancer l'effort tendant à relever le conducteur, et que l'auteur attribue à une petite erreur dans le profil, par des poids fixés au conducteur au droit de la chaîne de suspension; mais un assistant fait remarquer que, d'une manière générale, sur les lignes qui traversent des contrées abruptes, il y a des emplacements où l'on ne peut pas éviter qu'un poteau ne soit plus bas que l'un des deux poteaux adjacents, ce qui exige, si l'on veut maintenir le jeu convenable entre le conducteur et le poteau, l'emploi d'un poids ou d'une liaison avec un point inférieur ou d'un ancrage. La tangente de l'angle sous lequel une chaîne d'isolateurs peut osciller librement est égale à la composante horizontale du vent qui s'exerce sur la demi-somme des portées adjacentes divisée par la charge verticale supportée par la chaîne. Si cet angle devient assez grand pour qu'il y ait risque de contact avec le support, il faut recourir à l'un des moyens rappelés ci-dessus pour limiter le balancement du conducteur.

Il n'y a pas de transposition des conducteurs, à moins qu'elle ne soit nécessitée par les troubles causés aux lignes téléphoniques étrangères.

Des fils de terre sont installés sur toutes les lignes, non seulement comme mesure de protection contre la foudre, mais encore pour augmenter la stabilité mécanique. Sur les lignes à poteau simple, il n'y a qu'un fil de terre monté sur l'extrémité extérieure de la traverse supérieure; ce fil est mis à la terre à chaque poteau; là où l'on emploie deux poteaux un fil est fixé à chaque poteau et mis à la terre alternativement à l'un ou l'autre poteau. L'incurvation du fil de terre n'est jamais parallèle à celle des fils de ligne; on lui donne la flèche qui convient au métal qui le constitue; au contraire, les fils téléphoniques suivent exactement ceux de la transmission d'énergie.

On a reconnu qu'il était avantageux de pouvoir couper la ligne en certains points; on a utilisé des interrupteurs tripolaires dans l'air qui sont installés sur une construction comportant quatre poteaux en bois. Dans les sous-stations de moindre importance, on remplace les disjoncteurs dans l'huile par des fusibles sur le primaire des transformateurs à la tension de 11 000 v; on recherche même, pour les sous-stations de 1 000 à 1 500 kv-A, un type de fusible qui jouisse jusqu'à un certain point de propriétés sélectives. — B. C.

De la détermination expérimentale des pertes dans les alternateurs (1).

Il s'agit de la communication de M. Ed. Roth à The american Institute of electrical Engineers sur cette question de la détermination des pertes dans les alternateurs.

L'auteur ayant publié, sur le même sujet, un article qui a paru dans la « Revue générale de l'Electricité » (2), nous nous bornerons à résumer ici la discussion qui suivit cette communication (3).

M. Dawson rappelle que, dès l'année 1920, il a déjà appelé l'attention, dans un article de la General electric Review, sur le fait signalé par l'auteur, à savoir que dans beaucoup

(1) *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1926, t. XLV, p. 1 155-1 157, 4 500 mots, 1 figure.

(2) Ed. Roth ; De la détermination expérimentale des pertes dans les alternateurs. *Revue générale de l'Electricité*, 6 février 1926, t. XIX, p. 209-227.

(3) Ed. Roth ; A contribution to research on the experimental determination of the losses in alternators. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mai 1926, t. XLV, p. 422-429.

Digitized by Google

de cas les pertes indiquées par l'essai en court-circuit sont plus élevées que celles observées pour la machine développant sa pleine tension pour le facteur de puissance nominal prévu. Les nombreux essais qu'il a eu l'occasion d'exécuter depuis lors n'ont fait que confirmer son opinion. Il cite le suivant, de date récente, relatif à un alternateur commandé par une turbine et établi pour 480 v, 7 518 A, avec un facteur de puissance égal à 0,8. Ses pertes totales, calculées en prenant comme un des éléments de base l'essai en court-circuit, ont atteint 279 kw. Les pertes totales trouvées soit par la mesure de l'échauffement de l'air de ventilation, soit par la mesure de l'échauffement de l'eau de refroidissement de ce dernier ont été respectivement de 266 kw et 270 kw, donnant une moyenne de 268 kw, qui diffère de 11 kw de la valeur obtenue par l'application des règles.

M. Barns décrit une méthode de détermination des pertes, basée sur la mesure de l'échauffement de l'air de ventilation, qui a été appliquée avec succès pour les gros alternateurs à axe vertical installés à l'usine de Queenstown de l'Hydro electric Power Commission (Canada). Le procédé consiste à déterminer une constante représentant la perte en kilowatts correspondant à un échauffement de 1° C de l'air de ventilation; on a recours, dans ce but, à des essais à vide, comportant des pertes connues comme ayant été au préalable mesurées à l'aide de méthodes classiques (marche en moteur synchrone, méthode d'amortissement).

M. Borden décrit également une méthode de détermination des pertes par l'échauffement de l'air de ventilation qui, en principe, tout au moins, car le procédé n'a pu encore être l'objet d'applications assez nombreuses pour qu'on puisse porter à son égard un jugement fondé, donnerait des résultats indépendants du volume, de l'uniformité de débit et de la température de l'air de circulation. Le système fonctionne comme il suit : deux résistances à grille sont installées l'une à l'entrée, l'autre à la sortie de l'air traversant la machine; ces deux résistances forment deux branches d'un pont de Wheatstone que l'on équilibre, au début, à l'aide d'un galvanomètre et d'un contact glissant sur une troisième résistance. Lorsque le régime permanent de la machine est établi, on observe, après un certain temps, un déséquilibre définitif créé par l'existence du gradient de température dans la colonne d'air refroidissant. Pour rétablir l'équilibre on réchauffe la résistance d'entrée pour la ramener à la même température que la résistance de sortie; on introduit, à cet effet, dans la première de ces résistances, par des connexions équilibrées, de l'énergie que l'on mesure à l'aide d'un wattmètre. On étalonne le dispositif en lisant, sur ce dernier instrument, le nombre de watts correspondant à une puissance perdue connue.

M. Forster rappelle dans quelles conditions la règle de l'essai en court-circuit a été établie, dans le cas de machines auxquelles elle était pratiquement applicable, et comment la même règle conduit à des résultats erronés avec les alternateurs de turbines à vapeur de construction moderne.

M. Fechheimer se demande si la méthode de l'auteur est réellement valable dans le cas général où le facteur de puissance est assez différent de zéro et où entre en jeu la magnétisation transversale qui se traduit par une distorsion du flux et par une augmentation des pertes dans le fer; cette remarque s'applique, tout particulièrement, aux alternateurs de 60 000 kv-A de l'usine de Gennevilliers, décrits par M. Roth dans un article antérieur [1].

M. Roth a opéré, pour une de ses expériences, sur un alternateur à 3 000 v; mais la machine n'ayant en fait été essayée qu'à la tension maximum de 2 000 v, à des régimes non saturés et par conséquent dans la région de la caractéristique pour laquelle les pertes varient comme le carré de la tension, la question se pose de savoir comment on déduira des données ainsi obtenues les pertes correspondant à la tension normale. On peut songer à résoudre la difficulté en admettant que le coefficient k dans l'expression kr, représentant la « résistance effective », reste invariable et en tenant compte, d'après la caractéristique, des pertes supplémentaires dues à la saturation; mais la correction du procédé est discutable. M. Fechheimer rappelle que dans un article publié en 1920 [1], il a déjà indiqué un moyen permettant de séparer les pertes magnétiques et mécaniques. On fait fonctionner la machine en moteur synchrone, avec le courant minimum, comme dans l'essai de M. Roth; mais les calculs sont différents. Avec cette méthode, qui est utilisée, au reste, fréquemment à la Westinghouse electric and Manufacturing Co, il n'est point nécessaire de faire l'hypothèse de la variation quadratique des pertes en fonction de la tension. M. Fechheimer estime que la méthode thermique de mesure des pertes, sur laquelle s'est concentré, pour une grande part, l'intérêt de la discussion, ne permet que difficilement d'obtenir des résultats précis. Un bon moyen de contrôle consiste, à son avis, dans la mesure de la puissance absorbée faite à l'aide de wattmètres soigneusement étalonnés. Les essais conduits sur cette base ont été déjà réalisés et les résultats en seront annoncés, sous peu, par un article d'un des ingénieurs de la Westinghouse electric and Manufacturing Co.

M. Freiburghouse se déclare d'accord avec l'auteur pour reconnaître les difficultés que comporte la mesure de la puissance absorbée par un moteur synchrone fonctionnant à vide sous un faible facteur de puissance; mais il fait observer, en même temps, que les difficultés rencontrées sont encore plus grandes pour la mesure correspondante faite avec une machine avec rotor enlevé. Dans le premier cas il est possible, toutefois, en appliquant la méthode thermique indiquée par l'auteur, d'obtenir, avec exactitude, le résultat cherché. Tout en adhérant, d'une façon générale, aux vues et aux conclusions de M. Roth, M. Freiburghouse est amené exceptionnellement, à formuler la réserve suivante : la détermination des constantes k et p, définies dans le mémoire, est basée, en partie, sur l'hypothèse que les pertes électriques d'un alternateur sont les mêmes pour la marche en moteur synchrone surexcité et sousexcité; or, il est un fait connu que les pertes dues à des phénomènes d'induction qui ont lieu dans les pièces de la machine constituant dans ses parties extrêmes la charpente du stator sont beacoup moins importantes dans le premier que dans le second des régimes d'excitation indiqués. — L. D.

(¹) Ed. Roth; Les alternateurs triphasés d'une puissance de 60 000 kv-A de l'usine génératrice de Gennevilliers. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, septembre 1925, t. XLIV, p. 927-937. Les éléments de cet article sont les mêmes que ceux qui ont fait l'objet des descriptions de M. Roth, publiées dans la *Revue générale de l'Electricité*, 27 janvier 1923, t. XIII, p. 129-146 et 24 février 1923, t. XIII, p. 302-316. La discussion de l'article publié aux Etats Unis a fait l'objet d'une publication dans *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mars 1926, t. XLV, p. 284-290, analysée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 septembre 1926, t. XX, p. 379-383.

(¹) Carl-J. Fechheimer; Méthode pour séparer les pertes à vide dans les machines électriques. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1920, t. XXXIX, p. 162-165; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 160 D.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les disponibilités en énergie des usines sidérurgiques et plus particulièrement de celles de l'est de la France

(Rapport présenté au Conseil national économique).

Ainsi qu'il était annoncé dans le rapport général présenté au Conseil national économique par M. Henri Cahen (*), président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, ce rapport était complété par deux autres dus, l'un à M. G. Tochon (**), l'autre à M. E. Roy; c'est ce dernier rapport qui est reproduit ci-dessous. Après avoir rappelé les économies importantes réalisées par l'industrie sidérurgique dans la consommation de charbon, M. E. Roy établit que les producteurs de fonte et d'acier disposent aujourd'hui d'excédents de gaz combustibles pouvant être utilisés à la production d'énergie électrique, laquelle, grâce aux lignes d'interconnexion entre usines, peut être transmise aux centres de consommation éloignés : une usine métallurgique moderne produisant 1 000 tonnes d'acier par jour, est, en effet, capable de fournir en permanence à ces centres de consommation une puissance de 20 000 kilowatts. Rien que dans la région de l'est, on disposerait ainsi de 400 000 kilovatts. Même dans le cas où toutes les usines métallurgiques n'emploieraient pas les procédés les plus perfectionnés, on peut compter qu'une puissance d'au moins 100 000 kilowatts pourrait être mise à la disposition des diverses industries de la région; comme les besoins de celles établies dans le bassin métallurgique sont de l'ordre de 50 000 kilowatts, il resterait encore une puissance de 50 000 kilowatts pouvant être transmise aux consommateurs de la région économique de l'est.

I. Coup d'œil rétrospectif sur l'utilisation du combustible dans les usines métallurgiques. — Depuis les inventions de Thomas et de Martin, la sidérurgie moderne a fixé sa technique : la métallurgie de l'acier fondu a remplacé celle du fer soudé. Le cycle des opérations est dorénavant bien déterminé ; les hauts fourneaux alimentés par le minerai et le coke produisent la fonte qui, débarrassée ensuite de ses impuretés, soit par soufflage dans un convertisseur, soit par oxydation dans un four à sole, donne, après un dosage convenable d'additions, l'acier qui est envoyé aux laminoirs ou à la forge.

La chimie ayant ainsi, pour un temps, dit son dernier mot, c'est surtout dans le domaine calorifique que l'on peut relever les progrès accomplis au cours du demi-siècle dernier. La nécessité d'obtenir les hautes températures a conduit à la gazéification des combustibles qui reste encore le meilleur moyen d'en augmenter le rendement.

L'usine métallurgique de la fin du dix-neuvième siècle est encore cependant un gouffre de charbon ; certes, il y a beau temps déjà que le gaz qui s'échappe des hauts fourneaux a été capté, mais on peut dire presque uniquement au profit du haut fourneau lui-même. Le gaz peu ou pas dépoussiéré est brûlé dans des récupérateurs servant à chauffer le vent soufflé aux tuyères ou dans des chaudières actionnant les machines soufflantes ; à peine reste-t-il un certain résidu de l'ordre de grandeur de 10 pour 100 pour concourir à la marche générale de l'usine. Dans l'usine de cette époque, compte tenu du coke servant à produire la fonte, on peut compter qu'il faut, partant de la houille crue, pour obtenir une tonne de produits finis, consommer 4 à 5 t de combustible.

Vers l'année 1900 apparaissent les premiers moteurs à explosion utilisant le gaz des hauts fourneaux et très rapidement, en quelques années, un grand pas est franchi. Dans ces moteurs, la consommation n'atteint guère que le tiers de la consommation de gaz exigé, à égalité de travail, par les meilleures machines à vapeur de l'époque. Pour être employé dans les moteurs, le gaz doit être épuré et refroidi, débarrassé de ses poussières et de la plus grande partie de sa vapeur d'eau ; l'épuration du gaz passe à l'ordre du jour et très vite on se rend compte de l'augmentation de rendement que l'on obtient en remplaçant le gaz brut par le gaz épuré dans les récupérateurs Cowper et dans les chaudières.

Mais il y a plus : le gaz dorénavant propre peut être facilement mesuré et suivi dans ses diverses utilisations ; des méthodes et des habitudes de contrôle s'ins-

(*) Henri Cahen : Sur la production hydraulique et la distribution de l'électricité et sur la production de l'électricité au moyen des gaz de hauts fourneaux. *Revue générale de l'Electricité*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 671-674.

(**) G. Tochon : L'aménagement des chutes d'eau et la crise actuelle. *Revue générale de l'Electricité*, 7 mai 1927, t. XXI, p. 753-759.

Digitized by Google

taurent en place de l'ancien « laisser-aller » dans la lutte pour les prix de revient; c'est sur les économies de combustibles que l'on fonde les meilleurs espoirs et ces espoirs ne sont pas déçus. Les appareils Cowper, pour du vent chauffé entre 700 et 800° C se contentent de 35 à 40 pour 100 du gaz produit, alors qu'alimentés en gaz brut ils en exigeaient de 50 à 60 pour 100. Les machines soufflantes y compris celles des convertisseurs de l'aciérie sont actionnées par les moteurs à gaz et toutes les quantités de gaz ainsi sauvées sont envoyées à la station centrale où le nombre de groupes électrogènes à gaz s'accroît sans cesse, ce qui permet l'électrification progressive des appareils de dénaturation. Aux laminoirs, les puissantes machines à vapeur, dont certaines réversibles et nécessairement à échappement libre, gouffres de vapeur, font place à des moteurs électriques. Au fur et à mesure que ces progrès se réalisent, la vapeur bat en retraite devant l'énergie électrique et le bilan thermique de l'usine s'améliore de jour en jour.

Voilà où l'on en est un peu avant la guerre : le gaz des hauts fourneaux suffit à assurer à peu près tous les besoins en énergie de l'usine. Mais l'équilibre est précaire et instable et l'on consomme encore du charbon, non seulement pour le réchauffage des lingots ou pour assurer la marche des fours Martin là où il en existe, mais aussi occasionnellement pour faire face au déficit provoqué par les arrêts de fourneaux.

Au lendemain de la guerre, alors que les grandes usines de l'est pansent leurs plaies, que la pénurie de combustible se fait sentir dans toute son acuité, il importe de reconstruire avec la préoccupation dominante de laisser se perdre le moins possible de calories. L'Office central de Chauffe rationnelle, créé en 1918, fait une active propagande, les grandes sociétés savantes se saisissent de la question, la Société des Ingénieurs civils entre autres met à son ordre du jour l'utilisation rationnelle des combustibles, ce qui donne naissance à toute une série de travaux, de mémoires, de discussions dont les techniciens font leur profit. Dans les usines, on réalise des brûleurs plus perfectionnés, avec un dosage régulier de l'air et du gaz. On récupère la chaleur sensible des fumées, en particulier celle des gaz brûlés des moteurs à gaz, on électrifie à l'extrême. Cette chasse aux calories donne des résultats tangibles,

Nous citerons un seul exemple : en mars 1923, en pleine crise de la Ruhr, dans une usine considérée jusqu'alors comme équilibrée thermiquement avec huit hauts fourneaux à feu, bien que trois de ceux-ci seulement soient en marche, on assure, par le seul gaz disponible de ces trois hauts fourneaux produisant 700 t de fonte, la marche de l'aciérie et des laminoirs transformant ces 700 t de fonte en produits laminés (dont 80 pour 100 de fers marchands) sans brûler un seul kilogramme de charbon.

Ainsi, l'usine métallurgique complète, bien équilibrée dans ses fabrications et en pleine marche, pourra satisfaire à tous ses besoins avec le gaz disponible de ses hauts fourneaux et disposera, en outre, d'un excédent d'énergie dont nous indiquerons plus loin l'importance.

Il convient de signaler maintenant un autre fait très important : la création de cokeries dans les usines métallurgiques.

Au point de vue de leur alimentation en matières premières, les usines peuvent se classer en deux catégories : celles situées sur le minerai — cas des usines de l'est — et celles situées sur le combustible — cas des usines du nord et du littoral. Ces dernières se sont placées dans des conditions à peu près semblables à celles du nord en cokéfiant elles-mêmes le charbon leur arrivant par mer, et ainsi, déjà avant-guerre, le four à coke avait fait son entrée dans l'usine métallurgique.

Dans l'est, où l'on était tributaire pour une forte proportion du coke allemand — vendu aux métallurgistes français par leurs concurrents rhénans-westphaliens — l'idée s'était ancrée peu à peu de la nécessité de produire le coke dans les usines mêmes. Au moment de la déclaration de guerre, des fours à coke étaient en marche dans une usine et en construction dans une autre.

Ce mouvement ne pouvait manquer de se poursuivre après-guerre et, dès la reprise des usines, de nouvelles batteries furent mises en construction. La résistance passive des Allemands à la suite de l'occupation de la Ruhr devait donner un coup de fouet : les houillères du Nord et du Pas-de-Calais étant encore insuffisamment reconstruites, leur production de coke étant très faible, 33 pour 100 de leur production d'avant-guerre et 14 pour 100 des besoins de la métallurgie de l'est, à ce moment, celle-ci, privée du coke allemand, a été pendant plusieurs semaines agonisante. La leçon a été rude mais elle a porté : dans plusieurs usines des batteries de fours à coke furent immédiatement commandées, elles sont en marche à l'heure actuelle et, dans presque toutes les autres, les fours à coke figurent aux programmes des constructions nouvelles.

Ainsi donc, sur le littoral d'abord puis plus récemment dans l'est, les fours à coke ont pris place dans l'usine métallurgique, apportant avec eux de larges disponibilités de calories sous forme de gaz d'un pouvoir calorifique quatre à cinq fois plus élevé que celui du gaz de hauts fourneaux. En raison même de son « potentiel thermique » élevé, le gaz de fours à coke devra être réservé, seul ou en mélange, à certains usages, et ne concourra qu'exceptionnellement à la production directe de la force motrice ; il libérera néanmoins par « rocade » des quantités importantes de gaz de hauts fourneaux venant augmenter ainsi les disponibilités de l'usine en énergie.

Telle est, rapidement esquissée, l'évolution qui s'est produite dans la métallurgie au cours des cinquante dernières années. D'abord le déficit considérable de calories, puis l'équilibre de plus en plus stable, puis les larges excédents. Il n'est pas d'usines métallurgiques possédant des hauts fournaux qui ne rayonnent aujourd'hui autour d'elle des quantités importantes

Digitized by Google

d'énergie électrique et qui n'alimentent soit des mines, soit des usines de dénaturation secondaires ou des industries annexes, soit tous autres consommateurs, directement ou par l'intermédiaire de distributeurs d'énergie aux services publics.

On peut dire que les usines sidérurgiques représentent des « sources naturelles » d'énergie en raison de ce fait, que le haut fourneau met en jeu, sous forme de coke, à l'origine des fabrications, plus de calories que n'en exigent toutes les opérations successives.

Que peut-on attendre de ces sources naturelles d'énergie ? C'est ce que nous allons maintenant examiner en ne considérant ici que les usines de l'est de la France qui seules, en raison de leur concentration, peuvent entrer en ligne de compte dans l'économie nationale.

II. Le bilan thermique des usines modernes. Les excédents de gaz. Les puissances disponibles qui s'en déduisent. — Au cours de l'enquête faite au lendemain de la guerre sur l'utilisation rationnelle des combustibles, enquête dont M. Charoy avait dressé le programme, M. de Loisy a rassemblé sous une forme très saisissante tous les chiffres qui peuvent permettre d'établir le bilan calorifique de l'usine-type moderne.

Dans cette usine-type fabriquant tout son coke et produisant 1 000 t par jour de produits finis dont 500 t de gros profilés, 300 t de moyens profilés et 200 t de petits fers, la quantité de houille crue arrivant aux fours à coke est de 1,8 t par tonne de produits finis. Cette mise de fonds initiale suffit pour assurer, par l'utilisation du gaz des fours à coke et des hauts fourneaux, tous les besoins de l'usine tant pour le chauffage que pour la force motrice et il reste en outre 12,5 pour 100 des calories contenues dans les gaz produits, représentant 215 kw-h, disponibles par tonne de produits finis, soit une puissance permanente de 9000 kw environ.

M. de Loisy a fait ses calculs avec la plus grande prudence et en exagérant volontairement les consommations. Il passait d'ailleurs en revue dans son étude toutes économies pratiquement réalisables et concluait avec raison que les usines lorraines devaient trouver à bref délai, dans leurs économies de gaz, un excédent d'énergie de plus en plus considérable qui permettrait à de nouvelles industries variées de venir se grouper autour de cette nouvelle « houille incolore ».

Certaines de ces économies se trouvent aujourd'hui réalisées.

Aux fours à coke. — *a*) L'emploi des fours étroits en briques de silice permettant une allure plus rapide a eu pour effet d'abaisser de 600 000 calories à 420 000 calories la quantité de chaleur nécessaire pour cokéfier une tonne de charbon, ramenant de 50 pour 100 à 35 pour 100 du gaz produit, la consommation de gaz pour le chauffage des fours ;

b) L'utilisation de la chaleur sensible du coke incandescent pour la production de la vapeur permet de récupérer 75 pour 100 des calories emportées par le coke à sa sortie des fours, soit environ 200 000 calories par tonne de houille enfournée.

Ce procédé appelé « extinction par voie sèche » est déjà en application dans un certain nombre d'usines ; il produit 280 kg de vapeur par tonne de houille distillée, soit en énergie 40 kw-h par tonne de houille et 72 kw-h par tonne de produits finis.

Aux hauts fourneaux. — Certaines usines ont adopté pour le chauffage des appareils Cowper soit des brûleurs spéciaux permettant la combustion sur paroi chaude en flamme courte du mélange d'air et de gaz sous pression et de diminuer les pertes de cheminée, soit le système de permutation à trois appareils réduisant les pertes par rayonnement. On peut dire aujourd'hui qu'il est possible d'assurer le chauffage des appareils Cowper par ces procédés et par un contrôle rigoureux des combustions avec 30 pour 100 du gaz produits par les hauts fourneaux.

A l'usine génératrice. — Un progrès très important a été réalisé par la récupération de la chaleur sensible des gaz d'échappement à l'aide de chaudières recevant ces gaz à la sortie des moteurs. La production de vapeur rapportée au travail des moteurs à gaz varie suivant la puissance de ces derniers et leur état de charge, mais on peut admettre comme chiffre moyen de 1,300 kg de vapeur par kilowatt-heure produit par les groupes à gaz, ce qui permet de récupérer 17 pour 100 de la puissance des moteurs.

Le moteur à gaz exigeant 4 000 calories par kilowatt-heure, la consommation du groupe moteur à gaz-chaudière de récupération-turbine tombe à 3 400 calories.

Notons ici, en passant, que cette récupération est également très intéressante à un autre point de vue. Dans une usine métallurgique, les pointes de charge, correspondant principalement à l'engagement des lingots ou des barres dans les laminoirs, sont très importantes ; pour faire face à ces pointes il faut, ou bien faire travailler les machines à gaz de l'usine génératrice très loin de leur limite de puissance, à 60-70 pour 100 de cette limite, ce qui diminue très sensiblement leur rendement thermique, ou bien faire fournir ces pointes par des turbines réagissant plus rapidement à l'appel de puissance, ce qui permet de maintenir le régime des moteurs au voisinage de la pleine charge. Dans ce cas, ces « groupes-tampons » travaillant par bouffée ne concourent qu'à raison de 10 à 15 pour 100 environ de la production totale de l'énergie. La récupération de la chaleur des gaz brûlés des moteurs permet donc aisément l'alimentation de ces groupes-tampons et améliore le coefficient d'utilisation de l'usine génératrice.

Pour rester dans le cadre même tracé par M. de Loisy, et en tenant compte de ces différents perfectionnements, la répartition du gaz des fours à coke et des hauts fourneaux ainsi que le bilan thermique de l'usine moderne type se rectifieraient comme il suit :

Digitized by Google

Gaz de fours à coke :

	Bilan de Loizy 1920 centièmes	Bilan rectifié 1926 centièmes
Chauffage des fours	50	35
Usine à sous-produits	10	10
Manutention	4	4
Disponible	36	51
	100	100

Gaz de hauts fourneaux :

	Bilan de Loisy 1920 centièmes	Bilan rectifié 1926 centièmes
Chauffage des appareils Cowper	35	30
Epuration	3	3
Soufflage	10	8
Manutention et pompes	2,5	2
Pertes	5	5
Disponible	44,5	52
	100	100

Dans l'usine-type dont il est question, la distillation des 1 800 kg de houille donne 540 m³ de gaz à 4 000 calories et 1 285 kg de coke. Ce coke employé au haut fourneau produira 5 265 m³ de gaz à 900 calories environ pour 1 170 kg de fonte. Envoyée à l'aciérie, cette fonte donnera 1 035 kg de lingot Thomas qui, avec l'appoint de 100 kg de lingot Martin, conduiront à la tonne de produits finis.

Les disponibilités en gaz de cette usine sont respectivement :

D'après le bilan de Loisy de 1920 :

Pour les fours à coke :
194 m³ correspondant à 777 000 calories.
Pour les hauts fourneaux :
2 342 m³ correspondant à 2 108 000 calories.

D'après le bilan rectifié :

Pour les fours à coke :
275 m³ correspondant à 1 102 000 calories.
Pour les hauts fourneaux :
2 737 m³ correspondant à 2 464 000 calories.

Notons de suite que dans une usine qui ne comprendrait que des hauts fourneaux, l'énergie disponible par tonne de fonte serait de :

450 kw-h (chiffres de M. de Loisy).
618 kw-h (chiffres rectifiés).

Quant au bilan de l'usine complète, il s'établirait comme l'indique le tableau I en tenant compte de nos chiffres rectifiés et des économies déjà signalées.

L'excédent libre calculé par M. de Loisy était de 12,5 pour 100, soit de 860 000 calories représentant 215 kw-h à raison de 4 000 calories par kilowatt-heure.

Nous trouvons ici 22 pour 100 de disponible, soit 1 518 000 calories qui, utilisées dans la centrale à gaz complétée par les chaudières de récupération des gaz brûlés, à raison de 3 400 calories par kilowatt-heure, produiront 446 kw-h.

Si nous y ajoutons les 72 kw-h que l'on peut obteni[r] par l'extinction du coke à sec, nous arrivons à un tota[l] d'énergie disponible de 518 kw-h par tonne de pro-

Tableau I. — *Bilan thermique d'une usine métallurgique.*

	Quantités de chaleur produites calories	Quantités de chaleur prélevées calories	Quantités de chaleur disponibles calories	Rapports des quantités disponibles aux quantités produites centièmes
Fours à coke	2 160 000	1 058 000	1 102 000	
Hauts fourneaux	4 738 000	2 274 000	2 464 000	
	6 898 000	3 332 000	3 566 000	51,69
Abandonnées lors de l'arrêt hebdomadaire			679 000	9,84
Disponible en semaine			2 887 000	41.85
Disponible prise par l'aciérie			322 000	2,65
Disponible prise par les laminoirs			1 007 000	14,60
Disponible prise par l'entretien			40 000	0,58
Excédent libre			1 518 000	22.01

duits finis, soit une puissance permanente de 21 500 kw environ.

Il est intéressant de voir ce que serait l'excédent disponible de l'usine type dans deux autres cas :

a) Lorsque la capacité de production des fours à coke est ajustée d'après la quantité de gaz de fours à coke nécessaire à l'enrichissement à 1 200 calories du gaz qui doit alimenter les fours Martin et les fours à réchauffer ;

b) Lorsqu'il n'existe pas de fours à coke.

Dans le bilan qui précède la quantité de calories nécessaires aux opérations de chauffage pour les laminoirs et l'aciérie Martin représente 10 pour 100 des calories produites totalisées, soit :

689 000 calories environ qui seront fournies à concurrence de : 224 000 calories par le gaz de fours à coke et de 465 000 calories par le gaz de hauts fourneaux (56 m³ de gaz à 4 000 calories en mélange avec 518 m³ de gaz à 900°C pour donner du gaz à 1 200 calories analogue au gaz de gazogènes).

Or, il nous fallait :

Pour l'aciérie	322 000	calories
Pour les laminoirs	1 007 000	id
Pour l'entretien	40 000	id
Total	1 369 000	calories

Si 224 000 calories sont satisfaites par le gaz de fours à coke, il reste à demander aux gaz des hauts fourneaux la différence, soit 1 145 000, et le bilan du gaz de hauts fourneaux seul s'établit comme l'indique le tableau II.

Cet excédent libre, représente à 3 400 calories par kilowatt-heure, 250 kw-h par tonne de produits finis.

Digitized by Google

la quantité de coke à produire pour assurer la marche que nous venons de définir devrait être égale à 25 pour 100 de la quantité totale consommée dans les

TABLEAU II. — *Bilan thermique relatif aux gaz des hauts fourneaux.*

	QUANTITÉS DE CHALEUR		
	PRODUITES calories	PRÉLEVÉES calories	DISPONIBLES calories
Hauts fourneaux	4 738 000	2 274 000	2 464 000
Abandonnées lors de l'arrêt hebdomadaire			470 000
Reste utilisable			1 994 000
Prises pour l'aciérie, les laminoirs et l'entretien			1 145 000
Excédent libre			849 000

hauts fourneaux. L'extinction du coke à sec permettra d'ajouter 72 : 4 = 18 kw-h et l'excédent sera au total de 68 kw-h par tonne de produits finis, soit une puissance permanente de 11 100 kw.

Avec des fours à coke capables de produire 50 pour 100 de la consommation de coke des hauts fourneaux, l'énergie disponible par tonne de produits finis serait portée dans les mêmes conditions à 366 kw-h correspondant à une puissance permanente de 15 250 kw-h.

Si l'usine ne dispose pas de fours à coke, les fours Martin, s'il en existe, devront marcher avec des gazogènes et consommeront du charbon; les autres fours métallurgiques, leurs pits, fours à réchauffer, pourront, à la limite, être alimentés en gaz de hauts fourneaux avec récupération des gaz brûlés dans des empilages); les besoins chiffrés plus hauts à 1 369 000 calories pour l'aciérie, les laminoirs et l'entretien devront simplement être diminués de 138 000 calories représentant la part des fours Martin et seront ainsi ramenés à 1 million 231 000 calories.

L'excédent libre sera par conséquent de :

1 994 000 — 1 231 000 = 763 000 calories, soit 224 kw-h par tonne de produits finis représentant une puissance permanente de 9 300 kw-h.

En résumé, l'usine métallurgique type que nous avons considérée disposera :

a) De 21 500 kw-h si elle produit tout son coke;

b) De 11 100 kw-h si elle ajuste sa production de coke à ses besoins en gaz riche (au cas particulier du quart de sa consommation) ;

c) De 9 300 kw-h si elle ne produit pas du tout de coke.

Ce dernier chiffre de 9 300 kw-h pour l'usine métallurgique sans cokerie est le même que celui indiqué par M. de Loisy en 1920 pour l'usine avec cokerie complète. Cette constatation mesure les progrès accomplis en six ans.

On peut se demander dans quelle mesure ces chiffres devraient être corrigés pour s'appliquer au cas des usines métallurgiques de l'est.

Il y a dans l'est, outre six usines de hauts fourneaux qui ont produit 527 000 t de fonte brute dans le premier semestre de 1926, dix-sept usines métallurgiques complètes dont la production, pendant le même semestre, a été :

Fonte brute, 2 992 t;

Acier brut, 2 858 000 t, dont 2 420 000 t d'acier Thomas; 438 000 t d'acier Martin ;

Produits finis, 1 533 000 t, soit par usine moyenne et par jour ouvrable :

Fonte brute, 1 173 t ;

Acier brut, 1 120 t, dont 949 t d'acier Thomas ; 171 t d'acier Martin ;

Produits finis, 601 t (ayant exigé 680 t de lingots).

L'usine métallurgique moyenne de l'est a donc, grosso modo, la même consistance que l'usine type précédemment envisagée : elle produit la même quantité de fonte, la même quantité d'acier brut et d'acier vendu, mais la dénaturation est poussée moins loin puisque sur les 1 000 t d'acier vendu, 400 t le sont en lingots ou demi-produits et 600 t seulement en produits finis au sens propre du mot. De plus, la production de l'acier Martin est de 15 pour 100 de l'acier total au lieu de 8 à 9 pour 100.

Toutes corrections faites dans le bilan thermique de l'usine moyenne de l'est, le nombre de calories disponibles devrait être plus élevé de 3 pour 100 du nombre total des calories produites, c'est-à-dire environ de 200 000 calories apportant un supplément d'énergie disponible de près de 60 kw-h par tonne d'acier vendu, ce qui donnerait un supplément de 2 500 kw-h. Nous le noterons simplement sans en tenir compte, la répartition des différents produits pouvant subir, suivant l'état du marché, d'assez sensibles modifications.

Nous devrons également considérer, pour nous en tenir à l'état de choses actuel, que toutes les cokeries en pleine voie de développement sont encore loin de couvrir tous les besoins en coke des usines, ni même tous leurs besoins en gaz à haut pouvoir calorique. Toutes les cokeries ne sont pas dans les usines complètes. Les cokeries métallurgiques de l'est produisent actuellement 1 200 000 t de coke par an, alors que les besoins totaux en coke des 17 usines complètes seraient de 6 500 000 t. La puissance disponible des 17 usines sera donc compris entre les deux extrêmes :

$$17 \times 9\,300 = 158\,000 \text{ kw},$$
$$17 \times 21\,500 = 365\,000 \text{ kw},$$

et, pour le moment, assez au voisinage du premier de ces deux chiffres.

D'autre part, les six usines de hauts fourneaux ayant produit en moyenne, par jour, 2 910 t, devraient laisser un excédent de $2\,910 \times 618 = 1\,798\,380$ kw-h par jour, soit une puissance permanente de 74 900 kw.

Les deux limites ci-dessus, pour l'ensemble de la métallurgie française de l'est, seraient donc : 233 000 et 440 000 kw.

Digitized by Google

Ces chiffres, à première vue, paraissent « astronomiques », il faut se souvenir que les usines de l'est consomment, chaque jour. 24 200 t de coke provenant de 30000 t de charbon en chiffre rond et que les calories exigées par cette récupération d'énergie ne représenteraient pour les limites extrêmes ci-dessus que respectivement 8 pour 100 et 15 pour 100 des calories contenues dans le combustible initial.

Ce calcul théorique des puissances disponibles n'a encore toutefois que la valeur d'une anticipation. puisque nous avons supposé réaliser dans l'usine type tous les perfectionnements encore épars çà et là. Il s'agit d'une énergie qui ne se révélera qu'au fur et à mesure qu'on lui assurera des débouchés. Ce que nous avons voulu faire ici était de rechercher ses limites et on peut voir, par ce qui précède, combien ces limites sont élevées.

Mais ce qu'on peut affirmer, c'est que, si certains hésitaient à tirer le fin du fin de leurs ressources en gaz et devaient, par exemple, se contenter de récupérer leurs excédents par l'intermédiaire de groupes chaudières turboalternateurs, la puissance minimum disponible pourrait encore atteindre 100 000 kw.

Ce chiffre peut être considéré comme un minimum certain.

III. L'intercommunication des stations génératrices des usines métallurgiques. — On objectera aussi avec juste raison que les calculs qui précèdent supposent un fonctionnement très régulier des usines et qu'il convient de remettre les choses au point en considérant les phénomènes dans le temps.

Il est exact que l'usine qui marche sur elle-même, sans contact possible avec des sources d'énergie extérieures ne peut pas disposer en permanence de pareils excédents; la marche des laminoirs, peut-être plus intense à un moment où les hauts fourneaux sont en difficultés, et inversement, on arrive parfois à manquer de puissance alors qu'à d'autres moments le gaz est surabondant et, par conséquent, perdu ou mal utilisé.

La difficulté disparaît si l'on réalise l'intercommunication électrique des différentes usines entre elles, de façon à mettre en commun les disponibilités en gaz et les moyens de production. L'usine, momentanément déficitaire, trouve dans les excédents de ses voisines de quoi parfaire ses besoins, et, par le moyen des échanges, arrive à rétablir dans le temps son bilan thermique compromis. Or, ce réseau électrique, joignant les différentes usines métallurgiques, est aujourd'hui créé, il est l'œuvre de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine, qui s'est constituée spécialement à cet effet. Son réseau relie, dès maintenant, la moitié des usines et s'étend progressivement, il met en relation les usines productrices avec les mines de fer de la région, fortes consommatrices d'énergie, ainsi qu'avec les autres consommateurs. Il collecte les disponibilités et assure les débouchés.

Nous y reviendrons plus loin.

IV. Consommations intérieures du bassin. — Puissance installée. Puissance disponible pour la vente à l'extérieur. — Les consommations intérieures actuelles du bassin métallurgique, en dehors des usines productrices, peuvent s'établir comme il suit :

Mines de fer	32 000 kw
Usines secondaires de dénaturation (aciéries et laminoirs sans hauts fourneaux	8 000
Industries non métallurgiques (cimenteries, etc.)	5 000
Total	45 000 kw

Bien que les besoins intérieurs du bassin soient loin d'être négligeables, les 45 000 kw de puissance instantanée apparaissent bien faibles au regard des fortes disponibilités calorifiques des usines.

La capacité d'exportation en dehors du bassin reste donc considérable. Cette exportation ne représente guère à ce jour que 10 000 à 15 000 kw environ; elle a été rendue possible par la jonction des réseaux de la région métallurgique à ceux des grandes sociétés voisines de distribution aux services publics, cette jonction étant réalisée par l'intermédiaire du réseau d'État de l'est de la France.

Cette exportation, est pour le moment, limitée en raison de contrats existants et aussi par la puissance disponible des machines productrices existantes dans les stations centrales des usines.

A l'heure actuelle, la puissance installée dans les usines métallurgiques de l'est est d'environ 420 000 kw dont :

Turbines à vapeur	120 000 kw
Moteurs à gaz	300 000
Total	420 000 kw

Une usine travaillant isolément installait jadis trois moteurs pour en avoir deux en marche; pour permettre de fournir aisément les pointes, la charge des moteurs était réglée aux environs de 60 à 65 pour 100 de la charge maximum. Le coefficient d'utilisation était donc très faible.

L'intercommunication des usines, d'une part, l'installation de turbines de plus en plus nombreuses grâce à la récupération de la chaleur sensible des gaz brûlés, permet d'améliorer très notablement ce coefficient d'utilisation. On admet aujourd'hui que les machines peuvent travailler à 90 pour 100 de leur charge maximum et qu'il suffit de conserver 25 pour 100 d'unités en réserve.

La puissance instantanée moyenne exigée par le service intérieur des usines étant voisine de 200 000 kw et les besoins intérieurs du bassin en dehors des usines productrices d'énergie étant de l'ordre de grandeur de 50 000 kw, la puissance installée correspondante peut être évaluée à

$$\frac{200\ 000 + 50\ 000}{0{,}9 \times 0{,}75} = 370\ 000 \text{ kw}.$$

Digitized by Google

La puissance installée disponible pouvant servir à alimenter les réseaux voisins est donc d'environ 50 000 kw pouvant fournir une puissance permanente de 30 000 à 35 000 kw.

Cette puissance est d'ailleurs en voie d'accroissement. On comprend que les usines métallurgiques ne construisent des machines nouvelles qu'au fur et à mesure qu'apparaissent les débouchés, mais très soucieuses d'abaisser leurs prix de revient par la vente sous forme d'énergie de leurs calories en excédent, il n'est pas douteux qu'elles ne maintiennent dans l'avenir la puissance installée constamment à hauteur de la demande et même un peu en avance sur celle-ci.

V. Les réseaux électriques de la région métallurgique de l'est. — Ces réseaux peuvent se classer en deux groupes : les réseaux de distribution et les réseaux de transmission d'énergie électrique.

1° Les réseaux de distribution sont ceux :

a) De la Compagnie lorraine d'Electricité (région de Nancy) et de ses filiales, Société d'Electricité de Basse-Moselle (région de Thionville), Energie, éclairage (région de Briey), et Union gazière et électrique (région de Longwy).

b) Le réseau des Forces électromotrices lorraines, filiales de la Société alsacienne et lorraine d'Electricité (région de Metz).

c) Le réseau à 30 000 v de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine.

2° Les réseaux de transmission d'énergie appartiennent aux sociétés suivantes :

a) Compagnie lorraine d'Electricité.

b) Société alsacienne et lorraine d'Electricité.

c) Société électrique de la Sidérurgie lorraine.

Le réseau de cette dernière société présente cette particularité d'être essentiellement un réseau de liaison des centrales métallurgiques.

Les lignes de transmission de ces trois sociétés aboutissent au poste d'Etat de Landres, à la ligne de transmission d'Etat de l'est de la France, ce qui les met en communication entre elles et avec les sociétés de distribution des régions voisines.

La Compagnie lorraine d'Electricité et ses filiales sont reliées au bassin houiller de la Moselle par une ligne Petite-Moselle-Landres, la Société électrique de la Sidérurgie lorraine et la filiale de la Société alsacienne et lorraine d'Electricité, les Forces électromotrices lorraines, sont reliées à ce même bassin aux mines de la Houve par les lignes Fontoy-Creutzwald et Amanvilliers-Creutzwald. Le courant de la Houve arrive également au poste d'Etat de Landres par une ligne Amanvilliers-Landres.

Schématiquement, les réseaux de la région métallurgique sont donc reliés, d'une part, à des centres consommateurs échelonnés le long de la ligne d'Etat Vincey-Mohon-Reims-Epernay, d'autre part, à un centre producteur, celui des houillères lorraines situées au voisinage de la frontière sarroise.

Cette liaison avec les mines de houille a donné, tout au moins à ses débuts, une plus grande sécurité à la distribution dans la région métallurgique elle-même, elle doit, par la suite, servir plus normalement au transit du courant provenant des houillères à destination de la ligne d'Etat. Il n'est d'ailleurs pas interdit de penser que les houillères lorraines trouvant par la suite pour leurs combustibles inférieurs une utilisation plus rémunératrice que la fabrication du courant électrique, cette liaison ne puisse être utilisée plus tard en sens inverse pour l'alimentation des secteurs d'Alsace et de Lorraine.

VI. La marche en parallèle des stations génératrices des usines métallurgiques entre elles et avec les réseaux voisins. — Les réseaux des sociétés desservant le bassin métallurgique concourent donc à la répartition du courant entre les différents consommateurs, au premier rang desquels figurent les mines de fer ; le réseau métallurgique proprement dit, celui de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine, ou plus exactement la partie de ce réseau construite à 65 000 v, est, en outre, un réseau d'équilibre entre les stations centrales des usines sidérurgiques.

Ceci suppose la marche en parallèle de ces stations centrales. Cette question de la marche en parallèle de stations centrales composées principalement de moteurs à gaz, longtemps controversée, prônée vigoureusement par les uns, déclarée impossible par les autres, est aujourd'hui un fait accompli. On a pu, sans trop de difficultés, accoupler électriquement dans des stations centrales éloignées de 50 à 70 km, des moteurs à gaz entraînant des alternateurs volants, de types très dissemblables, marchant à des nombres de tours différents et avec des coefficients d'irrégularités et des moments d'inertie également différents.

Au fur et à mesure que de nouvelles usines se relient au réseau et participent à la marche en parallèle, le graphique général change d'aspect : les pointes s'atténuent grâce à l' « embrèvement » des à-coups individuels et à la plus faible importance relative de ceux-ci par rapport à la puissance totale en service.

Dans les usines génératrices, les machines peuvent être tenues à une charge constante au voisinage de la pleine charge et par conséquent du rendement maximum. L'énergie disponible permanente des usines s'accroît ainsi de toutes les « décharges » momentanées qui se juxtaposent. En outre, comme nous l'avons dit plus haut, le jeu des échanges permet de considérer le bilan thermique des usines dans sa moyenne et non plus dans le temps, ce qui du point de vue de l'énergie neutralise les incidents de marche des usines.

Cette marche en parallèle ne doit d'ailleurs pas se comprendre isolément. L'excédent d'énergie des usines métallurgiques se trouvant régularisé, ainsi que nous venons de le dire, peut concourir à l'alimentation des réseaux voisins. On a donc été tout naturellement conduit à réaliser une marche en parallèle généralisée avec les stations génératrices de ces réseaux. Chaque jour pendant un certain nombre d'heures, en attendant que ce soit d'une façon ininterrompue, le réseau

Digitized by Google

métallurgique marche en parallèle avec tous les réseaux connectés à la ligne d'Etat. A certains jours ce bloc puissant des producteurs d'énergie électrique de l'est de la France s'est trouvé, par le jeu des liaisons établies de proche en proche, « accroché » avec une partie des réseaux suisses et même de l'Italie du Nord — et la marche a été parfaitement stable.

Dans ces marches en parallèle, une observation d'ordre général et qui ne s'applique pas spécialement au cas particulier que nous étudions, doit cependant être faite. La répartition de courant déwatté entre les différentes centrales, relativement aisée, lorsque deux de ces centrales, par exemple, travaillent en parallèle sur un réseau ouvert devient plus difficile lorsque plusieurs centrales travaillent en parallèle sur un réseau complexe et bouclé. L'emploi de moyens techniques appropriés (avanceurs de phases ou autres) permet d'ailleurs de résoudre la question.

Cette marche en parallèle ouvre donc de larges possibilités au placement du courant d'origine métallurgique, puisqu'elle permet la substitution progressive de ce courant à celui des usines génératrices thermiques consommant du charbon.

VII. La substitution progressive du courant métallurgique au courant thermique dans la région de l'est. — L'intérêt national apparaît au premier chef dans cette substitution. Malgré l'augmentation de production des usines du Nord et du Pas-de-Calais, malgré l'appoint de la Lorraine, contrebalancé d'ailleurs en grande partie par la consommation propre de cette province, la France a été déficitaire en 1925 de 30 millions de tonnes de houille par an (Sarre exclue). Ce déficit va en s'atténuant; en 1926, il sera encore néanmoins de 20 millions de tonnes environ.

Il faut donc économiser la houille.

Les besoins intérieurs du bassin métallurgique étant déjà satisfaits comme nous l'avons vu, c'est en dehors de lui qu'il faut chercher le placement de l'énergie en excédent.

C'est donc avant tout un problème de transmission qui se pose. Un centre thermique ne peut consentir aux frais de transmission de son courant que dans la limite du bénéfice réservé à la production ; bénéfice qui est relativement faible si l'on s'en rapporte aux contrats de fournitures passés entre producteurs.

Les usines électriques des centres métallurgiques peuvent, elles, envisager ce transport dans la limite de la valeur des gaz utilisés.

La houille « incolore » comme l'a appelée M. de Loisy, doit être à ce point de vue assimilée à la houille « blanche » et la transmission de l'énergie à grande distance ne peut se comprendre que pour l'énergie d'origine hydraulique ou d'origine métallurgique, l'une et l'autre résultant de la mise en valeur de « ressources naturelles ».

Quel peut être le rayon d'action possible de l'énergie résiduelle de la métallurgie de l'est de la France?

Cette question a été étudiée lors du Congrès du Chauffage industriel qui s'est tenu à Paris en 1923. Nous reprendrons ci-dessous la méthode de calcul du rapporteur, M. Martin, ingénieur à la société l'Omnium lyonnais.

M. Martin a cherché à déterminer la distance à laquelle il y a parité entre une usine électrique locale thermique et une usine à moteurs à gaz de hauts fourneaux transmettant son énergie. Nous prendrons les données suivantes :

Usine à moteur à gaz :

Utilisation, 4000 heures ;

Prix par kilowatt utile installé, 350 francs-or;

Taux d'intérêt et d'amortissement à 9 pour 100 en quinze ans, 12,40 pour 100;

Dépense, personnel, entretien par kilowatt-heure, 0,0125 franc-or;

Valeur des gaz brûlés, p.

Le prix de revient du kilowatt-heure à l'usine sera :

$$\frac{0,124 \times 350}{4\,000} + 0,0125 + p = 0,02335 + p.$$

Prix au kilomètre, 10000 francs-or;

Entretien annuel au kilomètre, 400 francs-or;

Nombre de kilowatts transmis, 15000000 kw;

Pertes en ligne par kilomètre, 0,04;

Prix de l'énergie rendue à une distance D kilomètre, par kilowatt-heure.

$$P = \left(0,02335 + p + \left(\frac{0,124 \times 10\,000 + 400}{15\,000\,000}\right) D\right)$$
$$(1 + 0,0004\,D) = 0,02335 + p + 0,000\,109\,D(1 + 0,0004\,D).$$

Usine à turbines :

Utilisation, 3000 heures;

Prix par kilowatt installé, 250 francs or;

Dépense de charbon par kilowatt-heure, 1,200 kg;

Prix du charbon par tonne rendue à l'usine, p';

Dépense d'entretien personnel, 0,012 franc-or par kilowatt;

Prix de revient du kilowatt-heure au lieu de production,

$$P = \frac{0,124 \times 250}{3\,000} + 0,012 + 0,0012\,p'$$
$$= 0,2233 + 0,0012\,p'.$$

La distance pour laquelle les deux prix de revient p et p' sont les mêmes se déduit de l'équation

$$(0,02335 + p + 0,000\,109\,D)(1 + 0,0004\,D)$$
$$= 0,02235 + 0,0012\,p'.$$

Dans les conditions d'utilisation où nous sommes placés et pour le charbon à 24 franc-or, l'énergie d'excédent de la sidérurgie de l'est est « capable » de transmettre l'énergie à une distance, pouvant atteindre pratiquement 150 km, en attribuant au gaz une valeur

Digitized by Google

sensiblement à parité de son pouvoir calorifique par rapport au charbon. Mais on doit remarquer que l'utilisation de 3000 heures eet rarement atteinte par les usines servant à la distribution, alors que l'utilisation des usines génératrices des centres métallurgiques est toujours largement supérieure à 4000 heures et peut atteindre pratiquement, dans certains cas, 6000 à 7000 heures.

Cette distance de transmission peut d'ailleurs être augmentée par l'utilisation des lignes d'Etat. Celles-ci ayant, semble-t-il, été faites dans un but de sécurité nationale, devraient être surtout, par la suite, des lignes d'équilibre entre les différentes régions traversées. Elles peuvent donc naturellement faciliter les transmissions massives à grande distance par l'application de taxes dégressives avec la puissance transmise et la longueur du parcours.

On peut donc dire que toute la région économique de l'est peut être touchée par le courant d'origine métallurgique.

Un certain nombre d'enquêtes ont été faites pour déterminer l'ordre de grandeur de la consommation d'énergie électrique dans cette région.

En 1924-1925, il a été vendu à la clientèle 600 millions de kilowatts-heures; d'après la loi d'accroissement que l'on peut déduire des progressions annuelles constatées, il semble qu'en 1935 la région sera capable d'absorber 1300 millions de kilowatts-heures pour une utilisation moyenne de 2500 heures, ce qui correspondrait, environ :

A une puissance maximum de jour de 520000 kw;

A une puissance maximum de nuit de 260000 kw;

A une puissance moyenne de jour de 340000 kw;

A une puissance moyenne de nuit de 75000 kw.

Si l'on fait la part de l'énergie hydraulique qui intervient déjà dans la distribution et qui représente 20 millions de kilowatts-heures et en admettant que les usines génératrices des houillères doivent continuer à suivre la progression de la demande, ce qui représenterait en 1935 le double de leur débit actuel soit 00 millions de kilowatts-heures, on voit qu'il resterait encore à produire environ 1000 millions de kilowatts-heures.

C'est sur ces 1000 millions de kilowatts-heures que la substitution de l'énergie métallurgique à l'énergie thermique doit progressivement s'exercer.

Les 200000 kw qui se trouvent en potentiel dans les excédents de gaz des usines permettraient d'en couvrir la plus grande partie en les mettant à la base des diagrammes d'utilisation, ce qui est logique en raison de la continuité de la production du gaz.

Il a été longuement question au cours de ces dernières années de l'aménagement du Rhin.

La question se pose de savoir si l'on doit engager les dépenses considérables des projets du Rhin avant d'avoir tiré tout le parti possible des gaz en excès de l'industrie métallurgique. Pour équiper les chutes du Rhin on dépensera au minimum 1000 francs-or par kilowatt de puissance moyenne.

Pour utiliser de plus en plus le gaz en excès et installer de nouveaux groupes à gaz, on dépensera 350 francs-or par kilowatt de puissance moyenne.

Le débit du gaz est constant, celui du Rhin est irrégulier.

Les centres de consommation qu'il est possible d'atteindre de part et d'autre sont en moyenne plus rapprochés du bassin métallurgique que des chutes du Rhin.

Le courant métallurgique à égalité d'utilisation semble donc ne pas avoir à redouter la concurrence du courant à produire par les chutes du Rhin.

L'usine de Kembs, première de celles projetées sur le Rhin entre la frontière suisse et Strasbourg sera, dit-on, de toute manière, exécutée. Il sera prudent d'en attendre les résultats d'expérience et de voir comment se répartira d'ici-là le courant électrique des diverses provenances avant de décider si l'on devra ou non équiper les autres chutes.

VIII. **Résumé**. — Au cours des cinquante dernières années, la métallurgie a réalisé des progrès constants pour l'utilisation du combustible.

Dans les usines modernes, non seulement on ne consomme plus de charbon pour faire face aux exigences calorifiques des opérations de transformation, mais il reste encore de larges excédents sur les calories libérées sous forme de gaz dans les fours à coke et dans les hauts fourneaux.

Ces excédents peuvent représenter de 9000 à 20000 kw de puissance permanente disponible pour une usine normale produisant 1000 tonnes d'acier par jour.

Pour l'ensemble des usines de l'est, la puissance théorique disponible « en potentiel » dans les gaz, représente, en chiffres ronds, de 200000 à 400000 kw. On peut dire, sans crainte de se tromper, que même si tous les progrès que l'on peut déjà relever dans certaines usines ne se généralisaient pas, c'est, au bas mot, 100000 kw dont le bassin peut disposer après satisfaction des besoins internes des usines.

La consommation intérieure du bassin, pour les besoins autres que ceux des usines productrices, étant de 50000 kw maximum, on voit combien est grande la marge des disponibilités pour la vente à l'extérieur du bassin.

Cette marge permettrait de faire face à la plus grande partie de la consommation de toute la région économique de l'est; la comparaison faite sur les prix de revient de l'énergie thermique et de l'énergie d'origine métallurgique montre que la transmission de cette dernière, dans toute cette région, est possible.

On peut donc économiser une part importante de la houille consommée dans les usines thermiques de l'est, consommation qui doit atteindre très rapidement 1500000 t par an et réduire d'autant les importations de combustibles.

Les marches en parallèle, indispensables à la substitution du courant métallurgique au courant thermique, sont déjà réalisées, la ligne d'Etat de l'est de la France

Digitized by Google

servant d'ossature au système des réseaux ainsi connectés.

Au même titre que l'énergie hydraulique, l'énergie d'origine métallurgique doit être considérée comme l'utilisation de « ressources naturelles », elle doit avoir la priorité sur l'énergie hydraulique, car les dépenses à faire pour tirer parti du gaz disponible sont moindres que celles exigées pour l'équipement des chutes que l'on pourrait créer dans la région (celles du Rhin); ces dépenses peuvent s'échelonner au fur et à mesure des possibilités de substitution et ainsi ne présentent pas d'aléas.

L'énergie d'excédent de l'industrie métallurgique est une richesse qui ne s'ignore plus, elle doit être, de plus en plus, un des éléments de la prospérité nationale.

Eugène-Victor Roy,
Administrateur délégué de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine.

Assemblées générales

Société mutuelle électrique d'Assurances.

Assemblée générale ordinaire du 18 mars 1927.

Cette société, dont le siège est à Paris, 5, avenue du Coq, a reçu, au cours de l'année 1926, deux adhésions nouvelles. Le nombre total des sociétaires a été de 90 se répartissant comme il suit : 63 sociétés de production et de distribution; 18 compagnies de tramways; 9 entreprises de construction de matériel et d'appareillage électrique.

Le chiffre des capitaux assurés s'est élevé à 1 milliard 351 501 742 fr, accusant une augmentation de 185 millions 810 088 fr sur le précédent exercice (1).

Sur ce total, 186 027 000 fr sont assurés à la fois contre l'incendie et contre le risque électrique.

L'ensemble des garanties est réparti en 612 polices.

Les cotisations encaissées au cours de l'exercice s'élèvent à 3 044 001,20 fr comprenant notamment les cotisations payées par les nouveaux sociétaires et les primes afférentes aux avenants des contrats en cours, calculées au prorata du temps écoulé entre la date de souscription et le 31 décembre 1926.

Ainsi qu'il ressort du compte de profits et pertes, la société a eu à payer à l'Etat, tant pour l'enregistrement et le timbre que pour la taxe des pompiers et la taxe spéciale, une somme totale de 594 306,10 fr.

Le montant des primes payées aux réassureurs s'est élevé à 2 494 571,49 fr.

Au cours de l'année 1926, la société a eu à faire face à 69 sinistres. Le montant total des indemnités réglées ou à régler afférentes à ces sinistres s'élève à 2 058 730,76 fr.

Conformément à l'article 38 des statuts, il sera maintenu sans changement pour l'exercice 1928 la portion de cotisation exigible d'avance pour la constitution du fonds de prévoyance.

En vertu des prescriptions de l'article 27 du décret du 8 mars 1922, le maximum du fonds de réserve pour l'exercice 1927 est fixé à 2 287 465 fr.

Le décret du 8 mars 1922 dispose que les valeurs mobilières figurant à l'actif doivent être estimées aux cours de la Bourse au 31 décembre. Au bilan de l'exercice 1925, il avait été prévu une provision de 127 446 fr représentant la différence entre le prix d'achat de ces valeurs et leur cours au 31 décembre 1925.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 3 juillet 1926, t. xx, p. 35.

Au 31 décembre 1926, cette provision n'exigeant plus que 104 580 fr, il en résulte un excédent de 22 866 fr qui figure au crédit du compte de profits et pertes.

A dater du 1er janvier 1928, la taxe prévue à l'article 19 des statuts, et destinée à faire face aux frais de gestion et d'administration, sera maintenue à 10 pour 100 des cotisations annuelles.

L'exercice 1926 s'est soldé par un excédent net de 644 065,18 fr, qui a reçu l'affectation suivante :

Une somme de 187 465 fr est versée en premier lieu au fonds de réserve complémentaire pour en porter le montant au chiffre précédemment indiqué de 2 287 465 fr.

Le surplus est réparti entre les sociétaires, à concurrence de 15 pour 100 des cotisations pour sinistres versées par chacun d'eux et afférentes à l'exercice 1926, et ce conformément aux dispositions de l'article 28 du décret du 8 mars 1922. La somme à répartir ainsi s'élève à 456 600,18 fr.

Bilan au 31 décembre 1926.

Actif

	fr
Frais de constitution	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Mobilier	1 »
Caisse et banques	210 681,5[illegible]
Valeurs en portefeuille	2 780 530 »
Part des réassureurs sur sinistres en cours de règlement	1 511 763 »
Débiteurs divers	551 254,0[illegible]
	5 054 531,3[illegible]

Passif

	fr
Fonds de réserve complémentaire	2 100 000 »
Réserve spéciale pour toutes éventualités	303 451,20
Provision pour sinistres en cours de règlement	1 722 000 »
Provision pour risques en cours réassurés	5 000 »
Créditeurs divers	150 503,3[illegible]
Comptes d'ordre	24 931,0[illegible]
Provision pour fluctuation des valeurs en portefeuille	104 580 »
Profits et pertes	644 065,18
	5 054 531,3[illegible]

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Le projet de loi portant revision du tarif général des douanes.

Dans les fascicules des « Documents parlementaires, Chambre », annexés aux numéros du « Journal officiel » des 26 avril et 1er mai 1927 est publié le projet de loi portant revision du tarif général des douanes présenté par le Gouvernement à la séance du 11 août 1926 de la Chambre des Députés et qui est actuellement discuté par cette chambre.

Ce document, qui s'étend de la page 1813 à la page 1888, est divisé en quatre parties : exposé des motifs (pages 1813 à 1827), examen des chapitres de la nouvelle nomenclature (pages 1827 à 1872), examen des articles (pages 1872 à 1886) et texte du projet de loi (pages 1886 à 1888). On trouvera ci-dessous une analyse de la première partie et quelques indications sur les passages de la seconde et de la troisième partie qui nous ont paru de nature à intéresser plus particulièrement nos lecteurs.

I. Exposé des motifs. — L'exposé des motifs débute par un rappel des études et négociations qui furent entreprises dès 1916 pour mettre notre régime douanier en accord avec les conditions nouvelles créées par la guerre. En particulier, il signale « le projet de collaboration dans l'ordre économique esquissé par les alliés au cours de la guerre, à un moment où la nécessité les avait amenés à unir leurs forces et leurs ressources », projet qui avait été l'objet, au printemps de 1918, d'une proposition de la Grande-Bretagne consignée dans une lettre de son ambassadeur lord Derby. Mais lorsque, en décembre 1918, il fut question d'un accord entre la France et la Grande-Bretagne devant perpétuer, au cours des premiers mois de paix, la collaboration interalliée pour le ravitaillement en matières premières ainsi que pour le fret nécessaire à leur transport, cet accord fut subordonné à une adhésion éventuelle des Etats-Unis, adhésion qui, dès les premières réunions de la Conférence de la Paix, apparut comme devant être refusée. Il fallut donc envisager, dans chaque pays allié, le retour à une économie autonome.

L'exposé des motifs indique ensuite les modifications qui furent apportées à notre législation douanière pendant et après la guerre : dénonciation, le 23 avril 1918, de nos conventions commerciales avec les autres pays ; loi du 29 juillet 1919, donnant à nos négociateurs plus de liberté que celle que leur donnait la loi de 1892 ; décret du 14 juin 1919 instituant des surtaxes ad valorem s'ajoutant aux droits spécifiques ; décret du 8 juillet 1919 qui instituait des coefficients douaniers ; décret du 29 juin 1921 modifiant ces coefficients, etc.

Notre politique douanière depuis 1923 s'y trouve ensuite exposée. Cette politique a permis d'assurer d'une manière satisfaisante la protection douanière de nos industries et l'on peut dès lors se demander pourquoi un nouveau tarif des douanes est devenu nécessaire. L'exposé des motifs répond à cette question par diverses raisons dont les deux principales sont : en premier lieu, le fait que, étant maintenant débiteurs envers l'étranger alors qu'avant la guerre nous étions les créanciers, ne nous permet plus d'avoir une balance commerciale déficitaire comme c'était le cas pendant la période 1892-1913 et nous met dans l'obligation de restreindre nos importations; en second lieu, les modifications importantes que les pays étrangers ont apportées à leur tarifs douaniers. Sur ce dernier point, l'exposé des motifs indique les mesures prises par la Suisse, l'Italie, la Tchécoslovaquie, les Etats-Unis d'Amérique, le Portugal, la Belgique, la Roumanie, la Hongrie, l'Autriche, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Grande-Bretagne, la Pologne et l'Espagne.

Les bases sur lesquelles a été conçu le nouveau tarif douanier sont présentées en détail dans la dernière partie de l'exposé des motifs. En raison des difficultés que l'on rencontre dans l'estimation de la valeur des produits échangés, la tarification ad valorem a été écartée en général et n'a été admise que pour certaines catégories de produits, tels que, par exemple, les produits chimiques qui, sous une même appellation générique, peuvent, suivant leur degré de pureté ou de concentration, avoir des valeurs très différentes; de plus, afin de réduire au minimum les contestations auxquelles donnent lieu, en douane, les déclarations relatives à la valeur des marchandises importées, le projet de loi s'est attaché à préciser, dans son article 3, sur quels éléments doit se calculer la valeur imposable pour la liquidation des droits ad valorem.

Dans son ensemble le nouveau tarif est donc un tarif spécifique, c'est-à-dire que les droits y sont perçus d'après le poids, le nombre ou la mesure. Bien entendu il tient compte indirectement de la valeur réelle des produits ou marchandises, et comme l'expression de cette valeur en unités monétaires est sujette à variation suivant les conditions économiques et les cours du change, l'article 2 du projet de loi prévoit que « les droits du tarif seront majorés ou diminués à la fin de chaque trimestre, par décret rendu en conseil des ministres, en proportion de l'augmentation ou de la diminution de l'indice moyen des prix de gros ». Toutefois, pour conserver au tarif la stabilité nécessaire au commerce, il ne sera procédé à cette revision du tarif que si l'indice moyen des prix de gros présente une variation d'au moins 20 pour 100 ; de plus, en cas de relèvement des droits, les droits antérieurs seront appliqués aux marchandises expédiées directement pour la France avant la promulgation de ce relèvement.

II. Examen des chapitres. Machines et matériel électriques. Instruments de précision. — La nomenclature projetée maintient les grandes divisions déjà établies dans le tableau des droits de la loi du 11 janvier 1892, c'est-à-dire les quatre sections suivantes : matières animales, matières végé-

Digitized by Google

ales, matières minérales, fabrications. Mais, tandis que dans l'ancienne nomenclature ces quatre sections comprennent 34 chapitres, le nombre des subdivisions de la nouvelle nomenclature est de 40. Les six nouveaux chapitres se rapportent à des industries qui, depuis 1892, ont pris un développement considérable et qui, pour cette raison, demandaient un classement particulier. Parmi ces industries se trouvent l'industrie électrique et celle de la construction des instruments et appareils scientifiques et de précision.

Les machines et matériel électriques faisaient auparavant partie du chapitre XXVIII, intitulé « ouvrages en métaux »; ce chapitre formera dans la nomenclature nouvelle les quatre chapitres suivants :

Chapitre XXIX : Horlogerie et orfèvrerie;

Chapitre XXX : Machines et mécaniques;

Chapitre XXXI : Machines et matériel électriques;

Chapitre XXXII : Ouvrages divers en métaux.

Les instruments de précision se trouvaient englobés dans le chapitre XXXII, intitulé : « ouvrages en matières diverses »; ce chapitre formera les trois suivants :

Chapitre XXXVIII : Véhicules de tous genres, cycles et automobiles, navigation et aviation;

Chapitre XXXIX : Instruments et appareils scientifiques et de précision;

Chapitre XL : Ouvrages en matières diverses.

Machines et matériel électriques. — En ce qui concerne les machines et matériel électriques, il est fait observer que l'industrie électrique a pris dans ces dernières années un développement considérable et que son importance est actuellement beaucoup plus grande qu'en 1913, ainsi que le montre la comparaison de sa production et de ses exportations en 1913 et en 1925. Nous reviendrons sur ce point dans une autre partie de cette revue et nos nous bornerons à reproduire ci-dessous ce qui est dit à propos du nouveau chapitre de la nomenclature dans lequel seront désormais classés les machines et matériel électriques.

« On a cru, lisons-nous, devoir réunir dans un chapitre XXXI nouveau, les machines dynamo-électriques, les transformateurs, les appareils électriques et électrotechniques, les ventilateurs, le matériel de chauffage électrique, le petit outillage électromécanique, les fils et câbles pour l'électricité, les aimants et électroaimants, les pièces détachées se rapportant à l'électricité, les pièces isolantes destinées principalement à l'électricité, les pièces et objets en charbon aggloméré qui servent également, pour la plupart, à l'industrie électrique, les bougies d'allumage, les piles et les accumulateurs électriques.

» Certaines catégories d'appareils fonctionnant électriquement et comportant une forte partie mécanique, tels que locomobiles, moteurs demi-fixes, locomotives, machines routières, charrues et machines-outils sont reprises dans un autre chapitre; il en est de même des avertisseurs phoniques et des appareils pour l'art dentaire; enfin les lampes électriques à incandescence et autres engins analogues à lumière électrique font partie de la verrerie.

» La nouvelle nomenclature est beaucoup plus explicite que la nomenclature actuelle.

» Les numéros 1402 et 1403 reprennent les machines dynamoélectriques (terme générique comprenant toutes les machines proprement dites) et distinguent celles destinées à l'équipement des véhicules automobiles de toute sorte (voitures, bateaux, aérostats, avions, etc.) et les dynamos construites en vue d'autres usages.

» La première catégorie se subdivise en deux postes selon que les machines ne sont pas combinées avec des appareils d'allumage pour moteurs à explosion ou comportent cette modalité. Dans le premier cas, elles sont taxées d'après trois paliers basés sur le poids par machine; les machines combinées sont uniformément imposées quel que soit leur poids. La seconde catégorie présente de nombreux échelons se référant également au poids par appareil. Les droits correspondant aux divers paliers des deux catégories ont été comme ceux des constructions mécaniques ordinaires, arbitrés après discussion au vu de bordereaux très sérieusement établis.

» Dans le groupe des « transformateurs » (n° 1404) le projet différencie les transformateurs spéciaux (pour la médecine, la télégraphie et la téléphonie) et les transformateurs ordinaires dits industriels dont la tarification a été arrêtée dans les mêmes conditions que celle des dynamos. Les transformateurs spéciaux suivront respectivement le régime des appareils d'électricité médicale, de la télégraphie, etc.

» Les conditions d'application du tarif prévues pour les machines dynamo et transformateurs seront, en principe, celles qui ont été adoptées pour les machines ordinaires, mais l'industrie intéressée a insisté pour qu'elles soient modifiées sur certains points, notamment en ce qui concerne les parties en aluminium et en nickel ou nickelées.

» La série des appareils électriques et électrotechniques faisant l'objet des n^{os} 1405 à 1417 bis vise toutes les applications de l'électricité autres que le chauffage et que l'économie domestique et le petit outillage; elle répond elle-même à deux ordres d'opérations directes :

a) L'allumage des moteurs à explosion et l'équipement des voitures automobiles; *b*) Tous les autres emplois industriels.

» Sauf pour les appareils d'électricité médicale et de télégraphie ou de téléphonie sans fil, ces divers engins seront soumis à des tarifications spécifiques comportant la plupart des paliers selon le poids des appareils et établis comme il a été dit plus haut au sujet des machines électriques.

» Pour l'électricité médicale et la télégraphie ou téléphonie sans fil, les constructeurs de ces appareils ont fait connaître qu'il leur serait difficile de fournir des bases d'appréciation suffisamment exactes en vue de la fixation de droits spécifiques. Provisoirement, des taxes ad valorem ont été inscrites au tarif.

» N° 1418 : Le tarif actuel ne dénommant pas distinctement le matériel de chauffage électrique, il était assez difficile d'aménager un tarif clair et pratique de ces objets. Ce résultat a été cependant atteint pour les appareils de chauffage, mais les tissus spéciaux et les objets formés de ces tissus n'ont pas paru se prêter à une taxation au poids. Le nouveau tarif prévoit pour ces articles des droits à la valeur. La même solution a été admise pour les fers à repasser et leurs pièces détachées.

» Le dernier poste des appareils électrotechniques se rapporte aux articles d'économie domestique et au petit outillage électromécanique. Les fabricants intéressés ont sollicité instamment une taxation spéciale de ces objets. Il s'agit généralement d'objets ayant une certaine valeur, tels que, par exemple, les aspirateurs de poussière, les machines à encaustiquer, etc., qui, semble-t-il, peuvent supporter les droits inscrits au projet, lesquels représentent un pourcentage modéré.

» Les propositions primitives comprenaient les mécanismes de phonographes électriques. Ce classement n'a pas été maintenu et, dans un but de simplification, ces objets ont été classés avec les phonographes et leurs parties ou pièces détachées.

Digitized by Google

» Nos 1 421, 1 421 bis et 1 421 ter : Les fils, câbles et cordons de connexion pour l'électricité ont aujourd'hui une tarification quelque peu imprécise qui prête à des confusions. D'accord avec les intéressés, cette tarification a été remaniée sur la base d'une nouvelle classification des articles, laquelle présente, d'autre part, des divisions suffisamment détaillées pour proportionner assez exactement les droits à la valeur.

» A la suite de ces accessoires se placent les pièces détachées et organes :

» D'appareils d'allumage et de dynamos pour l'équipement des voitures automobiles ;

» De dynamos démarreurs, de dynamomoteurs pour le même emploi ;

» Organes d'accouplement pour magnétos et autres ;

» Isolateurs ;

» Et les pièces autres, avec cinq alinéas visant les grosses pièces mécaniques brutes et travaillées, les pièces travaillées pour machines électriques, transformateurs, appareillages, les électroaimants de 10 kg au moins, les pièces pour tableaux de distribution, standards téléphoniques, etc., les résistances pour chauffage électrique, les pièces de petit outillage et les pièces et organes également travaillés non prévus dans les paragraphes précédents.

» No 1 424 : On a rangé sous ce numéro les pièces isolantes en toute matière servant principalement pour l'électricité, ce qui indique que certaines de ces pièces sont également utilisables pour d'autres usages.

» En principe, et sans disposition spéciale contraire, les objets de l'espèce comportant des parties métalliques acquitteront le tarif des pièces électriques ou du no 1 423, selon le taux le plus élevé.

» No 1 425 : Une règle analogue a été prévue pour les objets en charbon artificiel, dont la nomenclature comprend également ceux destinés à d'autres usages que l'électricité.

» Nos 1 426 et 1 428 : Les tarifications proposées pour les piles et accumulateurs électriques présentent des spécifications très précises qui n'appellent aucune explication ; elles visent à la fois les appareils et leurs pièces détachées. Les droits sont en corrélation avec la valeur des articles.

» Même observation pour les bougies électriques (no 1 427). »

Instruments et appareils scientifiques et de précision. — La fabrication de ces instruments et appareils a été pendant de nombreuses années effectuée presque uniquement en France : le génie de nos savants se trouvait, dans ce domaine, secondé de la façon la plus heureuse par l'habileté exceptionnelle de nos constructeurs. Mais le développement de la concurrence allemande, puissamment outillée, fortement centralisée, faisant usage de méthodes de publicité singulièrement efficaces amena la régression de la vente des appareils français non seulement sur les marchés étrangers, mais même sur le marché national. Aussi l'effort que dut faire en 1914 l'industrie française pour suffire aux besoins de la défense nationale fut-il considérable, mais grâce à cet effort elle parvint à fournir à nos armées et à celles de nos alliés ce qui leur faisait défaut. La situation de cette industrie est aujourd'hui plus florissante qu'elle n'était avant la guerre ; toutefois, pour que cette situation se conserve, il convenait que le nouveau tarif douanier lui soit adapté.

Au regard des instruments et appareils proprement dits, la nouvelle nomenclature est à la fois plus développée, plus méthodique et plus précise que celle du tarif actuel. D'autre part, dans chaque groupe, elle spécialise les pièces détachées brutes ou autres ; enfin, elle dénomme, à la suite des instruments, les objets composant le matériel opératoire en ce qui concerne la chirurgie, la médecine et l'art vétérinaire, et les engins d'atelier, les fournitures et les produits d'obturation en ce qui concerne l'art dentaire.

» Au point de vue de la taxation, le projet s'inspirant des demandes des industries intéressées édicte la tarification ad valorem ; il ne maintient les droits spécifiques que pour certaines catégories d'objets qui, en raison de leur consistance relativement simple ou rudimentaire, se prêtent facilement à cette dernière taxation. »

III. Examen des articles : Le régime de l'admission temporaire n'est pas admis pour l'aluminium. — De cette partie du document ministériel, nous ne retiendrons que ce qui concerne l'aluminium.

D'après l'article 10 du projet de loi il est stipulé que le bénéfice de l'admission temporaire est étendu à certains produits. Il a été demandé que ce bénéfice soit accordé aux importations d'aluminium. Cette demande n'a pas été accueillie favorablement. Les raisons qui ont motivé cette demande et sa non-acceptation sont exposées dans le passage suivant (pages 1 879 et 1 880).

« Le régime de l'admission temporaire est accordé aux « métaux » en général par l'article 13 de la loi du 11 janvier 1892. Malgré la généralité des termes dont s'est servie la loi, le bénéfice de l'admission temporaire est, en fait, réservé, en vertu de décisions prises antérieurement, au cuivre pour le doublage et le radoubage des navires, à l'étain pur en saumons pour la fabrication d'étain en petits lingots et en feuilles, à la fonte, au fer et à l'acier sous leurs diverses formes, aux verges de tréfilerie, aux fils d'acier destinés à la fabrication des câbles, au plomb brut destiné à être transformé en couleurs, produits chimiques, cristaux et en plomb laminé ; au zinc brut ou en saumons destiné à la fabrication du zinc laminé.

» Jusqu'ici, l'aluminium n'a pas été compris parmi les métaux appelés à bénéficier de l'admission temporaire ; cependant, les emplois de ce métal se développent sans cesse. Il est couramment employé aujourd'hui dans les industries chimiques et électrochimiques, dans les fabrications de l'automobile et de l'aéronautique. Il est employé également comme substitut du cuivre, notamment dans la fabrication des câbles électriques et des articles de ménage.

» Le développement des emplois de l'aluminium s'est surtout accentué depuis les événements de la guerre. La production mondiale de ce métal, qui ne dépassait pas 13 t en 1885, a atteint environ 200 000 t en 1925.

» La France est particulièrement bien placée pour produire l'aluminium, puisqu'elle possède en abondance des gisements de bauxite (matière première de l'aluminium) et qu'elle dispose également des forces hydroélectriques nécessaires pour la transformation de la bauxite en aluminium. Néanmoins, malgré ces avantages naturels, la production française de l'aluminium est restée, au cours des trois dernières années, inférieure aux besoins de la consommation. Notre production, qui avait atteint, en 1913, 18 000 t, n'a pas sensiblement dépassé ce chiffre en 1924, alors que l'accroissement de la production a été, pendant le même temps, de 56 pour 100 en Allemagne, de 150 pour 100 en Italie, de 200 pour 100 aux États-Unis et de 1 366 pour 100 en Norvège.

» Pour faire face aux besoins croissants de la consommation française, il a été nécessaire, au cours des dernières années, d'importer de l'aluminium étranger. Les fabrications automobiles, notamment, qui emploient des quantités importantes de ce métal et qui exportent à l'étranger une part notable de leur production, ont demandé à bénéficier, pour leurs importations de l'espèce, du régime de l'admis-

Digitized by Google

sion temporaire. Les facilités nécessaires leur ont été accordées par décisions d'espèce, après avis du Comité consultatif des Arts et Manufactures, conformément aux dispositions de l'article 13, paragraphe 4, de la loi du 11 janvier 1892.

» Aujourd'hui, la question se pose de savoir s'il n'y aurait pas intérêt à inscrire l'aluminium dans la liste des produits qui peuvent bénéficier, à titre général, du régime de l'admission temporaire.

» Il n'a pas paru au Gouvernement qu'il y ait intérêt à proposer cette mesure, tout au moins pour le moment.

» D'une part, le développement considérable des emplois de l'aluminium a déterminé les établissements électrométallurgiques qui fabriquent ce métal à développer leurs installations, de manière à pouvoir non seulement faire face à tous les besoins de la consommation, mais encore exporter à l'étranger. Ce programme d'extension est dès maintenant entré dans la voie des réalisations : il n'y a plus à redouter que les industries françaises consommatrices ne trouvent pas, sur le marché, les quantités d'aluminium dont elles ont besoin.

» D'autre part, en raison de la solidarité d'intérêts unissant les différentes sociétés qui, en Europe, fabriquent l'aluminium, il n'y a pas lieu de penser que l'extension à ce métal du régime de l'admission temporaire puisse procurer un avantage aux consommateurs français, les prix ayant été jusqu'ici, en France, d'une manière générale, inférieurs à ce qu'ils sont à l'étranger.

» Il paraît préférable, dans ces conditions, de maintenir le statu quo. D'ailleurs, le Gouvernement a toujours la possibilité en cas de nécessité d'accorder à l'aluminium le bénéfice de l'admission temporaire, par décisions d'espèce rendues en exécution de la loi du 11 janvier 1892. »

L'établissement de lignes en vue de la restitution de l'énergie, sous forme électrique, en cas d'éviction de droits particuliers à l'usage de l'eau.

La question s'est posée de savoir sous quel régime administratif doivent se trouver placées les lignes que le concessionnaire d'une usine hydraulique peut être dans l'obligation de construire pour la restitution, sous forme d'énergie électrique, du droit d'usage de l'eau dont un particulier aurait été évincé par le fait de l'aménagement de ladite usine hydraulique, restitution prévue par l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919.

Cette ligne, pour l'établissement de laquelle le concessionnaire dispose des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage est uniquement destinée au service d'un particulier ; elle n'a donc pas le caractère de ligne de distribution publique; la puissance qu'elle distribue n'est, dès lors, pas soumise à la limitation de 100 kw prévue par l'article 3 de la loi du 27 février 1925 sur les permissions de voirie et elle ne rentre dans aucun des cas de concession.

En réalité, par son objet, elle paraît devoir être assimilée aux lignes particulières et à proprement parler à une ligne particulière de transport gratuit entre l'usine qui a profité de l'éviction et le propriétaire évincé.

Etant donné le silence de l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919 au sujet du régime administratif applicable à ces lignes dont l'établissement est, en réalité, un accessoire des charges de la concession de force hydraulique, il nous apparaît que c'est sous le régime des permissions de voirie applicable aux lignes particulières d'énergie électrique que doit être installée la ligne dont il s'agit.

La durée de l'autorisation ne devra pas être supérieure à trente années, mais pourra être renouvelée à l'expiration de cette période pour arriver ainsi, par renouvellements successifs, jusqu'à l'expiration de la durée prévue pour la concession de l'usine hydraulique.

Cette ligne de restitution ainsi établie par permission de voirie devra donner lieu au paiement des frais de contrôle et des redevances pour occupation du domaine public et sera, bien entendu, soumise aux prescriptions de l'arrêté technique du 30 avril 1924. Tous les frais ci-dessus mentionnés seront à la charge exclusive du concessionnaire de l'usine ainsi que la dépense de premier établissement et celle de l'entretien, car, tenu de restituer, il est astreint à prendre toutes mesures nécessaires pour faire face à son obligation.

Si, pour l'établissement de la ligne en question, le bénéfice des servitudes de l'article 12 de la loi de 1906 n'était pas suffisant et que la déclaration d'utilité publique dût être employée, elle semble pouvoir être autorisée par décret en Conseil d'Etat, en conformité de l'article 5 de la loi du 16 octobre 1919 ainsi conçu : « Toutefois, lorsque la déclaration d'utilité publique n'est reconnue nécessaire que pour certains travaux et postérieurement à l'approbation de l'acte de concession (de l'usine), il est statué par décret en Conseil d'Etat ». Nous avons dit, en effet, que l'établissement de la ligne doit être considéré comme une charge accessoire de la concession de l'usine hydraulique et cette installation de ligne rentre bien dans la prévision de l'article 5 ci-dessus.

Ajoutons, en terminant, que dans le cas où le propriétaire bénéficiaire de la restitution d'énergie serait déjà concessionnaire d'un réseau de distribution publique d'énergie électrique et voudrait utiliser cette énergie supplémentaire pour l'alimentation de son réseau, rien ne s'oppose à ce que, dans cette hypothèse la ligne de restitution, qui servirait alors à une fourniture indirecte de courant au public, soit incorporée dans ladite concession. Mais, alors le caractère juridique de la ligne de restitution, tel que nous venons de l'exposer, peut être considéré comme modifié d'un commun accord entre le créancier et le débiteur de l'énergie de restitution et un contrat spécial devrait intervenir pour régler leurs nouveaux rapports. – Jean de LA RUELLE.

Sur les charges professionnelles admises pour l'établissement de l'impôt sur les traitements et salaires.

Le « Journal officiel » du 30 mars 1927 publie, page [illegible] des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11197. — M. René Coty, député, demande à M. le ministre des Finances si, pour le calcul de l'impôt sur les salaires et traitements, le coût des repas qu'une femme mariée prend au dehors, par nécessité professionnelle, peut faire l'objet d'une déduction dans la déclaration des salaires du ménage. (Question du 17 février 1927.)

Réponse. — Il a été admis que si un contribuable travaille dans un lieu éloigné de son domicile et se trouve, de ce fait, dans l'obligation de prendre des repas hors de chez lui, les frais supplémentaires qui en résultent pour l'intéressé peuvent être considérés comme une charge de la profession et déduits du montant de ses émoluments pour l'établissement de l'impôt sur les traitements et salaires. Les femmes mariées peuvent bénéficier de cette solution comme la généralité des redevables.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.**

11e ANNÉE. **TOME XXI. — N° 22.** **28 MAI 1927.**

A propos de « Quelques idées sur l'électrodynamique. » — A la suite de la publication récente de son opuscule intitulé « Quelques idées sur l'électrodynamique », dont un compte rendu a été donné tout dernièrement dans cette revue (1), l'auteur, M. R. Ferrier, vient de recevoir de M. Th. de Donder, de l'Académie Royale, à Bruxelles, quelques observations sur ce sujet.

Nous reproduisons ci-après, avec la permission de l'auteur, la lettre de M. de Donder et la réponse de M. R. Ferrier.

I. OBSERVATION DE M. DE DONDER. — Il semble que l'on pourrait identifier l'*éther de M. Ferrier* avec un éther possédant une *polarisation électrique P*, et une *polarisation magnétique* $\mathfrak{T}$. Les équations du vide de M. Ferrier rentreraient alors dans les équations maxwelliennes qui figurent (p. 162 à 164) dans la « Théorie mathématique de l'électricité » (2). En prenant les notations de M. de Donder les équations qui figurent à la page 32 du mémoire de M. Ferrier peuvent s'écrire

$$\left\{\begin{aligned} &\operatorname{rot} H = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{B}}{\partial t},\\ &\operatorname{div} B = 4\pi\rho,\end{aligned}\right.$$

$$\left\{\begin{aligned} &\operatorname{rot} \mathcal{H} = \frac{1}{c}\left[\frac{\partial B}{\partial t} + 4\pi C\right],\\ &\operatorname{div} \mathcal{B} = 0.\end{aligned}\right.$$

Le champ désigné par $\mathcal{H}$ dans le travail de M. Ferrier est identique au vecteur $\mathcal{B}$ (*induction* magnétique) considéré par M. de Donder, qui rappelle les formules

$$\left\{\begin{aligned} &\mathcal{B} = \mu_0\mathcal{H} + 4\pi\mathfrak{T},\\ &B = \varepsilon_0 H + 4\pi P.\end{aligned}\right.$$

L'ampérien de M. Ferrier serait donc défini par

$$\operatorname{grad} \mathfrak{A} = -\frac{4\pi}{\mu_0}\operatorname{rot}\mathfrak{T}, \qquad (1)$$

$$\frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t} = -\frac{4\pi c}{\varepsilon_0}\operatorname{div} P, \qquad (2)$$

et consisterait en un mode d'expression d'une certaine polarité (électrique et magnétique) du vide ou de l'éther.

Des équations (1) et (2), on déduit immédiatement que

$$\Delta\mathfrak{A} = 0 \quad \text{et} \quad \operatorname{rot}\operatorname{rot}\mathfrak{T} = 0, \qquad (3)$$

ainsi que la liaison curieuse

$$\frac{1}{\varepsilon_0}\operatorname{grad}\operatorname{div} P = \frac{1}{\mu_0 c}\operatorname{rot}\frac{\partial \mathfrak{T}}{\partial t}.$$

Enfin, si l'on admettait la *conservation de l'élec-*

(1) R. FERRIER; *Quelques idées sur l'électrodynamique. Revue générale de l'Electricité*, 14 mai 1927, t. XXI, p. 761.

(2) Th. de DONDER; *Théorie mathématique de l'électricité*. Edité par la librairie Gauthier-Villars et Cie. Bibliographie dans la *Revue générale de l'Electricité*, 31 octobre 1925, t. XVIII, p. 714.

Digitized by Google

tricité

$$\operatorname{div} C + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0, \qquad (580)$$

aurait la relation très restrictive

$$\frac{\partial^2 \mathcal{A}}{\partial t^2} = 0.$$

II. Réponse de M. R. Ferrier. — Les équations générales du vide — qui ne sont plus très récentes [1] puisqu'elles ont été publiées en 1925 — écrites sous la forme suivante

$$\Delta \mathcal{E} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial t^2} + \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\mathcal{H},$$

$$\Delta \mathcal{E} = +\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial t^2} - \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{grad}\mathcal{A},$$

entraînent la conséquence suivante, que l'on aperçoit en les retranchant membre à membre, et en prenant la divergence de la différence obtenue

$$\Delta \mathcal{A} = -\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{div}\mathcal{E}.$$

Ce résultat ne coïncide avec l'équation (3) de M. de Donder que si l'on a partout

$$\operatorname{div}\mathcal{E} = 0,$$

hypothèse rejetée par M. Ferrier, car elle conduirait à la suppression des phénomènes de quanta, et à celle de l'oscillateur de Planck en particulier.

Bien plus, si l'équation (3) est vérifiée dans tout l'espace — et c'est bien le cas puisque la critique de M. de Donder porte sur les équations du vide — la fonction $\mathcal{A}$, harmonique, et nulle à l'infini, est identiquement nulle si on la suppose régulière dans tout l'espace. On retrouve donc l'équation complémentaire.

$$\mathcal{A} = 0,$$

qu'exige la théorie de Maxwell.

En résumé, la considération de l'ampérien constitue bien une extension réelle des lois usuelles et conduit à des formules irréductibles aux équations de Maxwell. L'apparition d'un groupe de transformation différent de celui de Lorentz confirme d'ailleurs cette indépendance : l'ensemble des équations de l'électrodynamique ne peut pas rentrer dans le cadre de la relativité, telle qu'elle est envisagée jusqu'à présent. Il résulte de la remarque de M. de Donder que l'utilisation du groupe de Lorentz resterait compatible, à l'extrême limite, avec les équations de M. Ferrier, dans le cas où l'on admet $\Delta \mathcal{A} = 0$, comme équation complémentaire.

Société française des Electriciens : Séance du mercredi 4 mai 1927. — Trois communications étaient portées à l'ordre du jour de cette séance consacrée à l'électrification rurale : *L'électrification rurale en Suède* par le docteur Ekstrom ; *L'électrification rurale en Grande-Bretagne*, par Borlase Matthews ; et *L'électrification rurale dans la région parisienne*, par Maurice Bitouzet.

[1] R. Ferrier ; De la formule d'Ampère à la loi des quanta. *Revue générale de l'Electricité*, 7 novembre 1925, t. XVIII, p. 763-770. Voir équations (10), p. 765.

Idem. *Les nouveaux axiomes de l'électronique*, édité par la *Revue générale de l'Electricité*, 1925. Voir équations (10) p. 49.

1. Communication du docteur Ekstrom. — S'il est relativement facile de dresser un projet de distribution d'électricité pour des villes industrielles, le problème de l'électrification des campagnes est toujours difficile à résoudre d'une façon satisfaisante.

M. Ekstrom n'a pas voulu démontrer dans sa conférence les avantages que l'électricité procure à l'agriculture, il s'est contenté seulement de donner quelques détails sur ce qui a été fait en Suède au point de vue de l'électrification rurale.

La Suède possède deux grands réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique : un grand réseau d'état qui dessert la Suède centrale et un réseau privé qui alimente la Suède méridionale. Ces deux réseaux sont alimentés principalement par des usines hydroélectriques ; un certain nombre d'usines thermiques sont toutefois installées pour la sécurité du service.

Les lignes de connexion entre les grands centres producteurs fonctionnent à 130000 v ; toutefois la tension doit être portée prochainement à 220000 v. Les lignes de distribution principales fonctionnent à la tension de 50000 v. Enfin la tension de 20000 v est utilisée pour les lignes rurales ; la longueur de ces dernières lignes varie normalement entre 200 et 300 km.

La puissance installée dans la Suède méridionale dépasse 200000 kv-a. Tous les grands postes de transformation établis récemment sont du type extérieur.

Le courant est distribué aux exploitations rurales soit à la tension de 3000 v, soit à la tension de 1500 v. Les postes 20000/3000 ou 20000/1500 v sont de trois types, soit du type intérieur, soit du type extérieur, soit enfin du type sur poteau. Ce dernier type, dont M. le docteur Ekstrom a fait une description détaillée, présente cette caractéristique intéressante que les trois fusibles (un par phase) sont montés sur un cadre mobile pivotant autour d'un axe horizontal. Pour remplacer un fusible on rabat le cadre qui vient alors se placer à une hauteur suffisamment faible pour qu'on puisse changer le fusible avarié sans avoir à monter sur les pylônes ; en relevant le cadre on rétablit le courant.

Cette première partie de la conférence de M. le docteur Ekstrom fut accompagnée de nombreuses projections fixes. Le conférencier fit ensuite passer un film cinématographique sur l'utilisation de l'électricité dans la ferme suédoise et l'accompagna la projection de toutes les explications nécessaires.

Pour développer l'électrification rurale, il est nécessaire d'entreprendre une campagne intense de propagande auprès des agriculteurs afin de leur montrer les avantages qu'ils peuvent tirer de l'emploi du moteur électrique ainsi que les économies de toutes sortes que leur procurera ce moteur, en particulier sur le temps et la main-d'œuvre à consacrer aux divers travaux.

Une ferme doit posséder trois types de moteurs : des moteurs de 1 à 2 ch pour le service des écuries et des étables, des moteurs de 3 à 5 ch pour les laiteries et travaux divers, en particulier pour les manutentions et, enfin, un moteur plus puissant pour le battage. Les petits moteurs sont généralement du type portatif, les moteurs moyens utilisés pour les divers travaux des laiteries sont le plus souvent fixes.

Digitized by Google

Dans l'étable, le moteur électrique est utilisé pour traire mécaniquement les vaches, pour distribuer la nourriture aux animaux, pour assurer le service de l'eau tant pour la boisson du bétail que pour les divers soins de propreté.

Dans les laiteries, le moteur électrique est utilisé pour actionner les écrémeuses, les barattes, les malaxeurs, pour capsuler les bouteilles de lait, laver les divers ustensiles, etc...

Les moteurs sont généralement construits pour la tension de 380 v. Quand on ne dispose pas de cette tension à l'endroit où l'on veut installer le moteur, on utilise des transformateurs spéciaux qu'on branche sur la ligne à 1 500 ou 3 000 v. Dans le cas où le courant est distribué à 1 500 v, il arrive souvent que les gros moteurs sont utilisés directement sous cette tension. S'il est nécessaire de placer un moteur en plein champ, on établit une ligne spéciale à haute tension.

L'électricité peut rendre bien d'autres services aux agriculteurs, en particulier pour faciliter les manutentions à la ferme. Les agriculteurs suédois disposent dans le fond les fourragères, avant le chargement, des cordes qui sont serrées sur ce chargement une fois la voiture pleine. A l'arrivée dans la ferme un palan électrique auquel on attache ces cordes permet de décharger d'un coup toute la fourragère; il en résulte une économie très importante de main-d'œuvre.

La manutention électrique a eu pour conséquence de modifier complètement la construction des bâtiments de la ferme. Autrefois au dessus des étables, on ne disposait que d'un petit grenier, le fourrage étant emmagasiné dans une grange annexe. Dès que l'approvisionnement du grenier était épuisé, il fallait transporter le fourrage de la grange au grenier, opération coûteuse de main-d'œuvre. Grâce à la facilité de manutention due à l'électricité, la grange a disparu de la ferme suédoise, ou plus exactement a été fusionnée avec le grenier situé au dessus des étables. Un palan électrique permet d'emmagasiner facilement le fourrage et de le reprendre rapidement pour le distribuer aux animaux; il en résulte une suppression très importante de main-d'œuvre et l'engrangement se fait beaucoup plus vite.

Les ventilateurs électriques ont trouvé également de larges applications dans les fermes suédoises pour chasser la vanure, aspirer la paille et constituer les meules au moyen installations mobiles très simples, et enfin pour élever le blé dans les greniers spéciaux.

L'électricité a trouvé également en Suède un vaste débouché dans l'horticulture. Elle est utilisée par les maraîchers pour chauffer les bâches vitrées. Des essais méthodiques faits sur 60 000 pieds de salades ont montré qu'elle permettait de réduire de plus de 25 pour 100 le temps de végétation.

Les résultats obtenus en Suède par l'emploi en grand de l'électricité dans les travaux de la ferme ont été si satisfaisants qu'actuellement plusieurs milliers de fermes de ce pays sont électrifiées. M. Ekstrom souhaita que la France, pour l'avenir de son agriculture suive l'exemple donné par les Suédois, et il invita les agriculteurs et électriciens français à venir visiter les installations agricoles modèles de Suède; les Suédois se feront un plaisir de leur donner tous les renseignements qu'ils pourront désirer et de les faire profiter de leur expérience.

A côté des applications agricoles de l'électricité, il y a lieu de signaler ses applications domestiques en particulier pour la cuisson des aliments. Il vient d'être inventé en Suède un fourneau électrique à accumulation qui permet d'utiliser le courant d'une façon rationnelle, et peut subir sans dommage pour la cuisson des aliments qu'il renferme de longues interruptions de courant. En particulier, pour profiter d'un tarif d'achat de courant plus avantageux, on peut mettre le fourneau hors circuit pendant les heures de pointe du secteur. Ce fourneau se compose en principe d'un bloc de fonte qu'un premier enroulement chauffe d'une façon continue à 500°C. Si la température vient à tomber au-dessous de 500°C, un thermostat met en circuit un deuxième enroulement de chauffage et le coupe dès que la température est remontée à 500°C. Le fourneau est complété par une plaque de cuisson, un four dans lequel la température est maintenue à 90°C et un réchaud d'eau qu'un commutateur met automatiquement sur le circuit du fourneau, en même temps qu'il coupe ce dernier, dès que la température du fourneau dépasse 500°C. Les résultats obtenus avec ce four sont excellents tant au point de vue de la cuisson que par l'économie importante de temps qu'il procure. Les tarifs appliqués en Suède pour le courant fourni pour la cuisine sont : 3 couronnes par chambre équipée, 250 couronnes pour une puissance installée de 500 watts avec une utilisation de 7 000 heures par an et 0,10 couronne par kilowatt-heure de dépassement.

2. Communication de M. Borlase Matthews. — En Angleterre l'électrification rurale a fait de grands progrès ces dernières années, mais pendant longtemps, les réseaux de distribution d'énergie électrique ne considéraient pas comme intéressante la clientèle rurale. L'expérience a montré qu'une distribution rurale peu rémunératrice au début prend au bout d'un certain temps une importance suffisante pour devenir avantageuse. M. Borlase Matthews, qui possède en Angleterre une grande propriété de 250 hectares complètement exploitée électriquement, projeta un film cinématographique montrant les diverses installations électriques de cette exploitation agricole, et donna au cours de la projection des renseignements fort intéressants.

Comme M. Ekstrom, M. Borlase Matthews emploie l'électricité pour les divers travaux de l'étable, de la laiterie, de la manutention des divers produits, pour le battage, le triage des grains, etc; il l'utilise également pour le labourage.

Mais M. Borlase Matthews emploie également l'électricité dans ses poulaillers et dans ses ruches. Les couveuses sont chauffées électriquement; les poulaillers sont éclairés et chauffés électriquement, ce qui augmente dans une très forte proportion la ponte des poules. L'éclairage et le chauffage des ruches, donnent également une très forte augmentation de la production de miel et de cire.

3. Communication de M. Bitouzet. — Des communications ayant déjà été présentées à la Société française des Electriciens sur le labourage électrique, M. Bitouzet s'est contenté de faire porter sa conférence uniquement sur les résultats donnés par le labourage électrique dans la région parisienne.

La Société électrique des Travaux agricoles, se consacre à l'entreprise de labourage électrique. Le matériel qu'elle utilise est de trois types différents : type de la Société générale agricole qui comprend deux treuils de chacun 125 ch; type de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques qui n'emploie qu'un seul treuil de 60 ch et les poulies de renvoi nécessaires; type Estrade ou Compagnie méridionale, qui comporte deux treuils de 40 à 60 ch.

Avec ce matériel, il a été labouré dans la région de Paris, pendant la dernière campagne, 2 500 hectares à une profondeur de 30 à 35 cm. La société compte augmenter la surface labourée en faisant du travail de nuit, malgré la difficulté que présente l'éclairage des chantiers.

Digitized by Google

Le labourage électrique, grâce à la souplesse du moteur surmonte beaucoup plus facilement que les autres modes de labourage les obstacles que l'on rencontre habituellement tels que racines et masses glaiseuses.

La difficulté la plus grande qu'a rencontrée la Société électrique de Travaux agricoles a été le recrutement du personnel. Les électriciens et les mécaniciens supportent difficilement le travail d'hiver à la campagne et ne peuvent être conservés. Il a fallu avoir recours à la main-d'œuvre agricole ordinaire, mais celle-ci n'est pas apte à exécuter les réparations courantes au matériel. D'une façon générale, il faut faire passer cinq hommes sur un chantier pour en trouver un qui convienne. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des ouvriers agricoles qui ont passé deux ou trois ans dans une usine éloignée des grands centres industriels.

La clientèle s'est montrée, sans exception, enchantée des labourages électriques et a trouvé qu'une telle perfection de travail n'avait jamais été obtenue.

M. Bitouzet présenta ensuite une portion d'un film inédit relative aux chantiers de labourage électrique de la région parisienne et accompagna la projection de nombreux commentaires.

Comme conclusion, M. Bitouzet estime que pour voir l'agriculture française reprendre la place qu'elle occupait jadis dans le pays, il faut qu'elle gagne du temps et de l'argent; pour cela, il est nécessaire qu'elle améliore son outillage et ait recours dans la plus large mesure à l'électricité; il faut donc, de toute nécessité, développer les réseaux ruraux. L'Etat et les électriciens ont fait de leur côté des efforts considérables et il est indispensable que les agriculteurs, comprenant enfin qu'ils seront les principaux bénéficiaires de l'électrification rurale, fassent à leur tour un gros effort et transforment l'agriculture en industrie de la terre. Les résultats obtenus à l'étranger et exposés par le docteur Ekstrom et M. Borlas Matthews montrent que les efforts faits d'une façon rationnelle pour l'utilisation de l'énergie électrique dans les travaux agricoles ont tous été largement récompensés. — H. C.

Société française des Electriciens : Conférences sur la théorie diélectrique et l'isolation. — Ainsi que nous l'avions annoncé dans notre « Bulletin R. G. E. » du 7 mai 1927, p. 155 B, la Société française des Electriciens a organisé une série de cinq conférences de M. John-B. Whitehead sur la *Théorie diélectrique et l'isolation*.

Cette série de conférences faites à l'amphithéâtre de l'Institut Pasteur a débuté le jeudi 12 mai. Nous donnons ci-dessous un compte rendu des deux premières de ces conférences.

Première conférence. — Le sujet de la première conférence était la *Théorie élémentaire des diélectriques parfaits*.

Après avoir considéré les grandeurs qui permettent de caractériser un diélectrique, c'est-à-dire sa résistance, son pouvoir inducteur spécifique, son angle de perte et sa rigidité, le conférencier a rappelé les travaux antérieurs sur le sujet, dont les plus anciens sont ceux de Franklin et de Cavendish. Faraday apporta ensuite une contribution importante à l'étude des diélectriques mais ce fut surtout Maxwell qui en élargissant la conception des lignes de force de Faraday, construisit une théorie, insuffisante à la vérité pour rendre compte de certains phénomènes mais formant une base fondamentale à laquelle on vient encore se référer.

Maxwell a envisagé dans les diélectriques les courants de conduction et de déplacement identiques au point de vue de leurs effets magnétiques. Le courant de déplacement correspond à un déplacement de l'éther de nature élastique et est proportionnel à l'intensité du champ électrique. L'introduction d'un diélectrique entre les armatures d'un condensateur modifie les propriétés de l'éther et, par conséquent, le déplacement. Le conférencier indique les équations du déplacement et traite de l'hypothèse de la polarisation d'après laquelle la matière doit se polariser dans un champ électrique à la façon des aimants élémentaires constituant les substances magnétiques.

M. Whitehead envisage ensuite les propriétés anormales des diélectriques. Les lois qui régissent les diélectriques liquides sont irrégulières. Elles présentent plus de régularité pour les diélectriques solides et, pour ces derniers, l'étude des phénomènes anormaux est de la plus grande importance au point de vue pratique. C'est ainsi que le courant anormal de charge ou d'absorption joue un rôle considérable dans les phénomènes de transmission des câbles télégraphiques et téléphoniques et dans la mesure de la résistance des isolateurs. L'orateur expose enfin la nature du courant anormal de charge ou d'absorption qui vient se superposer, lors de la charge d'un condensateur au courant de conduction du diélectrique et au courant normal de charge ou de déplacement. Quand la charge du condensateur est effective, le courant anormal persiste et décroît très lentement avec le temps. Inversement, lors de la décharge du condensateur, il existe un courant normal de décharge qui décroît avec le temps suivant une loi exponentielle ou encore oscillatoire amortie selon la valeur des constantes du circuit de décharge. A ce courant se superpose un courant anormal qui persiste durant un temps très long, quand la décharge normale est accomplie, en suivant une loi décroissante du temps.

Deuxième conférence. — La seconde conférence de M. Whitehead a eu lieu le samedi 14 mai. Elle avait pour titre : *Les propriétés normales et anormales des diélectriques*.

Le conférencier a rappelé les différentes équations qui ont été proposées pour exprimer le courant anormal de charge ou courant d'absorption en fonction du temps. Après avoir traité du courant d'absorption irréversible, il a envisagé le principe de superposition d'Hopkinson, suivant lequel le courant anormal de charge dans un isolant peut être considéré comme une superposition de courants partiels dus chacun à des accroissements quelconques de la tension appliquée, chaque courant se comportant comme s'il était seul. Le courant anormal de charge dépend alors de tous les états électriques antérieurs de l'isolant considéré.

Passant ensuite aux théories sur l'absorption, l'orateur a envisagé d'abord la théorie qui utilise les équations fondamentales de Maxwell. Il a indiqué ensuite les travaux que divers auteurs ont publiés à ce sujet. — L. V.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

A propos des surtensions de résonance engendrées par des ondes transitoires dans les transformateurs

Nous croyons devoir rappeler que la question des surtensions dans les transformateurs a été examinée aux Semaines de Discussions d'octobre 1925 et 1926 de la Société française des Electriciens (*). M. Fallou, en particulier, y présenta des résultats de recherches théoriques et expérimentales qui mettent en évidence l'influence des oscillations locales provoquées par choc ou amplifiées par résonance. Dans la discussion qui suivit l'exposé de ces résultats, la question du rôle de l'amortissement de l'onde incidente sur l'amplitude de la surtension fut soulevée. L'auteur de l'article qui suit examine ici ce problème. Dans la première partie, il rappelle les données fondamentales des oscillations libres et des phénomènes de résonance dans un circuit élémentaire à constantes localisées et montre que l'on peut utilement caractériser l'amortissement d'un tel circuit par son facteur de surtension en résonance, dont la valeur est inversement proportionnelle au décrément logarithmique des oscillations libres. En cas de résonance transitoire excitée par une onde amortie, la valeur maximum de la tension dans le résonateur se calcule immédiatement en fonction des facteurs de surtension propres de l'excitateur et du résonateur. L'auteur étend ces calculs, dans la seconde partie de l'article, aux circuits à constantes uniformément réparties. Il fournit enfin les valeurs numériques, tirées d'expériences directes, des facteurs de surtension de transformateurs, câbles, lignes aériennes, et en conclut que l'amortissement des ondes transitoires le long des lignes ne contribue que dans une proportion assez minime à atténuer les dangers de surtension par résonance dans les transformateurs.

I. Position du problème. — Au cours de récentes ublications (1), nous avons eu l'occasion de nous endre sur les phénomènes de résonance localisés usceptibles de se produire dans les réseaux entre des éléments de caractéristiques très différentes comme es lignes et des enroulements de transformateurs. ous y avons rendu compte d'expériences permettant e conclure que les enroulements de transformateurs onstituent des circuits oscillants, capables d'entrer en sonance lorsqu'une tension de fréquence convenable st appliquée à leurs bornes. Nous avons montré que s plus petits appareils industriels ne font pas exception à cette règle et nous sommes actuellement en mesure d'ajouter que les galettes supplémentaires de églage, lorsqu'elles fonctionnent à circuit ouvert, se omportent de la même manière. Dans l'un des mémoires auxquels nous faisons allusion, nous avons ndiqué comment nous avons pu mettre directement n évidence un phénomène de résonance de cette ature, en déchargeant par son extrémité libre un câble de longueur convenable alimenté par un transformateur : en dépit d'un ensemble de circonstances défavorables (transformateur de petites dimensions très amorti, câble à enveloppe de plomb de grande résistance et de faible inductance apparentes, etc.); il a été possible d'enregistrer, au milieu du transformateur, une surtension transitoire dont l'amplitude dépassait le double de la tension à la sortie de l'enroulement et, par conséquent, le quadruple de la tension normale.

Plus récemment, un auteur allemand, D. Gabor (1), a pu renouveler ces expériences de résonance de moyenne fréquence entre un transformateur et un câble. Ce même auteur a pu montrer de plus qu'en très haute fréquence, le système constitué par un transformateur (fonctionnant alors comme une capacité pure) et une bobine de self-inductance de quelques millihenrys (dite bobine de protection) constitue un circuit oscillant. En excitant ce système par une onde de décharge de fréquence convenable, cet auteur a mis en évidence des surtensions de résonance d'amplitudes considérables.

Il ne semble donc pas douteux que les phénomènes d'oscillations qui accompagnent tous les phénomènes transitoires des réseaux n'aient une très grande importance au point de vue de l'étude des surtensions et qu'un grand nombre d'accidents que l'on a coutume

(*) J. Fallou; Contribution expérimentale à l'étude des urtensions dans les transformateurs. *Bulletin de la Société ançaise des Electriciens*, mars 1926, t. VI (4e série), p. 237; ude analysée dans la *Revue générale de l'Electricité*, novembre 1925, t. XVIII, p. 845-848.

J. Fallou; Nouvelle contribution expérimentale à l'étude s surtensions dans les transformateurs. *Bulletin de la ociété française des Electriciens*, novembre 1926, t. VI série), p. 1245-1276; étude analysée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 772-783.

(1) *Loc. cit.*

(1) D. Gabor; Einige Untersuchungen mit den Kathodenoszillographen zur Aufklärung von Ueberspannungserscheinungen. *Elektrizitätswirtschaft Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke*, juillet 1926, n° 413, p. 307.

Digitized by Google

d'attribuer systématiquement aux ondes à front raide ne soient imputables à des oscillations locales excitées par choc ou amplifiées par résonance.

Au cours des discussions qui ont suivi le compte rendu de nos expériences, on nous a toutefois justement objecté que l'amortissement de l'onde incidente, capable d'exciter par résonance un enroulement de transformateur, devait jouer un rôle important sur l'amplitude maximum de la surtension et, qu'en dépit des apparences, les conditions d'expériences dans lesquelles nous nous étions placés pouvaient être particulièrement favorables à cet égard. En particulier, on nous a fait observer que l'onde excitatrice provenant d'une oscillation libre d'une ligne aérienne pouvait être beaucoup plus amortie que celle d'un câble à cause de la résistance de la terre qui constitue généralement le circuit de retour.

L'étude que nous allons exposer ici a donc pour but d'éclaircir cette partie du problème et de répondre à ces objections. Nous n'y reprendrons pas toute la théorie de la résonance, devenue classique et exposée dans un grand nombre d'ouvrages [1], mais nous tenterons de mettre sous une forme commode et générale l'expression des divers coefficients de surtension de résonance dans les circuits à constantes concentrées ou uniformément réparties, en tenant compte, lorsqu'il y aura lieu, des amortissements respectifs des circuits excitateurs et résonateurs. Enfin, nous apporterons un certain nombre de documents de nature expérimentale qui permettront de tirer les valeurs numériques des résultats dans des cas pratiques.

Hypothèses a la base des considérations qui suivent. — 1° Nous supposons dans tout ce qui suit que le circuit constituant le résonateur entre exactement en résonance à la fréquence de l'onde excitatrice. Cette hypothèse est justifiée par le fait que nous recherchons l'effet maximum engendré par la résonance;

2° Nous admettons encore que la présence du circuit résonant ne modifie pas sensiblement les conditions de fonctionnement de l'excitateur (fréquence et amortissement) et inversement.

Dans le cas de circuits à constantes concentrées, ceci suppose que le couplage de l'excitateur et du résonateur est très lâche. Si ces circuits sont couplés magnétiquement, cela veut dire qu'il faut que le rapport $M:\sqrt{L_1 L_2}$ de la mutuelle inductance à la racine carrée du produit des inductances soit petit vis-à-vis de l'unité.

Dans le cas de circuits à constantes réparties connectés en série, un transformateur et une ligne, par exemple, cette hypothèse est justifiée lorsque les impédances caractéristiques des deux circuits

$$Z_1 = \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} \quad \text{et} \quad Z_2 = \sqrt{\frac{L_2}{C_2}}$$

sont très différentes.

[1] Bouasse. *Oscillations électriques*. Edition 1924, p. 163.

On sait, en effet, que l'impédance caractéristique d'une ligne aérienne est de l'ordre de 400 ohms, et celle d'un câble, de l'ordre de 30 ohms. L'impédance caractéristique d'un transformateur est de quelques dizaines de milliers d'ohms et peut même dépasser le mégohm; au point de jonction de la ligne et du transformateur, une onde de tension provenant de la ligne et une onde de courant provenant du transformateur se réfléchissent respectivement dans le même rapport, à savoir $\frac{Z_2 + Z_1}{Z_2 - Z_1}$. Cette fraction étant assez voisine de l'unité, tout se passe approximativement, en ce point, comme si la ligne fonctionnait à circuit ouvert et comme si le transformateur avait sa borne reliée à la masse; d'autre part, la puissance dissipée dans le transformateur par effet Joule, par les ondes de courant provenant de la ligne, est alors sans effet sensible sur l'amortissement des oscillations de la ligne;

3° Nous supposerons enfin que les amortissements de l'excitateur et du résonateur ne sont pas trop grands de telle sorte qu'il devient possible de négliger le carré du facteur d'amortissement des oscillations libres vis-à-vis du carré de la pulsation des oscillations, ou ce qui revient au même, le carré du décrément logarithmique de ces oscillations vis-à-vis de $4\pi^2$.

II. Circuit résonnant élémentaire à constantes concentrées.

— 1. Oscillations libres du circuit. — On sait que, dans un circuit comprenant une self-inductance L, une résistance R et une capacité C shuntée par une conductance G, la tension V aux bornes du condensateur, en régime libre, répond à l'équation

$$LC\frac{d^2V}{dt^2} + (RC + GL)\frac{dV}{dt} + (1 + RG)V = 0,$$

dont la solution est

$$V = e^{-\delta t}(A\cos\omega t + B\sin\omega t);$$

le facteur d'amortissement δ a pour valeur

$$\delta = \frac{1}{2}\left(\frac{R}{L} + \frac{G}{C}\right)$$

et la pulsation ω des oscillations libres est

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - h^2}$$

où l'on a posé

$$h = \frac{1}{2}\left(\frac{R}{L} - \frac{G}{C}\right),$$

ou, au degré d'approximation admis,

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}.$$

Digitized by Google

Enfin, en appelant T la période égale à $\frac{2\pi}{\omega}$, le décrément logarithmique des oscillations, c'est-à-dire le logarithme népérien du rapport des amplitudes de deux oscillations successives, est

$$\gamma = \delta T. \quad (3)$$

Les quantités exprimées par les relations (1), (2) et (3) sont fondamentales. Nous y joindrons l'impédance caractéristique Z du circuit, définie par l'égalité

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}}. \quad (4)$$

Remarquons, dès maintenant, que le décrément logarithmique peut s'écrire

$$\gamma = \frac{\pi (R + GZ^2)}{Z}. \quad (3\,bis)$$

2. OSCILLATIONS ENTRETENUES AUX BORNES DU RÉSONATEUR. Supposons qu'une force électromotrice sinusoïdale entretenue, de pulsation ω, égale à la pulsation des oscillations naturelles du circuit, et d'amplitude E_0, soit appliquée dans ce circuit et cherchons quelle sera l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur en régime permanent en fonction de l'amplitude E_0. L'équation qui définit la tension V aux bornes du condensateur est alors

$$\left[LC\frac{d^2V}{dt^2} + (RC + GL)\frac{dV}{dt} + (1 + GR)\,V\right] + E_0 \cos(\omega t + \psi) = 0,$$

qui peut s'écrire

$$\left[\frac{d^2V}{dt^2} + 2\delta\frac{dV}{dt} + (\delta^2 + \omega^2)\,V\right] + \frac{E_0}{LC}\cos(\omega t + \psi) = 0.$$

On obtiendra la tension en régime permanent en prenant une intégrale particulière de la forme du dernier terme de l'équation, c'est-à-dire

$$V = V_0 \cos \omega t;$$

en substituant et en négligeant δ^2 devant ω^2, on trouve

$$V_0 = E_0 \frac{1}{2\delta\omega LC} \quad \text{ou} \quad V_0 = E_0 \frac{\pi}{\delta T} = E_0 \frac{\pi}{\gamma}.$$

Le facteur de surtension en résonance, c'est-à-dire le coefficient par lequel il faut multiplier l'amplitude de la force électromotrice pour obtenir l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur, est donc

$$M = \frac{\pi}{\gamma}.$$

Ce facteur, que nous avons désigné par M pour nous conformer aux notations que nous avons employées dans nos précédentes communications, caractérise d'une manière particulièrement nette et précise les conditions d'amortissement du circuit. Il est facile à déterminer directement lorsqu'on peut obtenir un tracé oscillographique d'une oscillation libre du circuit : soient, en effet, y_0 et y_n les amplitudes de la première et de la $n^{ième}$ oscillation, on a immédiatement

$$M = \frac{\pi n}{\log_e \frac{y_0}{y_n}}.$$

Remarquons enfin que ce facteur de surtension peut s'exprimer directement en fonction des valeurs des paramètres du circuit; soit

$$M = \frac{Z}{R + GZ^2}$$

qui se réduit à

$$M = \frac{Z}{R},$$

si la conductance G est négligeable.

Cette manière d'écrire le facteur de surtension nous paraît plus suggestive que celle qui est habituellement employée et où l'on introduit la valeur de la pulsation.

3. OSCILLATIONS AMORTIES AUX BORNES DU RÉSONATEUR. — Supposons maintenant que la force électromotrice appliquée soit amortie et de la forme

$$E_0 e^{-\delta' t} \cos(\omega t + \psi);$$

l'équation de la tension aux bornes de la capacité peut s'écrire

$$\left[\frac{d^2V}{dt^2} + 2\delta\frac{dV}{dt} + (\delta^2 + \omega^2)\,V\right] + E_0 e^{-\delta' t}\cos(\omega t + \psi) = 0.$$

L'intégrale générale de l'équation comprend l'intégrale de l'équation sans second membre, soit

$$V_1 = e^{-\delta t}(A \cos \omega t + B \sin \omega t),$$

correspondant au régime libre du circuit, et une intégrale particulière de la forme

$$V_2 = V_0 e^{-\delta' t} \cos \omega t,$$

correspondant au régime forcé du circuit.

En substituant dans l'équation générale ci-dessus, on trouve facilement

$$V_0 = \frac{E_0}{LC(\delta' - \delta)\sqrt{4\omega^2 + (\delta' - \delta)^2}},$$

Digitized by Google

soit, au degré d'approximation admis,

$$V_0 = \frac{E_0}{2LC\omega(\delta' - \delta)} = \frac{\pi E_0}{T(\delta' - \delta)}$$

ou, en posant $\delta' = k\delta$ et en se rappelant que $\frac{\pi}{\delta T} = M$

$$V_0 = E_0 \frac{M}{k - 1}.$$

La tension aux bornes du condensateur est donc

$$V = V_1 + V_2 = E_0 \frac{M}{k - 1} e^{-\delta' t} \cos \omega t$$
$$+ e^{-\delta t}(A \cos \omega t + B \sin \omega t).$$

En écrivant que pour

$$t = 0, \quad V = 0 \quad \text{et} \quad \frac{dV}{dt} = 0,$$

on trouve aisément

$$A = -E_0 \frac{M}{k - 1} \quad \text{et} \quad B = \frac{E_0 M}{k - 1} \frac{\delta - \delta'}{\omega}.$$

En négligeant $(\delta' - \delta)^2$ devant $2\omega^2$, l'amplitude de la tension est donc

$$V_m = E_0 M \frac{e^{-\delta' t} - e^{-\delta t}}{k - 1}.$$

Cette amplitude est maximum au temps t_0 tel que

$$t_0 \delta = \frac{\log_e k}{k - 1};$$

posons enfin

$$p = t_0 \delta,$$

on peut écrire

$$V_m = EM\left[\frac{e^{-kp} - e^{-p}}{k - 1}\right] = E_0 M f(k).$$

L'amplitude maximum de la tension aux bornes du condensateur est égale à l'amplitude maximum de l'oscillation incidente multipliée par le facteur de surtension M du résonateur et par un facteur correctif. Ce dernier ne dépend que du quotient des facteurs de surtension propres du résonateur et de l'excitateur.

La courbe de la figure 1 fournit la valeur du terme correctif $f(k)$ en fonction de k.

Pour $k = 1$, c'est-à-dire $\delta' = \delta$, ce facteur devient $\frac{1}{e}$, soit 0,368.

III. Circuit résonnant à constantes uniformément réparties. — Nous supposerons maintenant que le résonateur est un circuit à constantes uniformément réparties, de longueur l et possédant une résistance linéique, r; une self-inductance linéique, λ; une capacité linéique, c; et une conductance linéique, g.

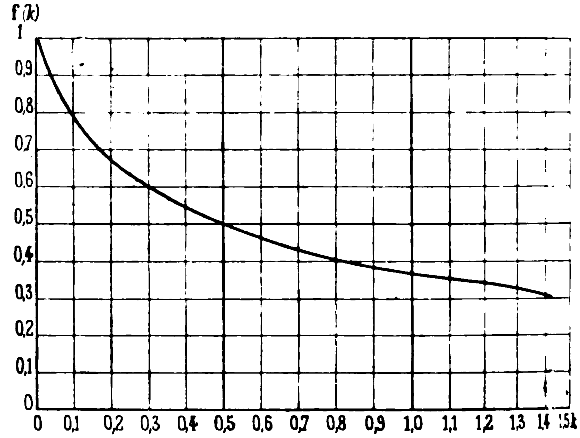


Fig. 1. — Courbe des variations du facteur de correction f(k) en fonction du rapport k des facteurs de surtension propres du résonateur et de l'excitateur.

Nous désignerons, d'autre part, par R, L, C, G, les résistance, self-inductance, capacité et conductance totales et par $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$ l'impédance caractéristique.

Si ce circuit est soumis à un régime sinusoïdal entretenu de pulsation ω, on peut définir une impédance linéique z et une admittance linéique y telles que

$$\left.\begin{aligned} \bar{z} &= r + j\lambda\omega \quad \text{où} \quad j = \sqrt{-1} \\ \bar{y} &= g + jc\omega. \end{aligned}\right\} \quad (A)$$

Les équations générales de la tension et du courant en valeur imaginaire, en un point x du circuit, seront alors (1)

$$\left.\begin{aligned} \bar{V} &= A e^{-\bar{a}x} + B e^{\bar{a}x} \\ \bar{I} &= \sqrt{\frac{\bar{y}}{\bar{z}}}\left(A e^{-\bar{a}x} - B e^{\bar{a}x}\right) \\ \bar{a} &= \sqrt{\bar{z}\bar{y}} = \alpha + j\beta. \end{aligned}\right\} \quad (B)$$

Si ce circuit est soumis à un régime sinusoïdal amorti dont la pulsation est ω et le facteur d'amortissement δ, on sait que l'on peut encore définir une

(1) P. Janet. *Leçons d'électrotechnique générale.* Édition 1922, t. II, p. 173.

Digitized by Google

impédance linéique $\bar{z}'$ et une admittance linéique $\bar{y}'$ telles que [1]

$$\left.\begin{aligned}\bar{z}' &= r - \lambda\delta + j\lambda\omega,\\ \bar{y}' &= g - c\delta + jc\omega,\end{aligned}\right\} \quad (A')$$

et, dans ce cas, les équations générales sous forme imaginaire de la tension et du courant en un point x sont encore

$$\left.\begin{aligned}\bar{V} &= Ae^{-\bar{a}'x} + Be^{\bar{a}'x},\\ \bar{I} &= \sqrt{\frac{\bar{y}'}{\bar{z}'}}\left(Ae^{-\bar{a}'x} - Be^{\bar{a}'x}\right)\\ &\text{avec}\\ \bar{a}' &= \sqrt{\bar{y}'\bar{z}'} = \alpha' + j\beta'.\end{aligned}\right\} \quad (B')$$

1. Régime libre. — Le régime libre du circuit est caractérisé par le fait que la puissance transmise ou reçue est nulle à ses deux extrémités. On sait, d'autre part, qu'il se traduit par une série de termes de la forme

$$Pe^{-\delta t}\cos(\omega t + \psi).$$

En utilisant les équations générales (A'), (B'), et en écrivant que pour

$$x = 0, \quad \bar{V} = 0 \quad \text{ou} \quad \bar{I} = 0;$$

et que pour

$$x = l, \quad \bar{V} = 0 \quad \text{ou} \quad \bar{I} = 0,$$

on trouve

$$\alpha' = 0 \quad \text{et} \quad \beta' l = n\frac{\pi}{2},$$

avec $n = 1, 3, 5 \ldots$ si la tension ou le courant ne sont pas nuls simultanément aux deux extrémités, ce qui correspond à l'oscillation quart d'onde et à ses harmoniques, et $n = 2, 4, 6 \ldots$ si la tension ou le courant sont nuls simultanément aux deux extrémités, ce qui correspond à l'oscillation demi-onde et à ses harmoniques.

On tire de là, en tenant compte des équations (A') et de la troisième équation du système (B') :

1° Le facteur d'amortissement,

$$\delta = \frac{1}{2}\left(\frac{R}{L} + \frac{G}{C}\right);$$

2° La pulsation des oscillations libres,

$$\omega = \sqrt{\frac{n^2\pi^2}{4LC} - h^2}$$

avec

$$h = \frac{1}{2}\left(\frac{R}{L} - \frac{G}{C}\right),$$

ou, au degré d'approximation convenu,

$$\omega = \frac{n\pi}{2\sqrt{LC}}.$$

3° Le décrément logarithmique des oscillations libres,

$$\gamma = \delta T = \frac{2}{n}\,\frac{R + GZ^2}{Z}$$

qui se réduit à

$$\gamma = \frac{2}{n}\,\frac{R}{Z}$$

si la conductance est négligeable.

2. Oscillations entretenues aux bornes du résonateur. — Supposons que l'on applique à l'une des extrémités du circuit une force électromotrice sinusoïdale entretenue, de pulsation ω telle que la résonance soit réalisée avec le circuit fonctionnant en quart d'onde ou demi-onde [1].

Nous appliquerons donc les équations générales (A) et (B) et nous compterons les distances à partir de l'extrémité libre.

1° *L'extrémité libre est isolée.* — On a

$$I = 0 \quad \text{pour} \quad x = 0$$

d'où

$$A = B \quad \text{et} \quad \bar{V} = 2A\cosh ax.$$

Soit E la tension d'alimentation; on peut donc écrire pour

$$x = l, \quad \bar{V} = \bar{E},$$

d'où

$$V = E\frac{\cosh \bar{a}x}{\cosh \bar{a}l} = \bar{E}\,\frac{\cos\beta x\cosh\alpha x + j\sin\beta x\sinh\alpha x}{\cos\beta l\cosh\alpha l + j\sin\beta l\sinh\alpha l}$$

d'où l'amplitude

$$V_0 = E_0\sqrt{\frac{\cosh^2\alpha x - \sin^2\beta x}{\cosh^2\alpha l - \sin^2\beta l}}.$$

La condition de résonance est réalisée pour $\beta l = \frac{\pi}{2}$ et

[1] P. Janet, *Loc. cit.*, t. II, p. 203.

[1] Nous avons indiqué que dans le cas des enroulements de transformateur, les résonances des *harmoniques* des fréquences fondamentales demi-onde ou quart d'onde ne sont nullement dangereuses, du fait que les amortissements relatifs à ces harmoniques sont très élevés; la fréquence de ces harmoniques n'est d'ailleurs pas un multiple entier de la fréquence fondamentale comme dans le cas d'une ligne ou d'un câble.

Digitized by Google

l'amplitude est maximum à l'extrémité libre ($x = 0$) où elle vaut

$$V_0 = E_0 \frac{1}{\sinh \alpha l},$$

soit, très approximativement, $\frac{(\alpha l)^3}{6}$ étant généralement négligeable devant αl [1],

$$V_0 = E_0 \frac{1}{\alpha l}.$$

2° *L'extrémité libre est reliée à la masse.* — On a dans ce cas

$$V = 0 \quad \text{pour} \quad x = 0,$$

$$A = -B \quad \text{et} \quad \overline{V} = 2A \sinh \overline{\alpha} x;$$

d'autre part, pour

$$x = l, \quad \overline{V} = \overline{E}$$

$$\overline{V} = \overline{E} \frac{\sinh \overline{\alpha} x}{\sinh \alpha l} = E \frac{\cos \beta x \sinh \alpha x + j \sin \beta x \cosh \alpha x}{\cos \beta l \sinh \alpha l + j \sin \beta l \cosh \alpha l};$$

d'où l'amplitude,

$$V_0 = E_0 \sqrt{\frac{\cosh^2 \alpha x - \cos^2 \beta x}{\cosh^2 \alpha l - \cos^2 \beta l}}.$$

La condition de résonance est réalisée pour $\beta l = \pi$ et cette amplitude est maximum pour $x \cong \frac{l}{2}$, d'où

$$V_0 = E_0 \frac{1}{2 \sinh \frac{\alpha l}{2}},$$

soit très approximativement

$$V_0 = E_0 \frac{1}{\alpha l}.$$

3° *Valeurs du facteur de surtension.* — Dans les deux cas, le facteur de surtension M est donc très voisin de $\frac{1}{\alpha l}$.

En explicitant αl en fonction des paramètres du circuit, en se reportant aux équations (A) et (B), on trouve facilement

$$M = \frac{2 \beta l}{(GL + CR)\, \omega}.$$

Comme $\beta l = n \frac{\pi}{2}$, on a

$$M = \frac{n\pi}{2 LC\omega\delta} = \frac{4}{\delta T n},$$

[1] $\frac{(\alpha l)^3}{6}$ est inférieur à 1,2 pour 100 de αl si le facteur de surtension est supérieur à 3.

où

$$M = \frac{4}{n\gamma},$$

avec $n = 1$ pour le régime quart d'onde et $n = 2$ pour le régime demi-onde.

Comme dans le cas d'un circuit à constantes localisées, le facteur de surtension s'exprime directement en fonction du décrément logarithmique des oscillations, et on peut le déterminer lorsqu'on possède un tracé oscillographique d'une oscillation libre du circuit.

Remarquons enfin que le facteur de surtension peut s'écrire directement en fonction des valeurs des paramètres du circuit; en effet

$$M = \frac{2Z}{R + GZ^2}$$

qui se réduit à

$$M = \frac{2Z}{R}$$

si la conductance est négligeable.

3. Oscillations amorties aux bornes du résonateur. — Supposons que l'oscillation appliquée soit amortie et de la forme

$$E_0 e^{-\delta' t} \cos(\omega t + \psi),$$

la pulsation ω étant égale à celle des oscillations libres fondamentales du résonateur en quart d'onde ou en demi-onde.

Le régime transitoire en un point du circuit résultera de la superposition du régime libre

$$V_1 = e^{-\delta t}(A \cos \omega t + B \sin \omega t)$$

et du régime forcé

$$V_2 = V_0 e^{-\delta' t} \cos \omega t$$

obtenu en tenant compte des équations générales (A') et (B').

1° *Régime forcé.* — Le calcul du régime forcé s'effectuera donc comme le calcul relatif aux oscillations entretenues aux bornes du résonateur, à la seule condition de remplacer α par α' et β par β'. On trouvera ainsi, pour les régimes en quart d'onde ou demi-onde,

$$V_0 = \frac{E_0}{\alpha' l};$$

et en explicitant $\alpha' l$ en fonction des paramètres, d'après les équations (A') et (B'), on trouve

$$\frac{1}{\alpha' l} = \frac{2 \beta' l}{2 LC\omega (\delta' - \delta)}.$$

Digitized by Google

Comme

$$\beta' l = n\frac{\pi}{2} \quad \text{et} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{n\pi}{2\sqrt{LC}}$$

$$\frac{1}{\alpha' l} = \frac{4}{nT(\delta' - \delta)};$$

ou, en posant encore $\delta' = k\delta$ et en se rappelant que

$$M = \frac{4}{n\delta T},$$

$$V_0 = E_0 \frac{M}{k-1}.$$

2° *Régime résultant.* — La tension réelle résultant de la superposition du régime libre et du régime forcé sera donc

$$V = V_1 + V_2 = e^{-\delta t}(A\cos\omega t + B\sin\omega t) + E_0\frac{M}{k-1}e^{-\delta' t}\cos\omega t$$

expression identique à celle déjà trouvée dans le cas d'un circuit à constantes localisées, à une constante près dans la valeur de M.

L'amplitude maximum sera donc

$$V_m = E_0 M f(k)$$

avec

$$f(k) = \frac{e^{-kp} - e^{-p}}{k-1} \quad \text{et} \quad p = \frac{\log_e k}{k-1}.$$

IV. Application aux résonances de transformateurs. — Le calcul des surtensions par résonance, en régime entretenu ou amorti, sera donc numériquement résolu lorsqu'on connaîtra les caractéristiques principales des régimes libres du résonateur et de l'excitateur et, en particulier, leurs facteurs de surtension respectifs. Nous venons de voir comment on peut tirer directement ces caractéristiques du simple examen des oscillogrammes de la tension ou du courant relevés, par exemple, pendant la décharge du circuit et nous allons indiquer les ordres de grandeur que fournit l'expérience, d'une part pour des enroulements de transformateur et, d'autre part, pour des lignes souterraines et aériennes.

1. Facteur de surtension des transformateurs. — Un grand nombre de relevés d'oscillations libres, effectués avec des transformateurs de toutes dimensions, nous ont montré que les facteurs de surtension de ces appareils sont généralement compris entre 3 et 5 pour les appareils de petite puissance et atteignent 10 pour les grands appareils. Certains transformateurs spéciaux à très haute tension, dont la capacité de l'enroulement par rapport à la masse est particulièrement réduite et qui possèdent de ce fait une impédance caractéristique très élevée, ont un facteur de surtension qui peut atteindre 16, mais il est probable que c'est là une limite supérieure qui n'est dépassée qu'exceptionnellement.

La figure 2 fournit un spécimen de relevé oscillographique et le tableau I contient un certain nombre de résultats expérimentaux relatifs à des transformateurs de types différents.

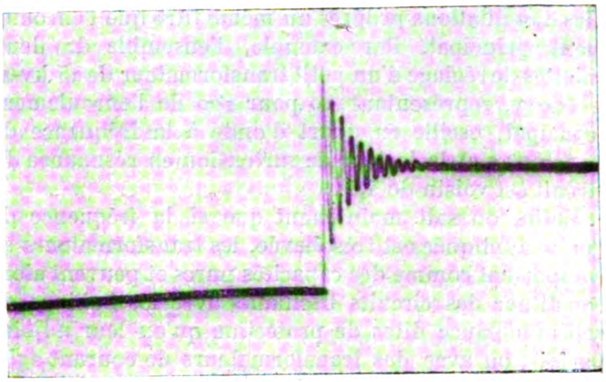


Fig. 2. — Oscillogramme représentant la tension au milieu de l'enroulement d'un transformateur de 4 000 kv-A 70 000/7 000 v, oscillant librement en demi-onde. Fréquence 3 000 p:s.

Tableau I. — *Valeurs numériques du facteur de surtension de quelques types des transformateurs.*

Transformateur — Type	Transformateur — Connexions	Fréquence des oscillations libres (en p:s)	Facteurs de surtension en résonance M
15 000 kv-A 35 000/6 000 v	Secondaire ouvert Oscillation en quart d'onde	1 800	10,3
id.	Secondaire en court-circuit Oscillation en quart d'onde	18 500	6,25
4 000 kv-A 70 000/7 000 v	Secondaire ouvert Oscillation en demi-onde	3 000	10
275 kv-A 250 000/500 v	Secondaire ouvert Oscillation en demi-onde	1 330	16,6
id.	Secondaire ouvert Oscillation en quart d'onde	205	13
25 kv-A 12 500/230 v	Secondaire ouvert Oscillation en quart d'onde	860	4,7
id.	Secondaire en court-circuit Oscillation en quart d'onde	6 500	5,5
id.	Secondaire ouvert Oscillation en demi-onde	8 500	3,6
Potentiel 10 000/110	Secondaire ouvert Oscillation en quart d'onde	600	5,4
id.	Secondaire en court-circuit Oscillation en quart d'onde	3 300	3,8

Digitized by Google

Nous avons pu vérifier expérimentalement, d'autre part, que les prises de réglage des transformateurs situées à l'extrémité des enroulements et fonctionnant à circuit ouvert constituent des circuits locaux capables d'oscillations propres au même titre que l'enroulement principal. Par exemple, l'ensemble de deux galettes de réglage d'un petit transformateur de 25 kv-A, 12 500 v, représentant 10 pour 100 de l'enroulement principal, oscille en quart d'onde à la fréquence de 29 000 p : s et le facteur de surtension en résonance du circuit est voisin de 5,5.

Enfin, on sait maintenant que si la fréquence de l'onde appliquée est très élevée, les transformateurs se comportent comme des capacités pures et peuvent alors constituer des circuits oscillants avec les bobines de self-inductance dites de protection qu'on leur adjoint parfois, ou avec des transformateurs de courant agissant comme tels. M. Darrieus [1] a expliqué de cette manière certaines surtensions survenues aux bornes de transformateurs d'un réseau et indiqué que les bobines de self-inductance non shuntée constituent beaucoup plus souvent un danger qu'un moyen de protection. Les récentes expériences de D. Gabor [2], effectuées au moyen d'un oscillographe cathodique, ont pleinement confirmé cette manière de voir.

L'oscillogramme de la figure 3 représente le régime libre d'un tel circuit, constitué par une self-inductance

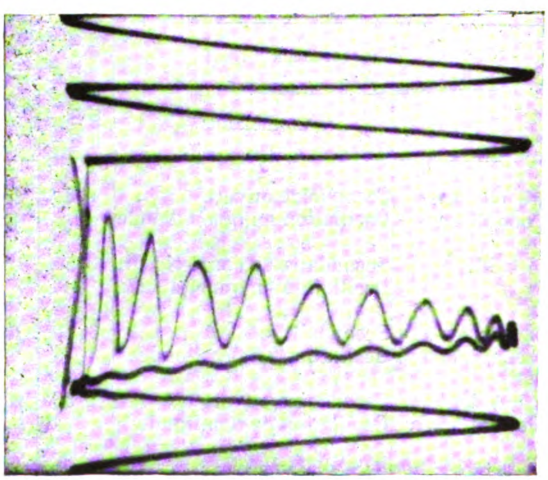


Fig. 3. — Oscillation libre d'un circuit constitué par l'enroulement d'un transformateur du 25 kv-A, 12 500 volts, et une bobine de self-inductance de 0,5 millihenry (Décharge à travers une étincelle). Fréquence, 440 000 p : s.

de 0,5 millihenry fermée sur l'enroulement d'un transformateur de 25 kv-A à 12 500 v. La fréquence des oscillations est de 440 000 p : s et le facteur de surtension (difficile à déterminer exactement dans ce cas où la présence d'une étincelle dans le circuit de décharge a détruit la régularité de l'amortissement) est voisin de 16. En substituant au transformateur une capacité pure équivalente de 0,26 millième de microfarad, on trouve une oscillation de même fréquence, mais le facteur de surtension du circuit dépasse alors 50. Il faut en conclure que le transformateur se comporte comme une capacité possédant des pertes assez élevées.

Enfin, cette même bobine de 0,5 millihenry constitue avec l'enroulement d'un transformateur de potentiel à 15 000 v un circuit oscillant à la fréquence de 560 000 p : s et possédant un facteur de surtension voisin de 25.

2. Facteur de surtension des cables. — Nous avons pu relever à l'oscillographe le régime libre quart d'onde d'un certain nombre de câbles de longueurs diffé-

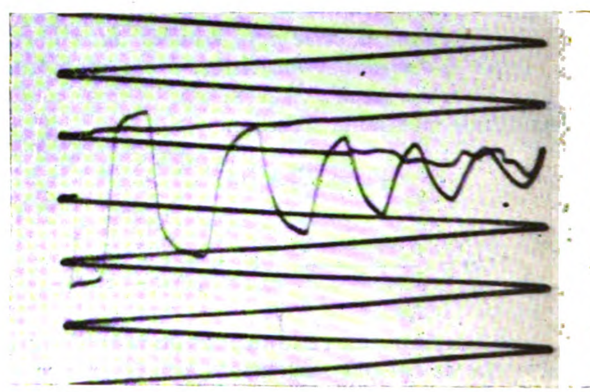


Fig. 4. — Oscillation libre en quart d'onde d'un câble de 5 kilomètres. Courbe du courant à l'extrémité mise à la terre. Fréquence fondamenlale, 7 400 p : s.

rentes, tous constitués par une seule âme de cuivre d'une section égale à 150 mm², recouverte d'une couche de 14 mm de papier imprégné et contenue dans une enveloppe de plomb de 2,5 mm d'épaisseur.

Les trois premières longueurs essayées (8 400 ; 5 000 et 320 m) faisaient partie d'un feeder d'un réseau à courant triphasé à 60 000 v ; elles étaient donc posées dans le sol le long des enveloppes de deux câbles identiques qui constituaient les deux autres phases du feeder. Les enveloppes de plomb de ces câbles étaient reliées à la terre tous les 250 m environ. La dernière longueur essayée (50 m) était simplement posée sur le sol ; son enveloppe de plomb était reliée à la terre aux deux extrémités.

Les figures 4 et 5 représentent ces oscillations de décharge. Le tableau II résume les résultats de ces essais. En plus des fréquences des oscillations libres f et du facteur de surtension en résonance M tirés directement des oscillogrammes, nous avons indiqué :

a) La capacité totale C du câble, mesurée à une fréquence musicale ;

[1] Darrieus ; Protection des grands réseaux. *Bulletin de la Société française des Electriciens* et analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 19 décembre 1925, t. XVIII, p. 1009-1010. Rapport présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1925.

[2] D. Gabor. *Loc. cit.*

Digitized by Google

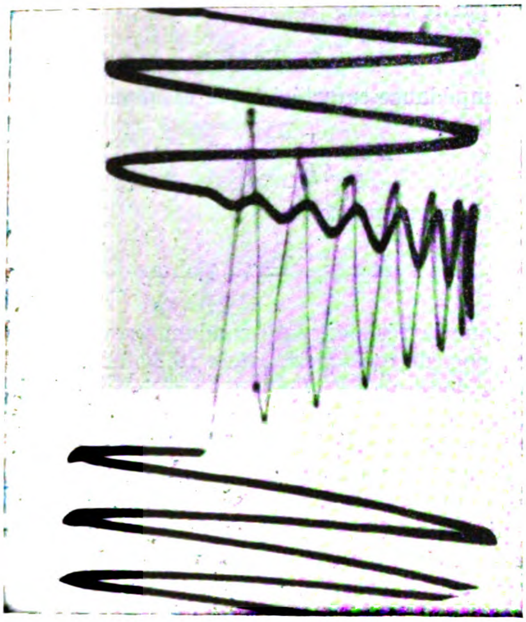


Fig. 5. — Oscillation libre en quart d'onde d'un câble de 50 mètres (Décharge à travers une étincelle). Courbe de la tension à l'extrémité libre. Fréquence, 400 000 p : s.

b) L'impédance caractéristique Z tirée de la relation

$$Z = \frac{1}{4fC}$$

en supposant que la capacité du câble ne varie pas avec la fréquence ;

c) La résistance apparente par unité de longueur R, tirée de la relation

$$R = \frac{2Z}{Ml}.$$

d) La résistance de l'âme de cuivre par unité de longueur R', calculée en tenant compte de l'effet Kelvin à la fréquence considérée.

L'examen des valeurs contenues dans ce tableau montre :

1° Que le facteur de surtension en résonance augmente quand la longueur du câble diminue ;

2° Que l'impédance caractéristique, telle qu'elle a été calculée, augmente avec la fréquence, tandis que la fréquence croît moins vite que l'inverse de la longueur du câble. Ceci ne peut s'expliquer que par une augmentation de la self-inductance de la ligne avec la fréquence, augmentation particulièrement sensible dans le cas du tronçon de 50 m qui était disposé en boucle ;

Tableau II. — *Résultats relevés sur les oscillogrammes obtenus en régime libre de quelques portions de câble unipolaire et de ligne aérienne.*

Nature de la ligne	Longueur l mètres	Fréquence f p : s	Facteur de surtension en résonance M	Capacité totale C microfarads	Impédance caractéristique Z ohms	Résistance linéique apparente R ohms	Résistance linéique du conducteur (calculée) R' ohms	Observations
Câble unipolaire 60 000 volts section 150 mm² (cuivre)	8 400	4 700	10,3	1,68	31,8	0,737	0,43	Décharge par contact direct
	5 000	7 400	13	1	33,8	1,04	0,54	id.
	320	92 500	17	0,64	42,2	15,5	5,5	Décharge à travers une étincelle
	50	140 000	22	0,098	58	105	38	id.
Ligne aérienne 60 000 v. 153 mm² (aluminium)	50 000	1 450	24	0,355 (calculée)	485	0,88	0,336	Câble de 250 mètres entre la ligne et le point de mise à la terre
	4 000	16 500	43					

3° Enfin, que la résistance apparente donnant l'amortissement est nettement plus élevée que la résistance de l'âme de cuivre calculée à la fréquence considérée.

Pour élucider ce dernier point, nous avons connecté à la terre l'extrémité du câble le plus long, et alimenté à l'origine le circuit constitué par le câble et la terre au moyen d'une source à 50 p : s (fig. 6). Un câble pilote placé assez loin du câble principal pour être à l'abri des effets d'induction électromagnétique permettait de mesurer une différence de potentiel éventuelle entre les deux prises de terre extrêmes et, par là, la résistance apparente du sol à 50 p : s. Nous avons trouvé que, dans ces conditions la résistance du sol est nulle ou du moins négligeable vis-à-vis de celle du cuivre, tandis que la résistance apparente du cuivre était déjà doublée par les pertes dans l'enveloppe de plomb. Il faut donc imputer la plus grande partie du supplément de résistance trouvé ici aux pertes par courants de Foucault dans les enveloppes de plomb du câble lui-même et des câbles voisins, ainsi qu'aux pertes dans le diélectrique.

Digitized by Google

3. Facteur de surtension de lignes aériennes. — Nous avons pu relever les oscillations libres d'une ligne aérienne à 60 000 v constituée par des conducteurs en aluminium de 153 mm².

Une première expérience réalisée avec la longueur totale de la ligne, soit 50 km, a donné une oscillation

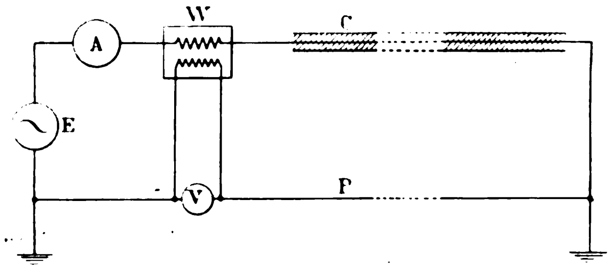


Fig. 6. — Schéma de montage pour la mesure de la résistance du circuit de retour par la terre : E, source de courant à 50 p : s; C, câble de 8,4 km; P, fil pilote suivant un trajet éloigné de celui du câble principal; A, ampèremètre; V, voltmètre; W, wattmètre.

quart d'onde à la fréquence de 1450 p : s avec un facteur de surtension égal à 24. La figure 7 reproduit cet oscillogramme.

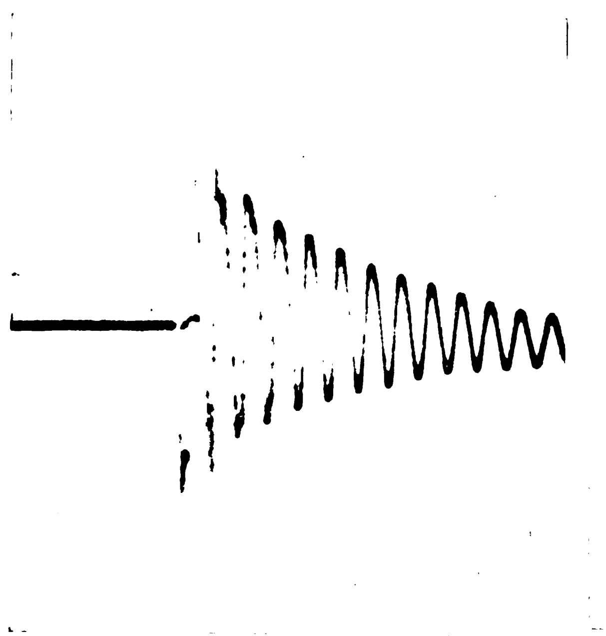


Fig. 7. — Oscillation libre en quart d'onde d'une ligne aérienne de 50 kilomètres. Courbe du courant à l'extrémité mise à la terre. Fréquence 1450 p : s.
(La première oscillation est altérée par celle du courant de décharge du tronçon de câble connecté entre la ligne et le point de mise à la terre.)

Le diamètre du conducteur étant de 16 mm et sa distance au sol de 9,6 m, sa capacité linéique est

$$c = 7,1 \times 10^{-3}\ \mu F : km,$$

et sa capacité totale,

$$C = 0,355\ \mu F.$$

Son impédance caractéristique est donc

$$Z = \frac{1}{4fC} = 485 \text{ ohms},$$

et sa résistance apparente

$$R = \frac{2Z}{M} = 40,4 \text{ ohms}$$

tandis que la résistance du conducteur, calculée pour la fréquence de 1450 p : s, est de 16,8 ohms.

Il y a donc un supplément de résistance voisin de 23 ohms imputable aux pertes par conductance et par rayonnement et à la résistance de la prise de terre.

Une seconde expérience a été réalisée avec un tronçon de 4000 m de cette même ligne prolongée, vers l'extrémité mise à la terre au moment de la décharge, par un tronçon de câble d'environ 250 m. La fréquence fondamentale de l'oscillation quart d'onde était de 16500 p : s et le facteur de surtension du circuit, égal à 43. Étant donné la présence du tronçon de câble, il n'est pas possible d'en déduire par le calcul la valeur de la résistance de la ligne aérienne prise isolément, et ce facteur de surtension doit être considéré comme un minimum.

Ces résultats sont consignés dans le tableau II, vis-à-vis de ceux qui sont relatifs aux câbles. La comparaison des facteurs de surtension montre que, toutes choses égales d'ailleurs en ce qui concerne les résistances des conducteurs, les lignes aériennes sont beaucoup moins amorties que les câbles : ce que l'on pouvait, d'ailleurs prévoir, l'impédance caractéristique des lignes aériennes étant au moins dix fois plus élevées que celle des câbles.

4. Surtensions par résonance. — De ces ordres de grandeur, il est maintenant possible de déterminer quelle sera l'amplitude maximum de la surtension de résonance dans un transformateur en fonction de l'amplitude de l'onde incidente due à une oscillation libre de la ligne connectée à ses bornes.

1° Considérons, par exemple, un transformateur dont le coefficient de surtension est $M = 10$ et supposons que le circuit excitateur soit une ligne aérienne dont le facteur de surtension est $M' = 25$. En cas de résonance exacte, la surtension dans le transformateur sera égale à l'amplitude de l'onde incidente multipliée par $f(k)$, avec $k = \frac{M}{M'} = 0,4$. La courbe de la figure 1 donne pour la quantité $f(k)$ la valeur 0,54. La surtension pourra donc atteindre 5,4 fois l'amplitude maximum de l'onde incidente.

Si, au contraire, le circuit excitateur est un câble dont le facteur de surtension est $M' = 13$, on aura $k = 0,77$, $f(k) = 0,41$ et V sera égal à 4,1 fois l'amplitude maximum de l'onde incidente.

2° Supposons, d'autre part, que le résonateur soit

Digitized by Google

constitué par un transformateur « protégé » par une bobine de self-inductance, le circuit ainsi constitué ayant un facteur de surtension égal à 16. Si le circuit excitateur est un câble court, dont le facteur de surtension est $M'' = 22$, on aura

$$k = 0{,}73 \quad f(k) = 0{,}42$$

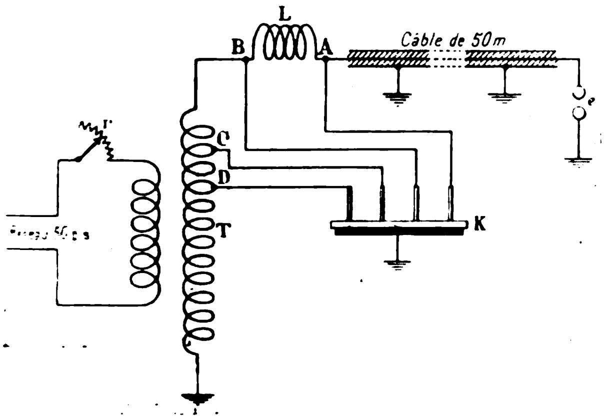


Fig. 8. — Schéma de montage pour enregistrer une surtension de résonance produite par la décharge d'un câble de 50 mètres connecté aux bornes d'un transformateur muni d'une bobine dite de protection. T, transformateur de 25 kv-A, 12 500 volts ; e, éclateur à boules ; r, rhéostat de réglage ; L, bobine de self-inductance ; K, klydonographe ; A, B, C, D, points de jonction du klydonographe au circuit.

et la tension à l'entrée du transformateur pourra atteindre 6,7 fois l'amplitude maximum de l'onde incidente.

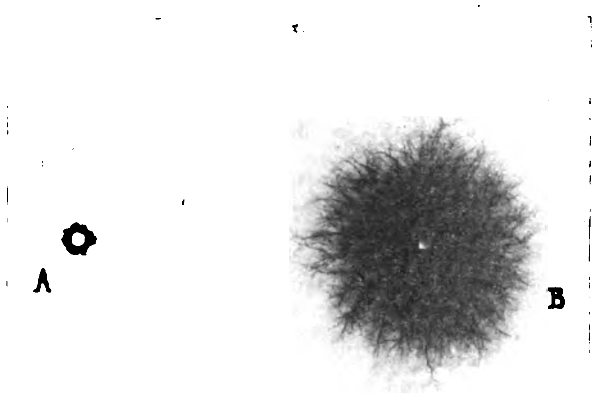


Fig. 9. — Klydonogrammes obtenus au cours de l'expérience schématisés par la figure 8. A, figure fournie par la tension à l'extrémité du câble reliée à la bobine de self-inductance ; B, figure fournie par la tension à l'entrée du transformateur.

5. Vérifications expérimentales. — Nous ne reviendrons pas ici sur une première vérification expérimentale de cette théorie, publiée dans l'un de nos rapports rappelés ci-dessus et qui a consisté à mettre en évidence une surtension de résonance en demi-onde d'un transformateur de 25 kv-A par la décharge d'un câble de 5 km connecté à ses bornes.

Nous indiquerons, par contre, une seconde expérience réalisée de la manière suivante : un transformateur de 25 kv-A, 12 500 v alimentait un câble de 50 m à travers une bobine de self-inductance (fig. 8). A l'extrémité libre du câble était branché un éclateur. Un klydonographe à quatre électrodes permettait d'enregistrer simultanément les tensions maxima entre la terre et les points A (extrémité du câble), B (entrée du transformateur), C (connexion entre la première et la deuxième galette de l'enroulement) et D (connexion entre la deuxième et la troisième galette).

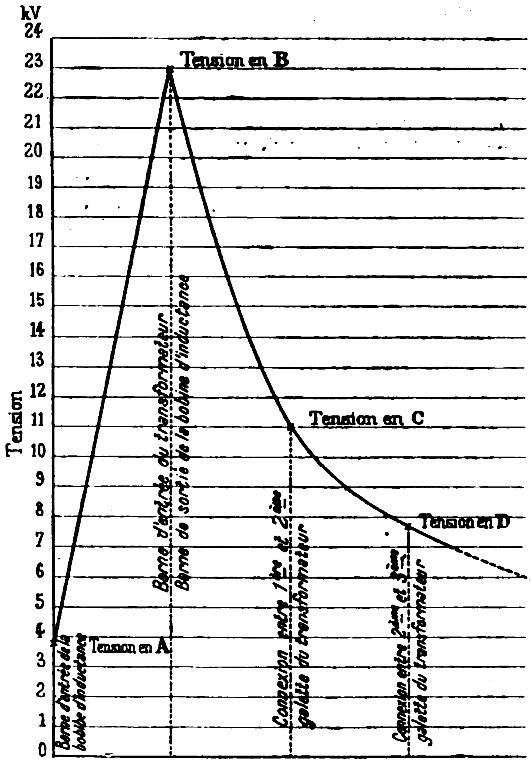


Fig. 10. — Répartition des tensions maxima le long du circuit schématisé par la figure 8, mesurées au klydonographe.

On alimentait le transformateur à 50 p : s par son enroulement primaire et en tension progressive, jusqu'au fonctionnement de l'éclateur; puis on diminuait rapidement la tension jusqu'à zéro. Le klydonogramme reproduit sur la figure 9 [1] indique que la

[1] Le grand nombre de décharges qui se sont succédées durant l'expérience a donné à ces klydonogrammes l'aspect que fournit généralement une onde alternative entretenue. En fait, l'expérience nous a montré que des ondes alternatives amorties, isolées, fournissent des figures qu'il est souvent difficile de différencier des figures positives.

Digitized by Google

tension du câble n'a pas dépassé 3 800 v, tandis que la tension au delà de la bobine de self-inductance a atteint 23 000 v : l'onde transitoire de décharge du câble a donc été amplifiée par résonance dans un rapport égal à 6, valeur très voisine de celle que nous avons déterminée plus haut par voie indirecte.

La figure 10 donne la répartition des tensions maxima par rapport au sol, aux points A, B, C et D.

V. Conclusions. — 1° Lorsqu'on possède les relevés oscillographiques des oscillations libres d'un circuit, on peut déterminer immédiatement son facteur de surtension en résonance. Ce facteur caractérise d'une manière très simple l'amortissement du circuit et peut utilement servir à définir cet amortissement.

2° Lorsqu'on a déterminé les facteurs de surtension du circuit résonnant et du circuit excitateur, on peut déterminer l'amplitude maximum de la surtension qui se produit en cas de résonance entre ces deux circuits, lorsque l'excitateur oscille librement à la suite d'un changement brusque de son état d'équilibre électrique (manœuvre de réseau ou excitation par choc due, par exemple, à une décharge atmosphérique). L'amplitude de la surtension est alors égale à l'amplitude de l'onde incidente multipliée par le facteur de surtension du résonateur et par un facteur de correction où n'intervient que le rapport des facteurs de surtension du résonateur et de l'excitateur.

3° Ces facteurs de surtension, qui ne dépendent que du rapport de l'impédance caractéristique des circuits à leur résistance apparente, sont nettement plus élevés, toutes choses égales d'ailleurs, pour les lignes aériennes que pour les câbles.

Les surtensions de résonance mises en évidence expérimentalement par un régime transitoire de câble sont donc à redouter à fortiori si l'on substitue une ligne aérienne au câble.

4° L'amortissement des ondes transitoires le long des lignes est beaucoup plus faible qu'on ne semble l'imaginer généralement : il ne contribue que, dans une faible part, à atténuer les dangers de surtensions par résonance dans les transformateurs, dangers qui restent généralement plus redoutables, croyons-nous, que ceux résultant de l'application d'une onde de choc à l'entrée des enroulements [1].

J. Fallou.
Chargé du Service technique électrique à l'Union d'Electricité.

Revues, analyses et informations

Sur un quantum de lumière simple [1].

Le quantum de lumière décrit dans cette note constitue une solution des équations ordinaires du champ électromagnétique de Maxwell, et, par suite, se comporte en accord avec la théorie classique en ce qui concerne la réfraction, les interférences, la polarisation, etc. Mais il a en outre la propriété, requise par les phénomènes quantiques, que si, après avoir parcouru une distance quelconque, assez grande, à partir de la source, il rencontre un atome, celui-ci absorbera, dans certains cas, la totalité de l'énergie du quantum de lumière, bien que cette énergie puisse se trouver, immédiatement avant la rencontre, répartie dans une très grande région de l'espace. Considérons d'abord (fig. 1) en O une

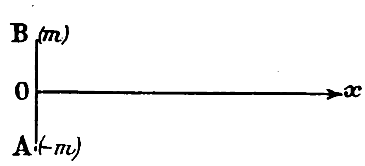


Fig. 1. — Schéma du quantum de Whittaker.

molécule magnétique ordinaire, ayant AB pour axe. Nous allons pour le moment la considérer, selon les anciennes idées sur la structure des aimants, comme formée d'une masse magnétique positive m placée en B, et d'une masse magnétique négative $-m$ placée en A. Cette molécule crée autour d'elle un champ qui s'étend dans tout l'espace.

Evidemment, les masses magnétiques A et B s'attirent, et l'on doit les supposer tout d'abord maintenues à distance l'une de l'autre par une disposition convenable de la substance dont la molécule est constituée.

Soit Ox une direction normale à AB, et supposons que la molécule magnétique soit mise en mouvement suivant la direction Ox. Comme une masse magnétique en mouvement produit un champ électrique capable d'agir sur une autre masse magnétique mobile, la force qui s'exerce entre A et B se trouve, de ce fait, d'autant plus diminuée, que la vitesse est plus grande, pour devenir exactement nulle lorsque la vitesse atteint celle de la lumière. Il n'est, dès lors, plus besoin de conserver un dispositif matériel pour maintenir les deux masses magnétiques à distance l'une de l'autre : on peut les supposer libres et la molécule magnétique sans consistance.

Considérons maintenant ce qui s'est produit dans le champ. Ainsi que l'a montré Heaviside, il y a longtemps déjà, lorsque la molécule est mise en mouvement dans la direction Ox, les lignes de force magnétiques dues à la molécule tendent à se rassembler vers cette dernière, en se concentrant au voisinage du plan passant par O et normal à Ox. Cet effet croît avec la vitesse, et, quand la vitesse de la lumière est atteinte, les lignes de force se trouvent entièrement confinées à ce plan, le champ dans le reste de l'espace étant nul. Il y aura du reste aussi bien des lignes de force électriques, que des lignes de force magnétiques, ces deux sortes de

[1] E.-T. Whittaker. *The philosophical Magazine*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 1137-1139, 1200 mots, 1 figure.

[1] Nous avons d'ailleurs indiqué, dans un précédent article, que certains arcs peuvent *entretenir* des oscillations très dangereuses, de fréquences relativement basses. J. Fallou ; A propos de certaines surtensions dues aux arcs et de leurs effets sur les enroulements des transformateurs. *Revue générale de l'Electricité*, 26 février 1927, t. XXI, p. 323-326.

Digitized by Google

lignes de force étant perpendiculaires en chaque point les unes aux autres : on a réalisé ainsi une onde plane de lumière ordinaire ; le champ magnétostatique initial s'est transformé en une onde plane de lumière, du simple fait de sa mise en mouvement avec la vitesse de la lumière.

Cependant, cette onde plane présente deux particularités qui la distinguent de l'onde plane usuelle des traités de physique. En premier lieu, l'intensité de la perturbation n'est pas la même en tous les points de l'onde plane : elle va en diminuant à mesure que l'on s'éloigne du centre O, pour devenir nulle à l'infini. Ce résultat est en faveur de la présente théorie, car Baldwin et Jeffery ont montré récemment que la vieille onde plane avec son intensité constante en tous les points, est une impossibilité, d'après la théorie de la relativité généralisée. En second lieu, notre onde possède une singularité en O qui représente, en fait, la forme sans corps les molécules magnétiques dont nous sommes partis. Nous nommerons cette singularité la « tache » de l'onde de front.

C'est la « tache » qui confère à l'onde les propriétés quantiques désirées car, dans le champ magnétostatique initial, quiconque se saisit de la molécule magnétique et la met en mouvement, met en mouvement par là même la totalité du champ magnétique ; le champ magnétique est, pour ainsi dire, tenu en laisse par la molécule magnétique. Cette propriété, que la totalité du champ est un apanage de la molécule magnétique et peut être transportée avec elle, persiste encore dans le cas limite que nous avons considéré, dans lequel la molécule magnétique a dépouillé sa matérialité, pour devenir la « tache » de l'onde lumineuse de front : il est encore vrai que celui qui peut se saisir de la « tache », capture, par là même la totalité de l'énergie de l'onde lumineuse, laquelle n'est, en réalité, qu'un simple apanage de la tache ».

D'autre part, la « tache » conserve la propriété que possédait la molécule magnétique initiale, de pouvoir être sollicitée par les forces magnétiques (et aussi, vu son mouvement, par les forces électriques) ; par suite, s'il arrive que la tache » choque un atome, ou passe très près de lui, il est possible que la tache se trouve attirée à l'intérieur de l'atome, qu'elle soit engloutie, et, en quelque sorte, digérée par lui. Le résultat en sera que la *totalité* de l'énergie contenue dans l'onde lumineuse sera devenue la propriété de l'atome : elle peut, certes, être partiellement localisée dans l'espace extérieur à l'atome, mais elle lui appartient, en ce sens que, partout où se déplace l'atome, ce paquet d'énergie se meut désormais avec lui. Ainsi, le théorème établi, il y a peu des années déjà par Einstein, au moyen d'un raisonnement thermodynamique, selon lequel *toute parcelle d'énergie lumineuse émise par un atome est, en dernier lieu, entièrement absorbée par un autre atome* apparaît ici comme une conséquence de la stricte théorie électromagnétique classique de la lumière. Si ce fait n'a pas été clairement aperçu auparavant, c'est que les auteurs qui ont exposé la théorie classique ont été écartés du droit chemin par cette création artificielle et (ainsi que nous le voyons maintenant) physiquement impossible de l'analyse mathématique : l'onde plane définie de lumière. — L. B.

Oscillations forcées dans un circuit à résistance non linéaire [1].

1. ÉTUDE DES OSCILLATIONS D'UN CIRCUIT AVEC TRIODE, A RÉSISTANCE VARIANT LINÉAIREMENT. — Lorsqu'une force électromotrice de la forme $B \sin \omega t$ est appliquée à un circuit comportant une self-inductance L, une capacité C, et une résistance r, des oscillations électriques libres et forcées prennent en général naissance, l'amplitude b des oscillations forcées étant donnée par l'équation

$$b = \frac{B}{\sqrt{\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 + r^2}}.$$

Si le système se trouvait en outre en résonance avec la force électromotrice appliquée, de sorte que

$$L\omega - \frac{1}{C\omega} = 0,$$

l'amplitude résultante prendrait la valeur

$$b = \frac{B}{r}.$$

Cette dernière équation montre que, quand r tend vers o, l'amplitude b croît indéfiniment.

Un circuit couplé par réaction avec un triode peut être considéré comme un système dont la résistance varie avec le degré de couplage, la résistance étant positive quand le couplage est lâche.

Toutefois, le circuit commencera à osciller une fois le point critique dépassé, et il se comportera alors comme si la résistance était négative. Pour cette valeur critique, la résistance est nulle.

D'après les considérations précédentes, aussitôt que l'on s'approche du point critique, la moindre force électromotrice appliquée, accordée à la fréquence du circuit devrait provoquer des oscillations forcées, dont l''amplitude tendrait vers l'infini. Ceci est évidemment contraire à l'expérience.

La courbure des caractéristiques du triode limite en pratique l'amplitude résultante. Nous sommes, par suite, forcés de considérer la résistance du circuit comme étant sous la dépendance de l'amplitude existante. La déduction de cette résistance non linéaire des caractéristiques de la triode a déjà été faite de façon très complète par l'auteur au cours de travaux antérieurs, et il considère comme inutile de s'étendre davantage sur cette question pour le moment.

Si l'on augmente le degré de couplage au delà de la valeur critique, la résistance devenant négative, comme il vient d'être dit, et sa variation étant supposé linéaire, l'amplitude de l'oscillation forcée doit commencer à décroître, puisque l'on a

$$b = \frac{B}{\sqrt{(-r)^2}} = \frac{B}{|r|}.$$

Donc, ainsi considérée, une résistance négative ne devrait pas conduire à une intensité de signaux plus grande que celle due à une résistance positive de même valeur absolue, et, pour obtenir une intensité maximum, il suffirait apparemment de réduire la résistance au minimum.

2. PHÉNOMÈNES MONTRANT QUE LA RÉSISTANCE NE VARIE PAS LINÉAIREMENT. — Cependant, les oscillations libres, qui s'évanouissent automatiquement dans le cas d'une résistance positive, croissent de façon exponentielle lorsque la résistance est négative. L'interférence des oscillations libres

[1] Balth VAN DER POL. *The philosophical Magazine*, janvier 1927, t. III (7e série), p. 65-80, 7000 mots, 3 figures.

Digitized by Google

commencerait donc à devenir apparente au moment où la résistance devient nulle. Les expériences de Vincent, Möller, Leishon, Mercier, Rossman et Zenneck, qui se trouvent pleinement confirmées par des observations précises relatives à la réception de signaux de radiocommunication en faisant usage d'une triode réactive montrent, au contraire, qu'un circuit n'oscille pas spontanément lorsque la réaction dépasse le point critique du triode, ce dernier étant accordé pour la réception de ces signaux. On peut montrer, en particulier, dans le cas de la réception radiotéléphonique, que la réaction peut être portée au delà du point critique sans que des oscillations libres spontanées prennent naissance dans le circuit, placé sous l'influence des ondes incidentes. Aussitôt que l'influence de celles-ci cesse, le circuit commence à produire des oscillations libres.

Ce phénomène peut être observé de la façon simple suivante : Un circuit récepteur oscille spontanément lorsqu'il est désaccordé durant la réception d'une onde ou pendant une réception téléphonique, quand le couplage par réaction est supérieur à la valeur critique. Ce fait est démontré dans la production d'un son audible mixte, que la détection produit, par le choix des termes quadratiques, à partir des oscillations libres et forcées. Si alors l'accord est plus voisin de la résonance, le son mixte s'affaiblit, puis soudain disparaît, bien que la fréquence ne soit pas encore nulle; autrement dit, le son mixte n'est pas perçu au voisinage du point de résonance. Ceci n'est pas dû à ce que la fréquence est devenue trop faible pour être entendue, mais à la réelle disparition de cette note de battement, résultant de *l'absence d'oscillations libres*, les oscillations forcées étant seules présentes dans le circuit.

3. Interprétation de ces phénomènes. — L'explication de ce phénomène qui montre que la variation de la résistance en fonction du courant n'est pas linéaire doit être recherchée dans le fait que le point figuratif traverse, pour une période donnée, une section de la caractéristique du triode où il rencontre une faible pente, de sorte que la résistance cesse d'être négative pour devenir positive. Cela se produit avec les oscillations forcées quand le couplage par réaction est supérieur à la valeur critique.

Cette suppression des oscillations libres par les oscillations forcées doit être attribuée à l'influence réciproque des oscillations de deux types. Cette influence fait entièrement défaut dans des circuits à résistance linéaire, mais elle est, comme l'auteur l'a déjà expliqué ailleurs, d'importance vitale dans la production des oscillations des triodes.

Il y a six ans, le problème des oscillations forcées dans un circuit à résistance non linéaire a été étudié pour la première fois par l'auteur. L'équation différentielle

$$v'' + \varphi(v)\,v' + \omega_0^2 v = \omega_1^2 B \sin \omega_1 t,$$

établie à cette époque, forme encore la base de la présente recherche. Les remarques de l'auteur s'étaient tout d'abord limitées au cas où la résistance reste positive. A une date ultérieure, et en collaboration avec Appleton, il a ensuite abordé le problème théorique général où la résistance est susceptible d'un signe quelconque. Le présent travail est d'un caractère plus général encore et on y décrit en outre les expériences correspondantes de façon plus détaillée qu'il n'avait été fait jusqu'à présent.

On doit enfin remarquer que, bien que la conception d'oscillations libres et forcées suppose un circuit à résistance essentiellement linéaire, cette interprétation a pu être introduite si cette condition n'est plus réalisée en raison du fait que, lorsque les incréments ou décréments logarithmiques sont petits, comme c'est généralement le cas, la correction de fréquence due aux variations de la résistance est négligeable et que la caractéristique non linéaire de la résistance trouve, en première approximation, son expression dans la pure et simple limitation des amplitudes.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans le détail de sa démonstration et nous nous bornerons à donner un bref exposé de l'ensemble de ses résultats.

4. Conclusion. — Si un circuit à triode couplé par réaction en dehors du point critique est soumis à l'action de signaux ondulatoires continus, il obéit à l'équation suivante, établie en éliminant les facteurs secondaires,

$$v'' - (\alpha - 3\gamma v^2)\,v' + \omega_0^2 v = B\omega_1^2 \sin \omega_1 t, \qquad (1)$$

dans laquelle le terme non linéaire contenant γ est essentiel, si l'on veut représenter exactement les faits d'expérience. En l'absence d'une force électromotrice appliquée, c'est-à-dire en annulant le second membre de cette équation, elle conduit à une oscillation libre de fréquence $\frac{\omega_0}{2\pi}$ et d'amplitude constante a_0 donnée par l'équation

$$a_0^2 = \frac{\alpha}{\frac{3}{4}\gamma}.$$

S'il y a une force électromotrice appliquée, on observe les phénomènes suivants :

Près de la région de la résonance (ω_1 pratiquement égal à ω_0) on n'observe que des oscillations forcées d'amplitude supérieure à a_0. En ce point, les oscillations libres sont supprimées par les oscillations forcées. En s'écartant de la région de la résonance, par variation de ω_0, l'amplitude des oscillations forcées décroît jusqu'au dessous de a_0. Si l'on augmente ce désaccord, les oscillations libres commencent à s'établir avec une faible amplitude; elles sont soumises cependant à une petite correction de fréquence dans la direction de la fréquence des oscillations forcées. Le carré moyen de la perturbation totale, due à l'ensemble des oscillations libres et des oscillations forcées, est plus petit que celui de la perturbation qui s'établit par les seules oscillations libres.

On étudie ensuite en détail les limites de stabilité de la suppression des oscillations libres.

La perturbation totale est, en général, regardée comme une oscillation de fréquence forcée, dont l'amplitude peut être lentement variable.

Si cette amplitude est constante, les oscillations forcées sont seules présentes. Si on trouve, superposée à la partie constante de l'amplitude, une variation lente et périodique de l'amplitude, ceci indique la présence simultanée d'oscillations libres et forcées. Ces oscillations réagissent l'une sur l'autre du fait du terme non linéaire de l'équation contenant la quantité γ, en opposition aux cas de forme linéaire dans lesquels cette influence ne se produit pas. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La production et la distribution de l'énergie électrique dans la région parisienne

Sous ce titre, M. Malégarie, directeur adjoint de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, a fait le 7 avril 1927, dans l'amphithéâtre de Physique de l'Ecole polytechnique, à une réunion du « Groupe des X électriciens », une conférence sur les caractéristiques essentielles de la fourniture d'énergie dans l'agglomération parisienne, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique. C'est cette conférence que nous reproduisons ci-dessous, avec quelques graphiques destinés à mieux faire ressortir les indications données par le conférencier.

I. **La consommation d'énergie électrique.** — orsqu'en 1907 se constitua la Compagnie parisienne le Distribution d'Electricité (1), les besoins de la popu-ation parisienne, assurée par les usines des anciens ecteurs, correspondaient à une production annuelle de o millions de kilowatts-heures. Vingt ans après, la roduction des usines de la compagnie atteignait, pour e seul exercice de 1926, *un chiffre décuplé : 532 millions de kilowatts-heures*. Le bond accusé par la consommation d'énergie électrique pour la banlieue parisienne n'est pas moins prodigieux, puisque la producon totale d'ensemble des usines de la région parisienne a été, pour 1926, de 1 560 millions de kilowatts-eures.

On se rendra compte de l'énormité d'un tel chiffre n considérant le mouvement d'apport de charbon qui i correspond : 1 200 000 t environ par an, qui représentent les deux tiers du tonnage d'importation du port e Nantes (1 800 000 t).

L'accroissement de consommation d'énergie depuis 920 ressort des nombres indiqués sur le tableau I.

ABLEAU I. — *Production d'énergie des usines de la région parisienne de 1920 à 1926*

ANNÉES	USINES DE LA C. P. D. E. SEULES kw-h	ENSEMBLE DES USINES DE LA RÉGION PARISIENNE kw-h
1920	240 000 000	535 000 000
1921	253 000 000	545 000 000
1922	301 000 000	706 000 000
1923	363 000 000	1 035 000 000
1924	437 000 000	1 255 000 000
1925	498 000 000	1 400 000 000
1926	532 000 000	1 560 000 000

examen de la courbe de la figure 1 tracée d'après les leurs de ce tableau montre tout d'abord une forme générale à concavité tournée vers le haut, c'est-à-dire à allure exponentielle qui correspond, pour la période de 1921 à 1924, à un bond de 700 millions de kilowatts-

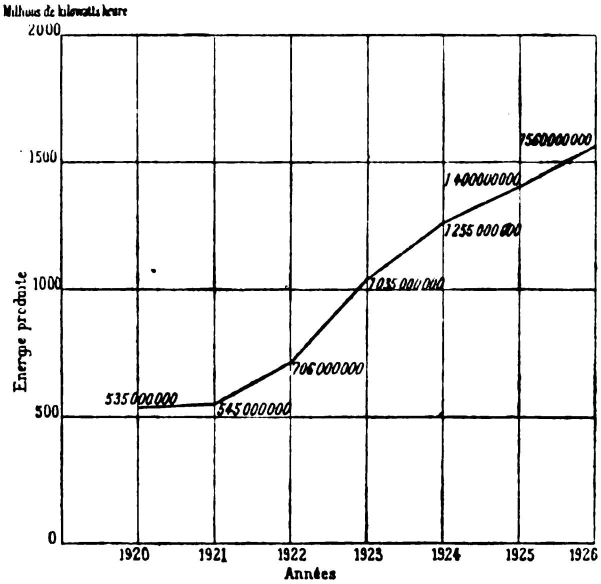


Fig. 1. — Courbe montrant l'augmentation de l'énergie fournie par les usines de la région parisienne pour la période 1920-1925.

heures, soit plus de 200 millions par an. A partir de ce moment l'accroissement, moins rapide, paraît devoir se traduire par une loi linéaire : 120 à 150 millions de kilowatts-heures par an.

Un phénomène d'accroissement parallèle a été constaté pour les puissances mises en jeu aux usines à l'heure dite de pointe. Cet accroissement ressort des nombres consignés sur le tableau II. Il est plus particulièrement visible sur la figure 2 représentant la courbe obtenue avec les valeurs de ce tableau. Pour la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, seule,

(1) *La Revue électrique*, 30 octobre 1906, t. VI, p. 234-242.

Digitized by Google

on avait tablé en 1907 sur un maximum probable de 75 000 kw ; la puissance utile a atteint, en décembre 1926, 260 000 kw. Ceci correspond à 3 w, soit la puis-

TABLEAU II. — *Puissance maximum des usines de la région parisienne de 1920 jusqu'en 1926.*

ANNÉES	USINES DE LA C.P.D.E. SEULES kw	ENSEMBLE DES USINES DE LA RÉGION PARISIENNE kw
1920	83 800	175 000
1921	103 700	198 000
1922	124 800	273 000
1923	167 800	430 000
1924	211 000	503 000
1925	227 300	557 000
1926	257 400	604 000

sance d'une lampe de poche, pour chaque mètre carré du sol parisien.

Pour l'ensemble de la région parisienne, la puissance mise en jeu en 1926 dans les usines génératrices assu-

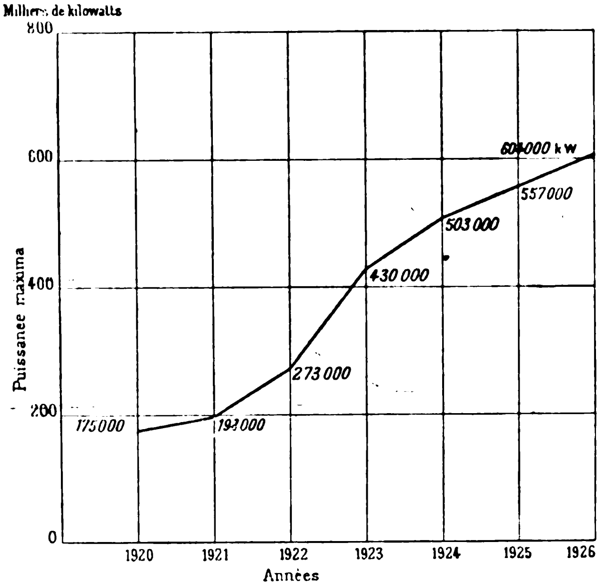


Fig. 2. — Courbe de la variation de la puissance maximum nécessaire dans les usines de la région parisienne pour la période 1920-1925.

rant son alimentation a été de 600 000 kw et l'on doit tabler sur un accroissement qui paraît devoir être de l'ordre de 60 000 kw par an.

Ce développement extraordinaire de la consommation d'énergie électrique qui correspond incontestablement à un désir d'amélioration des conditions générales de vie, n'est pas particulier à la région parisienne ; il a été constaté partout. Les Américains nous ont notablement dépassés et nous montrent quelles peuvent être à cet égard nos possibilités ; alors que la consommation parisienne est de 160 kw-h par habitant, on compte dans les grandes villes américaines de Chicago, Brooklyn, Baltimore, un chiffre trois fois plus élevé (450 à 500 kw-h), la ville de Detroit arrive même à 860 kw-h par habitant.

II. Organisation de la production de l'énergie électrique. — L'alimentation de la région parisienne est assurée par trois organismes :

La COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ qui produit l'énergie nécessaire aux besoins d'éclairage et de force motrice de la Ville de Paris ; elle assume en même temps le service de répartition et de vente de cette énergie ;

L'UNION D'ÉLECTRICITÉ qui produit, pour l'alimentation de la banlieue, le courant dont la transformation et la distribution sont assurées par plusieurs secteurs ;

La SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS qui fournit, en majeure partie, l'énergie consommée par les services de transports en commun ; elle assure aussi l'alimentation d'une certaine région de banlieue et, éventuellement, vient en aide à la zone urbaine en cas de défaut toujours possible.

Ces organismes possèdent au total six usines génératrices qui se répartissent entre eux comme il suit :

Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Usine de Saint-Ouen .... 400 000 kw
Usine d'Issy-les-Moulineaux 150 000

Union d'Electricité.

Usine de Gennevilliers .. .. 350 000 kw
Usine de Vitry 100 000

Société d'Electricité de Paris et Société d'Electricité de la Seine

Usine de Saint-Denis .... 175 000 kw
Usine d'Ivry, en construction, prévue pour 200 000

Les puissances indiquées pour chacune de ces usines sont les puissances installées. Sur la figure 3 est représentée la vue de la plus importante de ces usines, celle de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Il convient de signaler ici le procédé de déchargement des charbons, particulièrement ingénieux et très économique, qui est en application dans cette usine depuis quelques mois et qui est dû à un ingénieur de la compagnie, ainsi que le dispositif d'évacuation des mâchefers. La salle des machines a une longueur de 330 m.

Cette usine avait été prévue pour 50 000 kw ; on a pu, sans qu'il soit apporté aucune modification aux organes communs, prises d'eau, etc., autre qu'un simple allongement, porter la puissance installée à 400 000 kw

Si l'on se reporte à la carte de la région parisienne

Digitized by Google

(fig. 4), on voit que ces usines, en raison de leur situation, peuvent être réunies en deux groupes :

1° *Groupe du nord :*

Saint-Ouen	400 000 kw
Saint-Denis	175 010 kw
Gennevilliers	350 000 kw

constituant un ensemble dont la puissance totale installée s'élève à près de 1 million de kilowatts:

2° *Groupe du sud :*

Vitry	100 000 kw
Ivry	200 000 kw
Issy	150 000 kw

soit une puissance installée de près de 0,5 million de kilowatts.

Il y aura lieu d'associer à ce dernier groupe une nouvelle usine génératrice à établir, vraisemblablement à Vitry, avec une puissance de 400 000 kw pour les

Fig. 3. — Vue de l'usine de Saint-Ouen, de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

besoins de la décade à venir, et aussi de tenir compte de l'arrivée éventuelle d'énergie hydroélectrique. L'usine d'Eguzon est déjà reliée au réseau de la banlieue parisienne par le poste de Chevilly ; la puissance d'échange dépasse 50 000 kw. Il apparaît avec évidence que c'est le groupe du sud qui sera dès lors appelé à recevoir éventuellement, pour la régulariser, l'énergie en provenance du centre de la France ou du Rhône.

Bref, on disposera dans le sud de la région parisienne d'un nouvel ensemble de 1 million de kilowatts qui permettra de satisfaire aux besoins jusqu'à l'expiration d'une période d'une à deux décades.

III. **Interconnexions des usines.** — Le réseau d'interconnexion se dessine suivant le plan suivant :

1. Schéma des interconnexions dans la région parisienne. — 1° *Réseau de l'Union d'Électricité.* — Cette société a établi un réseau souterrain de distribution à 60 000 v : c'est le réseau souterrain à haute tension le plus important du monde ; une ligne aérienne va jusqu'à Beauvais ; au sud, la liaison avec Eguzon est établie au poste de Chevilly par une double ligne à 90 000 v, à laquelle s'ajoutera bientôt une ligne à 150 000 v. On achève actuellement l'exécution d'une boucle à 60 000 v

Digitized by Google

qui entourera Paris et sera prochainement fermée du côté est.

2° *Réseau de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.* — Les usines de cette compagnie se portent mutuellement secours par le jeu de liaisons intérieures à 12 000 v permettant des échanges d'énergie de l'ordre de 25 000 kw.

L'union avec le réseau général reste à faire et sera réalisée en 1928 par la création des postes de Tolbiac et de Nation, appelés à recevoir et à transformer du courant

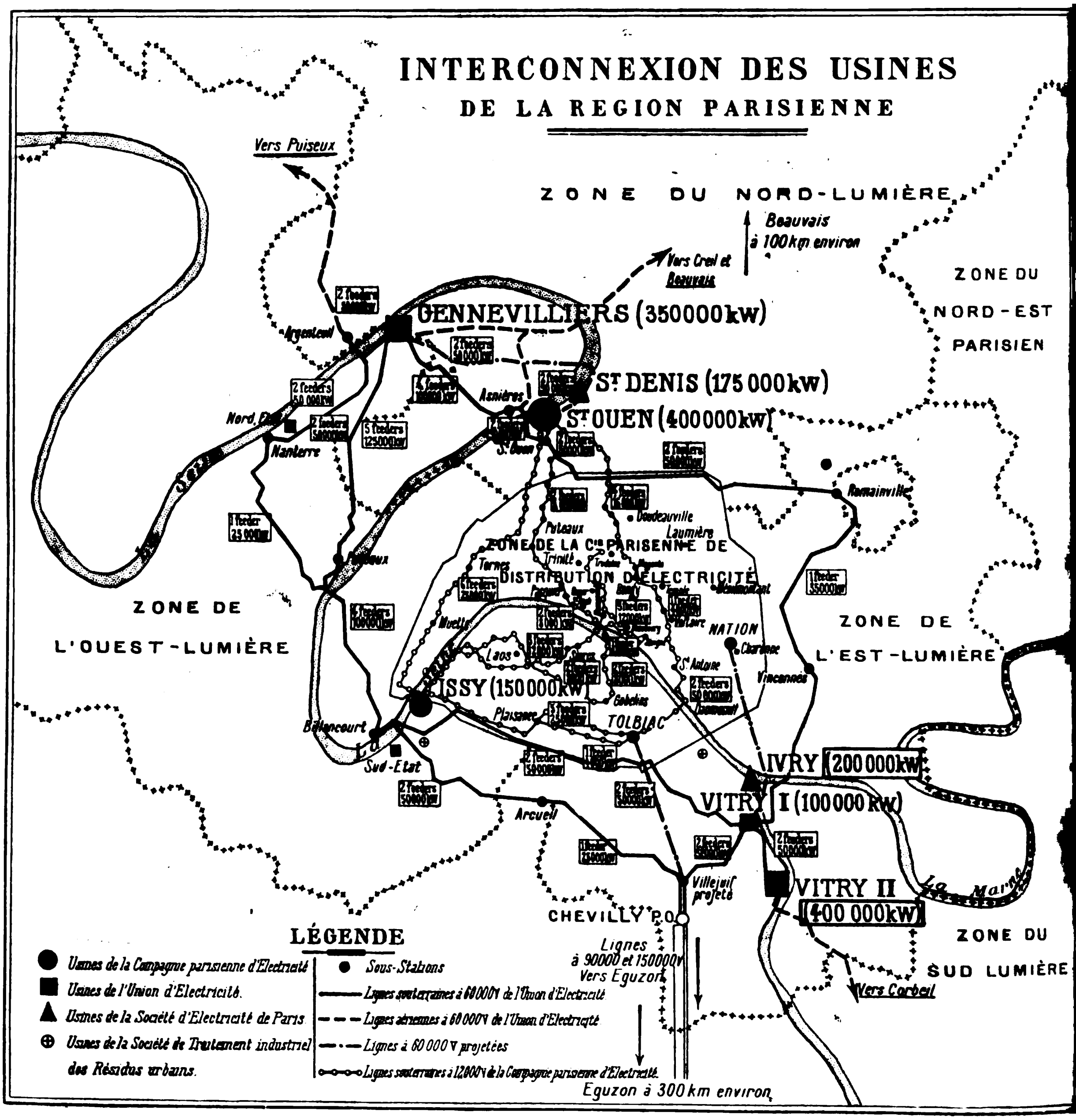


Fig. 4. — Plan de répartition des usines génératrices de la région parisienne.

à 60 000 v. La liaison de l'usine de Saint-Ouen avec le réseau général est amorcée; celle d'Issy suivra vraisemblablement dans peu d'années.

3° *Réseau de la Société d'Electricité de Paris et de la Société d'Electricité de la Seine.* — Enfin la liaison directe du réseau à 60 000 v avec les usines d'Ivry et de Saint-Denis est projetée et son exécution, imminente.

2. Aperçu d'un réseau plus général. — Ainsi, les liaisons à haute tension de la région parisienne sont englobées dans un réseau général qui s'étend sur une

Digitized by Google

longueur de 400 km, du sud au nord ; la ville de Beauvais peut, aujourd'hui, être éclairée par l'énergie produite à l'usine d'Eguzon.

La France comporte, dès à présent, un certain ensemble de réseaux à haute tension (¹), d'une longueur totale de 5000 km, qui se groupent par régions de la façon suivante :

Région parisienne et Centre, Nord, Nord-Est, Alpes et Jura, Midi (Pyrénées).

De ces réseaux, l'un d'eux, celui du Nord-Est se relie au réseau suisse : l'usine thermique de Vincey est reliée à l'usine hydraulique d'Olten-Goesgen sur l'Aar (Suisse).

Signalons à ce propos que, grâce au jeu des interconnexions intéressant la Suisse et l'Italie, il est arrivé, il y a peu de temps, que Vincey a fourni du courant à la ville de Florence.

IV. **Considérations financières**. — L'effort financier correspondant à des réalisations aussi grandioses est considérable. Je citerai l'exemple de Paris : l'investissement correspondant aux services d'ensemble de la production et de la distribution a atteint près de 600 millions de francs-or pour une puissance installée aux usines d'un peu plus de 500000 kw : effort gigantesque, réalisé par le crédit de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, de 1907 à 1926, au cours d'une période s'étendant sur deux décades, troublée par cinq années de guerre et les années si mouvementées au point de vue économique qui ont suivi. Ceci donne environ 1000 fr-or (exactement 900 fr) pour une puissance installée de 1 kw. Sur ce chiffre, il faut compter le quart, soit un peu moins de 250 fr, soit encore 1100 à 1200 fr de notre monnaie actuelle, pour les usines. Le surplus représente le matériel des sous-stations et les canalisations : notons que le sol de Paris renferme actuellement près de 20000 t de cuivre.

Ce prix même de 1200 fr pour une puissance installée de 1 kw, va nous permettre de faire ressortir le caractère propre à l'énergie thermique. Considérons cette puissance de 1 kw installée dans la région parisienne et due à l'énergie thermique : elle correspond, par an, à environ 2000 à 2500 kw-h qui nécessitera dès lors une dépense équivalente à la valeur de deux tonnes de charbon, soit à 150 fr par tonne, environ 300 fr. Ainsi, en une période brève (4 à 5 ans), une usine thermique consomme en charbon une valeur équivalente à la valeur du matériel qui la constitue. C'est ce fait qu'on exprime en langage courant en disant : l'usine thermique est d'un faible prix, mais l'énergie qu'elle produit est coûteuse.

On constate l'inverse en matière d'énergie hydroélectrique (¹). Le problème économique de la transmission, vers les grands centres, de l'énergie de nos chutes d'eau se ramènera donc à trouver le point d'équilibre pour lequel les prix de revient des deux genres d'énergie seront égaux.

C'est de quoi le grand public ne paraît pas s'être suffisamment rendu compte. Si, pour l'énergie thermique, le facteur déterminant du prix est le coût du charbon, pour l'énergie hydroélectrique il se trouve dans le taux de revient des capitaux consacrés aux investissements. Tels sont donc les deux éléments à mettre en regard : prix du charbon et conditions du marché de l'argent. C'est, évidemment, à des époques de stabilité et de confiance que l'on peut envisager avec optimisme la réalisation du grand problème d'adduction de l'énergie hydroélectrique, techniquement si attrayant et si intéressant à tant d'autres points de vue.

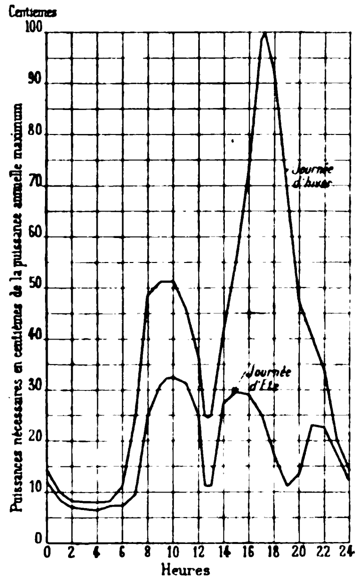


Fig. 5. — Courbes des variations journalières de la charge (été et hiver) sur les réseaux de la région parisienne.

V. **Choix du matériel et rendements**. — Le caractère des installations d'une usine génératrice ther-

(¹) Ch. Duval et Ch. Lavanchy; Projet de répartition de l'énergie électrique en France au moyen de réseaux électriques à haute tension. *Revue générale de l'Electricité*, 21 mai 1921, t. IX, p. 727-733.
Ch. Duval et Ch. Lavanchy : Etude sur la compensation des énergies hydrauliques des Alpes, du Plateau central et des Pyrénées au moyen d'un réseau d'interconnexion à très haute tension et de secours hydrauliques et thermiques. *Revue générale de l'Electricité*, 24 mai 1923, t. XIII, p. 479-
H. Parodi : L'électrification générale de la France et l'interconnexion des réseaux (Analyse d'une communication à la Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens, octobre 1925). *Revue générale de l'Electricité*, 19 décembre 1925, t. XVIII, p. 1008.

(¹) G. Mercier : Quelques indications sur le prix de revient de l'énergie hydraulique de provenance hydraulique (Analyse d'un rapport présenté au 3ᵉ Congrès de la Houille blanche, 1925). *Revue générale de l'Electricité*, 10 octobre 1925, t. XVIII, p. 591-596.
G. Arbelot : Sur les relations économiques entre l'énergie de provenance hydraulique et l'énergie de provenance thermique (Analyse d'un rapport présenté à la Conférence mondiale de l'Energie, Bâle, septembre 1926). *Revue générale de l'Electricité*, 16 octobre 1926, t. XX, p. 532-537.

Digitized by Google

mique sera déterminé par deux genres de conditions : le matériel devra tout d'abord être robuste et souple, de manière à se plier aux exigences d'une consommation variable selon les saisons et les heures de la journée; son fonctionnement devra être aussi économique que possible.

Souplesse et économie : ces deux idées dominantes dans la conception d'une usine génératrice thermique dictent le choix du matériel et imposent son mode de fonctionnement. Voici tout d'abord la courbe de consommation des réseaux parisiens établie pour une journée d'hiver (fig. 5) ; l'après-midi, la charge s'élève en moins de deux heures de 85 000 kw. Ceci correspond à une augmentation du taux de production de vapeur de 450 t par heure ; encore cette montée a-t-elle un caractère normal. Voici par contre une courbe particulièrement curieuse qui traduit le passage d'un grain sur Paris (fig. 6) : on observe une augmentation brutale

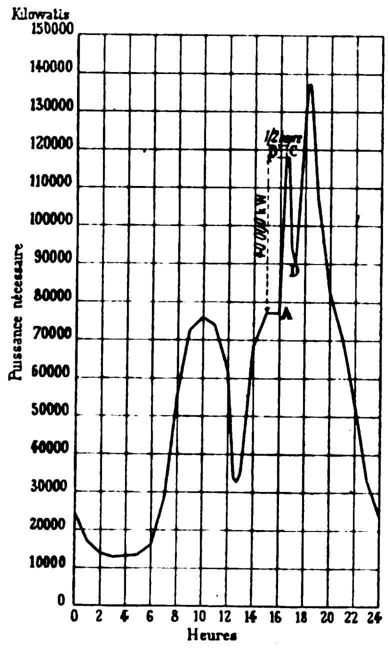


Fig. 6. — Courbe de charge relevée à l'usine de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité le 10 mars 1927 (pointe accidentelle due à un obscurcissement subit du ciel).

de la charge, de 40 000 kw. Le triangle ABC correspond à une consommation de plus de 20000 kw-h, valant de 30000 à 40000 fr. Tel est le coût pour les Parisiens du passage d'un nuage en hiver. N'allez pas en inférer que, de ce malheur passager, l'exploitant retire quelque bénéfice : on calcule que la nécessité de tenir des chaudières en veilleuse pour parer à de semblables à-coups, ainsi qu'aux divers accidents possibles, se traduit par une consommation supplémentaire de 10 pour 100 ; il en coûte annuellement 4 à 5 millions de francs par an à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Les usines génératrices de la région parisienne montrent divers types de générateurs satisfaisant plus ou moins parfaitement à la condition de souplesse dont nous venons de parler. Les chaudières Stirling, capables d'une production horaire de vapeur de 60 à 100 t, demandent 3 à 4 heures pour passer de l'état froid à la marche à pleine charge. Pour passer de la marche en très faible charge (en « veilleuse »), au fonctionnement à 60 t de vapeur par heure elles demanderont 1 heure ; et du régime de 60 t de vapeur par heure, au régime de 100 t, soit un accroissement de 7000 à 8000 kw, 5 minutes suffisent.

L'emploi du charbon pulvérisé permet d'aller beaucoup plus loin : on passe *en une demi-heure* de l'état froid au régime de pleine charge. Le foyer à charbon pulvérisé, dont on trouve des types intéressants à Gennevilliers et à Vitry, est l'appareil souple par excellence, convenant, à ce titre, à une exploitation parisienne.

Voilà pour la souplesse; examinons maintenant quels efforts ont été faits dans ces derniers temps pour réaliser une marche économique.

Ici, nous sommes, par malheur, singulièrement limités; le principe fondamental de la thermodynamique, dû à Carnot, nous apprend que le rendement d'une machine thermique parfaite ne saurait dépasser un taux déterminé, fonction des températures des sources chaude et froide : ceci se traduit par la formule :

$$r = \frac{T_1 - T_0}{T_1}.$$

Dans le cas des machines à vapeur, T_1 désigne la température absolue de la vapeur d'admission et T_0, celle de l'eau condensée.

Il résulte évidemment de là que le rendement sera d'autant plus grand que la température de production de la vapeur sera plus élevée. Si l'on prend pour T_1 une température de 350°C, on trouve à peu près 0,60 pour le rendement en supposant une machine fonctionnant suivant le cycle théorique défini par Carnot ; or, pratiquement, la vapeur d'eau ne permet pas la réalisation parfaite de ce cycle ; et il en résulte que, dans les meilleures conditions, le rendement théorique doit être réduit d'un bon tiers de sa valeur. Le rendement théorique maximum, déjà si faible, sera donc abaissé à 0,40 environ. Ainsi, quelle que soit la perfection de nos machines, nous ne saurions prétendre arracher à une parcelle de charbon plus des 40 centièmes de l'énergie qu'elle contient.

Et ce n'est pas tout, car tout ce qui précède est afférent au cycle théorique; il reste à chiffrer les pertes inévitables inhérentes aux conditions pratiques de transformation de l'énergie calorifique en énergie électrique. Trois sortes d'engins assurent cette transformation : La chaudière où l'énergie calorifique contenue dans le charbon s'incorpore à la vapeur; la turbine qui transforme l'énergie calorifique en énergie mécanique; l'alternateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

En somme, il y a trois transformations, donc trois

Digitized by Google

rendements qui sont à multiplier l'un par l'autre. Pour des alternateurs, on est arrivé à des valeurs élevées : un bon alternateur moderne rend 96 pour 100 de l'énergie mécanique qui lui est communiquée. Les meilleures turbines ne dépassent guère 82 pour 100. Les chaudières atteignent 85 pour 100. Tout ceci réduit singulièrement les 40 pour 100 définis plus haut et nous atteindrons pratiquement un coefficient bien inférieur.

Voici 1 kg de charbon en grains ; il contient 7000 calories. Les usines génératrices d'hier, celles que l'on déclasse aujourd'hui pour les remplacer par des installations plus modernes, fournissent 1 kw-h, soit 863 calories pour 1 kg de charbon ; ces 863 calories représentent à peine les 12 centièmes de l'énergie contenue dans le combustible.

L'usine génératrice de demain consommera 500 g de charbon, soit deux fois moins ; son rendement industriel sera ainsi de 0,24 à 0,25 ; elle rendra disponible seulement le quart de l'énergie recelée par le charbon. Dans l'état de nos connaissances, il ne semble pas que l'on puisse aller plus loin.

Ces résultats, s'ils ont, à la vérité, un côté un peu décevant, expliquent comment, dans l'installation d'une usine génératrice moderne, la recherche de l'économie de charbon prime tout autre souci ; ceci excuse la complexité apparente des installations. Un groupe turboalternateur consomme annuellement une quantité de charbon dont la valeur est de l'ordre de sa propre valeur d'installation ; un perfectionnement apporté à l'engin, parfois coûteux en apparence, pourra être amorti en un très temps court par l'économie dans la consommation qu'il procurera.

Dans ces dernières années, on a poussé fort loin le développement d'une technique tendant à récupérer, en tous les points possibles, la chaleur susceptible de se perdre ; c'est cette technique, dont les applications se sont révélées particulièrement fécondes, qui confère leur caractère aux usines modernes. C'est ainsi que les fuites de vapeur et les échappements de machines auxiliaires sont soigneusement collectés ; la chaleur empruntée aux gaz des cheminées réchauffe, dans des appareils appelés économiseurs, l'eau d'alimentation des chaudières. C'est pour répondre à un souci du même ordre que l'on tend à utiliser des machines d'une puissance aussi considérable que le permettent les moyens de l'industrie mécanique.

Les dispositions de l'usine de Saint-Denis, la première en date des grandes usines génératrices de la région parisienne, accusent ces tendances chez les techniciens qui l'ont construite ; dès 1906, cette usine comportait des unités de 5000 kw, la plus grande puissance réalisée alors, alimentée par des chaudières à chargement mécanique, les premières du type. Elles seront plus développées encore à Saint-Ouen, usine conçue avant la guerre, qui a été et est encore, à bien des égards, un modèle.

On est allé plus loin depuis ; on a réchauffé l'air appelé au foyer par un nouvel emprunt de chaleur aux gaz de la cheminée. On a même récupéré la chaleur dégagée par le fonctionnement des alternateurs.

J'indiquerai enfin, pour terminer, le principe d'un procédé de récupération particulièrement ingénieux. La perte de 60 pour 100 que nous avons indiquée plus haut représente la chaleur perdue et abandonnée par la vapeur détendue à l'eau de Seine qui traverse les condenseurs, appareils appelés à réaliser la source froide T_0 dans le cycle de Carnot.

Imaginons un condenseur spécial qui permette de transférer une partie de cette chaleur, non plus à la Seine, mais bien à l'eau d'alimentation des chaudières : voilà de la chaleur qui ne sera pas perdue. De cette idée dérive une technique d'application récente et particulièrement féconde, car elle a permis d'améliorer le rendement d'une installation de 4 à 5 pour 100, et c'est là un très beau résultat.

Eh bien, il n'est pas inutile d'observer que cette idée même, que l'on a présentée quelquefois comme nouvelle, est fort ancienne : pour tout dire, on la trouve exposée tout au long dans le célèbre mémoire de Carnot sur la puissance motrice du feu (1824).

Tous ces perfectionnements se trouvent précisément réunis à l'usine génératrice de Gennevilliers de l'Union d'Electricité ; les principes en étaient connus et quelques applications éparses en avaient été faites pour de petites puissances ; mais ce qu'il fallait démontrer, c'est qu'il était possible de les appliquer sur une grande échelle, dans une installation de 350000 kw ; c'est ce qui explique pourquoi l'usine de Gennevilliers a fait école : cette usine constitue à cet égard la plus belle réalisation industrielle du lendemain de la guerre [1].

VI. Tendances actuelles. Facteur d'utilisation. — Voilà donc deux étapes franchies, marquées toutes deux par la création dans la région parisienne de deux grandes usines de production d'énergie électrique. On a, de plus en plus, tendance aujourd'hui à avoir recours aux pressions très élevées. Aux Etats-Unis, les usines s'édifient sur ce principe. A Langerbrugge, près de Gand, la Société anonyme des Centrales électriques des Flandres vient de réaliser avec succès l'exploitation à haute pression d'une partie de l'usine, en utilisant la vapeur à une pression de 56 kg : cm² et à une température de 450° C [2] ; l'installation faite jusqu'ici sur 6000 kw seulement sera portée prochainement à 30000 kw. La consommation par kilowatt-heure est de l'ordre de 600 à 650 g de charbon à 7000 calories par kilogramme. L'utilisation dépasse quatre mille heures. On va plus

[1] Marcel Blondin ; La grande usine thermoélectrique de Gennevilliers. *Revue générale de l'Electricité*, 24 février et 3 mars 1923, t. XIII, p. 283-302 et 349-369.

[2] L. Herry. *L'emploi des hautes pressions et des hautes températures dans les centrales électriques.* Rapport présenté au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (Rome 1926) et analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 462-464.

Digitized by Google

loin : jusqu'à 70 kg : cm² et même 100 kg : cm² de pression, dans des stations d'essai de petite puissance, bien entendu.

Mais ne nous laissons pas emporter par le rêve : il est une limite pratique à ne pas franchir, celle pour laquelle les investissements complémentaires, de plus en plus importants, ne seraient plus couverts avec certitude par une économie. C'est ici que se manifeste l'influence d'un facteur prédominant dans l'économie d'une usine génératrice : je veux parler de l'utilisation. On appelle ainsi le nombre d'heures pendant lesquelles l'usine, supposée fonctionner à pleine charge, produirait l'énergie totale fournie dans une année ; ainsi, pour la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ; ce facteur est de 2 000 heures sur 8 760. Ce facteur commande évidemment l'importance de l'économie annuelle. Si, de plus, il est faible, et c'est précisément le cas de la région parisienne (2 000 à Paris, 2 400 en banlieue), les augmentations brusques de charges, les à-coups auront une influence prédominante sur l'exploitation et ils tendront à diminuer encore le bénéfice des perfectionnements apportés au matériel. Mieux vaudra, dès lors, s'attacher à conserver un organisme robuste, souple et de fonctionnement simple. Et ainsi apparaît un nouvel aspect du problème qui devient d'ordre commercial : améliorer l'utilisation. C'est à quoi s'applique précisément la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité en tâchant de développer la vente de l'énergie pendant la nuit [1], produite au cours de ces heures creuses, pendant lesquelles le matériel demeure en « veilleuse. » Et voilà comment une haute question technique appelle la résolution d'un problème commercial.

C'est sous l'empire de préoccupations de cet ordre qu'a été conçue l'extension de l'usine d'Issy, qui comportera l'utilisation de vapeur à 44 kg : cm² fortement surchauffée ; la vapeur sera produite dans des chaudières de grandes dimensions et chauffées au charbon pulvérisé ; la puissance maximum en jeu sera de 90 000 kw et c'est surtout à cet égard que cette expérience sera intéressante.

Ch. MALEGARIE.
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur adjoint de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

(1) L. CHEREAU ; Nouvelle tarification de l'énergie électrique à Paris dite « tarif de nuit » en vue de développer les consommations « hors pointe » pour usages autres que l'éclairage. *Revue générale de l'Electricité*, 14 mai 1927, t. XXI, p. 799-801.

Revues, analyses et informations

Un nouveau moteur monophasé sans collecteur [1].

1. PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE. — Ce moteur a été principalement étudié par la maison Krupp en vue de la traction à courant monophasé sur voies ferrées et l'auteur commence par rappeler, à ce propos, les mérites respectifs des différents modes de traction actuellement utilisés, ainsi que les critiques qu'ils encourent. En particulier, le moteur d'induction monophasé normal présente les inconvénients suivants : 1° Le courant à vide est deux fois plus élevé que pour un moteur triphasé de même puissance normale ; 2° le couple de décrochage est moitié moindre ; 3° La vitesse est plus difficilement réglable par introduction de résistances dans le rotor et le couplage en cascade est impossible. Enfin, comme conséquence, le couple de démarrage normal est nul et, de toutes façons, le moteur ne peut démarrer qu'à vide.

M. Schœn, ingénieur à la maison Krupp, l'a rendu propre à être utilisé pour la traction en introduisant dans le circuit magnétique un enroulement d'excitation supplémentaire. A cette fin, des barres en fer forgé mises en court-circuit par deux anneaux de métal non magnétique sont fixées dans les encoches ouvertes d'un rotor intermédiaire assujetti à tourner entre le rotor principal et le stator ; au-dessus des barres en question est agencé un enroulement d'excitation spécial alimenté en courant continu, la répartition et le nombre des pôles étant les mêmes que sur le stator.

Supposons d'abord le stator triphasé et alimenté par du courant triphasé ; l'enroulement d'excitation du rotor intermédiaire peut être, éventuellement, alimenté par du courant triphasé à basse fréquence. Il induit dans le circuit primaire un courant pratiquement déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avant sur le flux résultant et qui, se superposant au courant principal, compense son déphasage. En outre, le couple de décrochage du moteur est augmenté, car ce couple est approximativement proportionnel à l'expression $(U + J_e S)^2$, où U est la tension dans le stator, S, la réactance de fuites et J_e, le courant d'excitation. Enfin, l'accroissement $J_e S$ de la tension évite la saturation du fer et, par suite, la diminution du flux résultant en charge, diminution qui entraîne celle du couple utile ; les variations de la tension d'alimentation sont équilibrées par un supplément d'excitation. Supposons maintenant qu'il s'agisse d'un moteur monophasé. L'enroulement d'excitation, triphasé, se comporte comme un enroulement multipolaire en court-circuit et étouffe le champ tournant inverse, aidé en cela par des barres d'amortissement. La régulation par introduction de résistances dans le circuit rotorique et le couplage en cascade se font de la même manière que pour un moteur triphasé normal.

2. FONCTIONNEMENT. — Sur des essais effectués en charge avec un moteur de 200 ch et un facteur de puissance égal à l'unité, le démarrage du rotor intermédiaire est assuré par un enroulement statorique spécial, mis ensuite hors circuit. La mesure de la tension aux bornes de cet enroulement, proportionnelle au flux tournant du rotor, confirme que le renforcement de l'excitation spéciale évite la diminution de ce flux. En revanche, le courant de court-circuit est, contre toute attente, inférieur dans certains cas au courant normal, même pour l'excitation assurant le couple maximum.

(1) F. PUNGA et L. SCHOEN ; *Elektrotechnische Zeitschrift*, 22-29 juillet 1926, t. XLVII, p. 842-848 et 877-881, 10 200 mots, 37 figures.

Digitized by Google

Grâce à l'enroulement spécial du stator et à une combinaison de résistances et de réactances, on obtient au démarrage un champ tournant elliptique qui amène le rotor intermédiaire au voisinage du synchronisme; en l'excitant alors par du courant continu on atteint exactement le synchronisme. Toutefois, 10 à 14 secondes sont encore nécessaires. Le rotor intermédiaire tourne désormais sans interruption; muni d'ailettes de ventilation, il assure le refroidissement du moteur à l'arrêt du train. On peut le mettre en marche quelque temps avant le départ. Dans le cas où les résistances du rotor ne seraient pas identiques, il peut se décrocher; l'inégalité des résistances de démarrage est d'ailleurs en tout cas préjudiciable au couple et, dans un cas concret, l'effort de traction d'une locomotive a passé de 6 t à 8,6 t après le réglage des résistances. Le décrochage peut se produire également en cas d'interruption prolongée de la tension. Toute fréquence du courant convient à ce moteur; mais, pour des raisons d'économie, il est préférable de la choisir élevée. Les auteurs optent pour la fréquence de 50 p:s et préconisent la normalisation, en Allemagne, de cette fréquence. Il y a cependant une gêne apportée par l'utilisation sous forme de courant monophasé, de l'énergie électrique produite sous forme de courant triphasé; d'un autre côté, un générateur triphasé ne pourrait produire, combiné en monophasé, que 70 pour 100 de la puissance qu'il fournit en triphasé.

Un générateur à courant triphasé débitant sur un circuit monophasé se trouve dans le même cas qu'un circuit parcouru par un courant en retard sur la tension, aux points de vue des pertes et du réglage de la tension; toutefois, dans le cas d'un grand nombre de récepteurs monophasés, cette charge peut se répartir d'une manière sensiblement égale sur les trois conducteurs de réseau triphasé, sans artifice spécial, tandis que dans le cas d'un courant retardant sur la tension, des machines compensatrices deviennent nécessaires. Toutefois, si la charge du circuit monophasé devient importante et subsiste, il faut installer un compensateur spécial; précisément, le moteur étudié peut servir à cette fin : le rotor (ou le stator) est alimenté en courant monophasé et l'on recueille du courant triphasé aux bornes du stator ou aux bagues du rotor; ce dernier reste immobile, tandis que le rotor auxiliaire tourne synchroniquement.

Au point de vue de la traction, il est intéressant de constater que le couplage en cascade du moteur avec un moteur identique ou un moteur polyphasé normal de même nombre de pôles est facile et que les deux vitesses de régime différentes obtenues sont réalisées avec un couple constant.

Enfin, les procédés de freinage par récupération et par mise en court-circuit sur les résistances de démarrage s'appliquent aisément. Le premier mode de freinage n'exige aucun appareil spécial et s'effectue de préférence quand les moteurs, couplés en cascade tournent à faible vitesse; le facteur de puissance reste voisin de 1; en outre, s'il arrive à ce moment que le disjoncteur de la section du feeder intéressée déclenche, le moteur devient brusquement générateur pour les services auxiliaires de la locomotive (y compris le groupe convertisseur d'excitation), en même temps que le freinage par récupération est interrompu. Il suffit alors de brancher une ou plusieurs résistances en parallèle avec le moteur pour passer au freinage électrique ordinaire. On augmente le couple de freinage en renforçant par une source étrangère, une petite batterie d'accumulateurs par exemple, l'excitation du rotor intermédiaire. — A.

Locomotives avec commande individuelle des essieux pour les trains express des chemins de fer de l'Etat aux Indes néerlandaises [1].

La Société anonyme Brown, Boveri et Cie a livré pour les chemins de fer de l'Etat des Indes néerlandaises deux locomotives électriques pour courant continu de 1 500 v, qui constituent une réalisation originale. Etablies, en effet, pour une voie de 1,067 m de largeur, elles doivent pouvoir remorquer en palier, à la vitesse maximum de 90 km : h, des trains de 300 t. En raison du faible gabarit d'encombrement résultant de la largeur réduite de la voie, de la faible charge admissible par essieu (15 t), des conditions climatiques de la région et de la robustesse exigée de ce matériel entretenu par un personnel peu spécialisé, c'est la commande individuelle des essieux du système Brown Boveri qui a été adoptée. Ce mode de commande bien connu possède, entre autres avantages, celui de permettre la meilleure utilisation de l'emplacement disponible; pour un essieu monté donné, les engrenages, les arbres creux ou tout autre organe de transmission ne réduisant nullement l'emplacement réservé à la partie active du moteur.

Les locomotives en question sont du type 1 D 1. Les deux essieux moteurs extrêmes forment, avec l'essieu porteur voisin, un boggie d'un type spécial, décrit dans l'article. En particulier, le pivot, placé en dehors des essieux, vient immédiatement après l'essieu moteur.

Les quatre moteurs équipant la locomotive peuvent développer chacun 275 ch en régime unihoraire, à la vitesse de 550 t : mn et pour une tension de 1 350 v sur le fil de prise de courant, soit 675 v aux bornes de chaque moteur, ceux-ci étant couplés par deux en série sous la tension totale.

La locomotive comprend un compartiment central renfermant les machines et l'appareillage et un poste de manœuvre à chaque extrémité. Signalons que le toit de ces cabines est à double paroi, l'espace intercalaire servant de cheminée de ventilation, fermée en avant par un panneau mobile et, du côté du compartiment central, par un treillis à mailles fines.

Les moteurs de traction possèdent 6 pôles principaux et 6 pôles auxiliaires, une carcasse en acier moulé et des paliers d'induit lisses avec graissage par bagues. Leur poids est de 4 055 kg. Ils peuvent être couplés soit en série, soit en série et parallèle. Dans ce dernier couplage, une deuxième vitesse économique de marche est obtenue par le shuntage des inducteurs.

Le freinage électrique peut être réalisé en connectant en série les enroulements inducteurs des quatre moteurs avec un groupe moteur-générateur et en branchant les induits sur les résistances de démarrage. On règle l'effort de freinage en agissant sur l'excitation des moteurs à l'aide d'un rhéostat de champ. Le freinage mécanique est assuré par un frein automatique à vide agissant sur tous les essieux.

L'équipement comprend encore deux groupes moteurs-ventilateurs de 12 kw chacun et un groupe convertisseur pour la charge d'une batterie d'accumulateurs alimentant les circuits auxiliaires (éclairage, relais, etc.). Ce groupe convertisseur se compose d'un moteur à haute tension alimenté par la ligne de contact, d'une génératrice à courant continu et d'une petite excitatrice auxiliaire. Le problème à résoudre pour la réalisation de ce groupe consistait à le faire tourner à vitesse constante, quelle que soit la variation de la tension sur la ligne de contact et celle de la charge. On est arrivé au résultat escompté en employant un moteur

[1] *Revue B B C*, août et septembre 1926, t. XIII, p. 187-192 et 226-231, 5 700 mots, 19 figures dont 1 planche hors texte.

Digitized by Google

série qui comporte, outre son enroulement inducteur ordinaire, un enroulement auxiliaire alimenté par l'excitatrice. L'article est complété par un schéma des connexions de ce groupe convertisseur et du relais de charge avec quelques explications sur le fonctionnement de l'excitatrice.

Le système de commande n'est pas à unités multiples. Il comprend un régulateur et un disjoncteur à courant maximum commandés mécaniquement à partir de l'un ou de l'autre des postes de manœuvre de la locomotive, tous les appareils étant à commande électrique ou électropneumatique. Seules les commandes des pompes à vide du frein sont conjuguées, dans le cas de marche en double traction, pour permettre d'actionner les freins de tout le train, de la cabine avant de la locomotive de tête. — J. S.

Lampes à incandescence et tubes électroniques [1].

Cet article est le résumé d'une communication présentée le 16 février 1927, devant la Royal Society of Arts, par M. C.-C. Paterson, directeur du laboratoire de recherches de la General Electric Co de Wembley.

Le taux de production des lampes à incandescence qui était, par opérateur et par heure, de 3 il y a 10 ans, atteint fréquemment aujourd'hui le nombre de 25. La consommation mondiale des lampes à incandescence est, à présent, de 600 millions par an dont environ 30 millions représentent la production et la consommation britanniques.

Les principales difficultés rencontrées dans la fabrication des lampes à incandescence et des tubes électroniques résident non seulement dans l'obtention d'un vide de degré élevé à l'intérieur des tubes, mais encore dans l'élimination de la vapeur d'eau, tant pour ces dernières que pour les lampes à atmosphère gazeuse. Il est bien établi, en effet, que les traces les plus minimes de vapeur d'eau provoquent l'usure du filament et la formation sur celui-ci de dépôts locaux. De plus, les gaz résiduels entraînent, dans les tubes, la formation sur le filament d'une couche gazeuse qui s'oppose au passage des électrons.

La première étape du progrès réalisé dans la technique de l'élimination des gaz a été une entière compréhension de l'origine, de la nature et du comportement de ces derniers. Néanmoins on peut dire qu'il n'est pas encore possible d'obtenir une élimination absolument parfaite.

Si on fait abstraction des fuites, les gaz susceptibles d'apporter des troubles dans le fonctionnement des lampes et des tubes proviennent du verre et des électrodes métalliques. Les gaz du verre sont formés principalement de vapeur d'eau et d'anhydride carbonique tandis que ceux du métal sont constitués par ce même anhydride et de l'hydrogène; ce sont surtout les gaz du verre qui doivent être pris en considération eu égard à la grande surface d'émission de l'intérieur de l'ampoule.

Un pompage de longue durée accompagné d'un chauffage simultané du verre pourrait donner un bon résultat, mais ce procédé serait trop long et incompatible avec les conditions de production en grande série.

L'étude de la consistance d'une couche gazeuse sur une surface de verre a montré que la capacité d'adhérence du gaz par unité de surface pourrait être augmentée par la condensation, sur le verre, de la vapeur d'une matière solide telle que celle émise par le filament lui-même. Or, dans le cas des lampes à incandescence, il était essentiel que cette couche de vapeur fût transparente, ce qu'a réalisé l'emploi des vapeurs d'un mélange formé de phosphore blanc et de cryolite qu'on dépose sur le filament avant son montage dans l'ampoule. Quand cette opération est exécutée, on fait, dans l'ampoule chauffée, un vide aussi élevé que possible et on la scelle ensuite. On chauffe alors le filament, afin de provoquer la vaporisation du phosphore qui vient se condenser sur les parois intérieures de l'ampoule à l'état de phosphore rouge. A ce moment, un grand nombre de molécules gazeuses qui adhéraient à la surface intérieure se mélangent à la couche de phosphore rouge dont quelques-unes des molécules, soumises, pendant l'opération, à un violent bombardement électronique, se transforment en phosphore blanc. Celui-ci tend à se vaporiser à nouveau et à reformer du phosphore rouge sur la surface du verre en donnant naissance à une couche fraîche à laquelle s'incorporent de plus en plus les molécules gazeuses émanées par le verre. Ce processus s'effectue durant la fabrication, en un temps de l'ordre de la seconde; mais il se poursuit aussi longtemps qu'il existe un bombardement électronique de la surface. Si, durant la vie de la lampe, le verre tend à libérer des gaz, l'ionisation s'accroîtra et le processus d'élimination agira de telle sorte qu'on peut dire que chaque lampe possède son dispositif automatique de sécurité constitué par la couche de phosphore revêtant les parois de l'ampoule.

Dans le cas des tubes de petites dimensions, la transparence de la couche déposée n'a aucune importance. On utilise alors des vapeurs de magnésium. C'est ce qui explique la raison pour laquelle beaucoup de petites lampes employées en télégraphie sans fil ont un aspect miroitant très caractéristique.

En ce qui concerne la fabrication des tubes de grandes dimensions, les difficultés rencontrées au début provenaient de l'emploi de grandes surfaces de verre portées à une température voisine de celle pour laquelle ce dernier donne lieu à un dégagement considérable de gaz. Il était alors indiqué de restreindre l'emploi du verre aux parties des tubes pour lesquelles la température était relativement basse et où les conditions d'isolation l'exigeaient, c'est-à-dire aux points de pénétration des électrodes. Au contraire, l'emploi du métal pour les parties où de grandes quantités d'énergie calorifique devaient être libérées apparaissait tout indiqué du fait qu'il permettait d'utiliser, à cet effet, une circulation d'eau froide.

Le tube de grande puissance à réfrigération artificielle a pu se développer grâce à l'emploi du joint métal et verre qui, mis au point aux Etats-Unis, peut recevoir dans l'avenir des applications importantes. De tels joints ont prouvé leur aptitude à résister à des efforts de plus de 100 livres (45,3 kg) exercés sur leur centre.

La dernière partie de la communication traite de certains détails plus ou moins bien connus des ingénieurs, relatifs à la fabrication des filaments de tungstène et des travaux qui ont été accomplis pour l'obtention d'un même filament à partir d'un long cristal au lieu d'utiliser dans ce but un grand nombre de cristaux.

La propriété de « l'émission lente » que possèdent les filaments de tungstène dépend de la présence sur leur surface d'une couche moléculaire de thorium. Celle-ci facilite l'émission d'électrons du fait qu'une de ses propriétés spécifiques est d'offrir une résistance plus faible au passage des électrons qu'une couche moléculaire équivalente de tungstène.

Pour autant que l'autorisent les procédés de fabrication des filaments de tungstène, on doit chercher à donner à ceux-ci une structure granuleuse qui permet d'obtenir rapidement une entière diffusion de la couche de thorium déposée à la surface du métal. — L. V.

[1] C.-C. Paterson. *The electrical Review*, 25 mars 1927, t. c, p. 494-495, 2200 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La tarification à taxe fixe remboursable

Il existe une relation étroite entre le développement des applications de l'électricité et le mode de tarification de l'énergie électrique. Or, l'auteur expose, dans la première partie de l'article qui suit, les conditions que doit remplir une formule de tarification, d'une part, pour favoriser l'augmentation du nombre des appareils d'utilisation installés sur le réseau et, d'autre part, pour inciter l'abonné à procéder avec méthode dans l'organisation du service demandé à chacun de ces appareils, ceci, tant dans son intérêt que dans celui du distributeur. Ces conditions posées, il est facile d'établir la formule cherchée : elle doit comporter une ristourne à l'abonné; c'est le principe du calcul du montant de cette ristourne et les avantages que présente l'adoption de ce mode de tarification qui font l'objet de la deuxième partie de l'article. L'auteur y développe une application numérique qui précise les résultats de la formule proposée.

I. **Considérations générales.** — Lorsqu'on examine les résultats statistiques d'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique, on est vivement étonné en constatant le faible pourcentage du nombre d'heures d'utilisation annuelle d'un service mis à la disposition des usagers d'une façon permanente pendant une durée supérieure à huit mille heures par an. La cause de cet étonnement réside en ce fait que, de toute lecture scientifique on retire l'impression que l'énergie électrique se transforme aisément en énergie lumineuse, calorifique, motrice, chimique, etc., et que le simple examen de la vitrine d'un électricien met en évidence de multiples inventions destinées à utiliser ces capacités de transformation au moyen d'appareils qui semblent devoir s'adapter à toutes les circonstances de la vie domestique, commerciale, industrielle, agricole et publique.

Quels peuvent donc être les obstacles auxquels se heurtent les concessionnaires des réseaux tant urbains que ruraux et qui s'opposent à la diffusion de l'emploi de l'électricité qu'ils transportent? Ce ne peut être le manque de diversité des appareils, puisque nous voyons auprès du type de chauffe-bains rapide absorbant 10 kw celui de l'appareil à accumulation de chaleur ne consommant que quelques hectowatts, ni les difficultés d'emploi, puisqu'au contraire leur usage permet de réduire considérablement les frais de main-d'œuvre tant domestique qu'industrielle ou agricole, ni les pertes exagérées de la transformation de l'énergie électrique, puisque les rendements moyens des appareils présentés au public sont voisins de 90 pour 100.

Pourquoi donc les concessionaires ne voient-ils pas leurs abonnés répondre à leur effort de propagande ? C'est parce que, quoi qu'ils en pensent, ils ne vendent pas simplement de l'énergie électrique. Ils sont dans l'obligation, du fait de la rédaction de leurs cahiers des charges, de vendre de l'énergie pour l'éclairage, de l'énergie pour la force motrice, de l'énergie pour tous autres usages, et ces diverses classifications aboutissent au fait que l'abonné ne leur achète de l'énergie que pour l'un de ces usages déterminés, celui qui lui semble devoir lui rendre le service le plus important, et qu'il se garde bien de rechercher l'usage des autres applications ; car il se voit avec terreur devant l'obligation de contracter trois abonnements, l'un d'éclairage, l'autre de force motrice, et le troisième de chauffage, d'avoir trois branchements, trois compteurs, trois canalisations indépendantes à des tensions souvent différentes, et que, devant ces dépenses additives il préfère se limiter à n'utiliser l'électricité qu'en vue d'une seule application particulière, tout en déplorant de ne pouvoir profiter de l'usage des appareils si pratiques que lui présentent les constructeurs. On objectera, sans doute, que l'abonné pourra toujours renoncer au bénéfice du tarif réduit et n'avoir qu'un seul compteur enregistrant l'énergie livrée au tarif le plus élevé, tarif auquel il paiera au distributeur l'énergie employée dans tous ses appareils d'utilisation. Mais, alors, il paiera trop cher le service qui lui sera rendu et il se désintéressera rapidement de l'emploi de l'électricité pour ces divers usages.

Les considérations précédentes ont attiré l'attention des distributeurs d'énergie électrique, ainsi que celle des pouvoirs publics, et nous ne pouvons citer une meilleure référence qu'en rappelant les conclusions d'une conférence de M. Porchet, ingénieur du Génie rural, sur les utilisations actuelles et futures de l'électricité dans les campagnes ; M. Porchet, après avoir exposé que l'utilisation de l'énergie mise à la disposition des abonnés ruraux est très irrégulière, préconisait au nombre des remèdes destinés à pallier à ce défaut l'usage d'une tarification souple et bien adaptée aux conditions de la vie rurale.

Etant donné les difficultés d'exploitation et de diffusion des applications électriques que nous avons rencontrées également auprès de nos abonnés urbains, nous avons étendu à ceux-ci les conclusions précédentes et nous avons examiné, étudié et mis au point la formule d'une tarification générale susceptible d'inciter le consommateur à augmenter le nombre et la diversité de

Digitized by Google

ses appareils d'utilisation, tout en donnant au concessionnaire des garanties pour que son exploitation soit rémunératrice.

Nous exposons ci-dessous les principes sur lesquels repose notre étude et les modalités pratiques d'application de la formule à laquelle ils nous ont conduit.

II. Des conditions essentielles que doit présenter une formule de tarification de l'énergie électrique. — Une tarification sera bien adaptée aux possibilités de la vie urbaine ou rurale si elle présente les qualités suivantes pour le client et pour le concessionnaire :

Pour l'abonné, elle devra être très claire et facile à comprendre; mettre en évidence les avantages qu'il peut retirer de l'emploi généralisé de toutes les applications de l'électricité; être équitable, c'est-à-dire le dégrever s'il diminue les charges d'exploitation de la société distributrice; réduire au minimum ses frais annexes d'achat de l'énergie, frais de branchement, de compteur, d'installation, et enfin le libérer le plus possible de la sujétion de la surveillance de ses actes par le distributeur.

Pour le concessionnaire, elle devra être facile à appliquer de façon que soit diminué tout gaspillage de temps et que soient réduits les frais généraux au minimum, ce qui permettra de livrer l'électricité au plus faible prix possible; elle devra faciliter la compression des charges financières de premier établissement en ce qui concerne les usines génératrices, lignes et postes de transformation; enfin elle devra garantir la rémunération des charges d'exploitation, notamment en ce qui concerne l'obligation pour le concessionnaire d'assurer la permanence de la mise à disposition de l'énergie à ses abonnés.

L'examen de ces considérations générales nous a conduit aux conclusions qui suivent.

De même que l'abonné à une distribution d'eau ou de gaz n'est pas obligé de justifier devant son fournisseur de l'usage qu'il fait du fluide qui passe dans son compteur, de même, l'abonné à une distribution d'énergie électrique doit jouir de la faculté de l'employer dans tout appareil récepteur qui lui conviendra, pour toute utilisation qui lui sera nécessaire, que ce soit de l'éclairage, du chauffage, de la charge d'accumulateurs, du cinématographe, de la radiotéléphonie ou de la force motrice, etc., sous la simple réserve, bien entendu, que les conditions d'installation desdits appareils d'utilisation n'apportent aucune perturbation dans l'exploitation de la distribution et que les travaux soient exécutés en conformité des conditions arrêtées par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour l'exécution des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances. Cette première condition entraîne la rédaction d'un tarif unique pour la vente de l'énergie électrique pour tous usages, y compris l'éclairage, d'où, pour l'abonné, une seule police, un seul branchement et un seul compteur, et, par suite, une réduction notable de ses frais d'abonnement et de ses redevances mensuelles; pour la société distributrice, un seul relevé de compteur et établissement d'une quittance unique, donc diminution des frais généraux d'exploitation.

Il ne suffit pas de mettre de l'énergie à la disposition de l'abonné; il importe de lui apprendre à s'en servir non pas aveuglément, en le laissant, par exemple, installer un chauffe-bain rapide, qui absorbera 10 kw pendant une dizaine de minutes, mais d'une façon rationnelle en produisant le maximum de travail utile avec le minimum de puissance instantanée.

Or, ce qui importe, par-dessus tout, au distributeur d'électricité, qu'il soit producteur d'énergie ou qu'il achète son courant à une usine génératrice indépendante, c'est de diminuer l'importance de la pointe et d'augmenter l'utilisation annuelle de la puissance souscrite. La tarification devra donc inciter l'abonné à ne prendre que l'énergie qui lui est strictement nécessaire et, de ce fait, à organiser son horaire de façon à éviter le chevauchement de divers services qu'il lui est très facile d'assurer à des heures différentes. Par exemple, on doit tendre à supprimer les abus que l'on constate dans certains garages où l'on voit, pendant les heures d'éclairage, charger des batteries d'accumulateurs, alors que ce travail peut être effectué aussi facilement soit pendant la nuit, soit pendant les heures d'arrêt de l'atelier. Par contre, l'abonné de très faible importance qui ne demande pour son service qu'une puissance de quelques hectowatts et qui s'ingénie à l'utiliser jour et nuit, soit pendant plusieurs milliers d'heures, a droit à une réduction proportionnelle du tarif beaucoup plus importante que l'usinier saisonnier qui ne met en services ses moteurs que pendant quelques centaines d'heures par an.

Nous sommes donc conduit à rechercher une formule dégressive en fonction de l'utilisation de la puissance souscrite. Nous insistons sur le terme de puissance souscrite, et non puissance installée puisque nous avons posé comme principe que l'abonné demeurait maître du nombre et de la nature de ses appareils d'utilisation. Afin qu'il n'y ait place pour aucune ambiguïté, ni aucun litige d'interprétation entre le distributeur et l'abonné, la puissance souscrite sera déterminée par la capacité du compteur placé chez l'abonné sur sa demande. On construit, actuellement, des compteurs munis de limiteurs de courant et de fusibles calibrés qui donnent au concessionnaire toutes garanties pour le réglage et le contrôle de la puissance souscrite.

Enfin, il importe de ne pas oublier que, pour la distribution de l'énergie en basse tension, le concessionnaire est obligé de maintenir en service permanent des transformateurs qui absorbent continuellement de l'énergie réactive, alors que, d'après les clauses de la plupart des cahiers des charges, les abonnés ne paient que pour l'énergie qu'ils consomment effectivement; de même, pour les abonnés de force motrice, il y aurait lieu de tenir compte d'une énergie réactive à

Digitized by Google

peu près égale à l'énergie active et valant 30 pour 100 environ de cette dernière. Il y a, dans ce fait, une raison suffisante pour demander à tous les abonnés en basse tension un minimum garanti de consommation. Certes, l'article 13 du cahier des charges type permet de demander cette garantie, mais, la plupart du temps, à partir seulement d'une certaine puissance assez élevée, de telle sorte que 80 à 90 pour 100 des abonnés y échappent.

Il y a, de par cet état de choses, une cause très importante de l'accroissement des charges d'exploitation qui empêche de faire bénéficier les abonnés peu importants de réductions sur le prix de vente du kilowatt-heure par suite de l'obligation de mettre l'énergie à la disposition permanente de la catégorie d'abonnés que nous dénommerons des clients parasites, lesquels, pour une utilisation de quelques dizaines d'heures chaque année, viennent accroître la pointe d'un nombre considérable de kilowatts, et ne couvrent même pas le montant des primes fixes d'achat du courant au fournisseur d'énergie.

Les considérations précédentes montrent que, pour tous les abonnés, sans exception, nous devons imposer une formule binôme de tarification de l'énergie comportant une taxe fixe, fonction de la puissance souscrite, et une redevance par kilowatt-heure effectivement consommé.

Grâce à cette forme binôme, le prix unitaire du kilowatt-heure consommé diminue automatiquement en fonction de l'utilisation. Nous estimons toutefois que cette diminution n'est pas assez sensible pour un abonné d'importance moyenne et qu'il importe de faire ressortir le bénéfice qu'on lui fait réaliser en lui accordant une réduction supplémentaire dont il peut apprécier la valeur d'une façon tangible.

Cette réduction doit-elle être calculée d'après un barème diminuant le prix de base du kilowatt-heure en fonction de l'utilisation ? Nous ne pensons pas qu'une telle formule réponde au but que nous poursuivons ; car, d'une part, elle passerait inaperçue pour l'abonné, étant submergée par les variations du cours du kilowatt-heure pendant l'exercice ; d'autre part, elle exigerait, du service d'établissement des quittances, un pointage méticuleux des relevés de consommation de chaque abonné et serait cause d'erreurs et d'accroissement des frais généraux.

Nous donnons notre préférence à la méthode de la ristourne annuelle, qui, sous une forme massive, met entre les mains de l'abonné une prime dépendant des conditions dans lesquelles il utilise l'énergie. Afin de réaliser notre programme d'économie des frais généraux d'exploitation nous ne calculerons pas cette ristourne d'après le nombre des kilowatts-heures consommés, mais d'après la valeur de la prime fixe annuelle versée par l'abonné. Ce procédé présente l'avantage considérable de simplifier les calculs de la ristourne ; en outre, il permet à l'abonné de connaître, à tout instant, le montant de la somme qui devra lui être remise par le distributeur en même temps que la quittance de son dernier mois de consommation.

Au sujet des tarifs à ristourne, on fait souvent l'objection qu'il n'est pas possible avec cette méthode de se rendre compte des résultats d'exploitation d'une distribution en cours d'exercice. Au point de vue comptable, on résout la difficulté en ouvrant un compte de « douzièmes à répartir », qui permet d'affecter à chacun des mois de l'exercice le montant des dépenses qui ne seront réglées qu'en fin d'exercice. On évalue, d'après les résultats de l'exercice précédent, le montant global des ristournes, et on en porte le douzième au débit du compte « recettes d'exploitation, abonnés » ; si, en cours d'exercice, on peut redresser ce compte d'après de nouvelles évaluations, on modifie en conséquence les douzièmes des mois restant à courir et, en décembre, on porte le solde exact, ce qui permet de clôturer le montant des recettes réelles de l'exercice.

III. Exemple d'application de la formule générale. — Nous sommes donc conduit à établir une formule unique pour la vente de l'énergie en basse tension, sous la forme binôme, avec ristourne en fonction de l'utilisation. Nous donnons, à titre d'exemple, un projet de rédaction de l'article 11 du cahier des charges type de concession [1], dans lequel les prix indiqués sont arbitraires. Dans le chapitre suivant, nous indiquerons sur quelles bases sont établis les calculs justificatifs qui permettent de déterminer le montant des ristournes qu'il convient d'accorder aux abonnés.

« ARTICLE 11. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique pour tous usages, y compris l'éclairage, ne peuvent dépasser les maxima suivants. L'énergie électrique sera vendue au compteur ; le tarif de vente sera composé de trois éléments :

» 1° Une prime fixe par kilovolt-ampère de puissance maximum mise à la disposition de l'abonné ; cette puissance souscrite est calculée d'après la capacité du compteur posé chez l'abonné, étant entendu que la tension utilisée pour le calcul est la tension moyenne du courant distribué indiquée à l'article 9, et que l'abonné ne pourra demander que les compteurs dont les calibres en ampères sont inscrits à l'article 16.

» Cette prime est payable par douzièmes, les abonnements prenant effet à partir du premier jour du mois de la mise en service ;

» 2° Une redevance par kilowatt-heure enregistré ;

» 3° Une ristourne à l'abonné, fonction du coefficient d'utilisation annuelle déterminé par le rapport de l'énergie enregistrée annuellement à la puissance souscrite.

[1] Pour les articles qui nous occupent, ici on peut se rapporter indifféremment aux deux références suivantes :
Cahier des charges type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes. *Revue générale de l'Électricité*, 27 août 1921, t. X, p. 269-276.
Cahier des charges type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'État. *Revue générale de l'Électricité*, 3 septembre 1921, t. X, p. 305-311.

Digitized by Google

» Cette somme sera versée à l'abonné en janvier pour la consommation de l'année précédente.

» Les valeurs des trois éléments du tarif sont indiquées dans les tableaux I et II.

TABLEAU I. — *Valeurs de la prime fixe annuelle et du prix du kilowatt-heure.*

PUISSANCE SOUSCRITE en kilovolts-ampères	PRIME FIXE ANNUELLE PAR KILOVOLT-AMPÈRE	PRIX DE BASE DU KILOWATT-HEURE	TERME CORRECTIF [1]
	francs	francs	
jusqu'à 10 inclus	200	0,50	$t = 0{,}0035\ (B - 130)$
de 11 à 20	200	0,48	$t = 0{,}0034\ (B - 130)$
de 21 à 30	200	0,46	$t = 0{,}0033\ (B - 130)$
	200		

[1] Le terme *B* représente la valeur donnée par l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique, pour la basse tension, publié trimestriellement.

TABLEAU II. — *Valeurs du montant de la ristourne.*

COEFFICIENT D'UTILISATION ANNUELLE supérieur à :	MONTANT DU REMBOURSEMENT à payer à l'abonné en centièmes du montant de la prime fixe annuelle
heures	
300	10
500	20
750	30
1 000	40
1 250	50
1 500	60
1 700	70
1 900	80
2 100	90
2 300	100
2 600	120
3 000	150
3 500	180
4 000	220
4 500	260
5 000	300
5 500	340
6 000	380
6 500	425
7 000	475
7 500	530
8 000	585

» Les comptes relatifs à cette ristourne seront établis du 1er janvier au 31 décembre de chaque année (avec une tolérance de dix jours en décembre et de dix jours en janvier pour le relevé des compteurs). Chaque abonnement pris en cours d'année donnera lieu, au début, à une part de ristourne proportionnelle au nombre de mois compris entre celui de l'abonnement inclusivement et la fin de l'année en cours. »

REMARQUES. — En examinant l'exemple ci-dessus on fait les remarques suivantes :

1° La prime fixe est indépendante de la valeur de la puissance souscrite; donc, tous les abonnés pour lesquels le coefficient d'utilisation est le même, bénéficieront du même pourcentage de dégrèvement;

2° Le prix de base du kilowatt-heure et la valeur du terme correctif sont dégressifs en fonction de la puissance souscrite, afin que les redevances proportionnelles à l'importance du chiffre de la consommation soient moins élevées pour les clients importants;

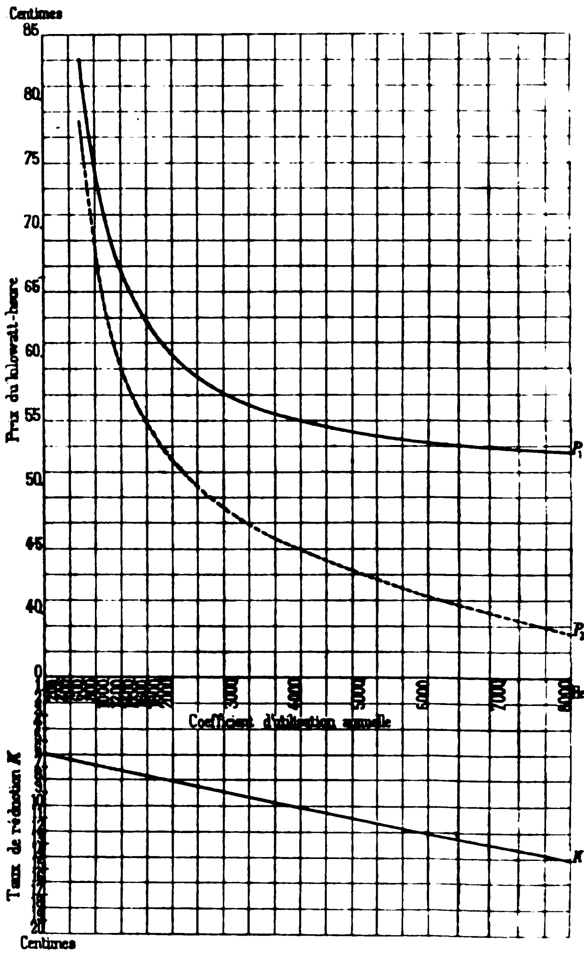


Fig. 1. — Courbes représentant les variations des prix du kilowatt-heure P_1 et P_2, avant et après la réduction, et du taux *K* de cette réduction en fonction du coefficient d'utilisation annuelle.

3° La ristourne n'est appliquée qu'à partir d'un

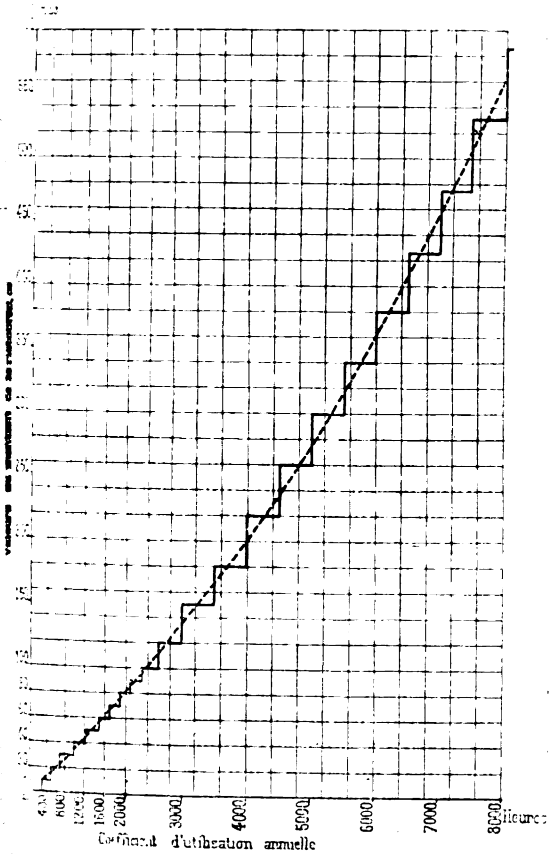


Fig. 2. — Courbes représentant la variation du taux de la ristourne x en fonction du coefficient d'utilisation annuelle.

coefficient d'utilisation minimum fixé dans le tableau II à 300 heures et la variation du coefficient intervenant dans le calcul de la ristourne est établie de telle sorte que ce coefficient soit représenté par des nombres permettant des calculs rapides.

IV. Etablissement de la formule de la ristourne. — Le tableau II du tarif de l'article 11 indique le pourcentage du montant de la prime fixe annuelle qui doit être remboursé à l'abonné en fonction de son utilisation. Nous indiquons sur les graphiques des figures 1 et 2 et dans le tableau III les éléments sur lesquels nous nous sommes basé pour déterminer les coefficients de l'exemple considéré. Dans tous les calculs qui vont suivre, nous faisons abstraction du terme correctif dont l'application n'a pour résultat que de modifier l'axe des prix du kilowatt-heure, mais n'a aucune influence sur les démonstrations que nous avons à faire.

Si aucune ristourne n'était accordée à l'abonné, le prix net P_1 du kilowatt-heure enregistré serait donné en fonction du coefficient d'utilisation H, en heures, par la formule

$$P_1 = p + \frac{T}{H}, \qquad (1)$$

où p, le prix de base du kilowatt-heure enregistré est de 0,50 fr; T, la valeur de la prime fixe annuelle versée pour une puissance souscrite de 1 kV-A, de 200 fr.

Les valeurs de P_1 inscrites dans la deuxième colonne du tableau III varient de 2,50 fr pour une utilisation de

Tableau III. — *Valeurs des éléments intervenant dans le calcul du montant de la ristourne.*

Coefficient d'utilisation annuelle H	Prix du kilowatt-heure avant la réduction P_1	Valeur de la réduction supplémentaire K	Prix du kilowatt-heure après la réduction P_2	Taux de la ristourne x
heures	francs	centimes	francs	centièmes
100	2,50		2,50	
200	1,50		1,50	
300	1,16	6,3	1,097	9,45
400	1,00	6,4	0,937	12,80
500	0,90	6,5	0,835	16,25
600	0,83	6,6	0,774	19,80
700	0,786	6,7	0,719	23,45
800	0,750	6,8	0,682	27,20
900	0,722	6,9	0,653	31,00
1 000	0,700	7,0	0,630	35,00
1 200	0,666	7,2	0,594	43,20
1 400	0,643	7,4	0,569	51,80
1 600	0,625	7,6	0,549	60,80
1 800	0,611	7,8	0,533	70,20
2 000	0,600	8,0	0,520	80,00
2 500	0,580	8,5	0,495	106,30
3 000	0,566	9,0	0,476	135,00
3 500	0,557	9,5	0,462	166,60
4 000	0,550	10,0	0,450	200,00
4 500	0,545	10,5	0,440	237,00
5 000	0,540	11,0	0,430	275,00
5 500	0,536	11,5	0,421	316,00
6 000	0,533	12,0	0,413	360,00
7 000	0,528	13,0	0,398	455,00
8 000	0,525	14,0	0,385	560,00

Digitized by Google

100 heures à 0,525 fr pour une utilisation de 8000 heures.

En vue de déterminer la valeur de la réduction supplémentaire K que nous voulons accorder à l'abonné sur le prix du kilowatt-heure enregistré, on pourrait adopter pour K une valeur fixe, soit, par exemple $K = 6$ centimes. Les valeurs de P_2, prix du kilowatt-heure après réduction, seraient tout simplement inférieures de 6 centimes à celles de P_1 et varieraient de 2,44 à 0,465 fr, l'opération ayant pour simple effet un décalage de l'axe des prix applicables à partir d'une certaine valeur du coefficient d'utilisation. Nous estimons qu'il est possible, sans compliquer l'application de la formule de la ristourne, de chercher le moyen de donner un avantage à l'abonné en augmentant la valeur de K en fonction du coefficient d'utilisation. Dans l'exemple que nous avons choisi, nous avons supposé que le concessionnaire consentirait un abaissement ayant une valeur de 6 centimes au début et atteignant 14 centimes pour une utilisation de 8000 heures, de telle sorte que pour cette valeur du coefficient d'utilisation, le prix du kilowatt-heure, après réduction, deviendrait égal à 0,385 au lieu de 0,525.

Les valeurs de K sont données en centimes par l'équation

$$K = 6 + \frac{H}{1\,000} \qquad (2)$$

et sont consignées dans la troisième colonne du tableau récapitulatif.

Il en résulte qu'en définitive, le prix réel du kilowatt-heure payé par l'abonné est

$$P_2 = P_1 - K, \qquad (3)$$

Cette formule ne commençant à jouer qu'au delà de 300 heures, les valeurs de P_1 et de P_2 sont identiques jusqu'à cette utilisation ; au delà, le prix du kilowatt-heure varie de 1,097 (au lieu de 1,16) à 0,385 (au lieu de 0,525).

Or, nous avons montré dans le deuxième paragraphe de notre étude qu'afin de simplifier les calculs et de rendre plus tangible la diminution de prix que nous accordons à l'abonné, nous présentions la ristourne, non d'après le nombre des kilowatts-heures enregistrés, mais sous la forme d'un remboursement d'une fraction de la taxe fixe annuelle versée par l'abonné. Il ne reste donc plus qu'à déterminer les valeurs de x, pourcentage du montant de la prime fixe annuelle, qui équivalent aux diminutions qui ont été trouvées par les calculs précédents.

La taxe fixe annuelle T, le coefficient d'utilisation H, le coefficient de réduction supplémentaire K, et le montant de la ristourne x, en centièmes de celui de la prime fixe, sont reliés par la formule suivante :

$$x = K \times \frac{H}{T}. \qquad (4)$$

En effet, il y a égalité entre la réduction accordée à l'abonné en diminuant le prix du kilowatt-heure d'une valeur K pour une utilisation donnée, valeur représentée par la somme KH et la réduction qu'on lui accordera en lui remettant un pourcentage x de la taxe fixe versée, soit la somme xT, d'où l'équation (4).

Nous avons inscrit une série des valeurs de x dans la dernière colonne du tableau III, ce qui nous a permis de tracer sur le graphique de la figure 2 la courbe des valeurs de x en fonction du coefficient d'utilisation.

Pour une application pratique des calculs théoriques ci-dessus, en vue de la rédaction des tarifs du tableau II de l'article 11, il suffit de prendre les tranches horaires se rapprochant le plus des pourcentages calculés. On obtient ainsi une ligne à gradins qui se rapproche de la courbe représentant les variations de x et qui se prête à des calculs rapides du montant de la ristourne, courbe qui donne un avantage supplémentaire aux abonnés ayant fait un effort pour atteindre un palier d'utilisation plus élevé, puisque le pourcentage au début d'un palier est toujours supérieur à celui qui est fourni par le calcul théorique.

Pour terminer, il importe de remarquer que, dans l'exemple choisi, la courbe K est donnée par l'équation d'une droite ; rien ne s'oppose à ce que cette courbe soit tout autre, parabolique ou hyperbolique, suivant que les contrats du concessionnaire avec son fournisseur d'énergie lui permettent de consentir un plus ou moins grand avantage aux abonnés dont l'utilisation est très importante.

V. Application de la tarification à taxe fixe remboursable. — Afin de permettre aux abonnés de se rendre un compte exact de l'importance des avantages qui leur sont consentis du fait de l'application de la nouvelle tarification, le concessionnaire aura intérêt à faire imprimer au dos de ses quittances un barème où les valeurs des ristournes seront indiquées en fonction du calibre des compteurs. Nous donnons sur le tableau IV le modèle de ce barème calculé d'après les tarifs qui nous ont servi d'exemple d'application ; les tableaux indiquent immédiatement à l'abonné la somme dont le distributeur lui est redevable en fonction du nombre des kilowatts-heures enregistrés depuis le premier janvier, nombre qu'il peut relever sur son livret d'abonné. Il peut paraître anormal que pour les compteurs à courant monophasé nous ayons indiqué les types de 15 et de 20 A, les distributeurs ayant l'habitude d'exiger l'équilibrage sur les trois phases au delà de 1 kw. C'est intentionnellement que nous préconisons d'élever jusqu'à 20 A, pour une tension d'utilisation de 120 V entre phases et neutre, dans le cas de la tarification à compteur unique, la puissance souscrite mise à la disposition des clients, afin de leur faciliter toute extension de leurs applications électriques et afin de diminuer le montant de leurs immobilisations, conformément au principe que nous avons posé au début de cette étude. En effet, si l'on examine les appareils ménagers, on constate que certains types d'appareils de chauffage ont une puissance d

ableau IV. — Modèle du barème des ristournes en fonction du calibre des compteurs qui pourrait être imprimé au verso des quittances

CALIBRE DU COMPTEUR MONOPHASÉ	PUISSANCE DISPONIBLE DANS L'INSTALLATION	MONTANT DE LA REDEVANCE FIXE MENSUELLE
5 Ampères	0,6 kilowatt	10 francs
10 id.	1,2 id.	20 id.
15 id.	1,8 id.	30 id.
20 id.	2,4 id.	40 id.

POUR 5 AMPÈRES		POUR 10 AMPÈRES		POUR 15 AMPÈRES		POUR 20 AMPÈRES	
Montant de la ristourne	Dépassement de la consommation annuelle	Montant de la ristourne	Dépassement de la consommation annuelle	Montant de la ristourne	Dépassement de la consommation annuelle	Montant de la ristourne	Dépassement de la consommation annuelle
fr.	kw-h	fr.	kw-h	fr.	kw-h	fr.	kw-h
12	180	24	360	36	540	48	720
24	300	48	600	72	900	96	1 200
36	450	72	900	108	1 350	144	1 800
48	600	96	1 200	144	1 800	192	2 400
60	750	120	1 500	180	2 250	240	3 000
72	900	144	1 800	216	2 700	288	3 600
84	1 020	168	2 040	252	3 060	336	4 080
96	1 140	192	2 280	288	3 420	384	4 560
108	1 260	216	2 520	324	3 780	432	5 040
120	1 380	240	2 760	360	4 140	480	5 520
144	1 560	288	3 120	432	4 680	576	6 240
180	1 800	360	3 600	540	5 400	720	7 200
216	2 100	432	4 200	648	6 300	864	8 400
264	2 400	528	4 800	792	7 200	1 056	9 600
312	2 700	624	5 400	936	8 100	1 248	10 800
360	3 000	720	6 000	1 080	9 000	1 440	12 000
408	3 300	816	6 600	1 224	9 900	1 632	13 200
456	3 600	912	7 200	1 368	10 800	1 824	14 400
510	3 900	1 020	7 800	1 530	11 700	2 040	15 600
570	4 200	1 140	8 400	1 710	12 600	2 280	16 800
636	4 500	1 272	9 000	1 908	13 500	2 544	18 000
700	4 800	1 400	9 600	2 100	14 400	2 800	19 200

oo à 2 000 w et que, notamment, dans de nombreux s, par exemple dans les appareils producteurs d'air aud pour coiffeurs, ou dans les appareils de radio-aphie il est difficile, sinon impossible, de réaliser e alimentation en courant triphasé.

Il convient de remarquer que cette réglementation est pas un obstacle à la bonne exploitation du réseau, r il suffira de répartir judicieusement les installa-ons à courant monophasé sur les trois phases pour aliser un équilibrage suffisant des charges sur le nsformateur.

VI. **Conclusion.** — Nous venons d'exposer le méca-sme de calcul et de fonctionnement de la tarification taxe fixe remboursable. Il reste à faire la balance s avantages et inconvénients que présente son appli-tion pour l'abonné et pour le concessionnaire.

Aux termes de la tarification habituellement employée, abonné paie uniquement l'énergie enregistrée et, en gé-éral, il ne lui est tenu aucun compte appréciable de son ilisation. Si p est le prix de vente du kilowatt-heure, l'abonné paiera : pH pour une utilisation durant H heures d'une puissance d'un kilowatt. Avec la nouvelle tarification, l'abonné paiera la taxe fixe T, puis l'énergie enregistrée à un taux p' inférieur à p et il recevra une ristourne $\frac{xT}{100}$; en définitive, il aura dépensé

$$T + p'H - \frac{xT}{100}.$$

La valeur critique du coefficient d'utilisation H sera donc donnée par l'égalité entre ces deux paiements et sera déterminée par

$$H = \frac{T}{p - p'}\left(1 - \frac{x}{100}\right).$$

Si p est égal à 1 fr, p' à 0,50 fr, x à 10 centièmes, H sera égal à 360 heures.

Ce n'est donc qu'au delà de 360 heures, dans l'exemple considéré, que les abonnés auront quelque avantage ; mais alors la baisse de prix deviendra rapide ; en effet,

Digitized by Google

si nous considérons une utilisation de 1 000 heures, nous voyons qu'avec l'ancien tarif, l'abonné débourserait 1 000 fr, tandis qu'avec le nouveau il ne paierait que 620 fr, soit

$$200 + 1\,000 \times 0,50 - \frac{40 \times 200}{100} = 620,$$

somme qui représente une diminution de 38 pour 100 sur la précédente. Pour une utilisation de 2 000 heures, ces nombres seraient respectivement de 2 000 et de 1 040, soit une baisse de l'ordre de 50 pour 100.

On voit nettement que par ce procédé, on atteint rapidement les diminutions qu'il est d'usage de faire actuellement entre le taux de l'énergie vendue pour l'éclairage et celui de l'énergie destinée à tous autres usages.

Reste la question de l'abonné dont le coefficient d'utilisation est faible; il trouvera dans la nouvelle tarification un accroissement de ses charges. A ce sujet, il importe de réagir contre la tendance qu'ont les concédants des distributions d'énergie électrique d'exonérer cette catégorie d'abonnés de toute garantie envers le concessionnaire sous le prétexte que celui-ci assurant un service public doit mettre l'énergie à la disposition de tous, et en permanence, sans aucun autre recours, et que seuls les abonnés de quelque importance peuvent être tenus à lui assurer une consommation minimum. Or, ainsi que nous l'avons déjà exposé, c'est méconnaître complètement le mécanisme d'une distribution d'électricité que de prétendre exonérer 90 pour 100 des abonnés de toute garantie envers le distributeur.

Pour choisir un exemple de comparaison dans un autre ordre d'idées, considérons un service public de traction par tramways électriques. Le voyageur admet fort bien que si le prix du ticket est de 1 fr, et qu'il descende au premier ou au dernier arrêt, il doit payer la redevance totale, bien que dans le premier cas il n'ait utilisé le tramway que pendant une fraction de sa course; car le prix de son ticket représente non pas seulement la valeur de l'énergie électrique dépensée pour le transporter, mais encore et surtout un tantième des frais généraux d'exploitation, engagés pour assurer la permanence du service, ainsi que l'amortissement des immobilisations de la société de transport.

Il n'y a aucune différence entre le service public de transport en commun et le service public de distribution d'énergie à domicile, et il importe que tous les efforts des distributeurs d'énergie électrique tendent à faire respecter ce principe que « tout abonné doit participer aux charges du capital investi en vue d'assurer le service qu'il demande ».

Par l'emploi de la taxe fixe et de la formule binôme, le concessionnaire obtiendra automatiquement cette garantie, sans froisser l'abonné par des rappels de garantie de consommation qu'il est toujours très difficile d'obtenir de bon gré lorsque l'utilisation très faible laisse apparaître un reliquat important de kilowatts-heures garantis et non consommés. D'autre part, l'abonné pourra juger, en connaissance de cause, s'il lui est plus avantageux de souscrire un abonnement pour une puissance importante, ce qui le conduira à payer son énergie à un prix plus élevé, mais, en revanche lui permettra d'utiliser des appareils plus confortables ou plus faciles à manier, ou bien, si par une étude rationnelle de son horaire d'utilisation et la recherche d'appareils économiques il préfère réaliser d'importantes diminutions de ses dépenses d'électricité.

Pour reprendre un exemple déjà cité, l'abonné ayant à décider du choix d'un chauffe-bain pourra opter pour un appareil à action rapide lui permettant de préparer un bain en dix ou quinze minutes en souscrivant une police pour une puissance de 10 kw, ou bien, s'il préfère n'immobiliser que 1 500 w pour son service, pour un appareil à accumulation de chaleur avec lequel il faut compter huit ou dix heures pour que l'eau nécessaire à son bain soit chaude. Le confort et la rapidité d'exécution du travail demandé sont des facteurs qu'il est juste de faire payer à l'usager.

Ceci montre que, pour le concessionnaire, la nouvelle tarification peut présenter des avantages malgré les importants sacrifices qu'elle lui impose. Les redevances de la taxe fixe, qui lui seront données par les abonnés à faible utilisation et qui, lui demeurant acquises, représentent, en fait, une majoration du prix de vente du kilowatt-heure, lui permettront de créer une caisse de compensation dans laquelle il puisera pour distribuer des primes à ses abonnés qui justifient d'une forte utilisation.

Nous n'avons pas à insister, d'autre part, sur les avantages présentés pour l'exploitation du réseau par l'accroissement de l'horaire d'utilisation et par la diminution de la valeur de la pointe, à laquelle collaboreront automatiquement les abonnés, car ils seront eux-mêmes directement intéressés à limiter à leurs besoins strictement nécessaires le maximum de leur puissance souscrite. En définitive, nous escomptons de l'application de notre formule de tarification la réalisation d'une collaboration harmonieuse entre le concessionnaire, l'abonné et le constructeur d'appareils d'utilisation, en vue de l'obtention d'économies tant sur les immobilisations que sur les dépenses d'exploitation de chacun des intéressés du fait de l'utilisation de l'énergie électrique au moyen d'appareils nécessitant la puissance minimum avec la durée d'utilisation maximum. Le constructeur trouvera preneur pour ses appareils, pourra les fabriquer en grande série et en diminuer le prix de vente. L'abonné paiera l'énergie beaucoup moins cher, et elle lui rendra de véritables services. Le concessionnaire enfin pourra utiliser en permanence ses moyens de production et diminuer notablement ses immobilisations et ses dépenses d'exploitation.

Léon MELOT,
Ingénieur civil I. D. N.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La prévision de la perte au change, dans le bilan annuel. Possibilité de la déduire des bénéfices imposables, d'après deux arrêts récents du Conseil d'Etat.

Bien que les décisions dont on trouvera ci-dessous l'analyse et le texte soient relatives à la contribution extraordinaire de guerre, il est possible d'en tirer un renseignement extrêmement intéressant pour l'impôt cédulaire dit des bénéfices industriels et commerciaux : car la législation à laquelle ils sont soumis (loi du 31 juillet 1917 et lois subséquentes) est plus souple que celle contenue dans le texte du 1er juillet 1916. Si aride que puisse paraître l'exposé qui va suivre, il mérite d'être pris en considération : il s'agit d'un cas qui ne se rencontre pas fréquemment : deux décisions nettement défavorables aux contribuables, ont été, sur leur requête, annulées par le Conseil d'Etat.

I. **Faits ayant donné lieu au procès.** — La Société française des Ciments Portland avait contracté en Suisse, dans le courant de l'année 1913, un emprunt obligataire de 2 500 000 fr remboursable en francs suisses, en 1933, avec possibilité pour l'emprunteur de se libérer en 1923. Dans le premier bilan après l'emprunt, les écritures avaient été des plus simples : à l'actif, le poste « caisse » avait été augmenté de 2 500 000 fr ; au passif, un poste d'égale somme, sous le nom d'obligations, avait été créé. Dans les exercices suivants, le numéraire de la caisse était remplacé par une série d'immobilisations, et le poste du passif était resté immuable : il convient de remarquer que les obligations, contrairement à un usage assez fréquent, n'étaient pas remboursées annuellement par des tirages.

En 1919, le conseil d'administration s'apercevant que, malgré la fixité de l'écriture du passif, la dette de la société avait *pratiquement* suivi la marche ascendante du franc suisse, et, par conséquent plus que doublé, se refusa à admettre que l'exercice de 1933 resterait menacé de supporter seul le coup terrible du paiement d'une somme ainsi majorée. Faisant exactement le calcul de sa dette exprimée en francs suisses, la société constata qu'elle était devenue de 4 millions 725 000 fr : la perte était donc la différence entre cette somme et le chiffre initial de 2 500 000 fr, soit 2 millions 225 000 fr. Son emprunt étant fait pour vingt années, elle porta résolument au passif le vingtième de 2 225 000 fr, soit : 111 250 fr et le déduisit des bénéfices imposables.

Comme il fallait s'y attendre, la commission ordinaire et bientôt après la Commission supérieure des Bénéfices de Guerre, réintégrait la somme dans les bénéfices.

La société essaya d'expliquer le bien fondé de son opération par deux moyens : l'un, qui, à la rigueur, aurait pu être compris du fisc, l'autre qui, à raison de certaines obstinations que nous avons jugées souvent irréductibles, n'avait aucune chance d'aboutir. Le premier consistait à dire qu'une perte aujourd'hui certaine, ou au moins révélée par des présomptions extrêmement graves, bien que différée, ne peut incomber tout entière à l'exercice qui « l'écriturera » ; établir un bilan, ce n'est pas seulement balancer l'un par l'autre le doit et l'avoir : c'est aussi réfléchir à ce que l'on écrit ; c'est peser les mots en regardant l'avenir. S'il en était autrement, il n'existerait jamais de créance douteuse.....

Le second moyen faisait valoir qu'un emprunt utilisé dans des immobilisations, est représenté dans l'actif par le coût de celles-ci, et on sait combien aujourd'hui il est surélevé... en francs-papier ; maintenir au passif la dette de 1913 en francs-or, c'est faire un inventaire complètement faux, et un bénéfice fictif, si on donne au bénéfice cette définition qui, étant immuable, est par conséquent bien fiscale : la différence entre la valeur de l'actif et le chiffre du passif.

II. **Motifs donnés par la Commission supérieure pour le rejet de la prétention de la société.** — Toutes les objections de la Commission supérieure sont à prendre en considération, parce que le commissaire du gouvernement au Conseil d'Etat, M. Josse, ne s'est pas contenté de les énumérer, mais, tout en restant très modéré dans la forme, il a traduit pour elles une secrète sympathie : cela ne rendra que plus intéressant leur rejet par le Conseil d'Etat.

La première objection du fisc, la plus sérieuse à notre avis, tenait à la nature intrinsèque de l'instance née des bénéfices de guerre : l'impôt sur ces bénéfices est essentiellement temporaire ; le contact des contribuables et des commissions compétentes ne dépassera

Digitized by Google

pas une certaine date et, d'après l'article 14 de la loi du 25 juin 1920 [1], il ne pourra plus être procédé à la revision des réserves, amortissements, prévisions, après l'expiration du délai prévu pour la fixation de l'impôt. Diminuer « en deçà du délai » les bénéfices imposables par une perte, et ne pas pouvoir corriger ces résultats si le change français revient à meilleure fortune, c'est demander à une commission fiscale d'arriver à une conclusion qu'elle ne peut pas comprendre.

La seconde objection était empruntée à la théorie dite de la spécialisation des exercices, théorie dans laquelle le sens des mots prend une signification rigoureusement littérale : or la lettre tue l'esprit. Il a existé, disait-on, un exercice de réalisation ; il y aura un exercice de remboursement ; le capital en jeu, quand il a été versé par les obligataires et quand il leur sera restitué, n'a influencé ou n'influencera que ces deux exercices : ceux qui sont intermédiaires ne peuvent connaître que le paiement des intérêts ; le fisc a accompli tout son devoir quand il tolère que ledit paiement soit effectué en francs suisses au cours du change : c'est une opération qui grève le compte « pertes et profits » ; en dehors de cette considération, tout n'est que *supposition*.

Et ce mot, à lui seul, nous amène à la dernière objection, celle sur laquelle le commissaire du gouvernement s'est étendu avec le plus de complaisance. Pourquoi cantonner les suppositions dans un « horizon particulièrement sombre » ? Les immobilisations de la société lui appartiennent en propre et survivront même à son existence ; au jour de la liquidation elles seront réalisées ; si elles ont coûté très cher, pourquoi ne pas admettre qu'elles seront aliénées également à un prix très élevé ? Elles représentent des travaux bien entretenus, des terrains dont la valeur commerciale ne peut que s'accroître ; souvenez-vous, disait le commissaire du gouvernement, en terminant, que dans une société qui fabrique du ciment, nous ne sommes pas en présence d'un actif *défectible*.

III. Observations particulièrement intéressantes pour les sociétés concessionnaires. — Avant de donner et d'expliquer les motifs pour lesquels le Conseil d'Etat n'a pas suivi le système du commissaire du gouvernement, il nous paraît important d'attirer l'attention sur les déclarations faites par ce dernier, en ce qui concerne les entreprises à *actif ou à capital défectible*. On appelle ainsi les industries qui, à la fin d'une période déterminée, sans pouvoir réaliser par une vente amiable les immobilisations qui ont concouru à leur exploitation commerciale, doivent les remettre à l'autorité concédante, gratuitement.

L'actif disparaît ; il devient « défaillant » ; d'où le nom de « défectible » que l'on peut donner comme épithète aussi bien à l'actif qu'au capital, étant expliqué que le premier n'est que la représentation du second. Pour ces entreprises, le commissaire du Gouvernement a nettement déclaré que son raisonnement serait loin d'être identique : il a indiqué que, même la solution de la Commission supérieure aurait probablement été différente : « la Commission supérieure a fait une distinction entre les entreprises, notamment selon la nature de l'actif qu'elles utilisent, suivant que cet actif peut ou non représenter, en cas de liquidation, un gage pouvant être affecté au remboursement du passif ; on a ainsi, d'une part, les entreprises dont l'actif est permanent, ou, selon la terminologie comptable, les entreprises « en actif indéfectible » ; d'autre part, les entreprises dont l'actif est périssable ou temporaire, les exploitations en actif défectible (vous avez reconnu les concessions dans lesquelles l'actif, le fond même de l'affaire, doit faire retour au concédant). Dans le premier cas, tout en se montrant extrêmement large pour l'amortissement du surprix, la Commission supérieure, en général, n'a pas admis la théorie de la valeur de remplacement, exception faite pour le cas de destruction du matériel par un incendie. Dans le second cas qui comprend, pour cette jurisprudence, en sus des concessions, toutes les entreprises dont l'outillage doit être modifié rapidement, eu égard, soit aux conditions de fonctionnement, soit à l'âpreté de la concurrence internationale, la Commission supérieure a admis la provision ou réserve pour le renouvellement de l'outillage : provisions pour travaux neufs dans les mines, d'après le coût d'après-guerre des travaux, provisions pour reconstitution des dettes d'armement, la Commission supérieure ne retenant un bénéfice imposable que si le navire neuf a une valeur industrielle (et non pas comptable) supérieure à celle d'un navire disparu ou remplacé ; provisions pour reconstitution d'un matériel incendié. Et on est incontestablement amené à rapprocher de ces solutions celles que vous avez adoptées en matière de concessions électriques (commune de Marcenat contre Gratacap du 23 janvier 1925) dans laquelle vous avez admis [1] dans les charges en sus de l'amortissement proprement dit, une provision pour renouvellement futur du matériel. »

Le Commissaire du Gouvernement touche à un arrêt que le Conseil d'Etat connaissait bien et pour ce motif probablement son allusion est rapide. Il ne faudrait pas que le lecteur qui n'aurait pas l'arrêt sous les yeux et aurait retenu d'une lecture déjà ancienne que le Conseil d'Etat a corrigé l'évaluation du chiffre d'indemnité alloué par les experts à la charge de la commune, crût à une équivoque quelconque. Dans l'affaire Gratacap contre les communes de Marcenat et de Condat les experts avaient admis que, sur les bénéfices annuels, le concessionnaire avait droit à prélever deux sortes d'amortissement ; l'un comprenait le renouvellement du matériel, de façon à ce que le concessionnaire pût toujours faire face à ses obligations ; l'autre, tout différent, était l'amortissement annuel de tout ce qui devait être abandonné gratuitement, en fin

[1] Loi portant création de nouvelles ressources fiscales. *Revue générale de l'Electricité*, 10 juillet 1920, t. VIII, p. 62-64. Voir l'article 14 au bas de la page 63.

[1] *Recueil periodique de Dalloz*, année 1925, troisième partie, p. 24.

Digitized by Google

de concession. Cet amortissement doit être pratiqué au moyen d'une annuité donnée par les tables d'amortissement. Sur ce dernier point, le calcul des experts approuvé par le conseil de préfecture n'a jamais été attaqué par le Conseil d'Etat. Il accorde au concessionnaire le droit de dire qu'il y a perte, quand les recettes ne permettent pas pendant la période extracontractuelle, de retrouver l'annuité qui conduit à la reconstitution de tout ce qui doit être, en fin de contrat, abandonné gratuitement (12000 fr dans le cas du concessionnaire Gratacap) et c'est certainement à ce calcul adopté par le premier juge et conservé par le juge suprême, que le commissaire du Gouvernement a fait allusion.

IV. Décisions du Conseil d'Etat. Les conclusions qu'il faut en tirer. — Revenons, après le développement d'une idée sur laquelle nous avons si souvent insisté nous-même, dans l'intérêt des concessionnaires, à la difficulté envisagée. Le commissaire du Gouvernement, sans trop réclamer le maintien de la décision de la Commission supérieure, indique subsidiairement aux conseillers d'Etat que s'ils ne veulent pas suivre la commission, en approuvant la décision attaquée devant eux, ils pourraient prendre un moyen terme : renvoyer le litige à la commission, pour qu'elle apprécie la légitimité de la réserve pratiquée par le contribuable.

C'est à ce dernier système que s'est rangé le Conseil d'Etat, mais il a formellement statué sur la question de principe : et cela était nécessaire d'ailleurs, puisque sa compétence n'est justifiée que s'il doit statuer sur un point de droit qu'aurait méconnu le premier juge. Or, celui-ci, dans sa décision, s'était retranché derrière un prétendu principe ; d'après lui, l'article 3 de la loi du 1er juillet 1916 interdirait la réserve pratiquée par la société. Or, cet article qui mentionne les amortissements habituellement réservés aux bâtiments et au matériel, envisage en réalité, tous les amortissements explicables et rationnels. Or, on peut dire que le fait d'amortir une perte au change, soit qu'on lui donne le nom de prévision pour perte future, soit même qu'on lui donne le nom assez bizarre d'amortissement d'un poste du passif (le nom ne fait rien à la chose) n'est jamais irrationnel et injustifié dans l'époque pénible que nous traversons.

Or, la première partie de l'arrêt rendu le 27 novembre 1925 (affaire Société anonyme des Ciments de Portland) [1] est consacrée à mettre au point ce principe : « sur la loi du 1er juillet 1916 et la loi du 25 juin 1920 : considérant que, pour demander l'annulation de la décision attaquée, la société requérante soutient que c'est en violation de l'article 3 de la loi du 1er juillet 1916, que la Commission supérieure a refusé de déduire des bénéfices imposables de l'exercice 1919, les sommes versées à un compte réserve ouvert au bilan au 31 décembre 1919, en vue de compenser la perte au change qu'elle éprouvait à cette date sur le montant du capital obligations afférent à un emprunt par elle contracté en Suisse et remboursable à partir du 31 décembre 1923 ; considérant que si les règles habituelles de la comptabilité, s'opposent à ce que, avant la date du remboursement d'un emprunt, il soit admis au passif du bilan d'autre inscription que celle résultant de la charge effective des intérêts dus aux obligataires, ni la loi du 1er juillet 1916, ni aucun texte législatif ou réglementaire subséquent, n'interdisent la constitution dans les écritures à compter de la date d'émission de l'emprunt, d'une réserve spéciale destinée à parer à la dépréciation du capital et entrant dans les prévisions de l'article 14 de la loi du 25 juin 1920 ».

Et la deuxième partie de l'arrêt tranche en termes précis la question suivante que l'on pourrait résumer ainsi : est modus in rebus ; tout est une question de mesure. Il est bien évident que si le contribuable faisait supporter à l'exercice considéré, non pas la fraction correspondant dans sa perte audit exercice, mais la totalité de cette perte, il dépasserait la mesure : aussi, le Conseil d'Etat confie à la Commission supérieure le soin d'apprécier s'il y a eu modération ou excès.

« Considérant, est-il dit dans cette seconde partie, qu'il appartient seulement aux commissions de taxation statuant sur la contribution extraordinaire, d'apprécier souverainement en fait si, dans les conditions de fonctionnement de l'entreprise, et eu égard aux circonstances économiques générales, ladite réserve n'avait d'autre base qu'une saine prévision des fluctuations du cours de la monnaie. Considérant qu'il est constant que, pour rejeter la demande de déduction de la réserve envisagée, la Commission supérieure s'est fondée uniquement sur le motif que les textes applicables en la matière opposaient un obstacle légal à sa constitution ; qu'ainsi sa décision est entachée d'erreur de droit et doit être annulée... La Société des Ciments de Portland est renvoyée devant la Commission supérieure pour être statué ce qu'il appartiendra sur sa réclamation relative à ladite réserve. »

V. Texte de l'arrêt du 23 février 1927. — Ce second arrêt tout récent, admet, dans les mêmes conditions que le premier, la déduction d'une réserve spéciale destinée à parer non plus à la perte du change, mais *à la dépréciation éventuelle des marchandises en stock.*

« Vu la loi du 1er juillet 1916, et le décret du 12 juillet suivant :

» Sur le moyen tiré sur ce que la Commission supérieure a méconnu les dispositions de l'article 3 de la loi du 1er juillet 1916 en refusant d'admettre en déduction des bénéfices imposables le montant d'une réserve pour fluctuation des cours incrite au bilan du 31 mai 1916 ; considérant que ni la loi du 1er juillet 1916, ni aucun texte législatif ou réglementaire subséquent n'interdisent en principe la constitution dans les écritures

[1] On trouve le texte de cet arrêt, et celui du 23 février 1927 (affaire Société des anciens Etablissements Charles Goguel) dans le *Recueil périodique de Dalloz*, 3e cahier de 1927, 3e partie, p. 13.

Digitized by Google

d'une réserve spéciale destinée à parer à la dépréciation éventuelle des marchandises en stock et entrant dans les prévisions de l'article 14 de la loi du 25 juin 1920 ; qu'il appartient seulement aux commissions de taxation d'apprécier souverainement en fait si, dans les conditions de fonctionnement de l'entreprise et eu égard aux circonstances économiques générales, ladite réserve n'avait d'autre base qu'une saine prévision des fluctuations des cours ; considérant qu'il est constant que pour rejeter la demande de déduction de la réserve envisagée, la Commission supérieure s'est fondée uniquement sur le motif que les textes applicables en la matière opposaient un obstacle légal à sa constitution ; qu'ainsi sa décision est entachée d'une erreur de droit et doit être annulée sur ce point.

» Art. 1er. — La décision de la Commission supérieure en date du 16 décembre 1922 est annulée en tant que, statuant sur la détermination du bénéfice net, elle a refusé de déduire des éléments de ce bénéfice la somme mise en réserve au 31 mai 1916 afin de parer aux risques de fluctuation des cours ;

» Art. 2. — La Société anonyme des anciens Établissements Ch. Goguel et Cie. est renvoyée devant la Commission supérieure pour être statué ce qu'il appartiendra sur sa réclamation relative à ladite réserve. »

VI. **Conclusion.** — Il nous paraît inutile d'insister sur cette conséquence réellement évidente : si le Conseil d'État admet un amortissement déterminé comme il vient d'être dit pour la taxation à la contribution extraordinaire des bénéfices de guerre, il ne saurait point ne pas l'admettre pour la question des bénéfices industriels et commerciaux, dans laquelle on peut et on doit évoluer bien plus facilement que dans l'impôt spécial créé par la loi du 1er juillet 1916.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Cassation relatif au rachat par une société anonyme de ses actions.

Dans son audience du 15 mars 1927, la Cour de Cassation a cassé un arrêt de la Cour d'Appel de Lyon, rendu le 23 juillet 1925 contre la Société des Fonderies et Aciéries électriques.

Des termes de l'arrêt de cassation, il résulte que le rachat par une société anonyme de ses propres actions, lorsqu'il doit aboutir à réduire le capital social affecté à la garantie des tiers et, plus généralement, toute convention intervenue entre la société et un actionnaire ayant pour résultat direct ou indirect de restituer à celui-ci la mise par lui versée ou de l'affranchir des versements restant à faire, doivent être réputés nuls et de nul effet; que si, pour éviter cette nullité, on entend soutenir que le rachat effectué par la société n'a amené et ne pouvait amener aucune diminution du capital social, c'est à la partie qui énonce cette prétention à en justifier. En d'autres termes, une société ne peut racheter ses propres actions qu'en prélevant la somme nécessaire sur ses bénéfices et réserves, non sur son capital.

Dans l'espèce envisagée, les statuts avaient prévu qu'en cas de cession d'actions, le conseil d'administration devrait obligatoirement être appelé à agréer le cessionnaire et aurait six mois pour faire racheter les actions en cas de refus par toute personne ou société qu'il lui plairait de désigner. Un actionnaire avait avisé le conseil de sa volonté de vendre ses titres et avait présenté un cessionnaire que le conseil avait récusé. L'actionnaire avait assigné la société en paiement de ses titres. La Cour de Cassation a vu dans l'obligation ainsi mise à la charge de la société une conséquence illicite. L'opération n'eût été licite que si l'actionnaire avait prouvé que la société, pour lui racheter ses titres, n'aurait pas été dans l'obligation de prendre sur son capital.

Sur le taux de l'impôt applicable aux bénéfices commerciaux d'un exercice s'étendant sur deux années civiles.

Le « Journal officiel » du 8 mai 1927 publie, page 1[illegible] des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11968. — M. Marcel Astier, député, demande à M. le ministre des Finances si le taux de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux ayant été porté de 9.60 pour 100 à 15 pour 100 sur les résultats obtenus en 1926, ce nouveau taux de 15 pour 100 est le seul applicable aux bénéfices réalisés au cours d'un exercice de douze mois s'étendant du 1er juillet 1925 au 30 juin 1926, alors que le premier semestre de l'exercice allant du 1er juillet au 31 décembre 1925 semblerait passible de l'ancienne taxe de 9.60 pour 100 en vigueur à cette époque et payée par tous les contribuables arrêtant leur inventaire au 31 décembre 1925 ; ajoute que le fait d'arrêter les écritures à une date autre que celle du 31 décembre constituerait une inégalité fiscale, si le taux de 15 pour 100 s'appliquait aux résultats obtenus pendant les six derniers mois de 1925, puisqu'il semble que le nouveau taux prévu est, pour l'année 1926, donc à partir du 1er janvier. (Question du 1er avril 1927.)

Réponse. — Aux termes de l'article 3 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux est établi sur les bénéfices réalisés pendant l'année précédente, ou dans la période de douze mois ayant servi à l'établissement du dernier bilan, lorsque cette période ne coïncide pas avec l'année civile. Il s'ensuit, en particulier, que dans le cas visé par la question, l'impôt dû au titre de l'année 1927 doit être basé sur les résultats de l'exercice commercial s'étendant du 1er juillet 1925 au 30 juin 1926. Comme, d'autre part, le taux de 15 pour 100 doit servir au calcul de l'impôt à partir du 1er janvier 1927, c'est ce taux qui est applicable au produit net total réalisé pendant l'exercice considéré. Ce mode de taxation résultant des dispositions formelles de la loi, l'administration ne peut que s'y conformer et elle agirait de même si le taux de l'impôt, au lieu d'être majoré, se trouvait diminué.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 23. — 4 JUIN 1927.

Recommandations du Conseil national économique concernant la radiotélégraphie et la radiotéléphonie. — A la suite de la présentation du rapport de M. J. Bethenod, dont une reproduction est donnée plus loin, pages 915 à 920, le Conseil national économique a adopté les conclusions suivantes :

1° En ce qui concerne la télégraphie sans fil, prenant acte de la situation de fait, le Conseil national économique demande que le nombre et l'intensité des postes soit augmenté de manière à assurer le plus rapidement possible les communications de télégraphie sans fil ; que la collaboration entre l'Administration et l'industrie privée, en l'état de la convention actuelle, se poursuive activement ; qu'une répartition judicieuse soit faite entre le trafic des câbles sous-marins et celui des voies radioélectriques comportant tous les perfectionnements modernes ;

2° Le Conseil national économique demande, en outre, que le programme de travaux et d'outillage postal électrique, que M. le ministre doit lui soumettre, donne toutes indications au sujet des travaux destinés au développement de la radiotélégraphie et de la radiotéléphonie et des ressources qui pourront être mises en œuvre pour leur exécution ;

3° En ce qui concerne la téléphonie sans fil, le Conseil national économique prend acte de ce que, conformément à ses vœux, elle a été récemment dotée d'un statut destiné à régler les relations entre l'Etat, les organisations privées et les particuliers, de ce que notamment ce statut institue un régime de liberté contrôlé par l'Etat, confie la gestion du service à des organismes où seront représentés tous les intérêts en présence, prévoit des autorisations de courte durée et institue des redevances exclusivement destinées à l'organisation et au développement du service.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 14 mai 1927. — A cette séance, présidée par M. Sauvage, président de la société, deux communications techniques furent présentées. La première, faite par M. René TOUSSAINT, a pour titre *Photocolorimètre à cellule photoélectrique, à mesures indépendantes de l'œil et mesure des couleurs dans l'industrie ;* dans la seconde, M. J.-E. GABREAU décrivit et exposa une *Nouvelle pile thermoélectrique et son application au contrôle d'extinction des lanternes de signaux de chemins de fer.*

Voici les résumés de ces communications.

1. COMMUNICATION DE M. R. TOUSSAINT. — Une couleur quelconque peut être représentée avec une précision très suffisante par une courbe, analogue à une portée de musique, dont les points ont pour abscisses les radiations qui la composent (cotées en longueur d'onde) et pour ordonnées les intensités lumineuses (cotées de 0 à 100) correspondant

Digitized by Google

à chacune de ces radiations dans la couleur complexe considérée.

Il suffit de déterminer six points de la courbe pris dans le spectre solaire ; pratiquement quatre points suffisent à reproduire cette courbe si on donne le point de la couleur dominante, c'est-à-dire l'ordonnée maximum, l'ordonnée minimum (couleur complémentaire de la dominante) et les ordonnées qui encadrent la dominante. S'il n'y a pas de dominante (gris), la courbe est horizontale et indiquée par son ordonnée.

L'appareil présenté utilise une cellule photoélectrique composée d'une ampoule de verre dont la paroi intérieure est recouverte d'une couche de potassium (cathode) et à l'intérieur de laquelle est un anneau de tungstène (anode) ; entre l'anode et la cathode sont intercalés une batterie de piles et un galvanomètre.

Sous l'influence d'un faisceau lumineux, le potassium émet des électrons qui font varier l'intensité du courant dans le circuit : il y a proportionnalité entre l'énergie lumineuse et l'intensité du courant ; le galvanomètre mesure donc de façon absolue les quantités de lumière reçues et joue le rôle de photomètre.

Les rayons lumineux provenant de la source, après passage dans un condensateur, frappent l'échantillon à étudier. Ils se réfléchissent sur un miroir plan qui en élimine une fraction plus ou moins grande, et mesurée selon son inclinaison, puis sont dirigés sur la cellule, d'où variation immédiate de l'intensité du courant.

L'appareil se prête à la mesure du brillant qui est indépendant de la couleur, au contrôle des réactions chimiques par virage de témoins colorés. La méthode et l'appareil, qui peut être mis entre toutes les mains, conviennent particulièrement à l'échantillonnage des couleurs. Pour déterminer les six points précités, on se place successivement en lumière violette, bleue, etc.., à l'aide de filtres monochromatiques ; on fait chaque fois deux mesures, l'une sur l'étalon, l'autre sur l'échantillon, et on calcule leur rapport.

2. Communication de M. J.-E. Gabreau. — Le dispositif présenté contrôle à distance l'allumage ou l'extinction des lanternes de signaux de chemins de fer. M. Gabreau s'est arrêté au système, adopté par la Compagnie du Chemin de fer du Nord, qui utilise la variation de force électromotrice d'une sorte de pile thermoélectrique, dispositif qui a l'avantage de ne pas nécessiter l'emploi d'une source auxiliaire d'énergie électrique au pied du signal.

Le détecteur est constitué par un fil fin de constantan sur lequel on a déposé électrolytiquement du cuivre ou de l'argent et qui est enroulé en spirales aplaties sur une lame plane isolante de mica. Il est placé au-dessus du verre de la lampe dans un circuit comportant un relais faisant fonctionner un appareil pourvu d'un signal à la fois optique et acoustique. En cas de court-circuit ou de rupture de la ligne, ces signaux fonctionnent immédiatement. L'écart de temps entre l'extinction, si l'éclairage était normal, et le fonctionnement du signal est de 30 à 40 secondes ; il peut atteindre 70 secondes au plus si l'éclairage était mauvais. Au dispositif peut être adjoint un interrupteur de fin de course contrôlant la position correcte de la lanterne par rapport au disque.

Société française des Electriciens : Conférences sur la théorie diélectrique et l'isolation *(suite et fin)*. — Nous donnons ci-après le résumé des trois dernières conférences de M. Whitehead dont les deux conférences antérieures ont fait l'objet d'un compte rendu publié dans notre numéro du 28 mai 1927, t. XXI, p. 852.

Troisième conférence. — Le titre de cette conférence qui a eu lieu le 19 mai était : *Les théories de l'absorption diélectrique*.

Les théories proposées pour expliquer les phénomènes de l'absorption diélectrique peuvent être groupées en quatre classes suivant qu'elles utilisent : 1° les équations fondamentales ; 2° les lois du déplacement ; 3° les phénomènes électroniques : 4° les anomalies de la conductibilité.

Les théories de la première espèce dérivent de celles de Maxwell. Dans le cas d'un diélectrique constitué par deux lames superposées, on obtient pour l'expression du courant de charge à travers le condensateur comportant un tel diélectrique une somme de deux termes, l'un constant représentant le courant de fuite, l'autre sous forme d'une fonction exponentielle décroissante du temps représentant le courant d'absorption. Ce dernier terme est nul quand les quotients de la conductibilité spécifique par la constante diélectrique de chacune des lames sont égaux.

Pour Maxwell, un diélectrique composite présente des phénomènes d'absorption alors que ses constituants pris séparément ne donnent pas lieu à de tels phénomènes. Les impuretés jouent aussi un rôle important dans la production des phénomènes d'absorption.

En ce qui concerne les théories de la seconde espèce, le conférencier rappelle que le principe de superposition appliqué aux diélectriques par Hopkinson avait été initialement énoncé par Boltzmann relativement à la torsion mécanique des fils par l'application successive de plusieurs couples de grandeurs et de directions différentes. Le conférencier cite ensuite les théories proposées par Houllevigue et par Pellat. Pour le premier de ces deux auteurs, les molécules sont liées à l'éther et quand le diélectrique est parfait il y a réaction élastique jusqu'à l'obtention d'un état d'équilibre. Si au contraire il y a absorption, il existe des forces de frottement qui s'exercent sur les molécules par le déplacement de l'éther. Ces forces de frottement donnent lieu à une perte d'énergie. Pour H. Pellat, il existe deux polarisations dont l'une est de nature visqueuse et les calculs le conduisent à un courant anormal ou d'absorption qui est une fonction exponentielle décroissante du temps.

M. Whitehead expose ensuite la théorie de l'hystérésis diélectrique et montre les cycles obtenus analogues à ceux d'aimantation. Il passe ensuite aux théories basées sur les phénomènes électroniques et indique à ce sujet comment, d'après Lorentz, on peut expliquer les phénomènes d'absorption et de pertes d'énergie.

Relativement aux théories de la quatrième espèce utilisant les phénomènes de conductibilité anormale, l'absorption s'expliquerait par une conductibilité variable des diélectriques résultant d'un mouvement ionique interne. Pour les solides où la conductibilité est analogue à celle des métaux, cette hypothèse est difficilement admissible. Il est pourtant à remarquer que certains diélectriques présentent un courant de charge anormal irréversible et qu'au point de vue de la conductibilité, le fait que la loi d'Ohm ne régit pas le phénomène montre qu'il a une analogie avec la conductibilité des gaz. Le conférencier cite, au point de vue anomalies, le cas du verre dont la conductibilité présente le caractère de celle des liquides (dépôt de sodium sur les électrodes).

Digitized by Google

M. Whitehead anticipant sur la conférence suivante entreprend ensuite l'exposé des propriétés des diélectriques avec les forces électromotrices alternatives. Les propriétés à considérer dans ces conditions sont l'absorption et les pertes d'énergie qui, au point de vue pratique, présentent un intérêt considérable. Les pertes d'énergie se caractérisent par l'angle des pertes que met facilement en évidence le tracé du diagramme vectoriel des courants dans le diélectrique.

Quatrième conférence. — Cette conférence qui avait pour titre : *Les propriétés des diélectriques avec les forces électromotrices alternatives*, a eu lieu le 21 mai.

M. Whitehead poursuivant les considérations préliminaires exposées dans sa précédente conférence indique ensuite les équations qui relient les diverses caractéristiques d'un diélectrique au courant d'absorption et à la fréquence. Il cite les travaux de Hopkinson, de Hess et de Rowland qui ont pour but d'expliquer les pertes d'énergie dans les diélectriques par les phénomènes d'absorption. Il indique notamment l'application qu'a faite M. Bouasse du principe de la superposition de Boltzmann pour établir la relation entre l'intensité de polarisation et le champ électrique alternatif appliqué. Cette relation est représentée par une ellipse. M. Granier a obtenu expérimentalement des courbes de la charge en fonction du champ appliqué au moyen d'une méthode permettant de mesurer la charge résiduelle en divers points du cycle et à diverses fréquences. Les courbes ainsi obtenues sont des ellipses dont les aires mesurent l'énergie dissipée dans le diélectrique.

Le conférencier présente différentes courbes relatives aux variations de la capacité avec la fréquence et à celles du courant anormal et de l'angle de perte en fonction du temps. Il montre également des courbes mettant en évidence l'influence de la température sur les variations de la capacité, de l'angle de perte et du courant anormal en fonction de la fréquence.

M. Whitehead étudie ensuite les variations des pertes d'énergie et du facteur de puissance des diélectriques en fonction de la tension. Il mentionne les expériences personnelles qu'il a exécutées à ce sujet sur des gaines isolantes d'alternateur, et d'après lesquelles les pertes varient comme le carré de la tension. Toutefois pour les tensions élevées, l'ionisation interne provoque une perte supplémentaire et la loi du carré n'est plus observée.

Cinquième conférence. — Le titre de la cinquième et dernière conférence qui a eu lieu le 28 mai était : *Propriétés des isolants composés sous l'influence des hautes tensions.*

Le conférencier signale d'abord les difficultés qu'on rencontre dans la régularisation des propriétés des isolants et les inconvénients que présente l'impossibilité de calculer les matériaux isolants avec la même facilité que les matériaux conducteurs.

Dans l'emploi des hautes tensions, les épaisseurs des isolants sont naturellement limitées ; il existe par conséquent des gradients de potentiel élevés et la chaleur interne causée par les pertes augmente et amène la détérioration du matériel principalement avec les isolants flexibles et creux.

L'angle de pertes influe défavorablement sur le facteur de puissance, en particulier avec les câbles à haute tension et on peut s'étonner que malgré le rôle important qu'il joue, on ne possède que des connaissances imprécises à son sujet. Les facteurs qui influent sur l'angle de pertes sont la conductibilité, l'absorption, l'humidité, l'hystérèse diélectrique et l'ionisation.

Le conférencier cite le cas du papier dont la conductibilité, bien qu'augmentant de quarante fois entre 25°C et 80°C, n'influe sur les pertes que d'une faible quantité pour des températures supérieures.

En ce qui concerne l'humidité, un grand nombre de substances absorbent l'eau très rapidement, par exemple le papier. Cette humidité peut être éliminée par chauffage sous pression réduite. L'orateur décrit à ce sujet les dispositifs qu'il a imaginés pour le séchage du papier et les résultats expérimentaux auxquels il est parvenu dans ses expériences portant sur des papiers imprégnés et non imprégnés. Il montre les diverses courbes qu'il a obtenues au point de vue de la conductibilité en fonction du temps et de la température. Sur du papier non imprégné à 115°C, l'humidité est éliminée et la résistivité est élevée : de ce fait, la valeur du courant de charge est faible et plus réduite qu'avec du papier imprégné mais à 82°C. L'imprégnation augmente la conductibilité du papier et l'humidité accroît l'absorption et la valeur de l'angle de pertes.

L'absorption a lieu quand un diélectrique se compose de plusieurs substances ou qu'il contient des impuretés.

Au point de vue de l'ionisation, les isolants enroulés emprisonnent une certaine quantité d'air qu'il est à peu près impossible d'éliminer complètement. Cet air est soumis à des valeurs élevées du gradient de potentiel. Il s'ionise donc et devient conducteur. D'autre part, il peut se dissocier en formant de l'ozone qui attaque les isolants. De plus la pression dans les poches d'air peut augmenter du fait de cette dissociation. Ces diverses causes amènent une altération rapide de l'isolant.

Le conférencier expose enfin les résultats des expériences qu'il a exécutées sur des échantillons de câbles à haute tension. Il montre, en particulier, l'influence sur les pertes, du serrage des isolants employés dans la fabrication des câbles. — L. V.

Bibliographie : Transformatorvelden (Le champ magnétique dans les transformateurs), par H.-G. Nolen, ingénieur (1). — Cet ouvrage renferme la matière d'une thèse de doctorat ès sciences techniques soutenue par l'auteur à la Technische Hoogeschool de Delft. Il est divisé en quatre chapitres.

Le premier chapitre est consacré à l'étude des fuites dans les circuits magnétiques des transformateurs. L'auteur étudie ensuite dans les second et troisième chapitres le champ magnétique des transformateurs monophasés et triphasés fonctionnant à vide. En particulier, il considère pour les transformateurs triphasés, l'influence sur la tension du point neutre, de la dyssymétrie des flux principaux et des flux harmoniques symétriques ou dyssymétriques.

La quatrième partie est relative à l'étude du champ magnétique des transformateurs triphasés en charge. L'auteur considère le fonctionnement des transformateurs couplés en parallèle au point de vue des courants de circulation. L'ouvrage se termine par une étude sur les courants symétriques et dyssymétriques entre phases et neutre et par d'intéressantes considérations sur la bobine de Petersen et le transformateur de Bauch. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 120 pages, avec 21 figures dans le texte, édité par Gedrukt bij de Technische Boekhandel en Drukkery J. Waltman Jr. Delft (Hollande). Prix : broché, 2,25 florins.

Digitized by Google

Le centenaire de la turbine Fourneyron

La Société des Ingénieurs civils de France doit célébrer, le 11 juin 1927, par une cérémonie sous la présidence de M. le Président de la République, le centenaire de l'invention de la turbine hydraulique due à Fourneyron. A cette occasion nous avons jugé intéressant de rappeler ce que fut ce précurseur aujourd'hui un peu oublié, et en quoi consista son rôle dans la réalisation des premiers moteurs hydrauliques industriels qui ont permis, dans la suite, l'utilisation pratique des chutes d'eau, question aujourd'hui intimement liée à la production d'énergie électrique.

I. Introduction. — Benoît Fourneyron, né le 1er novembre 1802 à Saint-Etienne, se distingue dès le collège par des dispositions remarquables pour les sciences mathématiques. Reçu en 1817, avec une dispense d'âge, à l'école des mineurs qu'une ordonnance royale venait de créer, il y suivit entre autres les cours de Burdin et fut, à sa sortie de l'école, classé premier de la première promotion

Il débuta au Creusot, grâce à l'ingénieur en chef Beaunier, directeur de l'Ecole, et se consacra une année à l'exploitation des mines ; il partit ensuite à Saint-Bel (Rhône) pour des recherches de houille, puis en mission de prospection dans le bassin d'Alais, dont les richesses minérales n'étaient pas encore exploitées. Une puissante société financière projetait d'y installer des usines pour le traitement des minerais de fer par la houille, suivant les procédés anglais; les conclusions du rapport de Fourneyron ne furent pas étrangères à la constitution de la grande entreprise commencée peu d'années après.

En 1821, Fourneyron, en collaboration avec Achille Thirion, faisait l'étude et le tracé du premier chemin de fer français de Saint-Etienne à Andrézieux.

Vers la fin de la même année, la compagnie fermière des Forges de Pont-sur-l'Ognon (Doubs), voulant moderniser ses installations, s'attacha Fourneyron, qui avait déjà acquis une certaine expérience; en outre, il savait oser et entreprendre des choses nouvelles, comptant toujours qu'une étude concienciense lui apporterait la solution des problèmes poursuivis. En moins d'un an, il réussit à mettre au point, dans ces usines, la fabrication du fer-blanc qui n'existait alors qu'en Angleterre. Ce succès ne le satisfaisait pas complètement; la commande du laminoir à tôles au moyen d'une roue hydraulique, dont le rendement était médiocre et le service intermittent à cause des crues, retint son attention et il entreprit alors la recherche d'un meilleur moteur hydraulique.

II. Etat de la question du moteur hydraulique en 1823. — Avant d'aller plus loin, nous croyons nécessaire de résumer l'état de cette question du moteur hydraulique vers 1823, époque à laquelle Fourneyron, jeune ingénieur de 21 ans, rêvait d'apporter une solution pratique au problème encore non résolu malgré les travaux de nombreux chercheurs. Sans vouloir énumérer les noms de tous les inventeurs de roues à action ou à réaction dont les conceptions furent souvent purement théoriques, nous citerons cependant le grand géomètre suisse Léonard Euler et son fils Albert; leurs travaux sur la roue imaginée par Segner en 1750 sont relatés dans les mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin entre 1750 et 1754 et un mémoire d'Albert Euler sur un système de roue à réaction, qui ne fut d'ailleurs jamais réalisée, fut couronné en 1754 par l'Académie des Sciences de Gœttingen; d'après un exemple numérique de l'auteur, une telle roue conçue pour un débit de 1 pied cube, sous 1,75 m de chute, aurait eu un diamètre de 1,255 m et une hauteur de 1,57 m ; sa puissance aurait été de 0,5 ch. Il y a lieu de citer également le nom d'Adamson (roue à action, 1817), de Belidor, commissaire provincial de l'Artillerie, dont l' « Architecture hydraulique » éditée de 1737 à 1753 fut reprise et publiée en 1819 par Navier, ingénieur du Corps royal des Ponts et Chaussées, avec de telles adjonctions que cet ouvrage peut être considéré comme nouveau. Ce dernier auteur, inventeur d'une roue hydraulique, enseigne, après Euler, d'ailleurs, que les roues hydrauliques devaient avoir une hauteur d'environ moitié de la hauteur totale de chute. Les caractéristiques de toutes ces roues étaient un rendement faible, l'absence de vannage et l'impossibilité de fonctionner lorsque l'élévation de l'eau du niveau aval venait à les noyer. Borda, dans son mémoire présenté en 1767 à l'Académie des Sciences, avait cependant déjà énoncé le principe de l'entrée de l'eau sans choc et de sa sortie sans vitesse comme condition d'un bon rendement, sans que des résultats pratiques aient pu être enregistrés sur ce point.

La situation était telle que la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale avait pris l'initiative de proposer un prix de 6000 fr, somme importante à l'époque, qui devait être décerné à celui qui « parviendrait à appliquer en grand, d'une manière satisfaisante dans les usines et manufactures, les turbines hydrauliques ou roues à palettes courbes de Belidor ».

Les critiques générales faites à cette époque aux roues existantes, quel que soit leur système, peuvent se résumer comme suit :

1° Impossibilité de tourner noyées, ce qui conduisait à sacrifier une partie importante de la chute pour placer la roue au-dessus du niveau des crues du bief aval.

2° Impossibilité d'utiliser de grandes hauteurs de chute ; le maximum semble avoir été atteint en Angleterre avec une chute de 14 m, pour laquelle on avait construit une roue de 19 m de diamètre.

3° Encombrement et poids considérables, dus au faible rendement, inévitable avec les dispositifs à injection partielle uniformément utilisés.

On formulait également diverses critiques parti-

Digitized by Google

lières à chaque système, comme la nécessité de tourner à faible vitesse pour les roues à augets en dessus et roues de côté, afin d'obtenir un rendement meilleur, ce qui conduisait à la complication d'engrenages pour actionner des organes devant tourner plus vite.

Malgré plusieurs mises au concours, ce prix ne fut pas décerné jusqu'à l'époque dont nous parlons. Cependant les chercheurs ne restaient pas inactifs, car on trouve, notamment en octobre 1822, un mémoire présenté à l'Académie des Sciences par Burdin, sur une solution du problème, dont l'exposé assez confus laisse douter que, malgré les dessins qui l'accompagnent, on n'ait jamais pu réaliser la roue hydraulique de ce théoricien pur à qui manquait le sens de la réalisation industrielle. Il avait été, comme nous l'avons relaté au début, professeur de Fourneyron à l'école devenue l'Ecole nationale des Mines de Saint-Etienne, et avait même travaillé la question avec ce dernier vers 1820; cette collaboration n'avait pas duré en raison de divergences de conception, et chacun avait repris sa liberté.

III. **Les travaux de Fourneyron.** — Ayant donc entrepris en 1823 l'étude qui devait fixer sa destinée, Fourneyron réussit en avril 1827, après quatre ans de recherches et d'expériences, à faire marcher une turbine d'essai de 6 ch sous une chute de 1,40 m. C'est cette date qui consacre l'invention de la turbine hydraulique de Fourneyron. Pour réaliser les expériences de rendement effectuées en présence de Thirria, ingénieur des Mines du département de la Haute-Saône, l'inventeur dut mettre au point le frein de Prony qui n'était pas encore entré dans la pratique, ce qui lui valut d'ailleurs un prix décerné en 1887 par la Société industrielle de Mulhouse. Le rapport présenté à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale sur les essais de cette première turbine de Fourneyron conclut à un rendement de 80 pour 100, porté à 87 pour 100 à la suite de diverses améliorations; mais le résultat qui sembla le plus remarquable à l'époque fut la possibilité de fonctionnement de la roue immergée ou non, avec un rendement sensiblement égal dans les deux cas; il n'est pas indifférent de signaler que cette turbine comportait un dispositif de vannage, permettant de régler le débit de l'eau, perfectionnement nouveau dont on ne trouve trace dans aucun moteur hydraulique antérieur. C'est à ce moment que Burdin écrivait à son ancien élève : « Au moins, si je n'ai pas fait de bonnes machines, dira-t-on, j'aurai fait un bon machiniste, ce qui vaut encore mieux ».

A partir de ce moment, Fourneyron se consacra entièrement à perfectionner sa turbine et en installa deux modèles de 50 ch aux Forges de Fraisans. Nous reproduisons sur les figures 1 et 2 les dispositions revendiquées par l'inventeur dans son brevet de 1832, qui mettent en évidence une conception mécanique vraiment remarquable de ce qu'il appelait la « roue à pression universelle et continue ».

Il présenta alors à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale un mémoire contenant la théorie complète de la turbine basée sur le principe des forces vives et les procès-verbaux des différents essais effectués. Son invention ayant la sanction de plusieurs années de fonctionnement industriel, le prix lui fut décerné dans la séance du 26 décembre 1833.

Les chutes utilisées ne dépassaient pas six mètres; mais Fourneyron ne devait pas s'en tenir à ces résultats. En 1835 le baron d'Eichtal, propriétaire de filatures à Saint-Blaise (Forêt-Noire), lui posa le problème de l'équipement de deux chutes, l'une de 108 m, l'autre de 114 m; le projet qui prévoyait une conduite forcée de près de 500 m de longueur sembla irréalisable et les professeurs auxquels fut confiée la vérification des calculs de Fourneyron prescrivaient pour la tuyauterie, nécessairement en fonte à cette époque, des épaisseurs prohibitives. Des essais préliminaires justifièrent les méthodes de calcul employées par l'inventeur et permirent d'économiser 50 000 kg de fonte sur les prévisions faites d'après les formules jusqu'alors

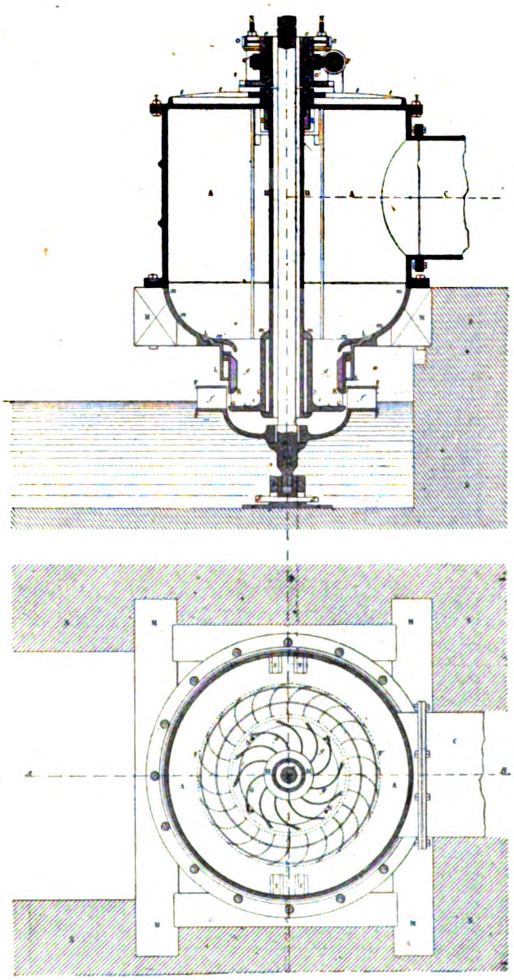


Fig. 1. — Coupe en élévation de la turbine Fourneyron, et vue en plan de la roue (brevet de 1832).

Digitized by Google

considérées comme exactes. Fourneyron réussit à mettre en marche la première turbine de cette installation en 1837, et obtint avec une roue de 0,316 m de diamètre, pesant 17,5 kg, une puissance de 60 ch, ce qui avait paru impossible de prime abord. La seconde turbine fut mise en marche l'année suivante.

La voie étant donc ouverte à l'utilisation des hautes chutes d'eau, il n'est pas exagéré de dire que Fourneyron fut, dans ce domaine, un précurseur. Les excellents résultats pratiques obtenus par ses appareils avaient éveillé un intérêt énorme dans tous les pays,

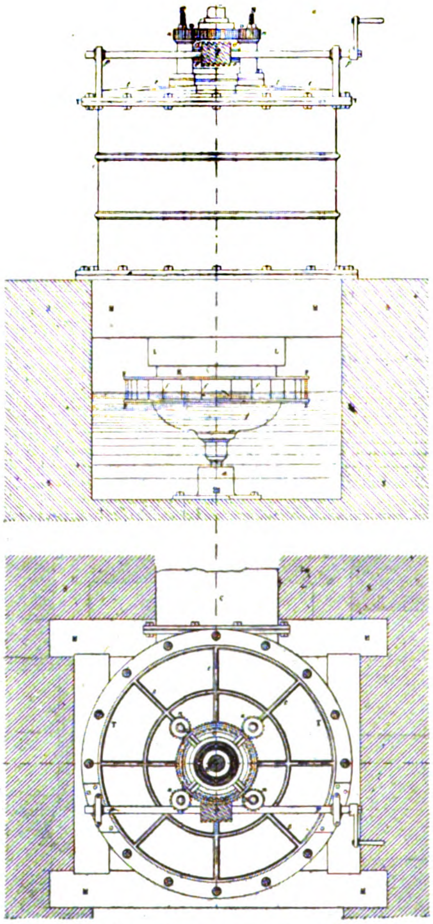


Fig. 2. — Elévation et plan de la turbine Fourneyron (brevet de 1832).

et dans la séance de l'Académie des Sciences du 27 novembre 1837 Arago pouvait dire :

« La turbine de M. Fourneyron a fait, en Allemagne, une vive sensation. La Russie, l'Ecosse paraissent vouloir profiter de cette invention. Puisse la France entrer elle-même largement dans une voie qui promet de si utiles résultats à l'industrie ».

D'ailleurs les installations exécutées par Fourneyron se multipliaient rapidement, et nous citerons en particulier celle de deux turbines de 220 ch chacune, puissance notable pour l'époque, réalisée pour une filature d'Augsbourg.

C'est en même temps pour l'inventeur la période des perfectionnements à sa conception primitive, et aussi des essais de modèles différents. Si, en effet, ses premières turbines étaient centrifuges, Fourneyron avait indiqué dès le début qu'elles pouvaient être centripètes, ou parallèles, à axe horizontal ou vertical, et il en réalisa en effet divers types. Il avait imaginé également de réunir plusieurs turbines sur le même arbre, suivant un principe qu'il nommait la « pléodynamisation par gémirement » ou « augmentation de la force par multiplication du nombre des rotors ».

Il ne limita pas son activité à la réalisation des turbines, et nombre d'inventions, toujours d'ordre pratique, concernant le matériel de filature, tissage, forges et aciéries lui sont dues. Cependant il faut reconnaître qu'il consacra la majeure partie de ses travaux aux turbines hydrauliques et en l'année 1853, il prit un brevet relatif à la forme évasée du conduit d'évacuation, dont le but était de récupérer en partie la force vive de l'eau à sa sortie de la turbine et dont il disait, dans l'exposé de ce brevet :

« Par ce moyen, l'eau sera dépouillée, au profit de la chute, de toute la vitesse dont elle n'a pas besoin pour s'écouler, car les différences des hauteurs dues à la vitesse absolue après la sortie du moteur et à la vitesse d'écoulement dans le canal de fuite, qui serait perdue sans cela, réalisera ce profit ou, pour être plus exact, cette restitution en s'ajoutant tout entière, si l'on néglige les frottements, à la hauteur naturelle de la chute. C'est une chute artificielle que l'on aura créée, plus grande que la chute naturelle de toute la quantité que je viens de dire, pourvu que cette quantité n'excède pas la colonne d'eau qui représenterait la pression atmosphérique.

» Mais de cette chute plus grande, une partie serait toujours perdue sans ce nouveau mode industriel de compensation. »

Les applications de ce nouveau perfectionnement furent nombreuses et deviennent de plus en plus importantes de nos jours pour les turbines à très grande vitesse spécifique. Il n'est peut-être pas inutile de rappeler qu'il remonte à 1855.

Il fit aussi de longues et délicates expériences pour déterminer la pression exercée par l'eau en mouvement contre différentes surfaces et on lui doit également des tables pour le calcul des conduites d'eau sous pression.

IV. **Conclusion**. — En résumé, cette courte notice fait ressortir que c'est à Fourneyron, chercheur particulièrement audacieux, joignant à des conceptions théoriques solides un sens profond de la pratique, que nous sommes redevables de la réalisation industrielle de la première turbine hydraulique, dans laquelle nous pouvons déjà trouver tous les organes essentiels des turbines actuelles. Après lui, d'autres ont pu améliorer ses conceptions ; il n'en est pas moins vrai que l'industrie des turbines a son origine en France, grâce aux efforts d'un ingénieur français. — F. P.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Aimantation des aciers à la torsion

L'auteur examine dans cette étude les phénomènes d'aimantation dans des barreaux d'acier soumis à des efforts de torsion. Il décrit les dispositifs expérimentaux qu'il a utilisés dans ses expériences et expose, en les commentant, les résultats auxquels il a abouti. Cet article met en évidence l'importance pratique de la méthode décrite au point de vue de l'identification des aciers et des applications qu'elle peut comporter par ailleurs.

I. **Généralités.** — Les premières recherches expérimentales sur l'aimantation sous l'influence des déformations et des phénomènes inverses sont dues à Ewing [1].

Villari a montré également que la susceptibilité magnétique du fer soumis à une tension mécanique augmente dans les champs faibles et diminue dans les champs intenses ; elle passe en général par un minimum et par un maximum dans les champs d'intensité moyenne.

M. Fraichet, d'autre part, a consacré de nombreux mémoires à l'étude de l'aimantation des aciers soumis à des efforts de traction [2].

En enregistrant photographiquement à l'aide d'un galvanomètre sensible les variations du flux magnétique au cours de la traction d'un barreau placé dans un champ constant, M. Fraichet a obtenu des diagramme dont l'allure diffère suivant les aciers étudiés.

Lorsque le barreau n'est soumis qu'à l'influence du champ terrestre, les variations de son aimantation sont encore appréciables (autoaimantation) et peuvent également servir à identifier les aciers.

L'essai magnétique compléterait ainsi l'essai ordinaire des aciers à la traction et indiquerait même, avec plus de précision, leur limite d'élasticité.

Les phénomènes d'aimantation que nous avons analysés dans le cas de la torsion [3] présentent une certaine analogie avec ceux étudiés par M. Fraichet. Cela tient à ce que les déformations moléculaires sont de même nature et du même ordre de grandeur. Dans un champ d'intensité moyenne, le flux magnétique d'un barreau soumis à la torsion varie suivant des lois bien définies, toujours les mêmes pour un même type d'acier, et qui ne dépendent que de l'importance des déformations.

II. **Dispositif expérimental.** — La machine de torsion utilisée pour ces recherches était une machine Amsler de 6 kg-m, représentée sur la figure 1, dans laquelle le couple de torsion est produit à la main au moyen d'une manivelle agissant sur un dispositif de démultiplication.

L'éprouvette, qui a la forme d'un barreau cylindrique de 250 mm de longueur et de 7 mm de diamètre, est serrée fortement au moyen de coins dans les têtes d'amarrage de la machine et supporte une tension constante de 45 kg. Cette éprouvette est placée dans le champ magnétique d'une bobine comportant un enroulement primaire de 750 spires relié à une batterie d'accumulateurs et deux enroulements secondaires distincts : l'un de 1 500 spires fermé sur un galvanomètre, l'autre de 50 spires réuni à un fluxmètre Grassot (fig. 2).

Les déviations de ces deux appareils s'enregistrent photographiquement sur des tambours tournant à la même vitesse.

Dans ces conditions, *l'intensité du courant primaire restant constante, on constate que toute déformation de torsion engendre une variation de flux magnétique et corrélativement un courant induit.*

Si le flux Φ traversant l'éprouvette varie d'une quantité $d\Phi$ pendant le temps dt, on constate :

1° Que la déviation y' du galvanomètre est proportionnelle à la force électromotrice induite $\left(-\frac{d\Phi}{dt}\right)$, c'est-à-dire à la vitesse de variation du flux, d'où

$$y' = k'\frac{d\Phi}{dt},$$

k' étant la constante de l'appareil

[1] EWING. *Magnetic induction in iron*, paragraphe 123.

[2] L. FRAICHET; Aimantation et déformation moléculaire de l'acier à la traction. *Revue de Métallurgie*, janvier 1923, t. xx, p. 32-43.

L. FRAICHET; Essais magnétiques des aciers à la traction. *Revue de Métallurgie*, août 1923, t. xx, p. 549-559.

L. FRAICHET; Les déformations moléculaires des métaux à la traction. *La Technique moderne*, 15 août 1925, t. xvii, p. 490-495. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 décembre 1925, t. xviii, p. 201 D.

L. FRAICHET; L'essai d'aimantation à la traction. *La Technique moderne*, 1er août 1926, t. xviii, p. 461-465. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 23 octobre 1926, t. xx, p. 139 D.

[3] R. CAZAUD; Recherches sur l'autoaimantation des aciers à la torsion. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 15 février 1926, t. CLXXXII, p. 467-468. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 septembre 1926, t. xx, p. 89 D.

Digitized by Google

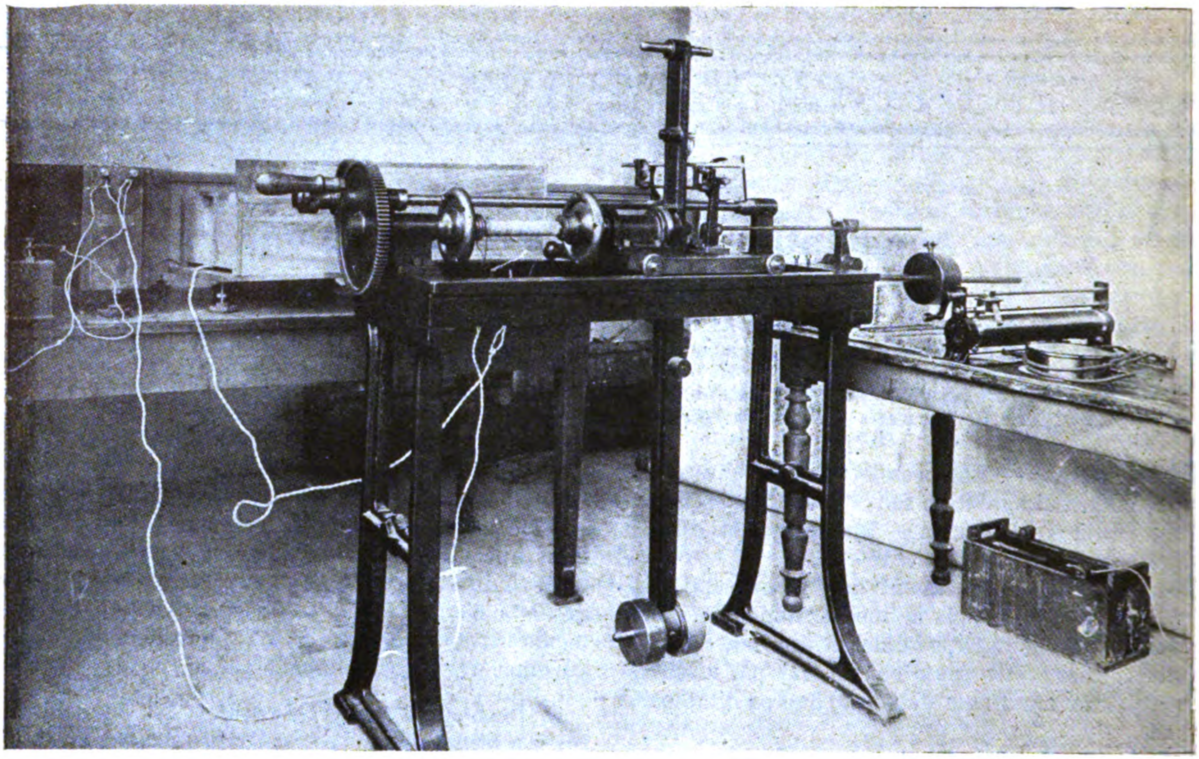


Fig. 1. — Dispositif expérimental composé d'une machine de torsion Amsler munie d'une bobine magnétisante reliée à la batterie d'accumulateurs et aux appareils de mesure (fluxmètre et galvanomètre).

2° Que la déviation permanente y du fluxmètre est proportionnelle à la quantité d'électricité induite $\frac{d\Phi}{R}$,

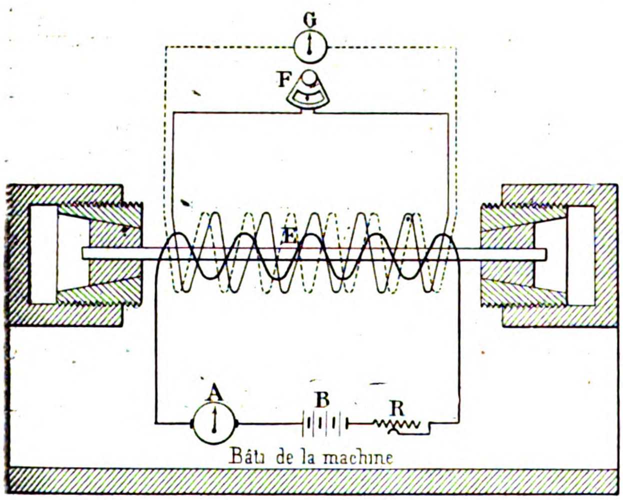


Fig. 2. — Schéma du montage pour l'étude de l'aimantation par torsion : A, ampèremètre ; B, batterie d'accumulateurs ; E, éprouvette ; F, fluxmètre ; G, galvanomètre ; R, rhéostat de réglage.

R étant la résistance totale du circuit, y compris la résistance du fluxmètre qui est très grande par rapport à la résistance extérieure, d'où

$$y = k\frac{d\Phi}{R} = \frac{k}{R}\,d\Phi.$$

Les connexions des appareils enregistreurs avec le secondaire de la bobine ont été établies de telle sorte que les déviations y et y' soient considérées comme positives lorsqu'elles correspondent à un accroissement du courant primaire, ou à une augmentation du flux, quelle que soit la cause de cette augmentation.

III. **Hypothèse de Weber.** — La variation du flux magnétique due à la torsion ne peut résider que dans une variation de l'aimantation interne du métal. Ce fait trouve une explication simple, mais à coup sûr incomplète, dans la théorie de Weber. D'après ce dernier, en effet, tout corps magnétique à l'état neutre est formé d'aimants moléculaires dont les pôles orientés d'une manière quelconque se neutralisent de telle sorte qu'aucun effet extérieur ne se manifeste. Sous l'action d'un champ magnétique, les aimants tendent à s'orienter dans la direction du champ et, en même temps qu'apparaissent des pôles libres, font avec cette direction un angle d'autant plus petit que le champ est lui-même plus intense ; l'état de saturation magnétique correspond à un parallélisme complet. Si le champ vient à disparaître, le corps peut

Digitized by Google

garder une certaine aimantation (rémanence), la force coercitive représentant en quelque sorte la résistance opposée par les molécules à tout changement d'état magnétique.

Tout ébranlement moléculaire, toute action mécanique, déclenchant les résistances passives et les frottements des aimants autour de leurs axes en facilitent les déplacements et sont, par conséquent, de nature à troubler l'aimantation.

IV. Influence du champ magnétisant. — Les phénomènes diffèrent notablement suivant l'intensité du champ magnétisant. Ainsi, pour un barreau d'acier doux soumis à un champ intense ($H = 200$ gauss), on constate que la torsion produit une désaimantation ; le sens de la déviation galvanométrique est tel que la force électromotrice induite décroît constamment. Au contraire, si le courant est coupé dans la bobine primaire, le barreau qui n'est soumis qu'à l'influence du champ terrestre et, dans une certaine mesure, au magnétisme rémanent des mordaches de la machine, s'aimante progressivement sous l'action de la torsion. Le barreau prend une aimantation positive $\left(\frac{d\Phi}{dt} > 0\right)$ et atteint un état de saturation peu élevé. Il n'en est pas de même, après que le barreau a été fortement aimanté et que le courant primaire, rompu, la torsion produit une brusque diminution de l'aimantation, qui ne se manifeste qu'à la première déformation. Cette particularité est mise nettement en évidence par la courbe de la figure 3 qui représente la déviation du galvanomètre, proportionnelle à $\frac{d\Phi}{dt}$, pour un acier doux soumis à trois torsions successives. La première torsion

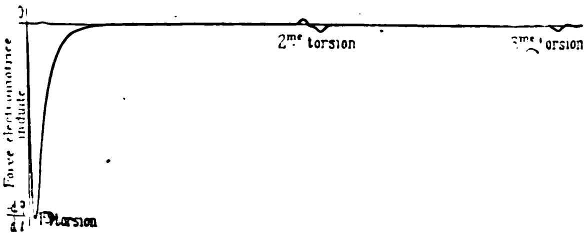


Fig. 3. — Courbe montrant la disparition du magnétisme rémanent d'un barreau d'acier doux sous l'influence de la torsion.

détruit presque totalement le magnétisme rémanent ; les effets des torsions suivantes apparaissent fortement atténués.

Enfin, pour un champ d'intensité moyenne, la déviation du galvanomètre est d'abord positive, puis négative ; autrement dit, le barreau s'aimante par torsion, se désaimante ensuite et prend finalement une aimantation de sens inverse à la précédente. On retrouve ici le phénomène de « renversement du flux », signalé par Villari dans le cas de la traction. Ce phénomène disparaît pour une intensité assez élevée du champ et tout se passe comme si, d'après la théorie de Weber, les axes des aimants moléculaires avaient primitivement une direction contraire à celle du champ. Les déformations orientant les axes moléculaires dans la direction du champ, on s'explique, de cette manière, le changement du sens de l'aimantation au début de la torsion.

V. Diagrammes mécaniques et diagrammes de torsion. — Pour mieux étudier les phénomènes, nous avons, pour un champ magnétique d'intensité moyenne ($H = 35$ gauss), cherché à enregistrer synchroniquement le couple de torsion, le flux Φ et sa vitesse de variation $\frac{d\Phi}{dt}$; la vitesse de torsion restant la même pendant toute la durée des expériences.

Nous avons ainsi obtenu, en fonction du temps, deux séries de diagrammes : d'une part, la variation du couple de torsion ; d'autre part, la variation du flux magnétique Φ et de sa dérivée $\frac{d\Phi}{dt}$.

On sait que, durant la période des déformations élastiques, il existe la relation suivante entre l'angle de torsion θ d'un fil cylindrique de rayon r, de longueur égale à l, et le moment C du couple agissant :

$$C = \mu \frac{\pi r^4}{l} \theta.$$

Le module de rigidité ou module de Coulomb, μ, étant une constante, le diagramme représentatif du couple en fonction de l'angle est une droite qui s'incurve dès que les déformations deviennent permanentes.

Cependant, et c'est le cas des aciers extra-durs ou trempés, cette courbe ne présente pas toujours de changement brusque de direction accusant une limite des déformations élastiques et, malgré tout le soin que l'on puisse apporter dans la détermination du couple et de l'angle, cette limite demeure imprécise. On ne peut avoir la certitude de ne pas l'avoir dépassée que si l'effort ayant cessé, l'angle θ défini précédemment s'annule. La déformation a lieu d'une manière continue et progressive.

On verra par la suite que le flux magnétique varie également d'une façon continue.

Au contraire, lorsque la limite élastique est bien apparente (c'est, par exemple, le cas des aciers doux), le diagramme du flux magnétique présente une discontinuité. On observe ainsi, pour un acier doux, sur les courbe I, II et III de la figure 4 :

1° D'abord une variation du flux Φ, positive et de courte durée ;

2° Ensuite, une variation négative plus importante (renversement de Villari jusqu'en t_1, qui correspond sur le diagramme mécanique I à l'apparition des déformations permanentes notables (limite apparente d'élasticité) ;

3° Une période pendant laquelle le flux reste sensiblement constant, qui correspond aux déformations plastiques ou sous effort constant ;

Digitized by Google

4° Enfin, durant toute la période dite d'écrouissage qui suit la période de plasticité, une diminution régulière du flux.

Les déformations élastiques font donc seules varier le flux d'une manière appréciable. On se l'explique d'ailleurs avec M. Fraichet par la théorie de Weber, car ces déformations « déclenchent » les axes des

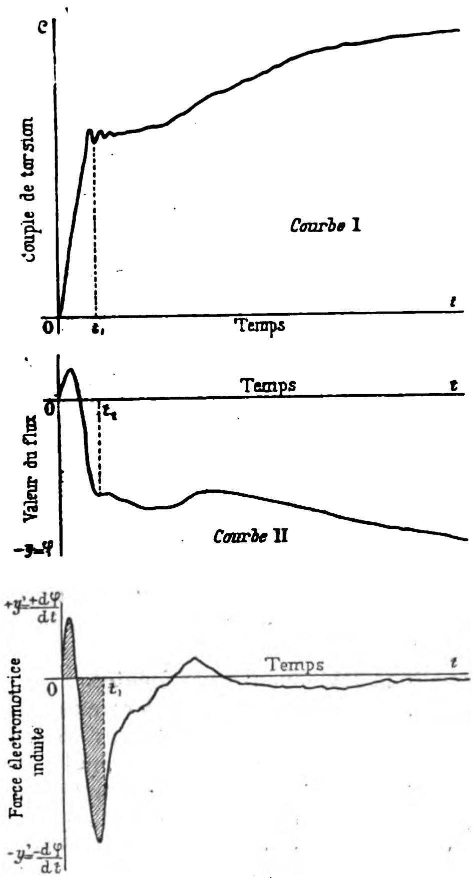


Fig. 4. — Diagramme mécanique et diagramme magnétique de torsion d'un acier demi-doux : I, variation du couple de torsion en fonction du temps ; II, variation du flux magnétique Φ en fonction du temps ; III, variation de la dérivée $\frac{d\Phi}{dt}$ du flux par rapport au temps, en fonction du temps. La valeur de H est de 35 gauss.

aimants moléculaires. Ce « déclenchement » étant terminé au début de la période d'écrouissage, le flux ne varie plus alors que du fait de l'inclinaison lente des axes moléculaires et de la réduction de section de l'éprouvette. Tant que la limite élastique n'est pas atteinte, les effets dus à la torsion peuvent être parfaitement reproduits et cessent en même temps que l'effort.

La limite élastique, visible sur le diagramme mécanique I, est aussi bien mise en évidence par les diagrammes magnétiques II et III.

VI. Expression de la variation du flux. — La variation du flux Φ du début de la torsion jusqu'à l'instant t_1, par exemple, peut être évaluée à la fois sur la courbe II par l'ordonnée du flux en cet instant, et par l'aire comprise entre la courbe III et l'axe des temps, c'est-à-dire par l'intégrale

$$\int_0^{t_1} \frac{d\Phi}{dt}\,dt = \Phi_0 - \Phi_1 = \Phi_\tau,$$

Φ_0 étant le flux initial et Φ_1, le flux au temps t_1 ; calculons Φ_τ que nous appellerons flux de torsion. On a

$$\Phi = Bs,$$

B et s étant respectivement l'induction et la section du barreau, d'où

$$\frac{d\Phi}{dt} = B\frac{ds}{dt} + s\frac{dB}{dt};$$

or

$$B = H + 4\pi J,$$

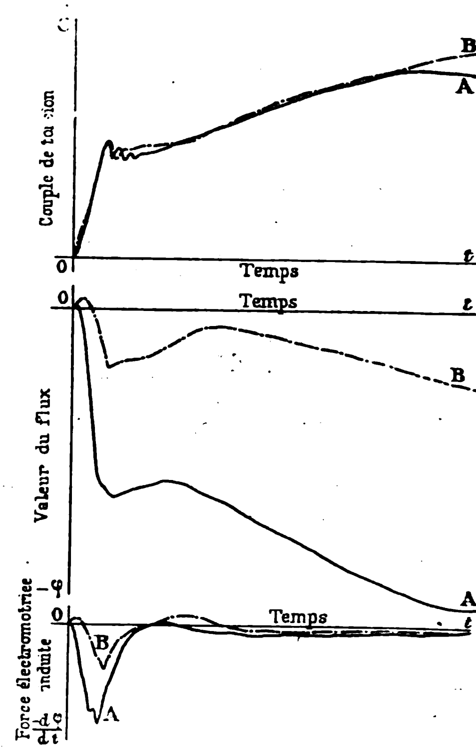


Fig. 5. — Diagrammes montrant l'influence de la teneur en carbone sur les variations du flux magnétique par torsion : A, courbes relatives à un acier demi-doux à teneur en carbone de 0,3 pour 100 ; B, courbes relatives à un acier demi-dur à teneur en carbone de 0,5 pour 100. La valeur de H est de 35 gauss.

(J étant l'intensité d'aimantation) et comme H est constant,

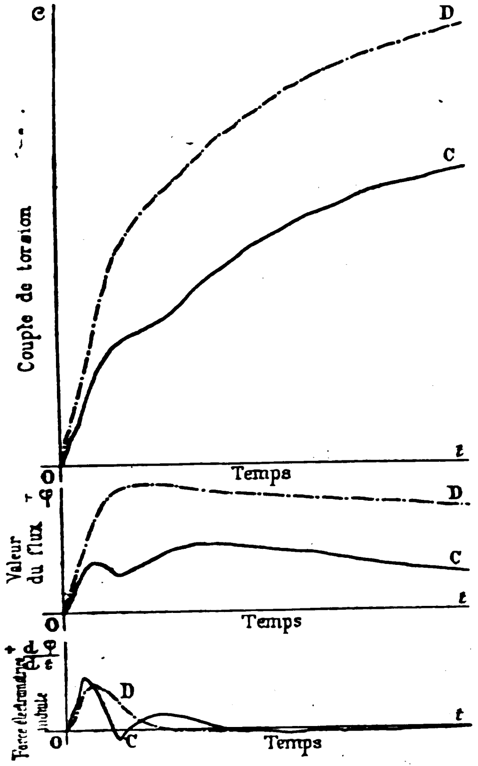
$$\frac{d\Phi}{dt} = B\frac{ds}{dt} + 4\pi s\frac{dJ}{dt}$$

$$\Phi_\tau = \int_0^{t_1} \frac{d\Phi}{dt}\,dt = \int_0^{t_1} B\frac{ds}{dt}\,dt + 4\pi\int_0^{t_1} s\frac{dJ}{dt}\,dt.$$

Digitized by Google

Pendant la période des déformations élastiques, la riation de la section s pouvant être négligée, le flux torsion est simplement exprimé par

$$\Phi_{\tau} = 4\pi s \int_0^{t_1} \frac{dJ}{dt}\, dt.$$



:. 6. — Diagrammes montrant l'influence de la teneur en arbone sur les variations du flux magnétique par torion : C, courbes relatives à un acier dur à teneur en carone de 0,8 pour 100; D, courbes relatives à un acier xtra-dur à teneur en carbone de 1,1 pour 100. La valeur le H est de 35 gauss.

Il résulte donc d'une variation de l'intensité d'aimanion.

Si l'on remarque que

$$B = \mu H$$

étant le coefficient de perméabilité pour le champ H), xpression du flux peut s'écrire également

$$\Phi_{\tau} = Hs \int_0^{t_1} \frac{d\mu}{dt}\, dt.$$

La variation de la perméabilité sous champ constant ainsi mise en évidence.

On peut donc indifféremment porter en ordonnées s diagrammes les quantités φ, J ou μ et leurs dériées respectives par rapport à t.

VII. **Influence de la nature de l'acier.** — Aciers recuits. — Les essais ont porté sur des aciers ordinaires recuits à différentes teneurs de carbone. Les diagrammes de la figure 5 se rapportent à des échantillons d'acier demi-doux à teneur de 0,3 pour 100 de carbone (courbes A) et d'acier demi-dur à teneur de 0,5 pour 100 de carbone (courbes B). Ceux de la figure 6 concernent des échantillons d'acier dur et extra-dur ayant respectivement des teneurs en carbone de 0,8 pour 100 (courbes C) et 1,1 pour 100 (courbes D).

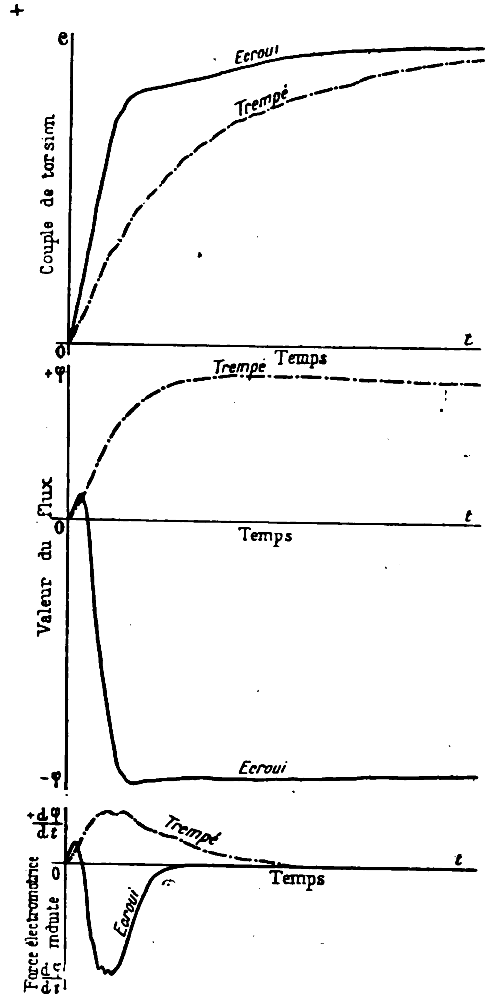


Fig. 7. — Diagrammes montrant l'influence de l'écrouissage et de la trempe sur les variations du flux magnétique par torsion : Les courbes en trait plein concernent un échantillon d'acier écroui ayant une teneur de 0,3 pour 100 de carbone; les courbes en trait ponctué concernent un échantillon d'acier, de même teneur en carbone, trempé à l'eau à 900 degrés centésimaux. La valeur de H est de 35 gauss.

On observe une variation du flux négative jusqu'à 0,5 pour 100 de carbone, et positive pour une teneur supérieure.

Cette variation apparaît surtout importante pendant la période élastique; elle présente une discontinuité d'autant moins accusée que l'acier est plus dur.

Digitized by Google

2. Aciers écrouis. — L'écrouissage élevant la limite des déformations élastiques augmente par conséquent le flux de torsion. Un acier préalablement écroui par étirage (fig. 7) donne, à la torsion, une variation du flux plus importante que celle du même acier recuit (fig. 4).

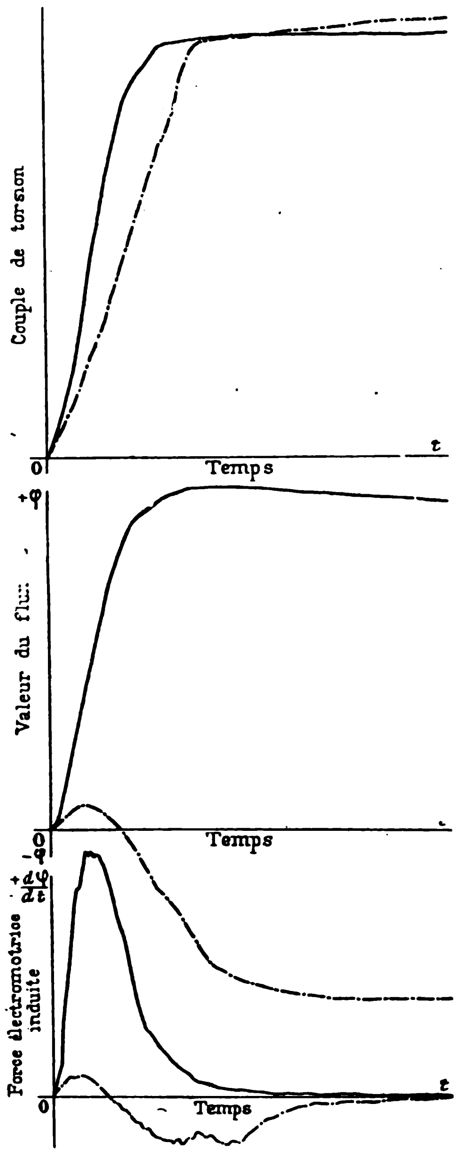


Fig. 8. — Diagrammes montrant l'influence de l'écrouissage et de la trempe sur les variations du flux magnétique par torsion : Les courbes en trait plein concernent un échantillon d'acier trempé (corde à piano) ; les courbes en trait ponctué concernent un échantillon d'acier spécial demi-dur au nickel et au chrome, trempé et revenu à des températures respectives de 850 et 600 degrés centésimaux. La valeur de H est de 35 gauss.

3. Aciers trempés. — Il est un fait établi que les aciers durs trempés et certains aciers spéciaux acquièrent de l'aimantation par l'écrouissage. La variation du flux pour ces aciers dépend donc à la fois des déformations élastiques et des déformations permanentes ; elle est toujours positive $\left(\frac{d\Phi}{dt} > 0\right)$ et croît d'une façon continue avec la déformation (fig. 7 et 8).

De plus, la distorsion produit une variation de flux de même sens que la torsion. L'acier tend ainsi vers une saturation magnétique complète sous l'influence du champ et des torsions répétées.

Il est à noter enfin que deux aciers de composition chimique différente, qui peuvent, par un traitement thermique convenable, donner des diagrammes mécaniques semblables, ne fournissent pas les mêmes diagrammes magnétiques. C'est le cas d'un acier dur ordinaire trempé, pour corde à piano, de haute résistance et d'un acier spécial au nickel-chrome trempé et revenu. Pour le premier, le flux de torsion est constamment positif et varie comme le couple, tandis que pour le second le flux est, en grande partie, négatif comme le montrent les courbes de la figure 8.

VIII. **Conclusions.** — L'aimantation à la torsion apparaît donc comme une propriété de l'acier, sensible à tous les changements d'état moléculaire résultant soit de la composition, soit des traitements mécaniques ou thermiques. Cette propriété peut donc servir à l'identification des aciers, les diagrammes obtenus au moyen d'un dispositif expérimental simple restant toujours caractéristiques de leur composition et de leur état physique.

Mais indépendamment de son utilisation comme méthode d'essai, l'aimantation par torsion peut donner lieu à d'autres applications pratiques telles que : l'essai des ressorts à boudin et la mesure de leurs déformations résiduelles ; la mesure du couple de torsion dans les arbres de transmission au moyen d'une bobine placée sur l'arbre et comportant deux enroulements reliés, l'un à un accumulateur, l'autre à un fluxmètre ordinaire. Ce torsiomètre simple permettrait, après étalonnage, la mesure du couple et de la puissance transmise [1].

Les résultats exposés ci-dessus font ressortir l'intérêt des méthodes magnétiques en général pour l'étude des déformations moléculaires des aciers. Cette étude très complexe se révélerait particulièrement féconde et ouvrirait un champ très vaste à d'intéressantes recherches.

R. Cazaud,
Ingénieur du Conservatoire national des Arts et Métiers.

[1] Il existe d'ailleurs pour cette mesure un appareil magnétique construit par la Cambridge Instrument Co et basé sur la variation de la réluctance d'un entrefer avec l'importance de la torsion.

SECTION INDUSTRIELLE

Un essai rapide de réception des huiles pour transformateurs au point de vue de la formation des dépôts

La recherche d'une méthode d'essai rapide des huiles pour transformateurs et interrupteurs est, comme on le sait, à l'ordre du jour des travaux d'un certain nombre de groupements techniques qui s'intéressent à cette question ; dans sa dernière réunion à New-York, la Commission électrotechnique internationale (*) a décidé d'établir en premier lieu un essai de caractère scientifique permettant de fixer le critérium d'un essai rapide de réception ; pratiquement toutefois, cet essai rapide de réception s'impose tous les jours et en attendant les précisions qu'apporteront les essais de recherche en cours dans différents pays l'auteur du présent article propose une méthode d'essai provisoire qui a fait ses preuves. Cette méthode consiste à provoquer le vieillissement artificiel de l'huile essayée par son chauffage dans des conditions déterminées. M. Matthis, auteur d'un ouvrage sur cette question des huiles pour transformateurs, auquel sont venues s'ajouter en 1926 les « Deuxièmes notes » sur cette même question, justifie le choix du procédé de vieillissement artificiel qu'il préconise et fait ressortir à ce propos le rôle du facteur de température dans l'altération de l'huile. Après une description de la méthode, il reproduit des résultats obtenus et montre les avantages qu'elle présente au point de vue de son utilisation : les opérations en sont faciles, simples, rapides et peu coûteuses, conditions qui ne sont pas à dédaigner dans le choix d'un procédé d'essai industriel.

I. **Causes de la formation des dépôts.** — Les causes de formation de dépôts dans les huiles semblent pouvoir se résumer de la façon suivante : 1° fixation d'oxygène due en majeure partie à l'action de l'air sur l'huile et à l'élévation de la température ; 2° durée de l'échauffement (¹) ; 3° polymérisation.

Il est cependant permis de conclure, en se basant sur les plus récentes recherches, que toutes les modifications qui se produisent en service dans les huiles pour transformateurs se rapportent à un seul phénomène : l'oxydation. S'il n'y a pas d'air, il n'y a pas d'oxydation, partant pas de dépôt. C'est ce que confirme l'expérience bien connue qui consiste à chauffer de l'huile dans un tube scellé et vide d'air, jusqu'à 230 et 240°C ; l'huile semble n'éprouver aucune altération. Par contre, les huiles pour transformateurs, même les mieux raffinées et les meilleures, forment des dépôts à des températures beaucoup moins élevées.

La présence de catalyseurs, d'agents siccatifs tels que les acétates, borates et résinates de cobalt, de manganèse et de plomb, activent plus ou moins fortement cette fixation d'oxygène, mais ne favorisent pas la formation de dépôts si l'oxygène ou l'air est parfaitement éliminé du milieu.

Cette constatation indique la nécessité du contrôle chimique approfondi des matières premières entrant dans la construction des transformateurs. La tendance à former des dépôts en service ou en essais dépend aussi de la nature chimique de l'huile. On sait que les éléments favorisant la formation de dépôts sont principalement les hydrocarbures non saturés de la série aliphatique, à chaîne ouverte, dont les formules génériques sont C^nH^{2n} et C^nH^{2n-2}. Les hydrocarbures non saturés, susceptibles d'être attaqués par les réactifs chimiques, peuvent être éliminés par le raffinage. Ils fixent de l'oxygène, se polymérisent parfois après s'être scindés et forment les dépôts.

Parmi les produits d'oxydation constituant les dépôts, certains sont solubles dans l'huile chaude, tandis que d'autres insolubles se fixent sur les bobinages ou les parois du bac. Leur mauvaise conductibilité thermique nuit à l'évacuation de la chaleur au fur et à mesure de sa production dans le transformateur en charge. A mesure qu'ils se forment, ils rendent plus difficile le refroidissement des enroulements sous tension, ce qui diminue l'isolement et augmente les possibilités d'amorçages d'arcs, de courts-circuits, de perforation et de carbonisation de l'huile.

II. **Description d'un essai rapide de vieillissement artificiel des huiles et discussion du principe.** — Les essais des huiles, leur contrôle périodique, leur déshydratation et leur purification ont déjà été décrits en détails (¹). Rappelons que le contrôle s'impose d'autant plus que les prescriptions deviennent, dans certains pays, nombreuses et sévères. Le vieillissement de l'huile restant le principal inconvénient de

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 23 octobre 1926, t. XX, p. 578-580.

(¹) A.-R. Matthis et Ch.-L. Belinne. *Les huiles pour transformateurs et interrupteurs*, édité par la librairie Dunod, Paris, 1919, p. 108.

(¹) A.-R. Matthis. *Deuxièmes notes sur les huiles pour transformateurs*, édité par la librairie Dunod, Paris, 1926.

Digitized by Google

son emploi, des essais de vieillissement artificiel permettent de juger au laboratoire, dans un temps relativement réduit, de la valeur d'une huile au point de vue de sa tendance à former des dépôts. Nous ne reprendrons pas, les ayant donnée ailleurs, les caractéristiques des méthodes préconisées par les différents pays (1).

Sans insister sur l'état des recherches en cours, nous rappellerons qu'à la dernière réunion de la Commission électrotechnique internationale qui eut lieu à New-York, en 1926 (2) il a été décidé de mettre au point, en premier lieu, une méthode d'essai de recherche qui doit tendre à la classification précise des huiles pour transformateurs quant à leur valeur réelle. Lorsque cette méthode sera mise au point, c'est-à-dire lorsqu'il sera permis d'affirmer avec certitude que telle huile est meilleure qu'une autre, le même groupement international se chargera de l'établissement d'une méthode d'essai de réception. Une objection à cette façon de faire peut être énoncée, c'est que cette mise au point d'une méthode scientifique ou de recherche sera vraisemblablement très longue et, en attendant, l'indécision règne parmi les intéressés, chaque pays restant évidemment sur ses positions. Peut-être pourrait-on se permettre de mentionner l'adoption momentanée et provisoire d'une méthode d'essai plus rapide, partant plus économique et plus intéressante au point de vue industriel, sans que cela s'oppose à l'établissement de la méthode de recherche qui s'inspirerait de l'évolution scientifique constante et des résultats des travaux nombreux effectués dans tous les pays sur cette question.

Pour en revenir à l'essai de vieillissement artificiel, le procédé le plus rationnel consisterait évidemment à opérer dans des conditions aussi voisines que possible des conditions de service. Mais l'essai aurait alors une durée excessivement longue et n'aurait aucun intérêt au point de vue industriel. Si l'on veut réaliser une oxydation de l'huile en des temps beaucoup plus courts, au maximum en quelques heures, on doit agir sur l'un ou l'autre des facteurs intervenant pour accélérer les phénomènes d'oxydation et, après avoir examiné chacun d'eux en particulier comme nous l'avons montré dans « Deuxièmes notes sur les huiles pour transformateurs » (3), c'est le facteur température qui paraît le plus commode à envisager. Nous avons dit pourquoi nous pensions préférable d'écarter les insufflations d'air ou d'oxygène, l'action des catalyseurs, pourquoi nous préférions ne pas considérer l'intervention du champ électrostatique, etc., tant de facteurs qui ont été retenus dans les diverses méthodes envisagées.

La méthode que nous avons publiée en 1919 (4) avait reçu à cette époque l'appui de résultats concordants de très nombreux essais, son emploi ayant été commencé dès 1911. Elle a été modifiée plus tard, en ce sens que la sévérité des conditions d'essais a été diminuée par suite de la difficulté de trouver sur le marché des huiles de la qualité voulue.

Depuis lors, il a été reconnu, et cette constatation s'accentue de plus en plus, que l'on pourrait adopter à nouveau les conditions initiales, des firmes qui produisent actuellement les huiles pour transformateurs connaissant l'importance des divers facteurs de leur fabrication et étant à même, ainsi que l'examen des produits des principales sources d'approvisionnement nous le démontre chaque jour, de fournir des huiles ne formant pas de dépôts dans ces conditions.

L'essai rapide que nous proposons comme essai provisoire consiste en un chauffage de l'huile à 170°C pendant 5 heures dans des conditions convenablement déterminées de rapport de surface exposée à l'air au volume de l'huile.

Cet essai sélectif très rapide et industriel permet d'écarter les huiles de qualité insuffisante, et, parmi celles satisfaisant à cet essai, une nouvelle sélection peut être faite par un chauffage sur une autre prise pendant 10 heures, à 200°C. Parmi les milliers d'échantillons qu'il nous a été donné d'essayer, il a été constaté aux Ateliers de Constructions électriques de Charleroi qu'une huile bien raffinée ayant donné satisfaction en service pendant de nombreuses années dans des conditions parfois très dures donnaient non seulement satisfaction à l'essai de 5 heures à 170°C, mais également à l'essai de 10 heures à 200°C. On constatera d'ailleurs dans les courbes et diagrammes donnés plus loin la résistance de certaines huiles à 200°C pendant un chauffage d'une durée atteignant 25 heures et plus.

Tous les autres essais d'ordre chimique ont permis de conclure que l'on se trouvait en présence des huiles les mieux raffinées de tous les échantillons soumis. Ces degrés de raffinage peuvent évidemment impliquer une origine et une constitution chimique favorables, de même que l'emploi de fractions de distillation spécialement sélectionnées.

Une objection a été faite à l'utilisation des températures élevées, c'est la crainte du « cracking »; on en voit et on veut en voir partout. Certains auteurs placent les possibilités de cracking à des températures relativement basses, tandis que d'autres prétendent que des transformations de ce genre ne se produisent qu'au-dessus de 200°C. Or, il y a lieu de noter qu'ici l'application des températures se fait progressivement, tandis que le cracking, sans entrer dans des détails scientifiques plus développés, consiste dans l'application brusque d'une température d'un ordre beaucoup plus grand que 200°C.

Si même l'on admet la possibilité de production de cracking pour des huiles pour transformateurs, c'est qu'elles sont constituées de produits plus ou moins légers ou de mélanges peu stables parce que, par exemple, non saturés et, dans ces conditions, nous nous

(1) A.-R. Matthis; *Deuxièmes notes sur les huiles pour transformateurs*, Loc. cit.

(2) *Revue générale de l'Électricité*, Loc. cit.

(3) Loc. cit.

(4) A.-R. Matthis et Ch.-L. Belinne. *Les huiles pour transformateurs et interrupteurs*, édité par la librairie Dunod, Paris, 1919.

Digitized by Google

trouverons en présence de corps essentiellement aptes à former des dépôts dans les transformateurs et ces produits ne présentent aucun intérêt dans le cas qui nous occupe.

Quel que soit le facteur agissant dans le vieillissement artificiel des huiles à essayer, on se trouvera forcément toujours dans des conditions différentes de celles rencontrées dans le transformateur.

Ainsi que nous le disions plus haut, nous voulons toujours considérer cette méthode rapide comme provisoire, mais nous estimons indispensable pour l'industriel d'avoir un essai de ce genre pour la réception des huiles pour transformateurs. L'adoption éventuelle d'un tel procédé permettrait d'attendre les conclusions des recherches qui se poursuivent dans la plupart des pays quant à l'établissement de la méthode scientifique et normale de laquelle vraisemblablement devra se déduire la méthode dite rapide ou de réception.

En attendant, qu'il nous soit permis de le répéter, l'industriel acheteur d'huiles pour transformateurs doit pouvoir les essayer dans le temps le plus court; si les délais de remise des résultats d'essais sont longs il devra posséder en réserve de plus grandes quantités d'huiles; or, la politique économique la plus rationnelle et la plus élémentaire impose la réduction à leur minimum des stocks, c'est-à-dire la réduction des capitaux immobiliers et non productifs.

La méthode dont il est question n'utilise que des récipients en verre dont les dimensions sont les suivantes : 50 mm de diamètre et 37 mm de hauteur, la quantité d'huile employée étant de 40 cm³. On le voit, cette méthode présente l'avantage d'être rapide et de ne pas nécessiter d'appareils compliqués et encombrants. Elle ne présente pas de difficultés comme mode opératoire et, par conséquent, n'exige pas de compétences spéciales de la part du personnel chargé de l'essai. Il semble donc qu'elle conserve les qualités demandées à un essai de réception.

III. **Quelques résultats d'essais.** — Il nous a été donné ces derniers temps de suivre au laboratoire par le simple essai le raffinage d'une huile traitée par une raffinerie. Le fournisseur de ce produit avait bien voulu nous communiquer les conditions de cette opération sur les deux huiles soumises aux essais.

Le deuxième échantillon était le résultat d'une modification de raffinage faisant suite à une observation résultant de l'essai du premier échantillon.

La première huile avait donné les résultats suivants :

Huile pour transformateurs n° E 22057. — Les caractéristiques sont les suivantes : Couleur, jaune; densité à 15°C, 0,878; humidité, néant; acidité et alcalinité, néant; viscosités en degrés Engler, à 50°C, 2,14 et à 75°C, 1,48; point d'inflammabilité mesuré avec l'appareil de Pensky-Martens, 180°C; pertes par évaporation en 3 h à 170°C, 1,40 pour 100. Après un chauffage durant 5 heures à 170°C, elle est devenue rouge foncé, et il n'y avait aucun dépôt; après un chauffage de 10 heures à 200°C, elle est devenue noire, et on constatait un commencement de formation de dépôts.

La tension disruptive de l'huile non modifiée a été trouvée égale à 8250 v; celle de l'huile déshydratée, après chauffage pendant 2 heures à la température de 110/115°C, avait pour valeur. 24000 v.

Dans les essais dont les résultats sont indiqués ci-dessus, ainsi que dans les autres mentionnés plus loin, les huiles ont été traitées, pour la mesure des pertes par évaporation, dans des récipients en verre de mêmes dimensions que ceux employés pour l'essai de vieillissement, c'est-à-dire, de 50 mm de diamètre et 37 mm de hauteur. La quantité d'huile employée est de 40 cm³.

Les essais de rigidité sont effectués dans notre déflagrateur entre sphères de 10 mm de diamètre. La distance disruptive est de 2 mm; la température de l'essai, de 25°C; la hauteur de l'huile au-dessus des électrodes, de 100 mm; le courant employé, du courant alternatif de 40 à 50 p : s; la tension initiale, de 12000 v, augmentée progressivement de 1000 v par 5 secondes.

Cette huile, cependant satisfaisante, mais inférieure à d'autres approvisionnements de source et raffinerie différentes, fut améliorée et un nouvel échantillon provenant d'une fabrication dont le raffinage avait été poussé, a donné les résultats suivants :

Huile pour transformateurs n° E 22866. — Voici ses caractéristiques : Couleur, jaune; densité à 150°C, 0,873; humidité, néant; acidité et alcalinité, néant; viscosité à 50°C, en degrés Engler, 2,18 et à 75°C, 1,56; point d'inflammabilité, mesuré avec l'appareil Pensky-Martens, 186°C; pertes par évaporation, 3 h à 170°C, 0,91 pour 100. Après un chauffage de 5 heures à 170°C, elle est rougeâtre et ne présente pas de dépôts; après un chauffage à 200°C, durant 18 heures, on constate un commencement de formation de dépôts. La mesure de la tension disruptive de l'huile non modifiée a donné comme moyenne de trois essais, 20000 v, pour une distance disruptive de 0,2 cm, et celle de l'huile déshydratée pendant 2 heures à 110/115°C, 39330 v pour la même distance.

Il semble que l'essai de chauffage de 5 heures à 170°C permette une sélection des huiles à accepter ou à rejeter.

Les produits satisfaisants à l'essai de chauffage de 5 heures à 170°C seront essayés, comme il l'a déjà été dit, 10 heures à 200°C.

Il y a lieu de noter que la plupart des huiles examinées donnent actuellement satisfaction. Il ne s'agit évidemment que des produits soumis directement par les raffineries. La sélection dans ce cas, ou mieux, le classement des qualités au point de vue de leurs usages électriques s'effectuera en continuant le chauffage à 200°C jusqu'à ce que commence la formation de dépôts.

Délaissant tout empirisme et animé d'un esprit de progrès et de recherche en même temps qu'exerçant un contrôle scientifique des fabrications (ce qui leur fait le plus grand honneur) on voit des firmes raffinant les

Digitized by Google

huiles pour transformateurs mettre sur le marché des qualités s'améliorant de plus en plus.

L'essai mentionné ici perdra évidemment ses qualités de grande rapidité, puisque la valeur qualitative de l'huile augmente, par les améliorations apportées dans les opérations de raffinage, la durée de l'essai même à la température de 200°C ; il restera cependant, toutes autres proportions gardées, le procédé d'essais le plus rapide.

On voit également (et ceci semble être de nature à faire disparaître les craintes de ceux qui se déclaraient adversaires de températures de cet ordre, craintes basées, disaient-ils, sur les possibilités de cracking dont ils redoutaient les effets), avec de l'huile bien raffinée, préparée par des usines disposant des moyens de contrôle chimiques, physiques et électriques nécessaires, qu'il n'y a pas de cracking à craindre et le raffinage qui est, semble-t-il, le critérium de la valeur d'une huile quant à son emploi dans les transformateurs, recevra

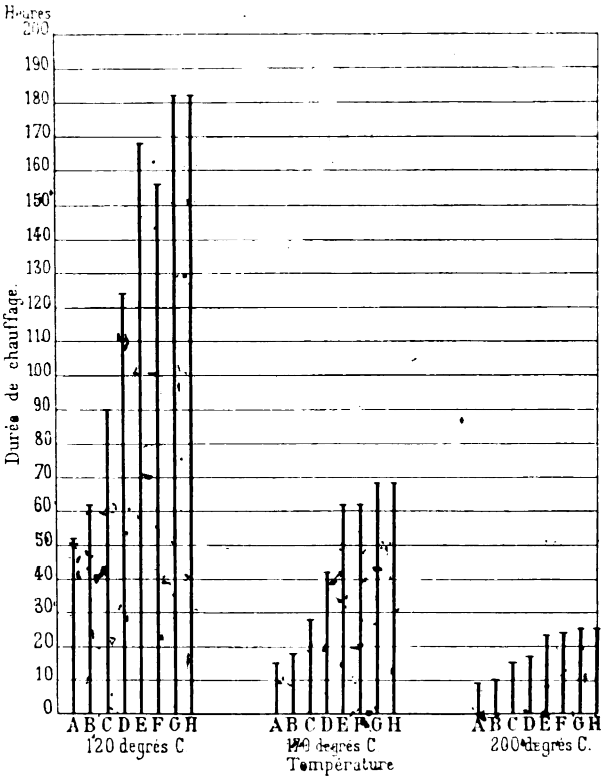


Fig. 1. — Diagrammes des durées de chauffage à 120°, 170°, 200°C de quelques échantillons d'huiles pour transformateurs, jusqu'au commencement de la formation de dépôts. (Les conditions d'essai sont celles adoptées aux Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.)

une expression numérique par ce simple essai de chauffage à 200°C dans les conditions mentionnées, en continuant jusqu'à ce que commence la formation de dépôts, ainsi que le montre le diagramme de la figure 1. On y voit que certaines huiles résistaient à des chauffages de 25 heures à 200°C avant de commencer à former des dépôts.

Nous donnons ci-dessous la spécification d'une huile dans laquelle il ne se produit des dépôts qu'après un chauffage de 28 h à 200°C.

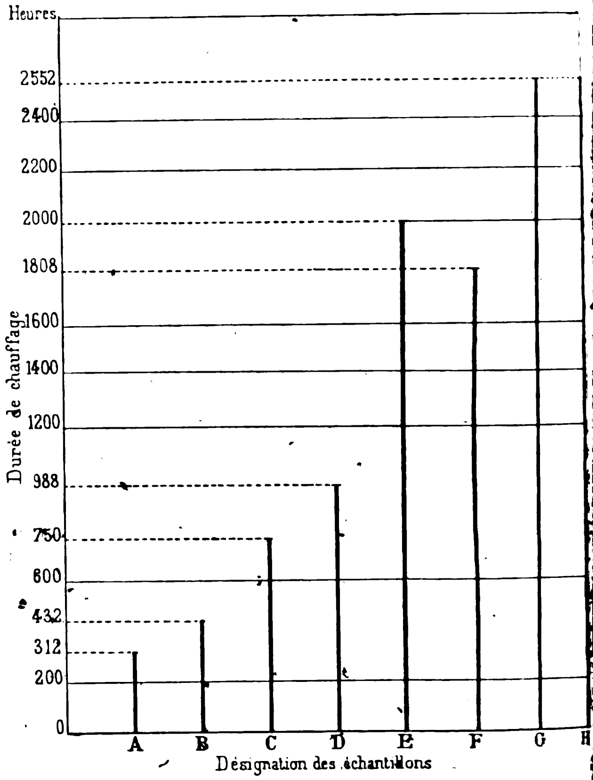


Fig. 2. — Diagramme des durées de chauffage dans les mêmes conditions que celles des diagrammes de la figure 1, mais pour une température de 80° C.

Huile pour transformateurs n° E 23 086. — Couleur, jaune; densité à 15°C, 0,881 ; humidité, légères traces; acidité et alcalinité, néant ; viscosité à 50°C, en degrés Engler, 2,41, et à 75° C, 1,58 ; point d'inflammabilité, déterminé avec l'appareil Pensky-Martens, 164° C ; pertes par évaporation, 3 heures à 170°C, 2,09 pour 100. Après un chauffage de 5 heures à 170° C, elle devient rougeâtre et ne présente pas de dépôts et, après un chauffage à 200° C, durant 28 heures, on observe un commencement de formation de dépôts.

La tension disruptive, pour 0,2 cm, est de 23 000 V, valeur moyenne des résultats de trois essais ; et pour l'huile déshydratée, 2 heures à 110/115°C, la moyenne de trois essais conduit à une tension de 40 000 V sans qu'il y ait perforation.

Les diagrammes des figures 1 et 2 montrent l'influence du facteur température sur l'essai de vieillissement artificiel effectué suivant la méthode du Comité électrotechnique belge. La figure 1 donne les durées des chauffages à 120°, 170° et 200°C des huiles A, B, C, D, E, F, G, H, jusqu'au commencement de la formation de dépôts, tandis que la figure 2 montre après

combien de temps la même huile chauffée à 80°C commence à former des dépôts.

Il nous a paru intéressant à titre documentaire de donner ci-dessous dans les tableaux I et II les résultats des autres essais effectués sur les huiles auxquelles se rapportent les diagrammes des figures 1 et 2.

TABLEAU I. — *Caractéristiques des huiles* A, B, C, D, *soumises à l'essai rapide de réception.*

DÉSIGNATION DES ESSAIS	DÉSIGNATION DES HUILES ESSAYÉES			
	A N° E 19 306	B N° E 19 515	C N° E 19 260	D N° E 18 453
Couleur	rougeâtre	jaune rougeâtre	jaune	jaune
Densité à 15°C	0,885	0,880	0,886	0,879
Humidité	néant	légères traces	légères traces	légères traces
Acidité et alcalinité	néant	néant	néant	néant
Viscosité à 50°C en degrés Engler	2,72	2,14	2,14	2,41
Viscosité à 75°C en degrés Engler	1,70	1,52	1,52	1,58
Point d'inflammabilité mesuré avec l'appareil Pensky-Martens, en degrés centésimaux	192	178	178	171
Pertes par évaporation :				
5 h à 145°, en centièmes	0,28	0,61	0,49	0,81
3 h à 170°, en centièmes	0,70	1,33	1,24	1,68
Tension disruptive (entre sphères, 0,2 cm) tension initiale 12 000 v, augmentée de 1 000 v par 5 s :				
Sur huile non modifiée, en volts	13 000 (étincelle)	24 000 (étincelle)	24 660 (étincelle)	13 660 (étincelle)
Sur huile déshydratée, en volts 2 h à 110/115°C	35 330 (arc continu)	a tenu 40000 v pendant 1 mn sans que la perforation se produise	a tenu 40000 v pendant 46 s sans que la perforation se produise	31 000 (arc continu)

TABLEAU II. — *Caractéristiques des huiles* E, F, G, H, *soumises à l'essai rapide de réception.*

DÉSIGNATION DES ESSAIS	DÉSIGNATION DES HUILES ESSAYÉES			
	E N° E 18 866	F N° E 19 192	G N° E 18 867	H N° E 18 868
Couleur	jaune clair	jaune clair	jaune clair	jaune clair
Densité à 15°C	0,862	0,871	0,848	0,867
Humidité	légères traces	légères traces	légères traces	légères traces
Acidité et alcalinité	néant	néant	néant	néant
Viscosité à 50°C en degrés Engler	2,10	2,28	1,81	2,22
Viscosité à 75° C en degrés Engler	1,48	1,60	1,45	1,52
Point d'inflammabilité mesuré avec l'appareil Pensky-Martens, en degrés centésimaux	173	173	175	163
Pertes par évaporation :				
5 h à 145°, en centièmes	0,88	0,66	0,79	1,41
5 h à 170°, en centièmes	1,69	1,45	1,57	2,47
Tension disruptive (entre sphères, 0,2 cm) Tension initiale 12 000 v, augmentée de 1 000 v par 5 s :				
Sur huile non modifiée, en volts	22 330 (étincelle)	21 330 (arc)	20 666 (étincelle)	25 660 (arc continu)
Sur huile déshydratée, 2 h à 110/115°, en volts	33 330 (étincelle)	40 000 (arc continu)	38 000 (étincelle)	40 000 (arc continu)

La figure 3 donne les courbes montrant comment varient en fonction de la température les durées de chauffage des huiles des tableaux I et II jusqu'à l'instant où commence la formation de dépôts. On constate l'allure très comparable de ces courbes, ce qui est un autre facteur permettant d'envisager favorablement l'emploi de températures de l'ordre de celles considérées, de 170 à 200° C.

Il y a quelques années, on le sait, la qualité des huiles n'atteignait pas celle des produits actuellement

Digitized by Google

obtenus. Nous donnons sur la figure 4 la courbe de durée de chauffage d'une de ces huiles dans nos conditions d'essais et à des températures de 70°, 80°, 90° et 100° C. On constatera l'oxydabilité plus grande de cette huile, partant, son degré de raffinage moindre. Elle commençait à former des dépôts par chauffage à 70° C après des

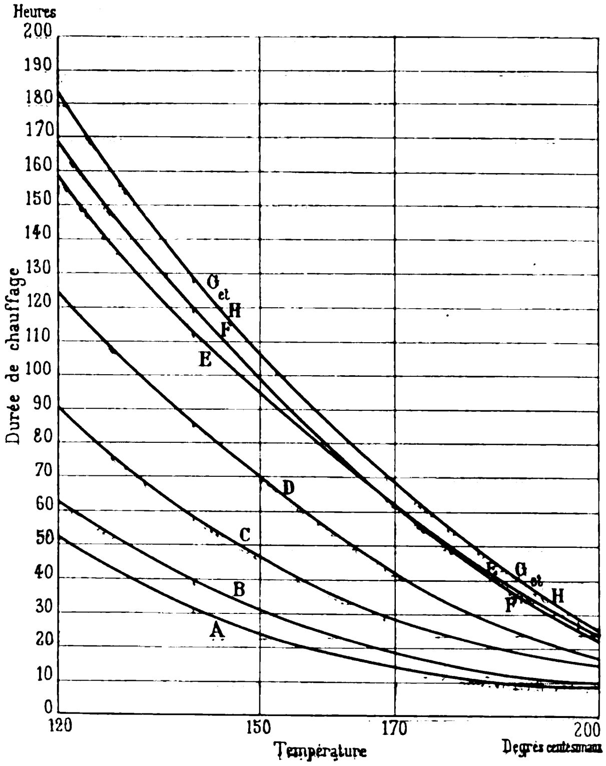


Fig. 3. — Courbes des variations des durées de chauffage en fonction de la température de quelques huiles pour transformateurs, avant le commencement de la formation de dépôts. (Les conditions d'essais sont celles adoptées aux Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.)

temps plus courts que le temps correspondant à la même observation pour d'autres huiles chauffées à 80° C.

Nous donnons ci-dessous les résultats des autres essais effectués sur cette huile.

Huile pour transformateurs n° E 10 208. — Couleur, jaune clair ; densité à 15°C, 0,885 ; humidité, traces ; acidité et alcalinité, néant ; viscosité à 50° C en degrés Engler, 2,10 et à 20°C, 6,44 ; point d'inflammabilité déterminé avec l'appareil Pensky-Martens, 181°C ; pertes par évaporation, 3 heures à 170°C, 1,49 pour 100. Après un chauffage durant 5 heures à 170° C elle est rouge légèrement foncé et ne présente pas de dépôt ; après un chauffage à 200° C, durant 10 h, elle devient noirâtre et présente des traces de dépôts.

La tension disruptive de l'huile non modifiée est, d'après une moyenne de trois essais, 11 250 v ; celle de l'huile déshydratée, 2 heures à 110/115°, de 31 000 v, valeur moyenne des résultats de trois essais.

Cette huile, qui en service s'est montrée de qualité inférieure à d'autres ne commençant à former des dépôts qu'après 25 heures de chauffage à 200° C dans les conditions adoptées de volume et du rapport de la surface, exposée à l'air au volume d'huile a donc donné lieu à la formation de traces de dépôts après un chauffage de 10 heures.

Cet essai de réception paraît donc avoir quelques droits à être pris en considération. Nous croyons pouvoir le recommander par les résultats concordants et significatifs qu'il nous a donnés, non pas pendant quelques mois, mais bien, comme déjà dit, pendant plusieurs années (employé depuis 1911).

La quantité de dépôts croissant fortement en peu de temps lorsque la formation est amorcée — le dépôt appelant le dépôt — il reste rationnel de considérer plutôt la durée de chauffage au moment du commencement de

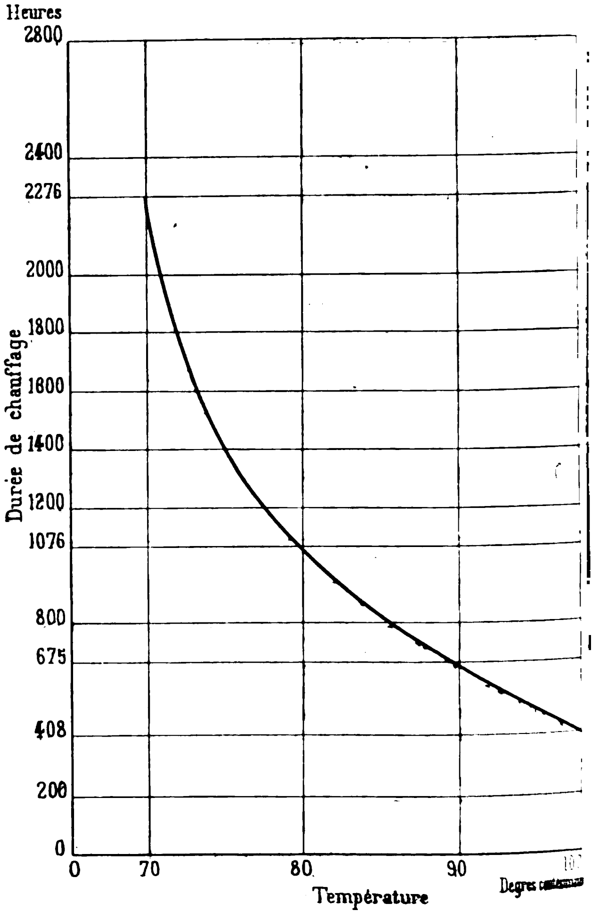


Fig. 4. — Même courbe que sur la figure 3, mais pour des températures plus faibles.

formation de dépôts que de noter la quantité de dépôt formée après un temps de chauffe fixé.

Influence du rapport de la surface de l'huile exposée à l'air a son volume. — Dans cet essai, l'oxydation ne se faisant que par contact, sans insufflation d'air ou

Digitized by Google

d'oxygène, le rapport de surface de l'huile exposée à l'air à son volume conserve toute son importance.

Pour répondre à une objection que l'on avait bien voulu nous faire, disant, que le volume de 40 cm³ était trop faible, nous avons effectué diverses séries d'essais en faisant varier le volume et en conservant le même rapport de surface à volume et d'autres, en faisant varier ce dernier. Nous ne reprendrons pas les résultats détaillés de ces essais, ceux-ci ayant déjà été communiqués ailleurs [1]. Nous retiendrons seulement que l'on peut prendre des volumes variables, par exemple de 40, 300, 500 cm³ ou tout autre volume ; on obtiendra des résultats parfaitement concordants, si l'on conserve un rapport constant de la surface S exposée à l'air, au volume V qui, dans l'essai en question, est de 1 à 2.

Nous considérons comme commencement de formation de dépôts le moment où la quantité de ces derniers est de l'ordre de 0,001 pour 100. Un observateur ayant une certaine expérience arrive aisément à noter ce moment sans devoir recourir à la pesée. Nous en avons trouvé la confirmation non seulement dans les résultats trouvés dans un même laboratoire par le même opérateur ou des opérateurs différents, mais également et surtout dans les résultats d'essais effectués par le vendeur et par l'acheteur.

On trouvera dans le tableau III la durée de chauffage

TABLEAU III. — *Résultats d'essais de formation de dépôts montrant l'influence du rapport de la surface au volume sur une même huile.*

TEMPÉRATURE DE CHAUFFAGE	RAPPORT $\frac{S}{V}$	DURÉE DE CHAUFFAGE 0,001 pour cent de dépôts se forme
en degrés centésimaux		
170	1 à 5	après 20 heures
170	1 à 2	après 13 heures
170	1 à 1,5	après 10 h 30
170	1	après 8 h 30
170	1 à 0,5	après 7 heures

nécessaire pour qu'il y ait commencement de formation de dépôts pour des rapports variables de surface à volume.

D'un autre côté les résultats enregistrés sur le tableau IV montrent que la durée de chauffage nécessaire à la formation de dépôts restera constante quel que soit le volume employé, si le rapport de S à V est constant.

TABLEAU IV. — *Résultats d'essais de formation de dépôts montrant l'identité des résultats si $\frac{S}{V}$ est constante pour des volumes divers.*

TEMPÉRATURE DE L'ESSAI	RAPPORT $\frac{S}{V}$	DIAMÈTRE DU RÉCIPIENT	SURFACE EXPOSÉE A L'AIR	VOLUME D'HUILE EMPLOYÉE	0,001 POUR CENT DE DÉPOT SE FORME APRÈS
en degrés centésimaux		mm	cm²	cm³	h
120	1 à 2	50	19,63	40	75
120	1 à 2	175	247	500	75
170	1 à 2	50	19,63	49	13
170	1 à 2	175	247	500	13

TABLEAU V. — *Résultats d'essais de formation de dépôts avec un volume de 500 centimètres cubes et des valeurs différentes du rapport $\frac{S}{V}$*

TEMPÉRATURE DE L'ESSAI	RAPPORT $\frac{S}{V}$	DIAMÈTRE DU RÉCIPIENT	SURFACE EXPOSÉE A L'AIR	VOLUME D'HUILE EMPLOYÉ	0,001 POUR CENT DE DÉPOT SE FORME APRÈS
en degrés centésimaux		mm	cm²	cm³	h
120	1 à 2	176	247	500	75
120	1 à 9,26	82,5	53,95	500	196
170	1 à 2	176	247	500	13
170	1 à 9,26	82,5	53,95	500	38,30

Des essais effectués avec des volumes de 500 cm³, mais en observant pour le rapport de S à V, la valeur de $\frac{1}{9,26}$ qui est adoptée dans les essais aux Etats-Unis donnent évidemment des résultats différents, ainsi que l'indique le tableau V.

[1] Loc. cit.

Digitized by Google

IV. **Conclusions.** — Il semble permis de dire en terminant que :

a) L'huile aura une durée de service d'autant plus longue que sera grande sa résistance à l'oxydation ;

b) L'essai rapide mentionné ci-dessus parait suffisamment approprié à l'établissement d'une classification qualitative des huiles quant à leur oxydabilité, oxydabilité correspondant à leur degré de raffinage, c'est-à-dire à leur stabilité dans l'usage électrique envisagé (raffinage approprié et non exagéré).

En ce qui concerne l'essai de vieillissement artificiel du caoutchouc, on a estimé pouvoir fixer un rapport entre le chauffage dans des conditions déterminées pour l'essai, et l'effet du vieillissement naturel. Un jour de vieillissement artificiel est considéré comme correspondant à six mois de vieillissement naturel. Il n'y a évidemment aucune déduction à faire en ce qui concerne l'essai des huiles pour transformateurs et, si cette remarque est mentionnée, c'est simplement pour signaler qu'il serait souhaitable que de très nombreuses observations (toutes autres conditions égales) pussent être faites dans ce sens. Elles permettraient d'établir un rapport entre le nombre de mois ou d'années de service qu'une huile pour transformateurs pourrait supporter et la durée de chauffage à x degrés centésimaux dans des conditions données jusqu'au commencement de la formation des dépôts.

Il serait également désirable de voir proposer une méthode rapide de détermination de l'acidité formée pendant l'essai. Ceci serait certainement de nature à augmenter la signification de l'essai envisagé dans cette note.

L'évaluation de l'acidité après chauffage serait, par exemple, comparée à l'acidité de l'huile avant son chauffage et l'on considérerait ainsi les acides formés, solubles ou non dans l'huile. On trouvera ci-dessous les résultats d'essais de détermination de l'acidité après chauffage jusqu'au commencement de la formation de dépôts. Une huile n° E 23416 ayant résisté à un chauffage de vingt-huit heures à 200°C, avant la formation de dépôts, a été rendue homogène par agitation, de façon à mettre en suspension les traces de dépôts qui s'étaient formées. Deux prises de 1 g environ ont été prélevées et chacune introduite dans un flacon d'Erlenmeyer et additionnée d'un mélange neutralisé au préalable de 50 cm³ d'alcool et de 25 cm³ d'éther. La titration a été faite simplement avec la phénolphtaléine comme indicateur, en titrant l'acidité éventuelle à une solution décinormale de soude jusqu'à ce que la teinte rougeâtre se montre dans le flacon, comparativement à l'échantillon témoin nécessaire à cause de la couleur noire de l'huile oxydée rendant brun foncé la dissolution éthéro-alcoolique.

Exemple : pour une prise de 1,120 g, le volume de soude en solution décinormale employée étant de 0,48 cm³, la quantité de soude nécessaire par gramme d'huile oxydée a été trouvée égale à

$$\frac{0,004 \times 0,48}{1,120} = 0,0017 \text{ g.}$$

c'est-à-dire 1,7 mg de soude pour 1 g d'huile oxydée et chauffée jusqu'au commencement de la formation de dépôts.

La même huile n° 23416 essayée dans des conditions identiques ne présente aucune acidité avant chauffage.

Cette méthode peut évidemment être modifiée, mais dans sa simplicité et sa rapidité, elle donne des renseignements pratiquement intéressants.

Lors d'essais et de recherches d'huiles pour turbines et d'huiles pour automobiles, effectués au cours de ces dernières années, nous avons fait appliquer, avec des résultats ayant une signification pratique, la méthode dont il vient d'être question ci-dessus. Les constatations qui y ont été faites confirment qu'elle permet l'évaluation du degré de raffinage, facteur de premier ordre, donnant à ces huiles spéciales leur oxydabilité réduite et une stabilité plus grande.

A.-R. Matthis,
Ingénieur, Chef de Service aux Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.

Dispositif de sécurité pour poste de transformation

Nombre de petits réseaux de distribution d'énergie électrique, dont les moyens financiers sont limités, se trouvent dans l'obligation de recourir à un matériel simple, robuste et d'un encombrement réduit, qui donne néanmoins toute satisfaction. Il s'ensuit que les transformateurs de ligne sont généralement placés soit dans des cabines fort étroites au pied des pylônes, soit sur des consoles fixées aux pylônes eux-mêmes. La réduction au minimum des dimensions d'encombrement augmente les risques encourus par le personnel, d'autant plus que lesdits réseaux doivent souvent avoir recours à un personnel non spécialisé. Le dispositif décrit par l'auteur a précisément pour objet d'assurer la sécurité de l'exploitation, notamment en coupant automatiquement les circuits ou au moins le circuit à haute tension, dès qu'on ouvre la porte de la cabine. Un simple jeu de crémones et de crémaillères suffit à en garantir le fonctionnement. L'auteur indique au cours de l'article diverses modalités d'application.

I. Intérêt d'un dispositif de sécurité et conditions auxquelles il doit répondre. — L'extension de plus en plus grande donnée aux lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique par suite de l'électrification des campagnes, a conduit les services compétents à exiger des constructeurs et des entrep[...]

Digitized by Google

neurs de réseaux, un matériel donnant toute garantie au point de vue de la sécurité, du fait qu'en maintes

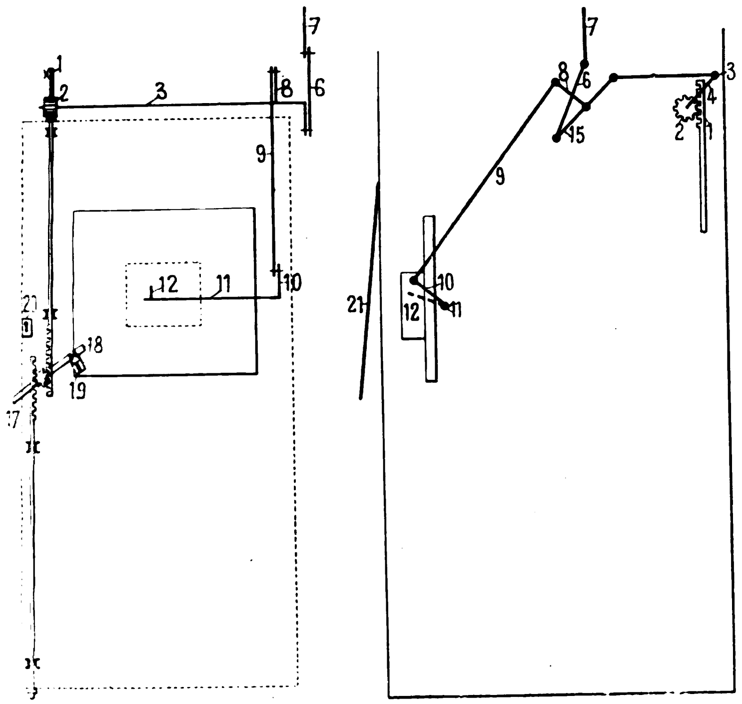
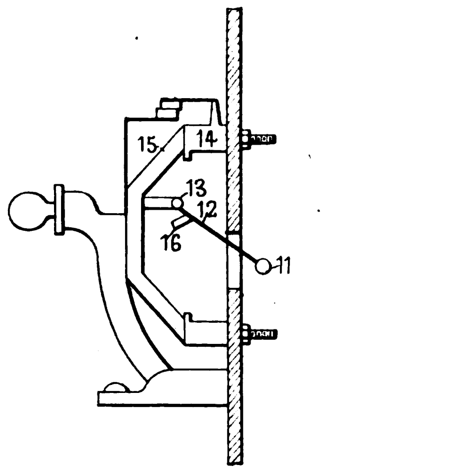


Fig. 1. — Élévation d'un dispositif de coupure de sectionneur par crémaillère simple ou double.

irconstances, l'exécution de certaines manœuvres doit tre confiée à un personnel non initié.



ig. 2. — Dispositif de levier à volet, empêchant la fermeture du disjoncteur à basse tension tant que la porte du poste de transformation reste ouverte. Vue en position de fermeture.

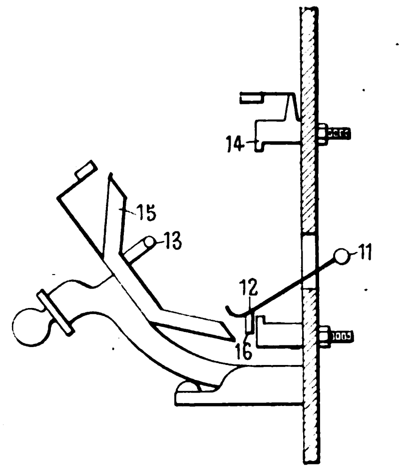


Fig. 3. — Même dispositif qu'en figure 2, en position d'ouverture, la porte du poste de transformation étant elle même ouverte.

Par ailleurs, le faible rapport financier de beaucoup e ces réseaux oblige à restreindre au minimum l'immobilisation de capitaux et, par conséquent, à employer e matériel le plus simple et le plus réduit possible.

C'est le cas, tout particulièrement, des postes de transformation. Pour répondre aux exigences que nous venons de signaler, on a dû adopter, dans de nombreux cas, la disposition qui consiste à loger le poste dans un pied de pylône ou dans une cabine démontable, en ciment armé. Il est évident que ces postes sont d'un volume très réduit et l'on comprend qu'il est dangereux et même imprudent de laisser pénétrer dans ces cabines, lorsqu'elles sont sous tension, un personnel non spécialisé.

Cette étude a pour objet de décrire un dispositif [1] destiné à obvier à ces inconvénients et présentant les dispositions suivantes :

1° Coupure automatique du circuit d'alimentation lors de l'ouverture de la porte du poste de transformation ;

2° Impossibilité de rétablir l'alimentation avant la fermeture complète de la porte.

Pour obtenir ce résultat, la commande de l'appareil de coupure et celle du système d'ouverture de la porte sont intimement liées et la manœuvre unique est opérée par le levier à poignée ou par le volant servant à ouvrir la porte.

A cet effet, la fermeture de la porte est obtenue par une crémone portant à sa partie supérieure une crémaillère qui engrène avec un pignon calé sur un arbre commandant les manœuvres nécessaires à la coupure. La crémaillère étant attenante à la porte,

[1] Ce dispositif fait l'objet du brevet n° 624 521.

Digitized by Google

tandis que le pignon et l'arbre de commande font partie de la cabine, il résulte que, une fois la porte ouverte, la liaison entre le levier de commande et l'appareil de coupure est rompue ; elle n'est rétablie que lors de la fermeture de la porte.

D'autre part la porte n'est ouverte qu'après fonctionnement de la crémone, c'est-à-dire après la coupure du circuit du réseau d'alimentation par l'intermédiaire de la crémaillère et du pignon. De cette façon, aucune fausse manœuvre ne peut se produire.

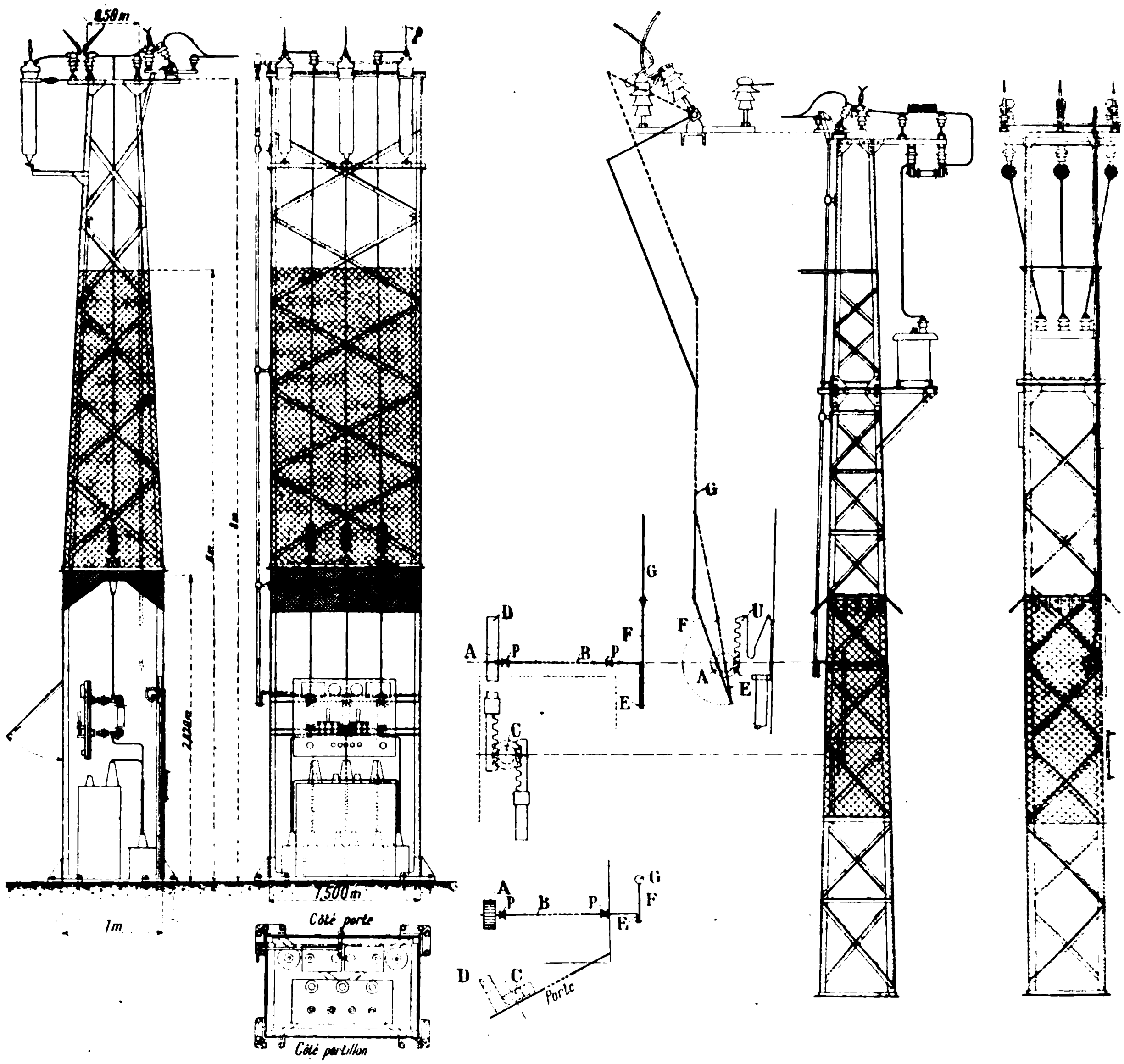


Fig. 4. — Au milieu, détail de la crémaillère double actionnant la tige de commande de la coupure à l'intérieur du pylône. — En bas, plan de la fermeture de la porte et du détail de l'accouplement entre les tiges de commande intérieures et extérieures au pylône. — A gauche, ensemble d'un poste de transformation avec cabine dans un pylône, muni du dispositif de sécurité. — A droite, ensemble d'un poste de transformation avec transformateur aérien monté sur pylône et muni du dispositif de sécurité.

II. **Applications du dispositif de sécurité aux divers cas de la pratique.** — Nous allons étudier l'application de ce dispositif aux différents cas de la pratique, suivant que l'appareil de coupure est un sectionneur, un disjoncteur à haute tension ou un interrupteur aérien.

1. Coupure par sectionneur. — Dans ce cas, il y a lieu de couper en premier lieu le circuit à basse tension, parce que, comme on le sait, les sectionneurs ne permettent pas la coupure en charge. Pendant l'ouverture de la porte, on constate, en se rapportant à la figure 1, que la crémaillère 1, fixée sur la cré-

mone et agissant sur le pignon 2, fait tourner un arbre 3. Cet arbre commande d'une part, à l'aide d'un jeu de leviers, la tringle 7 provoquant l'ouverture des sectionneurs et, d'autre part, le levier 10 agissant sur le crochet d'enclenchement du disjoncteur à basse tension.

On prend soin, évidemment, de régler les commandes de telle sorte que le disjoncteur à basse tension déclenche avant le sectionneur à haute tension, ce qui est d'ailleurs très facile à réaliser.

En outre, afin d'éviter toute fausse manœuvre dangereuse, le levier 12 indiqué sur les figures 2 et 3, porte un petit volet isolant 16 destiné à empêcher la fermeture du disjoncteur à basse tension tant que la porte est ouverte. Cette disposition empêche, le cas échéant, qu'une alimentation se produisant en sens inverse par les circuits à basse tension ne vienne induire de la haute tension aux bornes correspondantes des transformateurs après coupure du sectionneur.

Pour montrer la généralité d'emploi du dispositif de sécurité, les figures 1 et 2 indiquent des renvois par levier. Mais, le plus souvent, la commande se simplifie ainsi qu'on le remarque sur la figure 4. De plus, au lieu du levier on peut, suivant les cas, employer un système de commande par chaîne et roue dentée, et même, pour la commande du disjoncteur à basse tension, un simple filin avec contrepoids suffit.

2. Coupure par disjoncteur. — Dans ce cas, le système se simplifie, car il n'est plus nécessaire de couper en premier lieu le circuit à basse tension. Mais cette coupure conserve néanmoins son intérêt pour empêcher le réenclenchement du disjoncteur, grâce au fonctionnement du volet 16 dont il a été question plus haut, au cas où le poste est susceptible d'être alimenté en sens inverse par la ligne à basse tension.

3. Coupure par interrupteur aérien. — Ce cas se ramène au précédent. En raison de la puissance des postes considérés, si l'on oublie parfois de faire la coupure sur le tableau à basse tension, l'interrupteur aérien permet alors de couper en charge. Les vues schématiques du milieu de la figure 4 montrent les détails de l'application à un poste monté sur pylône et l'on peut se rendre compte de la simplicité du dispositif. La vue de gauche de cette même figure 4 montre l'ensemble d'un poste à cabine ainsi équipé.

III. Extension aux postes aériens du dispositif de sécurité. — La vue schématique de droite de la figure 4 indique plus particulièrement l'extension du dispositif à un poste aérien monté sur pylône. Les quatre faces du pylône sont revêtues sur une hauteur suffisante, de l'ordre de 2 m par exemple, d'un grillage fin qui empêche l'escalade par les croisillons, ainsi que d'une herse de garde et d'un grillage horizontal intérieur qui complète ce dispositif.

L'une des faces du grillage, ainsi que la partie de la herse y attenante, s'ouvrent à la manière d'une porte de cabine à haute tension en commandant l'ouverture de l'interrupteur, comme indiqué précédemment, et découvrent des échelons permettant l'accès à la plateforme.

Tous ces dispositifs, qui ont été signalés à titre d'exemples concernant les postes de transformation sur les pylônes, trouvent également leur application dans les cellules pour haute tension.

A. Robert,
Ingénieur aux
Établissements D. Soulé.

Revues, analyses et informations

Turbines hydrauliques autorégulatrices.

I. Généralités. — On sait que la résolution du problème du réglage de la vitesse des turbines hydrauliques présente un certain nombre de difficultés ; une des plus importantes résulte de la nécessité d'exercer sur le vannage de la turbine une action suffisante et assez rapide qui suive les variations de la charge de la machine. La disposition généralement adoptée consiste à faire réagir le déplacement de la vanne sur le régulateur de telle sorte que la vitesse de régime varie avec la charge ; le régulateur intervient alors pour que ces variations ne dépassent pas des limites déterminées relativement restreintes. Ce procédé est connu sous le nom de l'asservissement ; il conduit, comme on le sait, à des complications qui ont été maintes fois signalées et qui acquièrent une importance particulièrement sensible lorsqu'il s'agit de machines de faible puissance. Il appartenait aux Ateliers et Fonderies Crozet-Fourneyron et Cie au Chambon-Feugerolles, de chercher une solution qui remédie à cet inconvénient et qui permette d'envisager la création de turbines pour les faibles puissances satisfaisant, même et sans de trop grandes complications, à la condition d'avoir une vitesse constante, quelles que soient les variations de la charge, condition imposée à toutes les machines destinées à la commande de machines génératrices d'énergie électrique.

Tandis que la Société des Ingénieurs civils de France se prépare à célébrer prochainement le centenaire de la turbine hydraulique, nous croyons utile d'enregistrer ici la simplification apportée dans la solution du problème du réglage de la vitesse de ces machines par la société précitée qui poursuit l'œuvre de son fondateur, Fourneyron, l'inventeur même de la turbine.

II. Principe d'une turbine autorégulatrice. — Cette solution est basée sur une réduction des efforts à exercer sur le vannage de la turbine, ce qui en facilite le déplacement dans le cas des variations de la charge, et cette réduction des

Digitized by Google

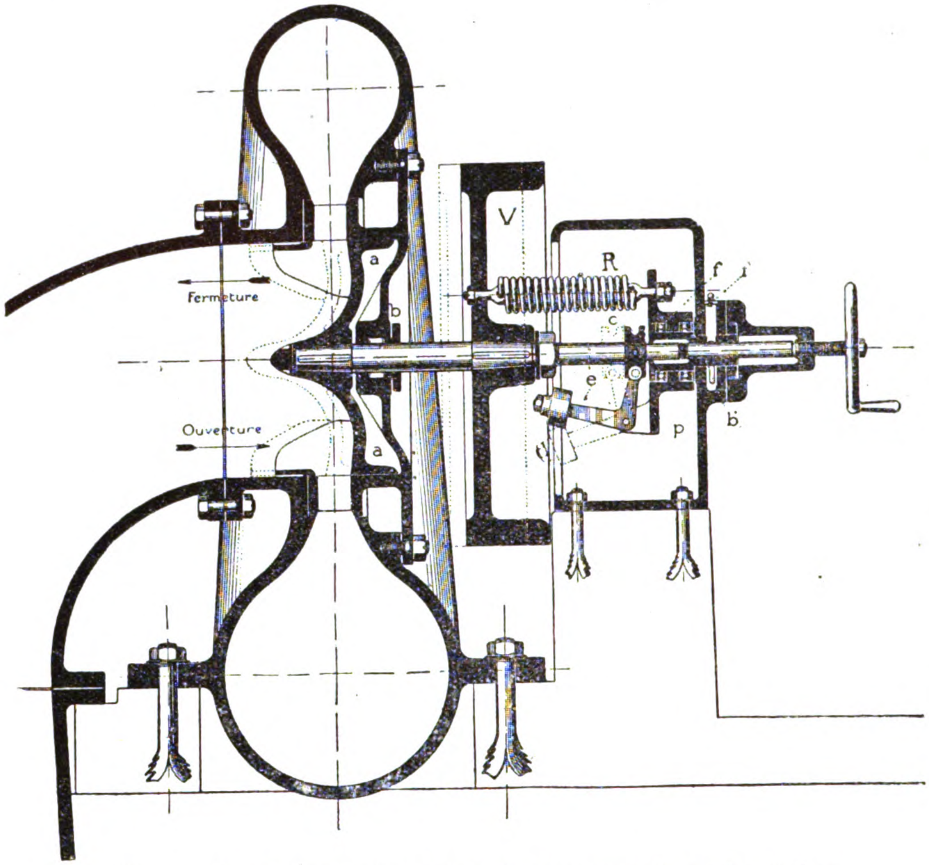


Fig. 1. — Coupe d'une turbine autorégulatrice, construite par les Ateliers et Fonderies Crozet-Fourneyron et Cie.

efforts est obtenue en imprimant au vannage un mouvement louvoyant, ou hélicoïdal, résultant d'une translation et d'une rotation simultanées. On conçoit aisément que la vitesse de rotation peut être assez grande pour que le pas de l'hélice dont l'axe est parallèle à la direction du déplacement du système mobile, soit très petit et, de ce fait, la résistance à ce déplacement, aussi réduite que l'on voudra. Tel est le principe appliqué dans la turbine autorégulatrice que nous allons décrire.

III. Description d'une turbine autorégulatrice. — Sur la figure 1 est représentée une vue schématique de la turbine en question. Le rotor à aubages centripètes parallèles porte un prolongement a, en forme de tiroir cylindrique. Dans son déplacement longitudinal ce tiroir plein, venant se substituer aux aubages, obturera plus ou moins l'arrivée d'eau, réglant ainsi sa dépense en fonction de la charge de la machine. L'arbre sur lequel est claveté ce rotor passe par un palier presse-étoupes b, puis dans un deuxième palier b'. Sur cet arbre sont fixés un volant V tenant en même temps lieu de poulie et une chappe c. Le plateau p est entraîné par un système de leviers e du régulateur à force centrifuge ; il tourne autour de l'axe, mais il ne peut se déplacer parallèlement à cet axe, car il est retenu par deux butées à billes f. Sur ce plateau sont fixés, symétriquement par rapport à l'axe, les deux axes d'oscillation du régulateur à boules et les deux extrémités des ressorts R de traction. Les autres extrémités de ces ressorts sont fixés au volant V.

Les dimensions du régulateur à force centrifuge et des ressorts de traction sont calculées pour que dans la position de pleine ouverture, à une vitesse déterminée qui est la vitesse de régime de la turbine, la composante horizontale de la force centrifuge soit équilibrée par la traction des ressorts. Si la vitesse augmente, pour une raison quelconque, la force centrifuge augmente aussi et provoque un mouvement du rotor dans le sens de la flèche « fermeture ». La partie pleine du tiroir cylindrique vient se substituer aux aubages et limite l'admission d'eau, d'où résulte une diminution du couple moteur. On voit sans difficulté que toute diminution de la vitesse provoque un mouvement dans le sens de l' « ouverture ».

La figure 2 montre une vue du régulateur sur la-

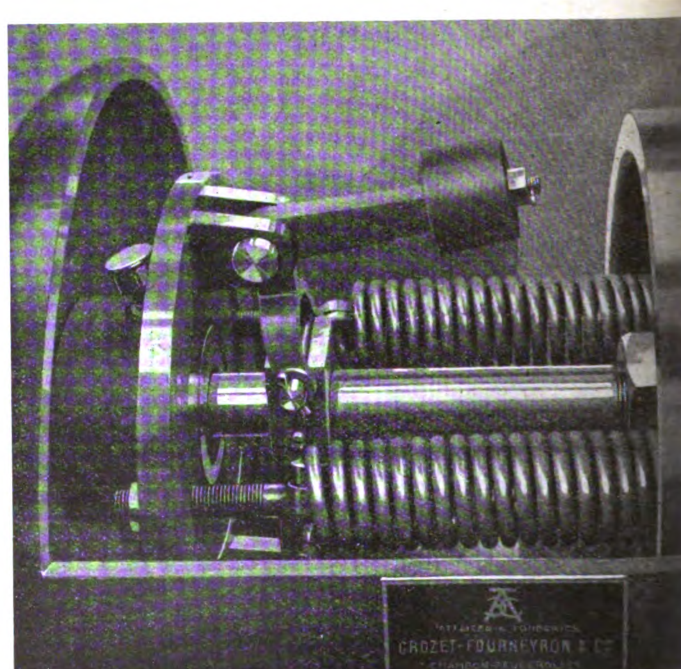


Fig. 2. — Vue du régulateur de la turbine autorégulatrice.

Digitized by Google

quelle apparaissent nettement le plateau et les ressorts, tandis que sur la figure 3 est représentée la vue de la turbine démontée. On remarquera à l'extrémité de l'arbre un volant de manœuvre permettant d'agir sur la tension des ressorts pour régler la vitesse de régime à la main et de déplacer le rotor pour arrêter la turbine ou la mettre en route.

Nous n'insisterons pas sur l'intérêt que présente ce nouveau modèle de turbines hydrauliques qui peut être construit pour des puissances inférieures à 20 ch jusqu'à

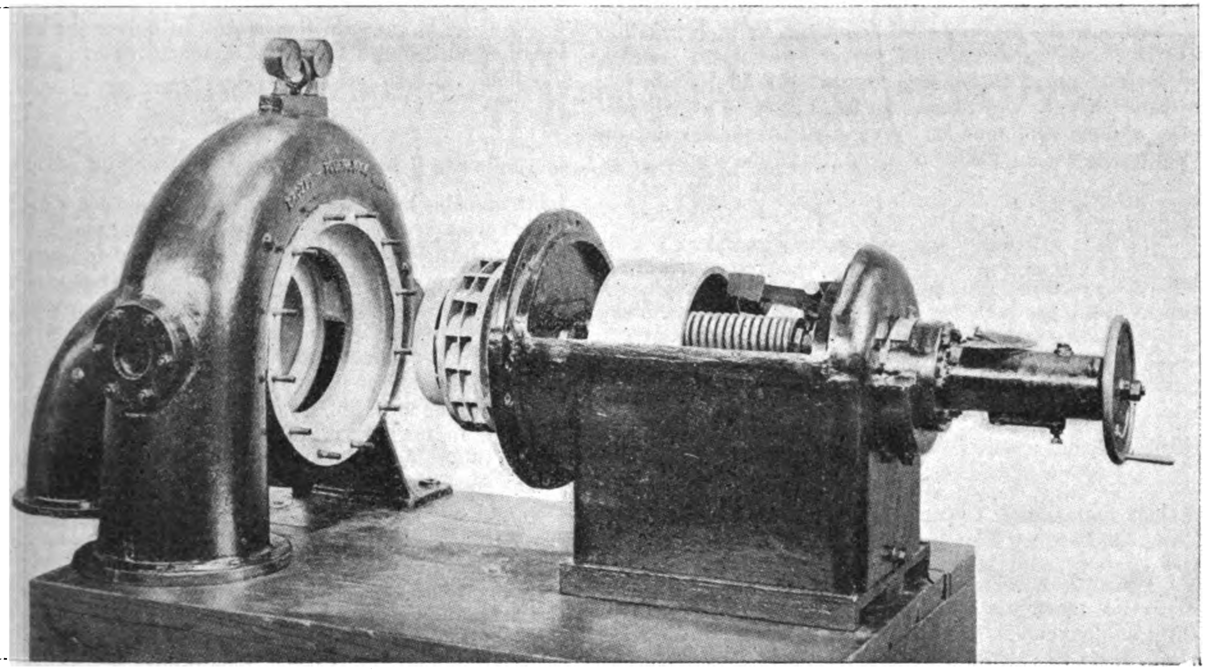


Fig. 3. — Vue de la turbine autorégulatrice démontée sur laquelle apparait le dispositif régulateur.

plus de 100 ch. C'est notamment, comme nous l'avons dit au début, au développement de l'utilisation de l'énergie de faibles chutes d'eau que contribue la turbine autorégulatrice, ainsi que l'atteste déjà la liste des installations qui comportent de ces machines. Dans une note publiée dans « La Houille blanche » [1], M. Barbillion faisait d'ailleurs justement ressortir l'intérêt de cette solution dans le cas des réseaux ruraux d'énergie électrique. — A. C.

Échauffement des câbles isolés au papier huilé, en régime permanent et intermittent. Etude théorique et expérimentale [2].

1. Analogie du flux de chaleur et du courant électrique. — Cette question a déjà fait l'objet de nombreuses études. L'auteur a eu pour but ici d'exposer les diverses méthodes de calcul qui conduisent au courant maximum quand on se donne la température limite admise; il a de plus effectué des vérifications expérimentales, pour atténuer les discordances considérables qui existent entre les différents auteurs.

On peut assimiler l'écoulement de la chaleur à travers un conducteur thermique à celui de l'électricité à travers un conducteur électrique. Dans cette assimilation, la différence de température θ (en degrés) remplace la différence de potentiel, le flux de chaleur W (en watts) remplace l'intensité de courant et la résistance thermique Σ (en degrés par watt), la résistance. On a donc : $\theta = \Sigma W$. D'autre part, la résistance d'isolement R, au point de vue électrique peut se calculer par la formule générale

$$4\pi C R = \rho, \qquad (1)$$

où C est la capacité du conducteur, ou de l'ensemble des conducteurs, par rapport à l'armature, et ρ, la résistivité de l'isolant. Dans le calcul de Σ par cette méthode, on fait correspondre à ρ la résistivité thermique σ. Outre ces deux remarques, l'auteur simplifie ses calculs par les hypothèses suivantes :

1° Les pertes diélectriques dans l'isolant et les pertes par hystérésis et courants induits dans l'armature sont négligeables;

2° Les métaux du conducteur et de l'armature sont assez bons conducteurs thermiques pour qu'on puisse considérer que leur température est uniforme;

3° Pour les câbles immergés dans l'eau courante, la température de l'armature est égale à celle de l'eau ambiante;

4° L'assimilation du courant électrique du flux de chaleur conduit à une variation continue de la température dans l'espace et exclut les discontinuités qui se produisent à la surface de séparation de deux milieux. L'auteur néglige en effet cette discontinuité dans le cas des câbles immergés et souterrains. Il en tient compte au contraire dans le cas des câbles aériens;

[1] L. Barbillion; Note sur la réalisation des turbines autorégulatrices permettant l'exploitation automatique des chutes de puissance moyenne en vue d'alimenter des réseaux ruraux d'énergie électrique. *La Houille blanche*, mai-juin 1923, t. XXII, p. 73-76.

[2] L. Bosone. *L'Elettrotecnica*, 5 et 15 février 1927, t. XIV, p. 73-81 et 93-99, 12 500 mots, 18 figures, 2 tableaux.

Digitized by Google

5° Dans le cas des câbles souterrains, l'auteur admet que les surfaces isothermiques sont des cylindres concentriques au câble. Cette hypothèse ne correspond aucunement à la réalité et conduit à de grandes divergences entre les divers auteurs.

2. Quelques résultats. — Dans un câble à n conducteurs, de résistance r par unité de longueur, on a la relation $W = nrI^2$, en appelant I la valeur efficace du courant par conducteur et W l'énergie perdue par effet Joule par unité de longueur. En combinant cette relation avec la formule d'Ohm appliquée au rayonnement thermique, on obtient pour chacun des trois cas une certaine relation

$$I^2 = f\left(\theta, \Sigma, \frac{S}{n\rho}\right)$$

où S est la section d'un conducteur. On a les formules suivantes

Câbles noyés : $$I^2 = \frac{\theta}{\Sigma_i}\,\frac{S}{n\rho}.$$

Câbles aériens : $$I^2 = \frac{\theta}{\Sigma_i + \Sigma_e}\,\frac{S}{n\rho}.$$

Câbles souterrains : $$I^2 = \frac{\theta}{\Sigma_i + \Sigma_j + \Sigma_t}\,\frac{S}{n\rho}.$$

Dans ces formules, Σ_i, Σ_e, Σ_j, Σ_t sont respectivement les résistivités thermiques de l'isolant, de sa surface extérieure, de l'enveloppe de jute des câbles souterrains, et du terrain. Elles se calculent à l'aide de la formule (1). Les coefficients thermiques caractéristiques des matériaux dont ces formules dépendent sont, d'une part, la conductivité superficielle h, ou le coefficient de transmission à la surface de séparation, et, d'autre part, la résistivité thermique Σ, qui est à un facteur près l'inverse de la conductibilité calorifique. On peut prendre pour h exprimé en watts par degré et par centimètre carré la valeur moyenne 0,001. L'erreur moyenne est de 4 pour 100. La résistivité thermique du papier huilé varie suivant les types considérés du simple au triple. Celle de la jute goudronnée est un peu mieux déterminée, mais celle du terrain l'est moins. La même indétermination se retrouve dans les températures limites à adopter. Ces températures varient de 40 à 85°C suivant qu'on se base sur l'obtention de faibles pertes diélectriques ou d'un courant maximum. La température ambiante est également très mal définie. L'auteur a tracé les courbes $I = f(n\,S)$ pour diverses épaisseurs d'isolant dans les cas suivants : câbles aériens à un et à trois conducteurs (différence des températures, 25°), câbles souterrains à un et à trois conducteurs (différence des températures, 30°). Il a, d'autre part, effectué des vérifications expérimentales. L'écart maximum entre le calcul et l'expérience au point de vue de la température atteinte par l'isolant n'a pas dépassé 13 pour 100. Quand plusieurs câbles sont placés dans le voisinage l'un de l'autre, il y a lieu de diminuer le courant calculé dans un rapport qui est fonction de leur distance.

Les régimes transitoires, ou services discontinus, sont par définition ceux qui sont assez brefs pour que le câble n'ait pas le temps de prendre sa température de régime. Dans toutes les études faites sur ces régimes, on aboutit, par suite des hypothèses admises, à une variation exponentielle de la température en fonction du temps. Dans le cas d'un conducteur nu aérien, la seule résistance thermique est la résistance superficielle. La température est alors

$$\theta = \theta_0\,(1 - e^{-\beta t}) \quad \text{avec} \quad \beta = \frac{1}{\Sigma_e C_r}$$

C_r étant ici la capacité thermique du cuivre par unité de longueur du câble, et θ_0, la température limite admise, que donne la relation

$$\theta_0 = \Sigma_e W.$$

Le coefficient $\frac{1}{\beta}$ est la constante de temps du conducteur.

Dans un câble hétérogène, à plusieurs conducteurs, avec isolant et armature en plomb, le phénomène est plus complexe. La température est fonction non seulement du temps, mais de la position du point considéré. On admet néanmoins la même loi de variation de la température des conducteurs que précédemment, pour éviter des complications inutiles. Le coefficient β se détermine d'une autre façon. Les diverses méthodes employées n'ont pas de bases rationnelles, et ne se justifient que par leurs résultats. M. Bosone a déduit sa valeur d'un tracé expérimental de la courbe $\theta = f(t)$ et a trouvé des valeurs concordant avec la méthode de Powell, seulement dans le cas de faibles épaisseurs d'isolants. Il a donc été amené à donner une nouvelle forme empirique à ce coefficient. Mais il est difficile d'apprécier la généralité des formules que cet auteur indique.

Le régime transitoire dépend non seulement des résistances thermiques comme le régime permanent, mais aussi des chaleurs spécifiques. On peut admettre qu'elles ont les valeurs suivantes (en joules par centimètre cube et par degré) :

pour le cuivre	$0{,}925 \times 10^{-3}$
pour le plomb	$0{,}390 \times 10^{-3}$
pour le jute	$0{,}40 \times 10^{-3}$
pour le papier huilé	$0{,}29 \times 10^{-3}$.

Avec ces données, l'auteur a représenté sur des diagrammes les constantes de temps (en heures), en fonction de la section totale des conducteurs, pour câbles à un et à trois conducteurs, aériens et souterrains, et pour diverses épaisseurs d'isolant. Les vérifications expérimentales qu'il a effectuées ensuite donnent des discordances inférieures aux erreurs expérimentales.

La détermination du courant maximum admissible en régime transitoire, pour une même température maximum qu'en régime permanent, met en jeu outre les variables du régime permanent, la durée de ce régime variable et, dans certains cas, les variations du courant. On suppose généralement ou que le courant maximum persiste pendant un temps T après lequel il est nul pendant un temps T_1, ou qu'il prend alternativement les valeurs I_m et I_1 pendant les temps T et T_1. Il est alors possible de tracer des courbes

$$\frac{I_m}{I_1} = f\left(\frac{T}{T_1},\ \beta\right).$$

L'auteur donne ces courbes pour la plupart des cas possibles. Ceci permet de calculer le courant maximum admissible dans un câble donné, mais non de résoudre le problème inverse si ce n'est que par une méthode d'approximations successives. — C.-R. M.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La radiotélégraphie et la radiotéléphonie en France

(Rapport présenté au Conseil national économique)

Dans de précédents numéros nous avons reproduit les trois rapports présentés à la session de février 1927 du Conseil national économique par MM. Cahen, Tochon et Roy (*), au nom de la commission de ce conseil chargée de l'étude des questions économiques relatives à la production et à la distribution de l'énergie électrique. A cette même session, la commission ayant dans ses attributions les services de transmission a présenté deux rapports, l'un de M. Augé-Laribe, secrétaire général, de la Confédération nationale des Associations agricoles, sur les « Lettres et colis postaux » l'autre de M. J. Bethenod, délégué de la Confédération des Travailleurs intellectuels, sur « La radiotélégraphie et la radiotéléphonie ». On trouvera ci-dessous la reproduction de ce dernier rapport. — Dans la première partie de ce rapport, l'auteur rappelle la situation précaire de la France au point de vue des relations télégraphiques avec les pays d'outre-mer et montre comment la radiotélégraphie lui a permis, grâce aux travaux de ses ingénieurs et à l'initiative des sociétés françaises, de reprendre une part importante du trafic télégraphique mondial. Dans la seconde partie, après avoir signalé l'apparition officielle de la radiodiffusion en 1921 au banquet de l'Association amicale des Ingénieurs de l'École supérieure d'Électricité (**), et reproduit quelques passages d'une communication de M. Brenot à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale en mai 1926 (***), M. Bethenod insiste sur la nécessité de doter l'industrie française de la radiodiffusion d'un statut légal qui lui permettra de prendre un développement aussi important que celui qu'ont pris les industries similaires des pays étrangers (****).

I. **La télégraphie sans fil.** — 1. LA SITUATION DE LA ...RANCE DANS LES COMMUNICATIONS TÉLÉGRAPHIQUES INTERNATIO...ALES AVANT 1920. — A l'inverse de l'Angleterre et de ...Amérique, la France n'a jamais eu une politique des ...âbles sous-marins.

En 1920, elle ne possédait que 8 pour 100 de la longueur des câbles assurant des services internationaux et le trafic du réseau français ne dépassait pas 2 à 3 pour 100 du trafic total traité par les compagnies de câbles. Les deux tiers de notre trafic national avec les Etats-Unis et la totalité de notre trafic avec les états de l'Europe du Nord, le proche Orient, l'Indochine, le Japon, la Chine et l'Amérique du Sud était aux mains de compagnies étrangères.

Les inconvénients de cet état de choses apparaissent d'eux-mêmes : en affaires comme en politique, dépendre de l'étranger, c'est être privé d'une partie de sa liberté d'action. La France exportait une partie de ses ressources financières pour payer, sur la base du franc-or, des services importés par de puissantes firmes étrangères échappant à tout contrôle de l'Etat et libres, par conséquent, de faire prévaloir, à l'occasion, les intérêts de leurs nationaux sur ceux des nôtres.

2. LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL MET A LA DISPOSITION DE LA FRANCE LE MOYEN DE REMÉDIER A LA MÉDIOCRITÉ DE CETTE SITUATION. — Les positions étaient définitives. Il était trop tard pour rétablir une situation que les gouvernements successifs avaient eu l'imprudence de laisser s'aggraver pendant cinquante ans. Y eût-on songé, après les leçons de la guerre, qu'il eût fallu reculer devant un effort financier si considérable que le pays eût été incapable de le soutenir. C'est alors que la télégraphie sans fil, œuvre du génie français pour une

(*) Henri CAHEN ; Sur la production hydraulique et la dis...ibution de l'électricité et sur la production de l'électricité ...u moyen des gaz de hauts fourneaux. *Revue générale de l'Électricité*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 671-674.

...G. TOCHON ; L'aménagement des chutes d'eau et la crise ...tuelle. *Revue générale de l'Electricité*, 7 mai 1927, t. XXI, ...753-759.

...E.-V. ROY ; Les disponibilités en énergie des usines sidé...rgiques et plus particulièrement de celles de l'est de la ...rance. *Revue générale de l'Electricité*, 21 mai 1927, t. XXI, ...835-844.

(**) Le banquet de l'Association amicale des Ingénieurs de ...École supérieure d'Electricité. *Revue générale de l'Electricité*, 3 décembre 1921, t. X, p. 795.

(***) P. BRENOT ; L'Industrie de la radioélectricité ; son ...mportance, son évolution, ses besoins, son avenir. *Bulletin ... la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, ...uillet-août-septembre 1926, t. CXXV, p. 595-614. Un résumé ...e cette communication a été donné dans la *Revue générale ...e l'Electricité*, 17 juillet 1926, t. XX, p. 83-84.

(****) On sait que satisfaction a été donnée au désir ...xprimé par M. Bethenod peu après que son rapport a été ...édigé : un décret-loi du 31 décembre 1926 a, en effet, fixé ... statut de la radiodiffusion. Une analyse des divers ...rticles de ce décret a été donnée dans l'article suivant :

...Michel ADAM ; Le nouveau statut de la radiodiffusion. ...*Revue générale de l'Electricité*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 195-98.

Digitized by Google

part essentielle, vint offrir des perspectives mieux appropriées à une solution favorable du problème de nos radiocommunications internationales.

Mais, là encore, au lendemain des hostilités, nous étions devancés par les grandes puissances étrangères.

L'Angleterre. — En Angleterre, avant la guerre, la Compagnie Marconi jouissait d'une concession en vertu de laquelle elle exploitait et continue d'exploiter les grandes stations de Clifden, Poldhu et Carnavon. Elle assurait des services avec le Canada, les Etats-Unis, l'Espagne, etc.

Elle avait obtenu, dès 1904, une concession d'exploitation au Canada; elle en avait obtenu d'autres en Afrique du Sud, en Australie, en Espagne, au Brésil, en Colombie; avec la Suisse, elle en négociait une autre qu'elle devait obtenir en 1921.

Les Etats-Unis. — Aux Etats-Unis, la Radio-Corporation of America, constituée en 1919 à la demande même du gouvernement américain, qui lui remit en exécution d'une loi spéciale, les stations dont il disposait pour les services publics, établissait des services directs avec la Grande-Bretagne, l'Allemagne, la Norvège, l'Italie, les îles Hawaï, le Japon, l'Amérique centrale.

L'Allemagne. — En Allemagne, la compagnie Transradio Telefunken assurait déjà des services avec les Etats-Unis, l'Angleterre, la Russie, l'Espagne, la Tchéco-Slovaquie, etc. Cette société procédait, avec la garantie financière du gouvernement allemand, à une extension importante de ses installations pour communiquer directement avec l'Amérique du Sud et l'Extrême-Orient. Elle avait construit à Batavia une station puissante destinée à servir de relais entre la station de Nauen et les grandes stations du Pacifique; elle construisait une grande station en Hollande et avait obtenu une concession d'exploitation en Argentine.

Ainsi, trois puissantes compagnies étrangères exerçaient, avec l'aide de leurs gouvernements respectifs, une action mondiale en vue du partage des radiocommunications internationales.

Et la France? Tout faisait craindre que la France laissât passer l'occasion unique que lui offrait la télégraphie sans fil de libérer ses communications transocéaniques de l'emprise de l'étranger.

Cependant, les initiatives privées ne perdaient pas courage. Une société, la Compagnie générale de Télégraphie sans fil se constituait avec la coopération de la Compagnie française des Câbles télégraphiques et des soutiens financiers importants. Après avoir éliminé les contrôles étrangers qui s'étaient imposés à quelques-unes d'entre elles, elle réussissait à grouper les efforts des principales entreprises françaises de télégraphie sans fil, qui possédaient des techniciens de premier ordre, des dirigeants actifs et intelligents et des systèmes excellents, mais travaillaient en ordre dispersé et sans capitaux suffisants.

En face de concurrents étrangers en pleine activité, libres ou puissamment aidés par leurs gouvernements, la compagnie française était lourdement handicapée par l'ostracisme dont la frappaient les pouvoirs publics en lui refusant le droit d'exploiter en France des stations susceptibles de servir de point d'appui à un réseau international sous pavillon français. En matière d'échanges internationaux, on ne peut négocier avec les mains vides. Tandis que les Américains et les Allemands travaillaient à relier l'Argentine aux Etats-Unis et à l'Europe, que les Américains obtenaient une concession en Pologne, que les Anglais, les Américains et les Japonais obtenaient de la Chine le droit d'organiser ses radiocommunications, la compagnie française restait privée d'un élément absolument essentiel de succès; la possibilité de garantir dans son propre pays un correspondant aux gouvernements et aux firmes étrangères auxquels elle soumettait des offres.

3. La convention du 29 octobre 1920. — Heureusement, des hommes de gouvernement finirent par se rendre compte du péril, et, en octobre 1920, le Gouvernement se ralliait à l'unanimité au point de vue du sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et des Téléphones en autorisant la Compagnie générale de Télégraphie sans fil à installer et à exploiter un grand centre radioélectrique capable de communiquer avec le monde entier.

4. Le centre radioélectrique de Paris. — La compagnie se mit à l'œuvre. L'installation de ce centre était totalement achevée à la fin de 1922. Dès la fin de 1921, une liaison à grand rendement était assurée avec l'Angleterre et un trafic commercial direct était ouvert avec les Etats-Unis le 7 août 1922. De ce jour, une ère nouvelle s'ouvrait pour nos communications transocéaniques et l'industrie radioélectrique française prenait rang dans le monde.

5. Le développement des radiocommunications françaises. — Je n'ai pas l'intention de donner ici une description du grand centre de Paris-Sainte-Assise [1]. Je rappellerai seulement qu'avec ses 21 pylônes, ses moteurs totalisant plus de 4000 ch, ses 7 stations à ondes longues et à ondes courtes susceptibles de débiter plus de 100 mots à la minute, il est aujourd'hui et restera longtemps encore le centre radioélectrique le plus puissant du monde.

Il est utilisé quotidiennement pour l'envoi de télégrammes aux Etats-Unis, en Argentine, au Brésil, en Chine, en Indochine et dans maints pays d'Europe. Le nombre de mots traités par la Compagnie Radio-France a été de :

1279417 en 1921.
5648314 en 1922.
12303944 en 1923.
15759506 en 1924.
17032266 en 1925.

[1] G. Malgorn et M. Adam; Le centre radioélectrique de Sainte-Assise. *Revue générale de l'Electricité*, 5 août 1922, t. XII, p. 169-183.

Digitized by Google

Il a atteint 9 594 631 mots pour le seul premier semestre de 1926.

Ces chiffrent valent tous les commentaires.

6. LES LIAISONS RADIOTÉLÉGRAPHIQUES DE L'ADMINISTRATION DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES. — En plus du grand centre de Paris-Sainte-Assise, exploité par la Compagnie Radio-France, sous le contrôle de l'Etat, la France dispose de diverses autres stations exploitées directement par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Les stations de Croix-d'Hins (Bordeaux), de la Doua (Lyon), de Saint-Pierre-des-Corps (Tours) assurent des liaisons avec les colonies ou avec certains pays étrangers.

Il serait injuste de ne pas reconnaitre que ces stations se développent également, mais elles sont loin de le faire dans des proportions comparables à celles des liaisons exploitées par l'industrie privée. Le fait s'explique par les motifs indiqués ci-dessus, et peut-être aussi par la difficulté dans laquelle se trouvent ces exploitations de prendre le caractère commercial et industriel indispensable à leur développement à leur progrès.

7. LES CONSÉQUENCES POUR LA FRANCE DE LA CONVENTION DU 29 OCTOBRE 1920. — La possession d'une puissante clé de réseau international permit à l'industrie privée française d'entrer résolument dans la lutte pour la possession et le contrôle des radiocommunications mondiales. Dès janvier 1921, elle parvenait à s'installer en Argentine où ses rivales allemande, anglaise et américaine avaient déjà obtenu des concessions et à prendre part égale avec ces compagnies dans la constitution de la compagnie Transrad International. Des actions du même ordre lui permettaient d'arriver à des résultats identiques au Brésil, en Colombie, au Chili et dans toute l'Amérique du Sud.

En Europe, ses succès ne furent pas moindres. Elle installe près de Prague une grande station radiotélégraphique destinée à relier la Tchécoslovaquie à toutes les stations d'outre-mer. Elle construit en Roumanie la station radiotélégraphique de Bucarest, obtient en Serbie la concession des services radiotélégraphiques publics et installe le centre de Belgrade.

En Belgique, elle fournit le matériel du grand centre de Ruysselede.

En Syrie, le centre de Beyrouth pour l'exploitation duquel elle crée une filiale : la Compagnie Radio-Orient.

En Italie, la Société Radio-Italia, créée avec son concours, participe à la constitution de la Société Italo-Radio, concessionnaire des services radioélectriques publics ; les centres de Caltano et de Milan sont équipés par la Société française radioélectrique qui modernise également les stations de Gênes et de Rome.

En Lithuanie, cette société installe la station de Kovno.

En même temps, se développent à l'étranger des industries nationales soumises à l'influence de l'industrie française.

En Belgique, se crée la Société belge radioélectrique en vue de l'installation et de l'exploitation de stations radioélectriques et de la fabrication, de la vente et de la location du matériel ; la création de la Société anonyme internationale de Télégraphie sans fil chargée de l'exploitation de la télégraphie sans fil sur les navires et celle de la Société Radio-Belgique, spécialisée dans l'exploitation de la radiophonie en sont les conséquences.

En Tchécoslovaquie, se crée de même la Société Radio-Slavia, pour la construction et la vente du matériel de télégraphie sans fil et cette société participe à la création de la Société Radio-Journal qui a pour objet l'exploitation de la radiophonie en Tchécoslovaquie.

En Pologne, l'industrie française s'intéresse à la Polskie Tow Radiotechnizne « P. T. R. » ; en Roumanie, une autre filiale de la Compagnie générale, la Société Radio-Romana, s'occupe de la vente et de l'exploitation du matériel de télégraphie sans fil.

En République argentine, la Compagnie générale de Télégraphie sans fil prend un intérêt dans la Radio Sud-America, chargée de la vente du matériel de télégraphie sans fil. Au Brésil, elle participe à la création de la Compahnia Radiotelegraphica Brazileira, concessionnaire dans ce pays des radiocommunications internationales ; au Chili, elle crée avec les grandes compagnies étrangères, la Radio Chilena.

Dans le Pacifique, où la Chine s'était liée par contrats avec les grandes firmes anglaises, japonaises et américaines, la France n'avait rien ; elle obtient par l'initiative privée une participation de 33 pour 100 dans la Société internationale déjà constituée en vue de l'exploitation de la station radiotélégraphique de Pékin et les intérêts français sont admis sur le pied d'égalité avec ceux des trois grandes puissances étrangères.

Au Japon, la Compagnie générale de Télégraphie sans fil conclut avec la Compagnie Mitsui des accords qui lui réservent une participation dans la Société japonaise à laquelle l'Etat réserve la concession des services radiotélégraphiques internationaux.

Elle obtient enfin, en Turquie, l'entreprise des centres radiotélégraphiques d'Angora et de Constantinople et conclut en Russie avec la Trust Electrotechnique des usines à faible courant, des accords profitables à l'industrie française.

Partout, l'action de l'industrie privée française s'exerce activement soit par l'intermédiaire des compagnies filiales ou associées, soit par l'intermédiaire de représentants choisis parmi les hautes personnalités de l'industrie et de la finance. La liste des nations qui lui ont confié le soin d'outiller leurs radiocommunications s'augmente chaque année. Les procédés français sont aujourd'hui employés dans quatorze des grands centres radioélectriques étrangers et environ 50 pour 100 du matériel radiotélégraphique existant sur le globe a été construit par l'industrie française.

8. LE COMITÉ DE LIAISON DES EXPLOITATIONS RADIOTÉLÉGRAPHIQUES FRANÇAISES. — Une des initiatives les plus inté-

Digitized by Google

ressantes qui aient été prises en France, au cours de ces derniers mois, dans le domaine des radiocommunications, a été la création, par arrêté du ministre du Commerce du 5 mars 1926, d'un comité chargé d'assurer la liaison entre les exploitations des liaisons radiotélégraphiques dépendant de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones et celles concédées à la Compagnie Radio-France.

Placé sous la haute présidence de M. le général Ferrié, ce comité comprend trois représentants de l'administration et deux représentants de l'industrie privée. Depuis sa création, il a travaillé avec la plus grande activité et dans le plus cordial esprit de collaboration à l'examen des améliorations susceptibles d'être apportées à l'exploitation de nos communications radiotélégraphiques. Il vient de déposer un rapport, dont j'ignore le contenu, mais qui ne saurait manquer d'apporter les plus intéressantes suggestions. Pour ma part, je souhaite que les administrations intéressées appliquent ces suggestions, une collaboration étroite et suivie entre l'Etat et l'industrie privée m'ayant toujours paru une absolue nécessité.

Voici, d'ailleurs, un premier résultat dû à l'intervention de ce comité. Celui-ci avait, il y a quelque temps déjà, adressé au ministre du Commerce un vœu pour le réajustement de l'équivalent de change sur la base duquel l'administration opère la transformation en francs français du montant à percevoir des expéditeurs de télégrammes, montant calculé en francs or.

Le taux maximum de cet équivalent était resté fixé à 6 par un décret du 29 décembre 1925, et ceci bien que la livre eût dépassé depuis longtemps et de beaucoup le cours de 150. Il en résultait que l'Etat encaissait, en francs papier, à ce coefficient arbitraire, le prix de télégrammes internationaux qu'il se voyait obligé de payer sur la base de l'or aux Etats et compagnies étrangères, c'est-à-dire du coefficient réel du change, perdant ainsi chaque fois la différence. Le vœu émis par le comité, dans sa séance du 23 juillet, attirait l'attention des pouvoirs publics sur la véritable subvention donnée ainsi par l'Etat français aux offices étrangers et à la clientèle du « trafic international » ; il demandait que le décret du 29 décembre 1925 fût modifié de toute urgence et « qu'on fixât le taux d'équivalence du franc-or » avec une périodicité permettant de « suivre exactement les fluctuations réelles du change ». La mesure proposée avait pour objet d'éviter au Trésor des pertes se chiffrant dans les circonstances examinées « à une dizaine de millions de francs par mois » pour le seul trafic par câbles et par télégraphie sans fil.

Ce vœu énergique du comité de liaison des exploitations radiotélégraphiques françaises n'a certainement pas été étranger à l'élévation du taux d'équivalence et à la cessation d'un état de choses déplorables en soi et véritablement scandaleux dans la crise financière actuelle, alors que le Gouvernement fait appel à la bonne volonté et à l'esprit patriotique de chacun pour le relèvement de la devise nationale. Souhaitons qu'il ne s'arrête pas là en si bon chemin et que les suggestions, que ne manquera pas de lui présenter le comité de liaison des exploitations radiotélégraphiques, soient prises en considération avec autant de décision.

II. La radiophonie. — 1. C'est le 26 novembre 1921, à l'occasion des fêtes du centenaire d'Ampère et au cours d'un banquet réunissant, sous la présidence de M. Paul Laffont, alors sous-secrétaire d'Etat aux Postes, Télégraphes et Téléphones, plusieurs centaines de savants et d'industriels de divers pays du monde, que la radiophonie fit son apparition officielle en France. Au moment des discours, les convives eurent la surprise d'entendre les accents de la « Marseillaise », chantée au poste radiophonique de Sainte-Assise et portée jusqu'à eux sur les ondes de l'éther.

Depuis, la radiophonie n'a cessé d'être à l'ordre du jour; elle est aujourd'hui extrêmement populaire.

Dans ce pays, le problème de son organisation, qui a déjà fait couler beaucoup d'encre, n'est malheureusement pas encore résolu, alors que l'étranger, venu plus tard aux émissions radiophoniques régulières, a réalisé d'inquiétants progrès. Et cependant, il continue de passionner les milieux des sans-filistes chaque jour plus étendus. Ses éléments sont trop connus dans leurs grandes lignes pour que je m'y arrête. J'entrerai de suite dans le vif du sujet.

2. Le gouvernement serait décidé à instaurer un statut de la radiophonie. — Il y a quelques semaines, les journaux ont fait connaître la décision du Gouvernement d'instaurer un statut de la radiophonie, sous le contrôle de l'Etat.

Cette nouvelle ne nous apprenait rien, si ce n'est peut-être que les pouvoirs publics étaient arrivés à la conviction qu'il faut agir et agir vite.

Mais comment donner à ce pays, dont le prestige intellectuel et artistique est sans égal, une radiodiffusion digne de lui? Comme la radiotélégraphie, la radiophonie est de caractère spécifiquement international. Il y aurait une grande erreur à vouloir la soumettre, en France, à un cadre administratif et rigide; celui-ci ne pourrait qu'entraver l'instauration du régime international que la force des choses amènera, tôt ou tard, à lui appliquer, s'il est vrai qu'elle doit concourir au rapprochement des peuples en leur donnant l'impression qu'ils sont libérés de la distance et du temps.

3. Nécessité d'agir. La situation à l'étranger et en France. — Une rapide comparaison des situations respectives de la radiophonie à l'étranger et en France va nous donner d'excellents éléments d'appréciation.

A l'étranger. — A cet égard, la conférence que M. Paul Brenot, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, a faite devant la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, le 20 mai 1926, contient des renseignements si intéressants, je dirai même si impressionnants, que je ne saurais mieux faire que de vous en faire part :

Digitized by Google

« En 1925 — dit le commandant Brenot — l'industrie radioélectrique des Etats-Unis, avec un chiffre d'affaires de 578 millions de dollars, soit plus de 17 milliards de francs, a pris le pas sur l'industrie du matériel de chemin de fer.

» Sur un millier de stations de radioffusion existant dans le monde, près de 600 sont aux Etats-Unis, absolument libres de leurs activités.

» Sur 24 millions de maisons aux Etats-Unis, 4 millions ont des récepteurs radiophoniques, et l'on voit le développement que recevra encore en ce pays la radiophonie, puisque 9 millions de maisons ont des phonographes, 13 millions des automobiles, 14 millions des téléphones.

» Le matériel radiophonique est construit par plus de 1000 fabricants, vendus par 15000 maisons de commerce.

» On estime à 25000000 le nombre des auditeurs écoutant les grandes manifestations radiophoniques.

» En Angleterre, où la radiophonie est exploitée, sous le contrôle de l'Etat par une grande société privée, la British Broadcasting Co, le chiffre d'affaires de l'industrie radiophonique a dépassé 10 millions de livres en 1925. Cette industrie occupe plus de 35000 personnes, dont 8000 détaillants.

» En mars 1922, 7000 amateurs environ avaient un permis de réception. Leur nombre est maintenant voisin de 2 millions et s'accroît sans cesse; il a augmenté d'un demi-million en 1925.

» 22 stations transmettent des concerts et les recettes de la compagnie exploitante ont atteint, de mars 1924 à mars 1925, plus de 500000 livres, dont 100000 environ sont affectées à des améliorations de postes, à des installations nouvelles.

» En Allemagne, 9 sociétés privées exploitent une trentaine de stations de concerts. La totalité des recettes en 1925 a atteint 30 millions de marks-or. Le nombre des licences d'auditeurs est passé de 467, fin 1923, à 1108000 en février 1926. Les exportations ont atteint 31000 quintaux en 1925, contre 16000 en 1924.

» En Espagne, nous comptons déjà 14 stations de radiophonie, exploitées par des compagnies privées et [illegible]000 licences de réception à la fin de 1925. »

En France. — « Et la France?

» La France attend toujours que les pouvoirs publics aient le régime auquel seront soumis les industriels et les particuliers.

» En vertu des lois sur le monopole télégraphique, l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones considère que le domaine de la radiophonie lui appartient.

» Elle n'est pas parvenue encore à établir une doctrine sur l'exploitation de ce domaine, mais, en attendant, elle interdit à d'autres de l'exploiter. Tant pis pour la radiophonie française, pour les auditeurs, pour l'industrie, pour les finances de la France.

Les quelques stations qui donnent de maigres concerts sont tolérées d'une manière provisoire et précaire.

» Elles vivent, ou végètent plutôt, grâce aux subventions que leur accordent constructeurs, commerçants, particuliers.

» On leur refuse, et cela même quand elles offrent de payer (car l'Etat n'a pas besoin de recettes), les lignes téléphoniques qui leur permettraient de radiodiffuser les théâtres, les concerts, les grandes manifestations.

» En 1923, après de longues études faites par la Commission interministérielle, par la Commission de propagande de M. de Jouvenel, par la Semaine des Postes, Télégraphes et Téléphones, présidée par M. Painlevé, M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones, avait eu l'initiative d'un décret qui permettait l'organisation, dans le cadre du monopole, de la radiophonie française.

» L'Etat donnait les autorisations nécessaires, imposait des charges aux concessionnaires, contrôlait les émissions, recevait des redevances.

» C'était un régime acceptable.

» Et les groupements privés et industriels étaient prêts à s'en accommoder et à commencer les organisations que le système des tolérances précaires ne permettait pas.

« Mais ce nouveau régime ne fut pas mis en vigueur. Les étatistes à outrance le considéraient comme une atteinte au monopole et comme incapable de donner naissance à une organisation générale convenable. Les polémiques stériles recommencèrent. Elles durent encore. Comprenant la gravité de la situation, le ministre du Commerce, M. Daniel Vincent, a décidé d'en finir. Une nouvelle commission étudie les mesures à prendre. Puisse l'avenir nous donner un jour la liberté de la presse parlée.

» La France ne compte qu'une station privée de grande puissance : Radio-Paris, exploitée par une compagnie fondée dans l'espoir de jours meilleurs, par quelques-uns des principaux constructeurs de matériel de télégraphie sans fil, avec l'aide de plusieurs grands quotidiens, de l'Agence Havas et d'établissements de crédit.

» Cinq autres stations privées, dont celle du « Petit Parisien » de moyenne et petite puissance, donnent des concerts réguliers à Paris et en province.

» Quelques stations de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones dont deux seulement, celles de la tour Eiffel et de la rue de Grenelle, font des émissions assez importantes, sont confiées à des associations et groupements privés.

» Les émissions sont peu nombreuses. Les programmes sont souvent maigres, les reproductions des grands théâtres, des grands concerts, en fait, inexistantes.

» Et le plus souvent, l'amateur français écoute maintenant les émissions anglaise, allemande, espagnole.

» Ce n'est pas la faute des exploitants. Toute la responsabilité en incombe aux pouvoirs publics.

Digitized by Google

» Par leur faute, la radiophonie, admirable moyen d'expansion de la pensée, de l'art français, en dehors de nos frontières, ne remplit même pas son but à l'intérieur du pays.

» Et ce sont les informations anglaises ou allemandes qui couvrent l'Europe.

» Dans une pareille situation, on ne pouvait évidemment voir l'industrie radiophonique française prospérer comme les industries étrangères.

» Elle s'est développée néanmoins, mais bien médiocrement. Si elle occupe environ 200 constructeurs, grands et petits, son chiffre d'affaires global est relativement infime, et n'approche pas, même de très loin de 1/10 de celui des Etats-Unis, rapport qu'il devrait pourtant atteindre,

» En 1925, les exportations françaises n'ont pas été la moitié des exportations allemandes. »

On voit que la radiodiffusion a pris à l'étranger un développement considérable sous un régime de liberté contrôlée dont les modalités d'application varient parfois d'un pays à l'autre, mais témoignent toujours d'une exacte compréhension de la nature particulière de la radiodiffusion et de ses besoins.

En France, au contraire, émissions insuffisantes en quantité et en qualité du fait de l'absence d'un statut permettant aux entreprises exploitantes de trouver des concours et de se procurer des ressources.

4. Les principes directeurs de l'organisation a envisager. — Le danger est évident. Le Gouvernement, si nous en croyons la presse, s'en est aperçu. Attendons-le aux actes, car ici comme ailleurs, les intentions ne suffisent pas.

La radiophonie ayant une mission nationale et internationale à remplir, le statut à lui donner doit être assez libéral, assez souple pour donner à notre radiodiffusion les mêmes possibilités dont bénéficient les radiophonies étrangères et lui permettre de prendre en Europe une place en rapport avec le prestige de notre génie. L'objet sur lequel doit s'exercer le contrôle de l'Etat ne saurait donc être que la liberté. Forme nouvelle des activités de presse, la radiodiffusion a besoin d'une spontanéité d'expression qui est la condition même de son opportunité et de son action sur le public. Coopérant à toutes les grandes œuvres de solidarité humaine : éducation littéraire, artistique et sociale, collaborant avec les hommes d'affaires, les industriels, les commerçants, les agriculteurs, elle a besoin de tous les concours et manquerait à sa mission en se refusant à l'universalité.

Dans ces conditions, on comprendrait mal que l'Etat qui est en mesure d'exercer sur elle un contrôle facile et pour ainsi dire instantané, lui infligeât un régime plus étroit que celui de la presse imprimée.

J. Béthenod.

Assemblées générales

Société des Forces motrices du Fier.

Assemblée générale ordinaire du 12 avril 1927.

D'après le rapport de cette société au capital de 5 millions de francs, et dont le siège est à Annecy, la production d'énergie électrique a atteint 10 050 000 kw-h pour l'usine de Bassilly et 26 615 000 kw-h pour celle de Chavaroche. Le nombre des abonnés pour la lumière est passé de 9 228 à 10 212 et celui des abonnés pour la force motrice, de 458 à 524.

Le bénéfice de l'exercice s'est élevé à 659 541,16 fr, en diminution de 67 062,46 fr sur l'exercice précédent (1). A ce bénéfice, il y a lieu d'ajouter le report de l'année précédente, de 27 542,39 fr, ce qui donne un total de 687 083,55 fr qui se répartit comme il suit :

32 977,05 fr à la réserve légale; un dividende de 5 pour 100 aux actions, soit 250 000 fr; 10 pour 100 du surplus au conseil d'administration, soit 37 656,40 fr; un dividende supplémentaire de 3,5 pour 100 aux actions, soit 175 000 fr; 150 000 fr versés au compte de la réserve extraordinaire.

Le report à nouveau est de 41 450,10 fr.

Le dividende est donc, en conséquence, de 8,5 pour 100, soit 42,50 fr net ou 38 fr, décompte fait des impôts. Il est payable depuis le 1er juin 1927 contre présentation du coupon n° 22-1926.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 10 juillet 1926, t. xx, p. 77.

Bilan au 31 décembre 1926.

Actif

	fr
Frais de premier établissement	702 84[illegible]
Concession gaz	5 00[illegible]
Immeubles et usines	11 806 4[illegible]
Nouvelle chute	62 20[illegible]
Réseaux	3 056 09[illegible]
Participation Aix-les-Bains	656 00[illegible]
Branchements et installations gratuites	343 67[illegible]
Appareils en location	621 13[illegible]
Matériel et mobilier	36 15[illegible]
Constructions en cours	139 [illegible]
Caisse et portefeuille	303 3[illegible]
Débiteurs divers	921 8[illegible]
Magasins et approvisionnements	445 9[illegible]
	19 099 97[illegible]

Passif

	fr
Capital actions	5 000 00[illegible]
Capital obligations	1 930 00[illegible]
Capital bons décennaux	4 000 00[illegible]
Réserve légale	223 9[illegible]
Réserves diverses	800 00[illegible]
Amortissements	4 16[illegible]
Emprunt à court terme	1 438 00[illegible]
Banque L. Laydernier et Cie	277 9[illegible]
Créanciers divers	573 [illegible]
Profits et pertes	687 08[illegible]
	19 099 97[illegible]

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Quelques décisions judiciaires concernant la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail

I. — Sous ce titre nous avons, dans notre numéro du 14 août 1926, t. xx, p. 261-264, signalé quelques-uns des principaux et récents jugements ou arrêts relatifs aux accidents du travail, d'après le rapport du ministre du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales « sur l'application générale de la loi du 9 avril 1898 relative aux accidents du travail, sur la situation des sociétés d'assurances régies par ladite loi et sur le fonctionnement du fonds de garantie pendant les années 1921 et 1922 ».

Le rapport concernant les années 1923 et 1924 a été publié en annexe au numéro du 10 mai 1927 du « Journal officiel ». Ce rapport comprend sept parties dont la première est divisée en trois chapitres ; le premier de ces chapitres traite de l'action administrative relative à l'exercice du contrôle et à l'application de la loi; le second indique les interprétations judiciaires de cette loi ; le troisième, les modifications et extensions apportées à la loi de 1898 au cours des années 1923 et 1924.

Comme l'indique le titre du rapport, ses diverses parties portent sur les faits relatifs aux années 1923 et 1924, et, par suite, ne présentent qu'un intérêt rétrospectif; le deuxième chapitre de la première partie fait toutefois exception à cette règle et relate des jugements et arrêts rendus en 1925 et 1926. Il présente donc une plus grande actualité et, pour cette raison, il nous a paru utile de le reproduire ci-dessous ; toutefois, auparavant, nous signalerons les textes législatifs rappelés dans le troisième chapitre, textes qui sont les suivants :

Loi du 20 juillet 1923 prorogeant jusqu'au 31 août 1923 le délai de six mois fixé par la loi du 15 décembre 1922, étendant aux exploitations agricoles la législation sur les accidents du travail, pour la promulgation des décrets prévus par cette loi; ces décrets ont été publiés le 30 août 1923, de sorte que la loi du 15 décembre 1922 est entrée en vigueur le 1er septembre 1924 ;

Loi du 2 août 1923 étendant le régime de la législation du travail aux gens de maison, domestiques, serviteurs à gages, concierges et salariés du même genre à un titre quelconque attachés ou non à la personne; cette loi est entrée en vigueur le 3 février 1924 ;

Loi du 26 avril 1924 ayant pour objet d'assurer l'emploi obligatoire des mutilés de la guerre ;

Loi du 5 mai 1924 autorisant l'admission des mutilés du travail dans les écoles de rééducation professionnelle des mutilés et réformés de la guerre ;

Loi du 30 juin 1924 prorogeant de deux années, c'est-à-dire jusqu'au 30 juin 1926, la loi du 15 juillet 1922 instituant des allocations temporaires en faveur des bénéficiaires de rentes au titre de la loi du 9 avril 1898 ;

Une autre loi du 30 juin 1924 modifiant le mode d'établissement et de prescription des taxes destinées à faire face aux allocations temporaires instituées par la loi du 15 juillet 1922.

II. — Voici le texte in extenso du second chapitre « Interprétations judiciaires ».

1. Accidents professionnels. — Sans avoir, à proprement parler, apporté d'innovation à leur jurisprudence antérieure, les tribunaux l'ont complétée sur quelques points particuliers, avec une tendance assez nette à faire rentrer dans le champ d'application de la loi des cas d'espèces autrefois douteux.

La Cour de Cassation (Chambre criminelle) a, par un arrêt du 2 juillet 1926, jugé que tout accident survenu sur le lieu du travail et à l'occasion du règlement des salaires, même par suite d'un fait involontaire, est un accident du travail, quand bien même il aurait eu pour cause un fait, même intentionnel, étranger au travail. Il en est ainsi spécialement des coups portés par le préposé à la direction de l'entreprise à un ouvrier, au moment où celui-ci, congédié, réclamait sur le lieu du travail le règlement de ses salaires arriérés. D'autre part, l'ouvrier victime d'accident ne pouvant se réclamer d'autres dispositions légales que celles de la loi du 9 avril 1898, ne saurait être déclaré recevable à se porter partie civile sur la poursuite exercée contre l'auteur de ces voies de fait.

L'ouvrier blessé en jouant avec un camarade, bien que l'accident n'ait pas de relation directe avec le travail, est protégé par la loi de 1898, dès lors qu'aux termes d'un règlement applicable à l'atelier les portes en doivent être ouvertes un quart d'heure avant le travail, et que c'est précisément pendant ce temps qu'il a été blessé au lieu où il allait travailler (Cour d'Appel de Toulouse, 27 mai 1926).

Sont également couverts par la loi du 9 avril 1898 :

Le brasseur de pompes travaillant pour le compte de son patron, alors même que les pommes proviennent de la propriété de ce dernier, l'ouvrier ayant été renversé dans la rue en se rendant de la propriété où se trouvaient les pommes au pressoir, lieu de son travail (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 12 janvier 1926) ;

L'ouvrier atteint de la gale en manipulant du blé sur un navire du port (le Havre, 5 février 1926);

Le commis voyageur qui, se trouvant sur une promenade publique quelques instants avant l'heure fixée pour un rendez-vous d'affaires, a été victime d'un accident près du domicile de son client (Tribunal civil de la Seine, 9 janvier 1926);

L'ouvrier qui, à l'heure et au temps du travail, absorbe une boisson toxique, en croyant boire du cidre pour se désaltérer (Cour d'Appel de Limoges, 20 avril 1926);

Le ripeur, travaillant sous le contrôle du camionneur, pour une société de transports (Paris, Justice de Paix, 11e, 25 février 1925) ;

L'ouvrière tombée dans une cave, alors qu'elle se rendait aux water-closets de l'atelier (Tribunal civil de la Seine, 20 décembre 1924); espèce analogue, même solution (Cour d'Appel de Limoges, 10 février 1926) ;

L'ouvrier décédé subitement, alors qu'il creusait un puits, lorsque différentes circonstances précises permettent de penser que la mort a été déterminée par la conjugaison sou-

Digitized by Google

daine et violente d'un ensemble d'éléments qui ont agi sur l'organisme de la victime (Montpellier, 24 juin 1925);

La victime d'une embolie pulmonaire déterminée par un effort violent au cours du travail (Tribunal civil du Havre, 22 novembre 1924);

L'ouvrier embauché pour un abatage d'arbres par un menuisier, alors qu'il est victime d'un accident mortel, par suite de la rupture d'une des griffes qu'il avait aux pieds (Cour d'Appel de Paris, 19 avril 1926); il s'agit, dans ce cas, non d'un accident forestier, mais d'un accident industriel, à raison de la profession du chef d'entreprise;

L'artiste cinématographique, victime d'un accident mortel alors qu'elle faisait, à l'occasion de son travail, un déplacement dans une automobile appartenant à la société qui l'avait engagée (Tribunal civil de la Seine, 15 janvier 1925);

Le personnel domestique bénéficiaire de la loi du 2 avril 1923 contaminé par la morsure d'un chien présumé enragé et reconnu tel par la suite (Tribunal civil de Perpignan, 3 juin 1926);

L'employé de chemin de fer se blessant en manœuvrant un levier d'aiguillage qui se brise, et qui se suicide quelques instants après, dans un accès de troubles démentiels provoqués par cet accident (Tribunal civil de Bourg, 2 mars 1926);

La femme de journée employée à laver du linge chez un particulier (Justice de Rochefort, 30 octobre 1925);

L'acrobate embauché pour tourner un film (Cour d'Appel de Paris, 8 février 1926);

Le chef de gare, victime d'un accident mortel au cours de son service (Cour d'Appel de Bordeaux, 2 décembre 1925).

Dans la question, toujours fort controversée, des accidents dus aux forces de la nature, la Cour d'Appel de Paris (7e chambre) a rendu le même jour (15 février 1926) deux arrêts fort intéressants, parce qu'ils précisent les conditions dans lesquelles la loi du 9 avril 1898 peut ou ne peut pas être rendue applicable à de tels accidents.

Dans le premier cas, la Cour a estimé que la loi sur le risque professionnel devait être rendue applicable à un paveur frappé d'insolation alors qu'il travaillait au repavage d'une rue, parce qu'en effet la nature du travail pour lequel il avait été embauché l'obligeait à demeurer en plein soleil sur un sol surchauffé et sans pouvoir se mettre à l'abri.

Dans le second cas, elle a estimé que les ayants droit d'un palefrenier, également victime d'une insolation, ne pouvaient se réclamer de la même législation, parce que rien n'établit que la nature du travail auquel se livrait ce palefrenier pouvait aggraver ou même influencer les conséquences de la haute température qu'il faisait à ce moment, et que rien, dans son travail, ne l'obligeait à s'exposer au soleil dans une heure particulièrement pénible.

De même, la loi du 9 avril 1898 n'est pas applicable :

A un professeur d'éducation physique, attaché à un établissement industriel, lorsqu'il est victime d'un accident de sport, alors que rien dans ses fonctions ne l'autorisait à jouer comme amateur dans un concours, lorsqu'au contraire, les statuts des sociétés sportives interdisent à un professionnel salarié de remplacer dans de telles conditions un amateur et alors qu'il n'avait aucune autorisation du chef d'entreprise (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 15 avril 1926);

A un élagueur d'arbres qui a passé avec une ville un contrat d'entreprise (Cour d'Appel de Dijon, 25 mai 1926);

A un sapeur-pompier qui relève de la loi du 5 août 1851 sur les pensions civiles des sapeurs-pompiers municipaux et non de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail (Cour de Cassation, Chambre civile, 29 juin 1926);

A un ouvrier, précédemment atteint d'une hernie, et portant déjà un bandage, alors qu'un effort n'a pas aggravé son impotence constitutionnelle (Cour de Cassation, Chambre civile, 6 juillet 1926). Mais dans les cas de hernie, la décision judiciaire doit se baser sur des motifs précis et ne pas se contenter d'appréciations vagues, de façon à permettre à la Cour de Cassation d'exercer son contrôle. Il n'est pas possible notamment de refuser à un ouvrier le bénéfice de la loi du 9 avril 1898 sous le simple motif que la hernie « est due à une prédisposition purement constitutionnelle » (Cour de Cassation, 13 juillet 1926).

Ne peut pas se réclamer de la loi du 9 avril 1898 :

L'ouvrier, qui, se rendant à son travail à motocyclette, est victime d'une collision avec une voiture (Tribunal civil d'Aix, 30 novembre 1925);

L'ouvrier à qui un chemin déterminé (par exemple une passerelle sur une voie ferrée) est assigné pour se rendre à son travail, et qui est victime d'un accident alors qu'il suit un parcours différent, qui ne se trouve pas « sur le lieu » du travail (Cour de Cassation, Chambre civile, 7 décembre 1925);

Le chauffeur, au service d'un entrepreneur de battage, qui succombe, après son travail, aux suites d'une insolation (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 23 juin 1925);

L'entrepreneur d'une coupe affouagère pour le compte d'une commune (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 27 juillet 1925).

Il a enfin été jugé, conformément d'ailleurs à une décision antérieure de la Cour de Cassation (toutes chambres réunies du 7 avril 1921 (1); que la charge de la preuve d'une relation de cause à effet entre la mort et l'accident n'incombe pas à la veuve ou aux ayants droit, alors qu'il est bien établi que l'accident mortel est survenu au cours du travail ou par le fait et à l'occasion du travail. En l'espèce, la veuve d'un facteur tombé de bicyclette et mort d'une hémorragie cérébrale peut se refuser à bon droit à laisser procéder à l'autopsie du corps de son mari alors que les médecins ont pu constater une contusion violente au côté gauche de la tête (Cour d'Appel de Paris, 7e chambre, 21 juin 192., Veuve Ménétrat contre Etat).

2. Contrat de travail. — Pour que la victime d'un accident de travail ait droit aux indemnités légales, il faut qu'elle établisse qu'un contrat de louage d'ouvrage l'avait placée sous la dépendance d'un chef d'entreprise, dont elle exécutait les ordres.

L'ouvrier qui s'est chargé de tirer le jour du 14 juillet pour le compte d'une municipalité des bombes et engins qu'il confectionnait et faisait exploser seul, sans aucun contrôle de cette municipalité, ne peut établir qu'il était lié à la commune par un véritable contrat de travail (Cour d'Appel de Montpellier, 23 octobre 1925).

La Cour d'Appel de Dijon, réformant un jugement du Tribunal de Wassy du 17 juin 1925, a estimé qu'il ne pouvait s'être formé entre l'administration et un ouvrier habituellement occupé dans une usine, et se chargeant, le cas échéant, pour le compte du service vicinal, de travaux qu'il exécutait à ses heures, sans contrôle et sans surveillance, un véritable contrat de travail, mais plutôt un contrat d'entreprise que le journalier exécutait pour son compte personnel; elle n'a pas admis, en conséquence, que la loi du 9 avril 1898 lui fût applicable (Cour d'Appel de Dijon, 1re chambre, 15 mars 1926).

Conformément à une jurisprudence déjà établie, il a été jugé à nouveau que le militaire, en activité de service, ne peut se lier à un entrepreneur par un véritable contrat de travail et ne saurait, par conséquent, en cas d'accident, se réclamer de la loi du 9 avril 1898 (Cour d'Appel de Limoges, 1re chambre, 2 février 1926).

Il en est de même pour des équipes de militaires conduits par leurs gradés et mis à la disposition d'une entreprise de poudrerie (Cour d'Appel de Bordeaux, 2 février 1926).

3. Assujettissement à la législation sur le risque professionnel. — La Cour de Cassation (Chambre des Requêtes, 16 décembre 1925) a jugé que le caractère commercial et industriel d'une entreprise dépend uniquement du but qu'elle

(1) Voir quatorzième rapport, fascicule n° 54 du *Recueil de Documents sur les Accidents du travail*, page 9.

Digitized by Google

poursuit; dès lors, un hospice qui, dans une intention charitable et de pure bienfaisance et à l'exclusion de toute idée de bénéfice, fait procéder à un transport de charbon pour ses besoins habituels, n'exerce pas une entreprise assujettie à la loi du 9 avril 1898.

De même, un hospice qui procède à la fabrication du pain nécessaire à ses besoins habituels dans un but exclusivement charitable et de pure bienfaisance et en dehors de toute idée de lucre, n'exerce point une entreprise assujettie aux lois des 9 avril 1898 et 12 avril 1906 (Cour d'Appel de Douai, 2 mars 1926).

L'article 2 de la loi du 15 juillet 1914 énumère limitativement les travaux qui sont seuls considérés comme exploitations de bois; si, parmi eux figure le transport du bois à la main en forêt, il ne s'agit que du transport d'arbres débités ou à débiter qui prend ainsi un caractère d'exploitation industrielle. Ne saurait donc se réclamer des dispositions de cet article, un journalier blessé en arrachant des plants d'arbres pour les transplanter ailleurs, un tel travail étant en réalité un travail de jardinier et de nature essentiellement agricole (Cour d'Appel de Douai, 23 février 1926).

Un greffier de justice de paix, qui exerce accessoirement la profession d'homme d'affaires, ne peut être bénéficiaire des lois du 9 avril 1898-12 avril 1906, sa profession principale étant incompatible avec l'état de complète dépendance qu'implique le travail d'un employé. Mais, en cas d'accident d'automobile survenu par la faute ou la négligence de celui qui l'a employé accessoirement, il est fondé à invoquer les articles 1382 et 1383 du Code civil (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 21 décembre 1925).

L'accident de travail survenu à la Côte d'Ivoire, à un Français employé par une société française qui se livre à l'exploitation des bois est régi par la législation sur le risque professionnel (Cour de Paris, 7e chambre, 16 mars 1925).

4. Affection antérieure. — La détermination de l'indemnité que la loi du 9 avril 1898 met à la charge du chef d'entreprise dépend de deux éléments : le salaire effectif que touchait, avant l'accident, l'ouvrier blessé, d'une part; les facultés de travail que lui laisse l'accident d'autre part. Il faut, pour cette dernière évaluation, comparer, le degré de validité de la victime avant et après l'accident, et tenir compte de ce que la lésion produite par le nouvel accident peut entraîner, dans la capacité de travail de l'ouvrier atteint d'une lésion antérieure à laquelle il s'est plus ou moins accommodé, une diminution plus grande que celle qui en résulterait pour l'ouvrier jouissant de l'intégrité de ses facultés physiques.

Ainsi, lorsqu'à la suite d'un premier accident ayant entraîné la perte du médius de la main droite, un ouvrier a obtenu une rente correspondant à une incapacité de [illegible] pour 100, la perte de l'auriculaire de la même main résultant d'un second accident, ne peut donner droit à une rente correspondant à une incapacité de 24 pour 100, se cumulant avec la rente qu'il touche déjà; l'indemnité est exactement calculée si, les juges déclarant que, pour la perte d'un auriculaire, le taux d'incapacité habituellement admis ne dépasse pas 8 pour 100, il est fait état de ce que la perte de ce doigt a atteint la main déjà diminuée par l'ablation du médius, pour allouer à la victime une seconde rente correspondant à la seconde réduction fixée à 12 pour 100 (Cour de Cassation, Chambre civile, 30 juin 1926, de Mura contre Société cotonnière de l'Est).

Un ouvrier préalablement atteint d'une maladie, qui n'avait pas produit d'effets graves avant l'accident, et qui, à la suite de l'accident du travail voit son état empirer soudainement, jusqu'à devenir mortel, relève de la législation sur les accidents du travail, et ses ayants droit peuvent à bon droit réclamer les indemnités légales. Spécialement, la veuve d'un ouvrier qui a eu la jambe broyée par un accident et qui, quelques jours après succombe d'une tuberculose à évolution aiguë, est fondée à réclamer le bénéfice de la loi si les juges du fond ont déduit de leurs constatations souveraines qu'il y a eu entre l'accident et le décès une relation de cause à effet (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 13 juillet 1926); même solution lorsqu'une chute, sans être la cause directe et immédiate de la maladie en a précipité l'évolution (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 2e arrêt, 13 juillet 1926).

Un ouvrier, déjà privé partiellement de la vision d'un œil, qui devient à peu près aveugle par suite d'un deuxième accident, est atteint d'incapacité absolue et sa rente doit être calculée en conséquence (Cour d'Appel de Caen, 13 juillet 1925).

En cas d'accident de travail entraînant incapacité totale de l'ouvrier, il n'y a pas lieu de déduire de l'indemnité représentant les deux tiers du salaire la rente allouée pour un précédent accident (Cour d'Appel de Paris, 7e chambre, 10 mai 1926).

En cas d'ophtalmie blennorragique consécutive à un accident, il importe, pour savoir si l'ouvrier victime a droit ou non à une rente annuelle et viagère, de rechercher à l'aide d'une expertise, si la maladie dont il s'agit est la conséquence d'une prédisposition morbide ou si elle résulte d'une aggravation du traumatisme causé par l'accident. Cette aggravation ne saurait être retenue si elle repose seulement sur des données hypothétiques et sur une simple probabilité, le rapport de cause à effet entre l'accident et la maladie devant être nettement établi (Cour d'Appel de Nîmes, 2 décembre 1925).

5. Indemnité temporaire. — Si pendant le mois qui a précédé l'accident l'ouvrier à salaire variable n'a fait qu'une journée de travail chez le chef d'entreprise débiteur de l'indemnité, le salaire se confond avec celui qu'il touchait au moment de l'accident comme au cas où le salaire est fixe; si l'ouvrier n'a fait qu'une fraction de journée, il y a lieu d'élever proportionnellement à la fraction complémentaire de la journée la rémunération qu'il a reçue pour obtenir le salaire de base pour le calcul de l'indemnité journalière (Cour de Cassation, Chambre civile, 4 janvier 1926).

Lorsque le travail de l'usine s'effectue par trois équipes, occupées à tour de rôle pendant huit heures et demie et que le salaire payé suivant la production de chaque équipe est variable, si dans le mois qui a précédé l'accident, la victime a pris part à cinq journées de son équipe, il y a lieu de diviser le total de son gain par 5 pour avoir le salaire de base en vue du calcul de l'indemnité journalière (Cour de Cassation, Chambre civile, 10 février 1925).

Le payement d'un salaire n'est pas par lui-même exclusif du contrat d'apprentissage. La Cour de Cassation ne considère pas comme légalement justifié le jugement qui se fonde uniquement sur le fait de ce salaire pour refuser à une victime d'accident la qualité d'apprenti, avec les avantages qui en découlent quant à la fixation de l'indemnité journalière (Cour de Cassation, 20 juillet 1926).

Il n'est pas possible à des juges d'allouer un demi-salaire à un ouvrier qui intente une action en revision, même si la demande est fondée, la juridiction saisie ne pouvant en matière forfaitaire, imposer à un chef d'entreprise des obligations autres que celles auxquelles il est soumis par la loi. (Cour d'Appel de Paris, 1er février 1926).

6. Salaire de base. — Pour l'application du paragraphe 4 de l'article 10 de la loi du 9 avril 1898, modifié par loi du 31 mars 1905, l'arrêt ou le ralentissement du travail, lorsqu'il résulte d'une crise qui atteint dans la région une industrie tout entière, doit être considérée comme un chômage indépendant de la volonté de l'ouvrier, et exceptionnel : le salaire moyen qui eût correspondu à la durée du chômage doit donc entrer en ligne de compte pour le calcul du salaire de base (Cour de Cassation, Chambre civile, 26 juillet 1926).

Si le chômage, loin d'être involontaire, est la conséquence d'une faute personnelle, telle qu'une condamnation à de la prison, le paragraphe 4 de l'article 10 ne peut s'appliquer, et la rente doit être calculée sur le temps de travail effectué dans l'entreprise (Cour de Cassation, Chambre civile, 21 juin 1926).

Digitized by Google

Un conseiller prud'homme ne peut non plus se réclamer des dispositions du paragraphe 4 de l'article 10 pour faire établir son salaire de base, ses chômages résultant de l'exercice d'un emploi accepté volontairement (Tribunal civil de la Seine, 25 juillet 1925).

L'entreprise où le travail est discontinu est une entreprise qui comporte des périodes régulières de chômage et qui reste fermée pendant une partie de l'année, et non celle qui, par suite de son objet ou de son but, bien qu'elle ne s'exerce que durant un certain nombre de jours par semaine, fonctionne toute l'année sans interruption. Un théâtre qui donne des représentations chaque semaine pendant trois jours, en plus le dimanche, plus fréquemment à l'époque de la foire et presque aussi fréquemment l'été que pendant le reste de l'année, en raison des tournées de passage, constitue une entreprise à travail continu (Cour d'Appel de Caen, 1er décembre 1926).

Les dispositions du paragraphe 2 de l'article 2 de la loi du 9 avril 1898, modifié par les lois des 22 mars 1902, 5 août 1920 (et 8 juillet 1926), qui n'allouent au-dessus d'un certain salaire que le quart des rentes stipulées à l'article 3, à moins de conventions contraires, s'appliquent aussi bien aux représentants des victimes d'accidents du travail qu'aux victimes elles-mêmes (Cour de Cassation, Chambre civile, 22 juillet 1926).

Bien qu'un salaire soit calculé à l'heure, la rémunération de l'ouvrier peut, à raison de la régularité du nombre des heures de travail dans l'entreprise, constituer un salaire fixe (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 13 juillet 1926).

Le salaire de base d'un ouvrier employé dans une entreprise ferroviaire doit être calculé sur 300 jours par an et non sur 365 jours, ce chiffre correspondant à celui des ouvriers de la même catégorie, repos hebdomadaire compris (Tribunal civil de Bourg, 6 mai 1926).

Les allocations pour charges de famille doivent entrer en compte dans le calcul du salaire de base, qu'elles soient allouées par le patron ou par un consortium patronal (Cour d'Appel de Douai, 10 novembre 1925).

Il convient enfin de citer deux nouveaux arrêts de la Cour de Cassation qui précisent la question toujours fort délicate et controversée de l'établissement du salaire de base suivant qu'il s'agit d'entreprises à travail discontinu ou continu.

Lorsqu'un ouvrier a été victime d'un accident dans une entreprise continue où il n'était employé que temporairement aux heures de liberté que lui laissait sa tâche habituelle dans une papeterie, le salaire effectif qu'il a touché dans l'entreprise où il a été blessé ne comporte aucune augmentation pour le calcul du salaire de base et doit seul être pris en considération pour déterminer le montant de la rente, à l'exclusion de son salaire à la papeterie (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 27 juillet 1925). Cette solution est la même que celle qui a été adoptée pour établir le salaire de base des femmes de ménage (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 19 juillet 1926).

Par contre, si une entreprise continue est organisée de telle façon que certains de ses services aient un caractère discontinu et si elle doit employer, d'une manière intermittente, certains ouvriers au fonctionnement de ce service, le salaire de ces ouvriers, en cas d'accident, doit être calculé d'après le paragraphe 3 de l'article 10 de la loi du 9 avril 1898, c'est-à-dire qu'il faut ajouter au salaire reçu dans l'entreprise qui prend en ce qui les concerne le caractère discontinu, le salaire qu'ils touchaient dans une autre entreprise à travail continu. Il en est ainsi spécialement pour une société d'électricité, entreprise continue, qui devient discontinue pour certains ouvriers du fait qu'elle a organisé pour la réfection et l'entretien de ses lignes un service assuré par ouvriers électriciens spécialisés, occupés habituellement dans une autre entreprise (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 27 janvier 1926).

7. Tiers responsable. — Il a été jugé précédemment par la Cour de Cassation que l'action du chef d'entreprise ou de son assureur contre le tiers responsable est la même que celle qui appartient à l'ouvrier, et que, par suite, quand l'ouvrier a déjà fait rendre une décision, l'action du patron doit être déclarée non recevable (arrêts du 5 mars et du 13 mai 1919). Mais lorsque l'ouvrier a intenté une action contre le tiers responsable, son chef d'entreprise ou son assureur sont fondés à poursuivre en appel, même si l'ouvrier néglige ce moyen d'action, l'instance engagée contre le tiers responsable auteur de l'accident (Cour de Cassation, Chambre civile, 22 juillet 1926). Si l'assureur n'a pas été à même de suivre l'affaire en première instance, il est fondé à la suivre au cours de l'appel (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 29 décembre 1925).

Lorsqu'un ouvrier a été victime d'un accident par la rupture d'une chaîne, qui n'avait pas, d'après les conditions de la vente intervenue entre le chef d'entreprise et le tiers fabricant et vendeur, la force de résistance nécessaire, cet ouvrier qui a obtenu contre son patron les indemnités légales prévues par la loi du 9 avril 1898, n'est pas fondé à exercer, en se prévalant de l'article 7 de cette loi, contre le vendeur de la chaîne, un recours qui n'est autre chose qu'une action en garantie de la chose vendue appartenant à l'acheteur seul, et que l'ouvrier ne peut exercer ni en son nom personnel, ni comme créancier de son patron, l'acheteur, puisque dans les rapports avec celui-ci l'article 2 de la loi du 9 avril 1898 lui interdit de se prévaloir d'aucune disposition autre que celles de ladite loi (Cour de Cassation, Chambre civile, 25 novembre 1925).

Mais si le chef d'entreprise ou l'assureur interviennent au cours de l'instance dans un cas analogue, contre le tiers responsable, fournisseur d'un matériel défectueux, et si les premiers juges ont reconnu que la défectuosité du matériel était la cause principale de l'accident, c'est à bon droit que le fournisseur peut être condamné comme tiers responsable à rembourser au chef d'entreprise ou à son assureur toutes les sommes à constituer ou à verser au profit des ayants droit de la victime, par application de la loi du 9 avril 1898 (Cour de Cassation, 8 novembre 1926).

Les conditions particulièrement dangereuses de la circulation à l'heure actuelle doivent faire admettre une présomption de faute à la charge du conducteur d'automobile ou du motocycliste qui a causé le dommage, mais cette présomption peut être détruite par la preuve que l'accident est, dans l'espèce, imputable soit à une cause étrangère à son auteur, soit à un cas fortuit de force majeure. Si cette preuve ne peut être apportée par une administration publique responsable des actes de son agent, l'État doit être condamné comme tiers responsable à rembourser à la compagnie d'assurances qui a fait les avances aux victimes, les sommes mises à sa charge par la loi du 9 avril 1898 (Conseil d'État, 3 mars 1926).

Les pensions de retraites instituées par la loi du 21 juillet 1909 au profit des agents des grands réseaux de chemins de fer devant, aux termes de l'article 4 de cette loi, se cumuler avec les rentes-accidents dues par application de la loi du 9 avril 1898 et des lois subséquentes, le service anticipé d'une pension de retraite payée à un de ses employés victime d'un accident peut être considérée comme une des obligations, mise, par le fait de cet accident, à la charge de la compagnie chef d'entreprise. C'est donc à bon droit que cette compagnie demande au tiers responsable de l'accident de la garantir non seulement de la pension forfaitaire résultant de la présomption du risque professionnel, mais aussi de la pension de retraite qu'elle est obligée de payer à son agent réformé (Cour d'Appel de Limoges, 10 novembre 19[illegible]).

Lorsqu'un accident du travail se produit au cours d'un travail exécuté en commun par plusieurs maisons, les ouvriers de l'une de ces maisons, victimes d'un accident du travail, ne peuvent poursuivre l'autre patron comme tiers responsable en se basant sur l'article 7 de la loi du 9 avril 1898 (Cour d'Appel de Rennes, 19 novembre 1925).

8. Mineurs. — Le jeune ouvrier victime d'accident du travail n'est pas fondé à se prévaloir de son état de mineur

au moment de l'accident pour faire tomber l'exception de prescription dressée par lui contre son employeur (Cour de Cassation, 24 juin 1925).

9. Rente. — La Cour de Cassation a rendu deux importants arrêts au sujet des rentes d'orphelins. Il résulte de l'ensemble des dispositions de l'article 3, paragraphe 6, de la loi du 9 avril 1898, que le décès de la victime fait naître, au profit de chaque orphelin, le droit à la rente de 20 pour 100, mais que l'exercice de ce droit est limité, suivant les cas, par l'existence d'autres membres de la famille ayant des droits égaux (conjoint survivant ou autres enfants); dès lors, toutes les fois que l'un des ayants droit vient à disparaître, il y a lieu de procéder, à due concurrence du tarif réglementaire, à une nouvelle répartition de l'indemnité au profit de ceux qui subsistent, tant que la rente n'a pas atteint pour chacun son taux intégral.

Lorsque la veuve est décédée au cours de l'instance d'appel, les enfants mineurs devant bénéficier de la pension des orphelins de père et de mère, l'arrêt élève à bon droit à 20 pour 100, s'ils sont trois, la rente à servir à chacun d'eux (Chambre civile, 12 juillet 1926).

Un enfant devenu orphelin à la suite d'un accident du travail dont a été victime l'un de ses parents, et qui, après la fixation de sa pension, viendrait à perdre le dernier de ses parents survivants, est fondé à réclamer la majoration de sa pension, qui doit être alors portée de 15 à 20 pour 100 (Chambre civile, 3 janvier 1927).

Il résulte des dispositions littéralement interprétées de la loi du 9 avril 1898 que le bénéfice de la conversion en espèces du quart du capital nécessaire au service de la rente prévue par son article 9 ne peut être accordé qu'à la victime elle-même, après le délai de revision prévu à l'article 19, et non à ses représentants, spécialement à la veuve (Tribunal civil d'Auxerre, 5 mai 1926).

En décidant que la blessure est consolidée, les juges du fond ne déclarent pas nécessairement que l'ouvrier est guéri; mais seulement que son état est devenu définitif. Il s'ensuit que l'indemnité journalière cesse d'être due et que la rente viagère correspondant à son incapacité commence à courir (Cour de Cassation, 20 juillet 1926).

10. Frais médicaux pharmaceutiques et d'hospitalisation. — La Cour de Cassation a jugé que la majoration du prix des journées d'hôpital pour les ouvriers victimes d'accidents du travail, accordée par la loi du 6 juillet 1920, n'a pas été abrogée par la loi du 14 février 1921, dont aucune disposition n'est incompatible avec les prescriptions de la loi antérieure (Chambre des Requêtes, 8 novembre 1926).

Si les dispositions de la loi du 9 avril 1898 sont d'ordre public et si la liberté des conventions a été écartée par son article 30 (sauf dérogation de l'article 21), cette prohibition doit être restreinte aux conventions ayant trait à la compétence, à la procédure, aux rentes viagères, mais elle est inapplicable aux accords qui peuvent intervenir entre les parties au sujet des frais médicaux et pharmaceutiques. En conséquence, lorsqu'une ouvrière accidentée a été, avec l'autorisation du directeur de l'usine et de l'agent d'assurances, transportée dans un hôpital payant, et qu'elle y a reçu des soins sur ordonnance du médecin choisi par elle et exécutés par un pharmacien, c'est à bon droit que ce dernier réclame le payement des médicaments fournis, car l'adhésion donnée par l'employeur et l'assureur aux soins spéciaux qu'a reçus la victime constitue un accord tacite qui engage valablement ceux-ci (Chambre des Requêtes, 28 avril 1926).

Le Conseil d'Etat a émis l'avis que, « dans l'état actuel des textes, un hôpital, même s'il possède des lits disponibles autres que ceux ayant reçu, en vertu des fondations, une affectation spéciale, n'est tenu de recevoir les victimes des accidents du travail que dans les cas prévus par les lois des 7 août 1851 et 15 juillet 1893, mais que, toutefois, le prix de journée fixé pour les accidentés hospitalisés, soit au titre de ces lois, soit comme malades payants, ne peut excéder le maximum déterminé par la disposition législative précitée » (Conseil d'Etat, 7 juillet 1925).

11. Compétence. Procédure. — La loi du 9 avril 1898, qui fait concourir les maires à son application, est d'ordre purement civil; en mettant en état la procédure instituée par ladite loi, le maire n'accomplit pas un acte administratif, mais un acte se rattachant au fonctionnement de la justice dont il est l'auxiliaire; le pouvoir judiciaire est donc seul compétent pour apprécier les conséquences dommageables d'un acte imposé par la loi au maire en cette matière, et les tribunaux administratifs n'ont pas à en connaître.

Un maire qui, par sa négligence, en ne transmettant pas au juge de paix une déclaration d'accident et un certificat médical déposé par une victime atteinte d'une incapacité permanente partielle de travail, cause un dommage à cette victime, est tenu de la réparer. Mais si la propre négligence de la victime peut être invoquée, la responsabilité personnelle du maire se trouve réduite dans la mesure admise par le tribunal (Cour d'Appel de Besançon, 26 juillet 1926).

Toute personne qui a à se plaindre de la négligence d'un juge de paix dans l'exercice de ses fonctions, ne peut en principe demander la réparation du préjudice qu'elle a subi qu'en recourant à la procédure de la prise à partie, alors même que le juge actionné ne contesterait ni la juridiction ni la forme de la demande. Il en est ainsi notamment de l'action en responsabilité dirigée contre un juge de paix qui a omis d'avertir par lettre recommandée la victime d'un accident de travail de la clôture de l'enquête et de la transmission du dossier au président du tribunal, ce qui a, dans l'espèce, entraîné la prescription de l'action de la victime (Tribunal civil de Marseille, 1re chambre, 15 juillet 1926).

Un musulman blessé au service d'un musulman en Algérie doit, en matière d'accident de travail, saisir la juridiction française compétente, et non le juge musulman. (Justice de Paix de Boufarik, Algérie, 20 juillet 1926).

Est en droit de réclamer devant les tribunaux français la rente prévue par la loi du 9 avril 1898, par application du décret beylical du 15 mars 1921, et en vertu de la convention internationale franco-italienne du 9 juin 1906, promulguée par décret du 13 juin 1907, la veuve d'un ouvrier italien, victime d'un accident du travail en Tunisie, alors qu'elle n'y résidait pas elle-même (Cour d'Appel d'Alger, 11 octobre 1926).

12. Appel. — Le délai de quinzaine pour interjeter appel, en vertu de l'article 15, paragraphe 4, de la loi du 9 avril 1898, modifié par la loi du 31 mars 1905, est applicable aux appels sur la compétence et ce délai court du jour de la décision contradictoire. Ce principe doit recevoir son application quand la demande a uniquement pour objet le paiement de l'indemnité temporaire sur laquelle est intervenu un jugement d'incompétence (Tribunal civil de Vienne, 12 mars 1925).

Il a d'autre part été jugé que ce délai de quinzaine prévu par l'article 15, paragraphe 4, de la loi du 9 avril 1898, n'est applicable aux appels sur la compétence que s'il s'agit de décisions ayant statué à la fois sur la compétence et sur le fond. Si le juge de paix s'est simplement déclaré incompétent sur une demande en paiement de frais médicaux et pharmaceutiques, le délai d'appel est le délai de droit commun de trente jours (Tribunal civil de Saint-Marcellin, 9 septembre 1922).

13. Assureur et assurés. Substitution. — Les juges du fond interprètent souverainement les clauses d'une police; notamment lorsqu'ils s'expliquent sur le cas d'un avenant qui aurait, postérieurement à un accident, précisé la portée de l'assurance, ils peuvent à bon droit apprécier d'après l'intention des parties, le sens et la portée de cette modification du contrat primitif, et lui dénier le caractère d'un aveu implicite des allégations de l'assureur qui prétend que le premier contrat ne couvrait pas le risque qui a provoqué l'accident (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 21 juillet 1926).

Digitized by Google

Même si la police oblige l'assuré à prévenir la société assureur, en cas de cessation de commerce, et s'il néglige d'accomplir cette formalité, l'assuré ne continue pas d'être obligé au paiement de primes pour un risque ayant pris fin et il a la faculté de prouver, par tous moyens, la cessation de son commerce, (Justice de Paix de Paris, 3e, 23 juin 1926).

La clause d'une police d'assurance en vertu de laquelle la société s'est réservé le droit à une année de prime à titre d'indemnité, en cas de résiliation du contrat, n'est valable qu'autant qu'il y a eu soit faute de l'assuré, soit forfait en cas de perte de la chose assurée. Mais une compagnie ne peut en vertu d'une clause de résiliation « pour quelque cause que ce soit » réclamer à l'assuré le paiement des primes de l'année en cours au moment du sinistre. Il en est ainsi notamment lorsque c'est par la volonté de l'assureur que le contrat d'assurance a été rompu (Cour d'Appel de Paris, 1re chambre, 2 février 1926).

L'assuré qui, même de bonne foi, fait des déclarations de salaires inexactes est tenu aux pénalités fixées à forfait par les statuts d'une société d'assurance mutuelle dont il est adhérent (Cour d'Appel de Bordeaux, 2 février 1926).

Est nul aux torts et griefs de la société le contrat délivré par une société d'assurance garantissant les risques prévus par la loi du 9 avril 1898, sans que cette société ait été autorisée à les couvrir dans les termes de l'article 27 de ladite loi (Tribunal civil de la Seine, 25 janvier 1926).

14. Prescription. — Aux termes de l'article 18 de la loi du 9 avril 1898, modifié par la loi du 22 mars 1902, l'action en paiement de l'indemnité se prescrit par un an, et si en vertu de cette même disposition, le point de départ du délai de prescription peut être reporté au jour de la clôture de l'enquête ou de la cessation du paiement de l'indemnité journalière, c'est à la condition que l'enquête ait été commencée ou que le service de l'indemnité aura été fait dans l'année de l'accident avant que la prescription ne fût acquise.

Ainsi, lorsque l'aggravation consiste dans une lésion osseuse de la colonne vertébrale, inappréciable à la seule palpation et invisible à l'examen radiographique au moment de la première instance en revision, cette aggravation, décelée seulement par une épreuve radiographique faite au cours de l'expertise ordonnée dans la seconde instance en revision et indécelable auparavant, doit être réputée nouvelle, et, comme telle, elle donne droit à une élévation correspondante de la rente (Cour de Cassation, Chambre civile, 4 janvier 1926).

En cas d'inertie du magistrat cantonal chargé de procéder à l'enquête, l'ouvrier victime d'accident peut interrompre la prescription en assignant le chef d'entreprise et au besoin l'assureur (Cour de Cassation, Chambre civile, 16 avril 1926).

15. Revision. — Si, en principe, les juges d'une seconde instance en revision ne doivent faire état, pour l'élévation du montant de la rente, que des aggravations d'infirmités survenues depuis la décision rendue sur l'instance précédente en revision, cette règle souffre exception quand les lésions consécutives d'aggravation, tout en existant déjà au moment de cette instance, n'avaient pu être prises en considération parce qu'elles n'étaient ni contrôlables ni perceptibles à l'aide des moyens habituels d'investigations.

L'article 19 de la loi du 9 avril 1898 ne vise que la revision d'une rente déjà accordée ou l'allocation d'une rente ; dans le cas où l'ouvrier n'a obtenu, jusqu'à ce que son cas soit aggravé, qu'une indemnité journalière, le texte susvisé ne donne pas à la juridiction saisie de la demande en revision, le droit d'allouer un demi-salaire ni une autre indemnité quelconque sous quelque forme que ce soit (Cour d'Appel de Paris, 1er février 1926).

Espèce analogue, même solution (Cour d'Appel de Nancy, 2 juin 1926).

16. Faute inexcusable. — Il y a faute inexcusable lorsqu'un entrepreneur de travaux s'abstient, dans un but de lucre, de prendre les précautions à lui imposées par le cahier des charges en vue de la sécurité de ses ouvriers, et occasionne ainsi la mort de l'un d'eux (Cour d'Appel de Pau, 31 juillet 1925).

Il y a faute inexcusable de la part d'un patron qui fait hacher de la viande par un jeune homme de quatorze ans, au moyen d'un appareil à lames tranchantes mécaniques, qui n'est pas muni d'un engin protecteur (Tribunal civil de Bordeaux, 22 février 1926).

Il y a faute inexcusable, entraînant pour lui une réduction importante de la rente allouée, pour un ouvrier qui a manipulé sans raison des cartouches de dynamite et qui en a projeté une dans un foyer allumé, provoquant ainsi son propre accident (Cour d'Appel de Pau, 7 avril 1925).

17. Exploitations forestières. — L'abatage d'un arbre pour une minoterie ne saurait rentrer dans le champ d'application de la loi du 15 juillet 1914 sur les exploitations forestières (Cour de Cassation, Chambre civile, 13 juillet 1926).

Pour établir si un ouvrier victime d'un accident en conduisant sur une route une charrette chargée de madriers provenant d'une coupe de bois exploitée par ses patrons, a le droit d'invoquer le bénéfice de la loi du 15 juillet 1914, il importe d'établir si l'entreprise est assujettie à ladite loi pour lesdits transports, ou si les patrons exerçaient au moment de l'accident une profession industrielle ou commerciale : les juges du fond doivent s'expliquer à cet égard (Cour de Cassation, Chambre civile, 15 juillet 1926).

Si le salaire de la victime d'un accident forestier est variable, l'indemnité doit être calculée d'après le salaire moyen des ouvriers agricoles du département, déterminé par l'arrêté préfectoral et non d'après un chiffre présumé équitable (Cour de Cassation, Chambre civile, 9 février 1926).

18. Accidents agricoles (Loi du 15 décembre 1922). — Il a été jugé par la Cour d'Appel de Poitiers (arrêt du 10 novembre 1926) que la loi du 15 décembre 1922 est inapplicable à celui qui n'est ni employé, ni domestique chez un cultivateur, ne reçoit de lui aucune rétribution, soit en argent, soit en nature et qui vient travailler chez lui à titre de réciprocité, pour lui tenir compte des services qu'il lui rend de son côté dans les divers travaux agricoles de sa propriété. En pareil cas, il n'y a pas, en effet, contrat de louage comportant rétribution et mettant l'ouvrier sous la dépendance et la surveillance du chef d'entreprise.

Il en est ainsi tout au moins quand l'accident est antérieur à la loi du 30 avril 1926 qui a réglé la situation des collaborateurs occasionnels.

L'ouvrier agricole qui travaille un certain nombre de journées par an à salaire fixe pour un même patron, doit voir son salaire de base calculé conformément aux dispositions de la loi du 9 avril 1898 et non d'après le barème établi par l'arrêté préfectoral prévu par l'article 8 de la loi du 15 décembre 1922, « barème dont le but unique doit être d'éviter les obscures et interminables discussions auxquelles pourrait donner lieu l'appréciation du salaire d'ouvriers changeant constamment de patrons, de travaux et de salaires » (Tribunal civil de Charolles, 19 février 1926).

Les accidents causés par un moteur inanimé ne sont couverts par la loi du 15 décembre 1922 que si l'agriculteur est lui-même propriétaire du moteur et ne s'en sert que pour sa propre exploitation. L'entrepreneur de battage reste assujetti à la loi du 30 juin 1899 (Tribunal civil de Gannat, 28 février 1925).

Un chef d'entreprise qui dirige d'une façon permanente une exploitation agricole où il occupe des ouvriers, employés et domestiques autres que ceux attachés à la personne, rentre bien dans la catégorie des assujettis obligatoires à la loi du 15 décembre 1922, et les contrats d'assurances qu'il a souscrits antérieurement deviennent, dans les termes de l'article 16 de ladite loi, résiliables à dater du jour de l'entrée en application de la loi susvisée. (Justice de Paix de Buxy, 6 février 1926).

Digitized by Google

19. GENS DE MAISON (Loi du 2 août 1923). — Lorsqu'une femme de ménage est employée tous les jours chez un maître pendant un certain nombre d'heures et qu'elle y est victime d'un accident du travail, l'indemnité doit être calculée en ne tenant compte que de la rémunération qu'elle y reçoit, sans qu'il y ait lieu d'y ajouter celle qu'elle peut recevoir dans d'autres maisons (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 19 juillet 1926).

L'escalier commun à d'autres locataires doit être considéré comme une dépendance de l'appartement. En conséquence, est en droit d'invoquer le bénéfice de la loi, une femme de ménage qui, en quittant l'appartement, son travail terminé, tombe dans l'escalier et se blesse (Tribunal civil de la Seine, 19 mars 1925).

20. MALADIES PROFESSIONNELLES. — Pour qu'un ouvrier victime d'une maladie professionnelle visée par la loi du 25 octobre 1919 puisse bénéficier des dispositions de ladite loi, il faut que lui ou ses ayants droit aient fait la déclaration prévue à l'article 5 dans les quinze jours qui ont suivi la cessation de son travail. Cette déclaration régulièrement faite, il suffit, pour que la loi soit applicable, que la cessation du travail soit postérieure à la mise en vigueur de la loi (Cour de Cassation, Chambre civile, 2 décembre 1925).

Il a été jugé qu'un ouvrier gravement atteint de coliques de plomb et transporté à l'hôpital, qui se voit dans l'impossibilité matérielle de faire sa déclaration et qui ne peut la faire qu'à sa sortie de l'hôpital, ne se trouve pas déchu de son droit à demander réparation de la maladie professionnelle dont il est atteint (Cour d'Appel de Paris, 6 juillet 1925).

Si la déclaration est faite par un mandataire, notamment par le patron auquel les pièces ont été transmises par l'ouvrier alité et hors d'état de se transporter à la mairie, cette formalité réserve à l'ouvrier tous ses droits à invoquer le bénéfice de la loi (Cour d'Appel de Caen, avril 1926).

L'article 3, paragraphe 4, de la loi du 9 avril 1898, d'après lequel l'ouvrier victime d'un accident du travail a droit, en cas d'incapacité temporaire, à une indemnité journalière égale à la moitié du salaire touché au moment de l'accident si ce salaire est fixe et, si ce salaire est variable, à la moitié du salaire moyen des journées de travail pendant le mois qui a précédé l'accident, est applicable en cas d'incapacité temporaire causée par les maladies d'origine professionnelle visées par la loi du 25 octobre 1919 (Cour de Cassation, Chambre des Requêtes, 12 juillet 1926).

Si le patron responsable des conséquences d'une maladie professionnelle aux termes de la loi du 25 octobre 1919 employait l'ouvrier depuis moins d'un an, il peut exercer un recours contre les employeurs chez lesquels travaillait l'ouvrier dans l'année qui a précédé la cessation du travail, et ceux-ci doivent supporter les conséquences de l'accident au prorata du temps pendant lequel l'ouvrier est resté à leur service. Ce recours existe, non seulement pour la rente, mais même pour l'indemnité temporaire de demi-salaire (Tribunal civil de la Seine, 13 décembre 1924).

La loi du 25 octobre 1919 ne peut être invoquée pour la réparation d'une maladie telle que l'opacité du cristallin produite par un travail effectué pendant plusieurs années au chargement d'un four électrique : ladite loi ne prévoit en effet que les maladies causées par le saturnisme et l'hydrargyrisme (Tribunal civil de Saint-Jean-de-Maurienne, 22 octobre 1925).

Loi autorisant la ratification de la convention tendant à limiter à huit heures par jour et à quarante-huit heures par semaine le nombre des heures de travail dans les établissements industriels, élaborée par la Conférence internationale du Travail de Washington et signée à Paris le 24 janvier 1921 par la France et la Belgique.

Voici le texte de cette loi, en date du 23 mai 1927, publié dans le numéro du « Journal officiel » du 23-24 mai, page 5411.

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

ARTICLE PREMIER. — Le Président de la République française est autorisé à ratifier la convention tendant à limiter à huit heures par jour et quarante-huit heures par semaine le nombre des heures de travail dans les établissements industriels, signée à Paris le 24 janvier 1921 par la France et la Belgique, conformément au projet de la convention élaboré par la Conférence internationale du Travail qui s'est réunie à Washington du 29 octobre au 29 novembre 1919, convention ouverte à l'adhésion des autres États membres de l'Organisation internationale du Travail, en vertu du protocole en date du même jour, signé à Paris, par la France et la Belgique.

Une copie authentique de cet acte sera annexée à la présente loi.

ART. 2. — L'approbation ainsi donnée aux dispositions du projet de convention tendant à limiter à huit heures par jour et quarante-huit heures par semaine le nombre des heures de travail dans les établissements industriels, élaborée par la Conférence internationale du Travail réunie à Washington du 29 octobre au 29 novembre 1919 sera, conformément à l'article 405 du Traité de Versailles, communiquée au secrétaire général de la Société des Nations pour être enregistrée, sous cette réserve que les obligations qu'elle comporte pour la France n'auront effet que lorsque le projet de convention susvisé aura été ratifié par l'Allemagne et par la Grande-Bretagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'État.

Fait à Paris, le 23 mai 1927.

Rappelons que certains articles de la Convention de Washington pouvaient donner lieu à des interprétations différentes et que, en vue de préciser l'interprétation qu'il convenait de leur donner, une conférence, qui réunissait les ministres du Travail de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie et de l'Allemagne, eut lieu à Londres en mars 1926. (*Revue générale de l'Électricité*, 24 avril 1926, t. XIX, p. 673-675).

Peu après cette conférence, la convention fut ratifiée purement et simplement par la Belgique (*Bulletin R. G. E.*, 21 août 1926, t. XIX, p. 60 B).

En France, la Chambre des Députés adoptait, dès juillet 1925, un projet de loi autorisant la ratification de cette convention sous la réserve de l'acceptation préalable de l'Allemagne. Lorsque, il y a quelques semaines seulement, ce projet de loi vint en discussion devant le Sénat, celui-ci ajouta à la réserve précédente celle de l'acceptation préalable de la Grande-Bretagne. Par suite de cette modification le projet de loi revint devant la Chambre des Députés qui le discuta dans sa séance du 20 mai dernier. Les députés socialistes qui, en juillet 1925, avaient voté pour la ratification pure et simple sans aucune réserve mais avaient fini par accepter la réserve concernant l'Allemagne, soutinrent un amendement, présenté par M. Lebas, tendant à repousser celle relative à la Grande-Bretagne. Combattu par le ministre du Travail, cet amendement fut repoussé par 405 voix contre 150 et le projet de loi fut adopté avec les réserves faites par le Sénat.

Dans quels locaux est-on tenu d'apposer les affiches sur les secours à donner aux personnes victimes d'un contact avec des conducteurs électriques?

Des divergences de vues se sont manifestées au sujet de l'interprétation à donner au mot « locaux » figurant dans le

décret du 23 janvier 1927 qui prescrit l'apposition d'affiches sur les secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs électriques (1).

Aux termes de l'article 2 de ce décret, l'affiche n° 1 doit être placardée dans un endroit apparent des locaux contenant des installations électriques et, aux termes de l'article 3, l'affiche n° 2 doit être placardée à l'extérieur desdits locaux.

Certaines personnes se sont demandé s'il y avait lieu de comprendre, parmi ces locaux, les pièces d'appartement, bureaux, salles de bain, caves, etc...

Ce sont là des opinions erronées. En effet, aux termes de l'article 1er du décret, les instructions sur les premiers soins à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs électriques doivent être apposées *par les soins* des chefs d'industrie, directeurs ou gérants de distribution d'énergie électrique.

L'obligation d'affichage étant limitativement imposée aux personnes ci-dessus énumérées, les instructions précitées ne doivent donc être apposées qu'à l'intérieur ou à l'extérieur des locaux *à usage industriel ou commercial* dépendant de l'industrie ou de la distribution placées sous leur autorité et contenant des installations électriques.

Il s'ensuit qu'il n'y a aucune obligation pour les abonnés d'un réseau de distribution d'énergie électrique de placer ces affiches dans les bureaux, pièces d'appartement, salles de bains, qui sont des locaux à usage privé et dont les propriétaires, possesseurs ou locataires ne rentrent pas dans la catégorie des chefs d'industrie, des directeurs ou gérants de distribution d'énergie électrique.

Les locaux visés dans le décret de 1927 comprennent tous les locaux faisant partie intégrante d'une entreprise industrielle ou électrique dans lesquels sont établis, *pour le fonctionnement de l'entreprise*, des appareils électriques de toute nature quelle que soit la tension employée.

On peut citer comme exemples les locaux des usines, des sociétés laitières, les sous-stations, postes de transformation, etc... Ledit décret ne fait aucune distinction entre les installations de 1re ou de 2e catégorie et ses prescriptions ont, à ce point de vue, une portée absolument générale.

Les explications ci-dessus conduisent naturellement à l'absence d'obligation d'affichage non seulement, comme nous venons de le dire, dans les locaux privés à usage d'habitation, mais, aussi, dans ceux des locaux industriels ne contenant que les canalisations et les lampes indispensables à l'éclairage ordinaire des pièces, et ne renfermant aucun matériel électrique nécessaire au fonctionnement de l'entreprise. — Jean DE LA RUELLE.

Sur l'imposition au titre de l'impôt général sur le revenu des bénéfices réalisés par une société en nom collectif et non distribués aux associés.

Le « Journal officiel » du 8 mai 1927 publie, page 1327 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11 614. — M. Louis Proust, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) Que des industriels associés d'une société en nom collectif, n'ont pas touché, dans le courant de 1926, leur part de bénéfices réalisés en 1925, ceci par suite de la difficulté des trésoreries découlant du calme des affaires; *b*) que la société a également fait, en 1926, des bénéfices commerciaux qui ne pourront non plus être distribués aux associés; et demande si ces associés devront faire figurer, dans leur déclaration d'impôt sur le revenu, le montant de ces bénéfices qu'ils n'ont pas touchés et qu'ils ne toucheront peut-être pas dans le courant de 1927; ajoute qu'il est bien entendu que ces bénéfices sont naturellement déclarés par la société pour l'impôt sur le bénéfice commercial. (Question du 15 mars 1927.)

Réponse. — Réponse affirmative. Conformément à la jurisprudence du Conseil d'Etat, les bénéfices mis en réserve par les sociétés en nom collectif, doivent, comme les bénéfices distribués, entrer dans l'évaluation du revenu des associés pour l'établissement de l'impôt général dont ces derniers sont redevables au titre de l'année suivant celle de la clôture de l'exercice au cours duquel les bénéfices ont été réalisés.

Sur les déclarations à faire par les sociétés à responsabitité limitée en vue de l'impôt sur le revenu des valeur mobilières.

Le « Journal officiel » du 18 mai 1927 publie, page 781 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

7991. — M. Castilhon, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si les sociétés à responsabilité limitée sont astreintes à faire, de même que les sociétés anonymes, des déclarations trimestrielles destinées à établir provisoirement la taxe sur le revenu des valeurs mobilières ou s'il leur suffit de faire une déclaration unique après la clôture de l'exercice et dans les vingt jours de la fixation des bénéfices à distribuer et, dans le cas où la déclaration trimestrielle serait obligatoire, si l'évaluation à raison de 5 pour 100 du capital social doit porter sur le capital entier diminué de la part des gérants. (Question du 8 mai 1927).

Réponse. — Les sociétés à responsabilité limitée étant aux termes de l'article 42 de la loi de finances du 7 mai 1925, soumises au droit de communication, tombent sous l'application de l'article 32, alinéa 3, de la loi du 22 mars 1924 et sont assujetties à la taxe sur les bénéfices effectivement distribués aux associés non gérants.

En ce qui concerne le premier exercice social, la taxe est liquidée provisoirement, chaque trimestre, sur le forfait 5 pour 100 du capital apporté par les associés non gérants et fait l'objet, à l'expiration dudit exercice, d'une liquidation définitive sur la base des bénéfices réellement distribués.

La société est ensuite tenue de verser chaque trimestre des acomptes provisoires calculés sur les quatre cinquièmes des bénéfices distribués au cours de l'exercice précédent, acomptes dont le montant est imputé, lors du règlement définitif de l'exercice, sur l'impôt reconnu exigible.

Il n'y a pas lieu, d'ailleurs, de souscrire, dans les trois mois de la clôture de l'exercice, la déclaration prévue par l'article 32 de la loi du 22 mars 1924. La liquidation définitive doit être effectuée dans les vingt jours de la décision prise par les associés statuant sur les résultats de l'exercice au moment du dépôt de cette décision au bureau de l'enregistrement.

(1) *Bulletin R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 52B.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 | LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

Directeur : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

11e Année. | Tome XXI. — N° 24. | 11 Juin 1927.

Société française des Electriciens : Séance du 1er juin et séance du 3 juin 1927. — La semaine du 30 mai au 4 juin a été marquée par diverses manifestations de l'activité toujours croissante de la Société française des Electriciens.

Le lundi 30 mai au matin une vingtaine de ses membres se rassemblaient à la gare du Nord pour prendre part, sous la conduite de M. Maurice Leblanc, vice-président, et de M. Grosselin, délégué général de la Société, à une excursion dans les régions houillères du Nord et du Pas-de-Calais, organisée en vue de visiter les installations électriques réalisées depuis la guerre dans les mines de ces régions. En cours de route, d'autres membres vinrent se joindre aux précédents et c'est au nombre d'une cinquantaine que, les lundi, mardi et mercredi, ils visitèrent successivement les installations des mines d'Anzin, de Dourges, de Courrières, de Nœux et de Marles.

Dans la soirée du mercredi 1er juin se tint la séance mensuelle ordinaire, qui fut consacrée à une communication par M. Whitehad, professeur américain, sur *Progrès récents aux Etats-Unis dans la transmission à haute tension par lignes aériennes.*

Le lendemain jeudi, un dîner eut lieu au restaurant de la Porte Dauphine, au Bois de Boulogne, en l'honneur de Sir J.-J Thomson, à qui a été attribuée, ainsi que nous le rappelions récemment (1), la médaille Mascart.

Enfin, le vendredi 3 juin, une séance solennelle, à laquelle étaient conviés les membres de la Société française de Physique, se tint dans l'amphithéâtre de physique de la Sorbonne. Dans cette séance, après que M. Fabry, président de la Société française des Electriciens eut remis la médaille Mascart à Sir J.-J. Thomson, celui-ci fit une conférence en anglais, sur la *Décharge sans électrodes*.

Pour suivre l'ordre chronologique de ces manifestations, il nous faudrait donner ici un compte rendu de l'excursion dans les régions houillères du Nord et du Pas-de-Calais. Telle était, en effet, notre intention primitive. Mais au moment d'insérer ce compte rendu, nous constatons que sa longueur ne permet pas de le publier aujourd'hui sans bouleverser la mise en pages, de ce numéro dont le tirage est déjà commencé. Il nous faut donc en remettre la publication à huitaine. Nous ne saurions toutefois retarder plus longtemps l'exé-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 14 mai 1927, t. XXI, p. 762.

Digitized by Google

cution d'une promesse que nous avons faite aux ingénieurs électriciens ayant pris part à la visite des mines du Nord et du Pas-de-Calais : celle d'adresser publiquement nos remerciements aux directeurs et aux ingénieurs de ces mines pour la cordialité de leur accueil, pour l'empressement qu'ils ont apporté à nous montrer et décrire les détails de leurs installations et pour l'amabilité qu'ils ont manifestée aux ingénieurs électriciens en attribuant aux travaux de ceux-ci une part importante dans les progrès réalisés au cours de ces dernières années dans l'exploitation des houillères. Et nous devons tout particulièrement remercier M. Mathivet, ingénieur en chef des travaux du jour à la Compagnie des Mines de Vicogne, Nœux et Drocourt, et M. Conge, ingénieur en chef de la Société électrique du Nord-Ouest, tous deux bien connus de nos lecteurs par les articles qu'ils ont publiés dans ces colonnes, qui ont assumé la lourde et ingrate tâche de l'organisation matérielle de l'excursion et qui, secondés par Mme Mathivet et Mme Conge ont tenu à recevoir les excursionnistes en leurs domiciles particuliers et donner ainsi à un voyage de caractère technique une note familiale dont nous leur sommes tous reconnaissants.

A propos de « Quelques idées sur l'électrodynamique ». — Dans notre numéro du 28 mai 1927 nous avons publié, pages 849 à 850, les observations de M. de Donder concernant la théorie exposée dans ces colonnes par M. Ferrier ainsi que la réponse de ce dernier.

Nous avons reçu, depuis, de nouvelles observations de M. de Donder; nous les reproduisons ci-dessous et, à leur suite, une note de M. Ferrier les concernant.

Observations de M. de Donder. — M. de Donder estime que les équations du type admis par M. Ferrier peuvent, néanmoins, être incorporées dans la théorie de la relativité générale. Ecrivons-les en effet :

$$\begin{cases} \text{rot}\ \mathcal{E} = -\dfrac{1}{c}\dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial t} \\ \text{div}\ \mathcal{E} = 4\pi\rho' \end{cases} \qquad \begin{cases} \text{rot}\ \mathcal{H} = \dfrac{1}{c}\left(\dfrac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} + 4\pi i'_e\right), \\ \text{div}\ \mathcal{H} = 0, \end{cases}$$

c'est-à-dire sous une forme maxwellienne, en posant :

$$\rho' = \rho + \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial t}, \qquad i'_e = i_e - \frac{c}{4\pi}\,\text{grad}\ \mathcal{A}. \tag{I}$$

Cela revient à admettre l'existence d'un *courant supplémentaire* (subélectrons, grains d'énergie, quanta ou toute lautre chose).

Reprenons maintenant la définition relativiste du *courant*, telle qu'elle est donnée dans la « Théorie des champs gravifiques » de M. de Donder [1]. Si ce courant, désigné en angage tensoriel par le quadrivecteur :

$$\mathcal{L}^{\alpha}_{(e)}, \qquad \alpha = (1, 2, 3, 4).$$

[1] de Donder; La théorie des champs gravifiques. *Mémorial des Sciences mathématiques*, fascicule XIV. (Gauthier-Villars, éditeur). Voir équation (324), p. 54.

dérive d'un « potentiel de courant », soit A, on devra poser (ce quadrivecteur étant contrevariant) :

$$\mathcal{L}^{\alpha}_{(e)} = \sqrt{-g}\sum_{\beta=1}^{4} g^{\alpha\beta}\frac{\partial A}{\partial x_\beta}, \tag{II}$$

où g désigne, comme d'habitude, le déterminant des $g^{\alpha\beta}$.

L'équation (326) qui exprime la conservation de l'électricité, s'écrirait ici :

$$\text{div}\,(\sigma_{(e)}, u) + \Box A = 0,$$

en posant, conformément à la définition d'une divergence :

$$\text{div}\,(\sigma_{(e)}^{\alpha}\, u) \equiv \frac{1}{\sqrt{-g}}\sum_{\alpha=1}^{4}\frac{\partial(\sigma_{(e)}\, u^\alpha)}{\partial x_\alpha}$$

et, conformément à la définition du dalembertien $\Box$:

$$\Box A = \frac{1}{\sqrt{-g}}\sum_{\alpha}\frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left[\sqrt{-g}\sum_{\beta} g^{\alpha\beta}\frac{\partial A}{\partial x_\beta}\right].$$

Pour identifier, selon ce mode d'interprétation, les valeurs qui figurent dans la définition des densités et courants supplémentaires mis en évidence par M. de Donder dans les équations (1), il faut voir ce que deviennent $\mathcal{L}^1, \mathcal{L}^2, \mathcal{L}^3, \mathcal{L}^4$ dans le cas limite où les $g_{\alpha\beta}$ sont définis, comme le veut Minkowski, par les coefficients de la forme quadratique :

$$(\delta s)^2 = -(\delta x)^2 - (\delta y)^2 - (\delta z)^2 + c^2(\delta t)^2$$

on trouve aussitôt en substituant dans (II) :

$$\mathcal{L}^1 = -c\frac{\partial A}{\partial x}, \quad \mathcal{L}^2 = -c\frac{\partial A}{\partial y}, \quad \mathcal{L}^3 = -c\frac{\partial A}{\partial z}, \quad \mathcal{L}^4 = +\frac{1}{c}\frac{\partial A}{\partial t}.$$

Il suffirait d'écrire :

$$+\frac{\partial \mathcal{A}'}{\partial x}, \quad +\frac{\partial \mathcal{A}'}{\partial y}, \quad +\frac{\partial \mathcal{A}'}{\partial z}, \quad +\frac{\partial \mathcal{A}'}{\partial t}$$

là où M. Ferrier écrit :

$$-\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial x}, \quad -\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial y}, \quad -\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial z}, \quad +\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial t}$$

c'est-à-dire, en définitive, changer le signe de ce que M. Ferrier nomme grad $\mathcal{A}$, pour que ces quatre termes soient justement ceux qui figurent dans l'expression écrite ci-dessus, de $\mathcal{L}^{\alpha}_{(e)}$. Les équations de M. Ferrier se trouveraient ainsi incorporées dans la relativité générale dont le champ d'application se trouve agrandi grâce à la considération du potentiel A.

2. Note de M. Ferrier. — Les équations générales déduites par M. de Donder de la théorie des courants relativistes s'écriraient, en définitive, toujours en adoptant, à la limite pour l'intervalle d'espace-temps, la forme quadratique suivante, postulat *essentiel* de la relativité physique :

$$(\delta s)^2 = -(\delta x)^2 - (\delta y)^2 - (\delta z)^2 + c^2(\delta t)^2,$$

Digitized by Google

ui fixe les valeurs *particulières* des $g^{\alpha\beta}$ choisis par Minkowski et en posant $\mathfrak{A}' = -\mathfrak{A}$:

$$(\alpha)\quad \begin{cases} \text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial t} \\ \text{div}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathfrak{A}}{\partial t} + 4\pi\rho ; \end{cases} \quad \begin{cases} \text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathfrak{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t} + 4\pi i_e, \\ \text{div}\,\mathcal{H} = 0, \end{cases}$$

c'est-à-dire que $\frac{\partial\mathfrak{A}}{\partial t}$ serait changé de signe.

On en déduit, *en dehors des ions ponctuels*, pour tout point de l'espace, les conséquences suivantes :

$$(\beta)\quad \begin{cases} \Delta\mathcal{E} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2} + \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}(\text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathfrak{A}), \\ \Delta\mathcal{E} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2}, \end{cases}$$

système irréductible au mien, qui s'écrit, au contraire, sous la forme symétrique

$$(\gamma)\quad \begin{cases} \Delta\mathcal{E} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2} + \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\text{rot}\,\mathcal{H}, \\ \Delta\mathcal{E} = +\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2} - \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\text{grad}\,\mathfrak{A}. \end{cases}$$

Pour bien voir en quoi la solution (β) obtenue par M. de Donder diffère de celle que j'ai adoptée (γ), et pourquoi cette dernière est *irréductible* à la théorie relativiste à *quatre variables*, même la plus générale, il conviendrait de se reporter aux communications que j'ai faites, sur ce sujet, à l'Académie des Sciences (¹), et dont je ne puis donner ici qu'un résumé succinct :

Plaçons-nous dans le cas simple où ρ et i_e sont partout nuls (perturbation du vide). Les équations (γ) s'intègrent, comme je l'ai montré, si le champ est régulier, et le système obtenu se décompose en deux systèmes *indépendants*, c'est-à-dire que la perturbation se dédouble aussi :

$$(\delta)\quad \begin{cases} \text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial t}, \\ \text{div}\,\mathcal{E} = 0, \\ \text{rot}\,\mathcal{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t}, \\ \text{div}\,\mathcal{H} = 0. \end{cases} \qquad (\varepsilon)\quad \begin{cases} \text{rot}\,\mathcal{E} = 0, \\ \text{div}\,\mathcal{E} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathfrak{A}}{\partial t}, \\ \text{grad}\,\mathfrak{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t}. \end{cases}$$

Le système (δ) et le système (ε) rentrent *l'un et l'autre* dans les formules de la relativité générale ; mais il faut, pour les obtenir, faire deux hypothèses *différentes* sur l'expression de la forme euclidienne de l'espace-temps : pour le premier (δ) il faut prendre, comme le fait M. de Donder, les $g^{\alpha\beta}$ donnés par la convention de Minkowski

$$(\delta s)^2 = -(\delta x)^2 - (\delta y)^2 - (\delta z)^2 + c^2(\delta t)^2,$$

et pour le second (ε), ceux qui sont, au contraire, donnés par l'hypothèse

$$(\delta s)^2 = (\delta x)^2 + (\delta y)^2 + (\delta z)^2 + c^2(\delta t)^2.$$

Quand au système

$$\text{rot}\,\mathcal{E} = 0,$$
$$\text{div}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathfrak{A}}{\partial t},$$
$$\text{grad}\,\mathfrak{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t},$$

que l'on obtiendrait en conservant partout, comme le fait M. de Donder, la forme de Minkowski, il doit être certainement rejeté, car il représente la propagation d'une lumière par *ondes longitudinales*.

Est-il possible d'admettre l'existence simultanée, dans le même élément d'hypervolume, des deux formes limites ? Je ne sais, mais il apparait bien que mon système est irréductible à la relativité générale dépendant de quatre variables, pour autant que l'on considère l'existence d'une forme limite privilégiée, comme l'est celle de Minkowski : le résultat obtenu par M. de Donder en fournit la preuve. Cela n'est pas à regretter, car la relativité à quatre variables est, autant dire, abandonnée des derniers chercheurs. En fait, la théorie que je propose dépasse de beaucoup les propriétés de formes linéaires et quadratiques qui interviennent dans les systèmes de Gauss et Riemann, et qui constituent la base du calcul tensoriel. Ces dernières formules ne représentent, au fond, que les « petites déformations » de certains « hypermilieux » ; elles ne peuvent pas atteindre le travail complexe qui s'élabore dans les profondeurs des noyaux atomiques. Elles sont, vis-à-vis de cette science à peine commencée, à peu près dans la situation de la théorie de l'élasticité vis-à-vis de la chimie moléculaire. Sans méconnaitre leur intérêt — je n'hésiterai pas à m'en servir au besoin — je crois qu'elles aboutissent nécessairement à attribuer aux conceptions fondamentales d'espace et de temps, des propriétés *conventionnelles*, comme celle du $(\delta s)^2$ de Minkowski ; elles ne s'élèveront pas, je le crains, jusqu'au point de constituer une science véritablement *rationnelle*.

Quoi qu'il en soit, je remercie M. de Donder d'avoir bien voulu m'adresser ses intéressantes remarques, qui éclairent les confins obscurs de l'Electrodynamique et de la Relativité, dans une région où les physiciens hésitent trop souvent à s'aventurer.

(¹) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, avril et 7 juin 1926, t. CLXXXII, p. 963 et 1431 et 7 mars 1927, t. CLXXXIV, p. 585.

Digitized by Google

La vie et l'œuvre de Gaston Planté

Sous ce titre, M. H. Giran, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, a présenté à la séance publique du 12 décembre 1926 de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de cette ville, un intéressant mémoire destiné à rappeler au souvenir des électriciens des nouvelles générations, comme à ceux plus anciens dans la carrière, ce que furent les travaux d'un savant dont ils utilisent les découvertes et dont ils prononcent souvent le nom sans y rattacher de façon certaine l'invention de l'accumulateur au plomb. Comme le cadre de notre revue ne nous permet pas de donner en totalité le texte de ce mémoire, nous ne pouvons, malgré tout l'intérêt qu'il présente, qu'en faire ici un résumé et en reproduire quelques parties qui nous ont baru essentielles.

Après avoir rappelé que Gaston Planté, né à Orthez, le 22 avril 1834, fit ses études à Paris. où sa famille s'était fixée en 1842, M. Giran mentionne que le futur inventeur obtint sa licence ès sciences en 1855 et devint préparateur d'Edmond Becquerel au Conservatoire national des Arts et Métiers où il resta jusqu'en 1858. Esprit curieux de recherches, Planté, tout en devenant expérimentateur habile en électricité, s'était d'abord intéressé à la géologie, domaine où son nom fut célèbre dès 1855 par la découverte, au Bas-Meudon, d'un oiseau fossile inconnu.

Arrivant alors à la partie qui nous intéresse le plus directement, M. Giran dit :

« C'est en 1859 que Planté commença à s'occuper de l'étude des courants secondaires et des phénomènes de polarisation. Il montra, dans un premier travail (19 septembre 1859), l'importance du rôle que jouent, dans ces phénomènes, les modifications chimiques qui, au cours de l'électrolyse, se produisent à la surface des électrodes, en particulier de l'électrode positive, et c'est à ces modifications qu'il attribue l'origine de la force électromotrice de l'élément secondaire.

» Ayant reconnu la véritable cause du courant de polarisation, au lieu de chercher à l'affaiblir, comme on le fait dans les piles où son rôle est néfaste, Planté cherche, au contraire, à en augmenter l'importance dans le but d'arriver à l'utiliser. Il emploie, pour cela, la méthode la plus logique, celle qui consiste à examiner comment se comportent les divers métaux employés comme électrodes dans le voltamètre, et il arrive rapidement à cette conclusion que c'est le plomb qui est le plus avantageux; c'est ce métal qui possède la plus grande force électromotrice de polarisation et la plus grande capacité, c'est-à-dire qui, après modification de ses surfaces par le courant primaire, donne, quand on ferme le circuit, le courant secondaire le plus intense et de plus grande durée.

» Ainsi, tandis que, avant lui, les physiciens avaient employé tous leurs efforts à empêcher la production du courant secondaire, Gaston Planté, se plaçant à un point de vue diamétralement opposé, s'attache à développer, à amplifier ce que ses prédécesseurs s'étaient appliqués à combattre et à supprimer. C'est là la grande découverte de Gaston Planté ; elle date du 26 mars 1860; c'est en la perfectionnant qu'il est arrivé à mettre à profit ces courants secondaires pour *accumuler* l'énergie produite par la pile voltaïque. Telle fut l'origine des *accumulateurs électriques*.

» Il reconnut que la force électromotrice d'un volta-mètre à lames de plomb plongeant dans l'eau acidulée est non seulement beaucoup plus grande et persistante que celle obtenue avec tous les autres métaux, mais qu'elle dépasse même de moitié celle de l'élément vol-taïque le plus énergique, celui de Bunsen ; ce résultat fut ultérieurement confirmé par Edmond Becquerel.

» Avec une telle force électromotrice, il ne s'agissait plus, pour constituer un élément secondaire capable de produire des courants de grande intensité, que de lui donner une très faible résistance ou d'accroître le plus possible sa surface. C'est ainsi que Planté fut conduit à construire, dès 1860, un puissant élément secondaire en enroulant en spirales deux longues et larges lames de plomb, qu'il séparait l'une de l'autre par des bandes étroites d'une matière isolante, telle que le drap ou le caoutchouc; cet ensemble était placé dans un bo[illegible] cylindrique rempli d'eau acidulée par l'acide sulfu-rique, et pourvu d'un couvercle surmonté de deux pinces reliées aux lames de plomb. Deux éléments de Bunsen suffisaient pour charger cette *pile secondaire*.

» Après un certain temps d'action du courant pri-maire, le couple secondaire peut être détaché de la pile et donner des effets d'une intensité bien supérieure à celle du courant qui a servi à le charger. Il peut, par exemple, faire rougir des fils de platine de 1 mm de diamètre, fondre des fils d'acier de mêmes dimen-sions, résultats que ne pourrait produire le courant des deux éléments de Bunsen qui ont servi à le charger. Il y a donc eu *accumulation* de l'effet du courant vol-taïque. L'énergie, lentement produite par les deux élé-ments de pile et emmagasinée dans le couple secon-daire, a pu, grâce à la faible résistance de ce dernier et à sa grande force électromotrice, être libérée dans un temps beaucoup plus court et donner naissance à des phénomènes calorifiques intenses qui furent constatés par Planté.

» L'expérience de l'accumulation de l'énergie élec-trique fut répétée, devant l'Académie des Sciences, le 26 mars 1860, au moyen d'une batterie secondaire de neuf éléments présentant une surface totale de [illegible] mètres carrés et mise en activité par cinq couples

Digitized by Google

Bunsen dont chaque élément n'avait pas un décimètre carré de superficie. Planté avait alors à peine vingt-six ans.

» En 1868, il a employé aussi une autre disposition de pile secondaire, consistant en deux séries de lames de plomb parallèles, dont les prolongements de rang pair réunis d'un côté, et ceux de rang impair réunis de l'autre, sont mis en communication avec les deux pôles de la source primaire d'électricité. Ces lames étaient très rapprochées les unes des autres et maintenues à une distance suffisante au moyen de rainures ménagées dans les parois du vase rectangulaire, en gutta-percha, qui les contenait. C'est une disposition dont le principe est universellement adopté aujourd'hui pour les plaques positives et négatives des accumulateurs.

» Dans sa note du 22 juin 1868, G. Planté décrit les effets physiques puissants dont il avait prévu, dès l'année 1860, la réalisation possible. Il fait alors intervenir une tension plus élevée qu'il obtient au moyen de batterie de 20 à 40 lames de plomb associées en surface pour la charge et en série pour la décharge. Comme il le dit lui-même, il obtient, avec cette batterie, d'une manière temporaire les effets que donnerait de manière continue une pile de 55 à 60 éléments à acide nitrique associés en tension, et d'une surface égale à celle des couples secondaires.

» En étudiant attentivement les actions chimiques qui se produisent dans ces couples, Planté a été conduit à augmenter leur capacité accumulatrice par une opération qu'il a désignée sous le nom de *formation des couples secondaires*; elle consiste à faire agir sur eux le courant électrique pendant un temps bien supérieur à celui qui est nécessaire pour les charger, puis à recommencer l'opération en inversant le courant, et ainsi de suite un certain nombre de fois. Par l'action successive de ces courants de sens inverses, la matière active pénètre de plus en plus profondément dans la lame de plomb et la capacité de l'élément s'en trouve notablement augmentée. Quand un couple secondaire est considéré comme suffisamment formé, on le charge toujours dans le même sens pour recueillir les effets de la formation.

» Ainsi, cette opération augmente la capacité de l'accumulateur; elle lui permet aussi de conserver plus longtemps sa charge et l'énergie qui a été emmagasinée peut n'être utilisée qu'au bout de plusieurs semaines et même de plusieurs mois.

» Planté n'a pas essayé de préciser quelles étaient les réactions chimiques qui se produisaient aux électrodes pendant la charge et pendant la décharge; elles sont d'ailleurs fort mal connues encore aujourd'hui.

» La formation augmentait donc la puissance des accumulateurs. Planté résolut d'en profiter pour réaliser des expériences encore plus brillantes. Il construisit dans ce but une grande batterie de 800 couples secondaires. Deux ou quatre piles de Bunsen lui suffisaient pour charger cette imposante batterie quand ses éléments étaient disposés en parallèle; venait-on à les associer en tension, on obtenait une différence de potentiel égale à celle de 1 200 couples de Bunsen.

» Muni d'un appareil d'accumulation et de transformation d'une telle puissance, il put étudier les actions produites par des courants électriques de grande intensité ou de haute tension et reproduire, sur une plus grande échelle, des phénomènes déjà connus, tels que l'incandescence d'un fil de platine, la fusion d'un fil d'acier, l'arc électrique, etc.

» Il a aussi observé un grand nombre de phénomènes nouveaux, lumineux ou calorifiques, fort intéressants, parmi lesquels nous citerons : l'agrégation globulaire des liquides autour de l'un des pôles, leur aspiration ou leur ascension dans des tubes, ou leur projection en gerbes, l'étincelle électrique ambulante, le mascaret électrique, la pompe voltaïque, la lumière électrosilicique, la gravure sur verre par l'électricité, etc., expériences fort curieuses, dont l'explication, même aujourd'hui, n'est pas toujours aisée et dont il pourrait être intéressant de reprendre l'étude.

» Planté accrut encore la puissance de ses appareils en imaginant ce qu'il a appelé la *machine rhéostatique*. C'était un condensateur de grande capacité, constitué par un certain nombre de condensateurs élémentaires, formés de lames de mica recouvertes de feuilles d'étain, que l'on pouvait disposer en parallèle pour la charge et en tension pour la décharge, et avec lequel Planté se proposait d'obtenir des différences de potentiel équivalentes à celles des appareils de l'électricité statique. Un dispositif mécanique permettait de charger — avec la grande batterie de 800 couples — et de décharger rapidement, quinze fois par seconde, la machine rhéostatique. Il obtint ainsi des étincelles qui atteignaient jusqu'à 12 cm de longueur et se succédaient sans interruption. La machine rhéostatique donne, en général, tous les effets des machines électriques et des bobines d'induction : étincelle continue ou aigrette, accompagnées d'une forte odeur d'ozone. Et tous ces beaux résultats étaient obtenus avec deux ou quatre éléments de Bunsen comme unique source de courant.

» Les expériences de Planté eurent un grand retentissement. L'empereur du Brésil, Don Pedro I^er^, qui déjà, en 1872, avait assisté, au Conservatoire national des Arts et Métiers, aux expériences sur les courants secondaires, voulut connaître les nouvelles découvertes de notre illustre compatriote. A deux reprises, pendant l'année 1877, il se rendit au laboratoire de Planté et celui-ci, en reconnaissance de ces témoignages d'intérêt, lui dédia son important ouvrage : « Recherches sur l'électricité », qui parut en 1879. Dans ce livre, qui est un modèle d'ordre et de clarté, il relate tous les travaux qu'il a effectués pendant vingt ans, ainsi que les idées et les théories auxquelles ses expériences l'ont conduit.

» En résumé, Gaston Planté a, le premier, imaginé des appareils permettant d'accumuler l'électricité voltaïque et de la restituer ensuite, au bout d'un temps plus ou moins long et avec un rendement presque intégral. Il a réalisé ses accumulateurs à un tel degré de

Digitized by Google

perfection que, depuis sa mort, les améliorations n'ont guère porté que sur des questions de détail.

» Ces résultats remarquables, Planté les avait à peu près tous obtenus dès l'année 1875 ; il avait alors 41 ans.

» Mais ce chercheur infatigable ne restreignit pas son activité à la seule question des accumulateurs. C'est ainsi que nous trouvons, dans les « Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences », en 1866, une note de lui relative à la production de l'ozone pendant l'électrolyse de l'eau, dans laquelle il montre que l'on obtient une plus forte proportion de ce gaz avec des électrodes en plomb qu'avec celles en platine. »

C'est à la même époque, où il était attaché à la maison Christofle d'abord comme chimiste-électricien, puis comme administrateur, qu'il réussit, après de nombreux essais, à remplacer par de fines lamelles de plomb les fils de platine d'un prix élevé employés jusqu'alors dans les reproductions galvanoplastiques des objets en ronde bosse.

Cette découverte eut des conséquences pratiques importantes et, dans son rapport relatif aux industries galvanoplastiques à l'Exposition universelle de 1867, Troost signale que les procédés de Planté ont permis d'obtenir des pièces de toutes dimensions, présentant une égale épaisseur dans toutes leurs parties ; c'est par ce procédé qu'ont été réalisés le Penseur, de Michel-Ange, le Milon de Crotone, d'après le marbre de Puget, et enfin les beaux groupes destinés à la façade du nouvel Opéra.

» A partir de l'année 1875, et pendant une dizaine d'années, Planté, sans abandonner ses accumulateurs, témoigne d'une prédilection marquée pour l'étude des phénomènes naturels ; ceux de l'électricité atmosphérique en particulier, avec toutes les manifestations qui s'y rattachent. Aussi trouvons-nous, pendant cette période de sa vie, dans les « Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences », une série de notes sur la formation de la grêle, sur les nébuleuses spirales, sur les trombes, sur les aurores polaires, sur les taches solaires et sur la constitution physique du soleil, sur la foudre globulaire, sur les éclairs en chapelet, etc. Tous ces phénomènes météorologiques seraient, d'après lui, des manifestations plus ou moins directes de l'électricité atmosphérique à haute tension.

» Toutes les expériences qu'il a faites pour tenter de reproduire ces divers phénomènes naturels, Planté les a décrites dans un ouvrage qu'il a publié en 1883 et qu'il a intitulé « Les phénomènes électriques de l'atmosphère ».

» Planté ne sollicita jamais, sous aucun gouvernement, ni charge, ni fonction susceptible d'enchaîner son indépendance ; il prêta cependant le concours de son activité et de sa compétence à l'organisation des expositions universelles françaises ou étrangères au cours des années 1863 à 1889. Ce travailleur infatigable ne prenait jamais de repos et continait ses recherches dans ses laboratoires, avec ses propres ressources.

» C'est d'ailleurs dans son laboratoire de Bellevue que vint le frapper une congestion cérébrale à laquelle il succomba le 22 mai 1889. Il n'avait que 55 ans.

» La mort de Gaston Planté fut un véritable deuil public. Son décès fut annoncé par la plupart des journaux de Paris et de province, ainsi que par un grand nombre de journaux étrangers, qui publièrent les articles nécrologiques les plus élogieux. »

M. Giran, après avoir indiqué les distinctions honorifiques tant françaises qu'étrangères dont Planté fut l'objet, signale que l'Académie des Sciences de Paris lui décerna en 1881 le prix Lacaze, se montant à 10 000 fr, qu'il offrit aussitôt à la Société de Secours des Amis des Sciences. De même en 1882, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale lui accordait la grande médaille d'or des Arts économiques, dite médaille d'Ampère; il la vendit par la suite pour en distribuer la valeur aux pauvres.

Ces deux faits mettent en évidence un côté assez curieux du caractère de ce grand savant, modeste et désintéressé qui, en dehors de la science, n'eut d'autre souci que de faire le bien. Il légua d'ailleurs à la Société de Secours des Amis des Sciences les trois maisons qu'il possédait à Bellevue, et à l'Académie des Sciences une rente annuelle de 1500 fr, destinée à la fondation d'un prix biennal de 3000 fr pour récompenser l'auteur français d'une invention ou d'un travail important dans le domaine de l'électricité.

Après avoir rappelé que la plus importante application des accumulateurs que nous devons à Planté semble devoir être aujourd'hui la traction électrique, et en avoir mentionné les avantages économiques et techniques, M. Giran termine ainsi :

« Ces beaux résultats déjà acquis et ces belles perspectives d'avenir sont les conséquences des travaux de notre éminent compatriote et l'on a pu dire, à juste raison, que le nom de Gaston Planté est inscrit, pour la postérité, à côté de ceux de Volta, d'Ampère et des immortels fondateurs de la science électrique. Et puisque, très justement, se répand de plus en plus cet usage touchant de rendre hommage à nos gloires nationales et d'en rappeler le souvenir par la célébration de leur centenaire, souhaitons qu'il nous soit donné, en 1934, de fêter celui de Gaston Planté. »

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La commutation dans les moteurs monophasés à collecteur

On sait que M. Lehmann a créé une méthode permettant de déterminer la répartition des champs magnétiques dans les machines à courant continu. Récemment, M. Mayeur en montrait dans ces colonnes (*) l'application à l'étude de la commutation. Poursuivant ses recherches sur ces applications, il expose dans l'article qui suit les résultats obtenus, toujours par ce même procédé, dans la prédétermination des caractéristiques de fonctionnement et des conditions de la commutation d'un moteur à collecteur nettement défini. L'étude en question porte sur quatre modes de montage dudit moteur considérés séparément, à savoir : le moteur série compensé, le moteur à double alimentation, le moteur Latour et enfin le moteur à répulsion. L'examen détaillé de chacun de ces quatre cas est précédé de considérations générales sur la marche suivie dans la résolution du problème que s'est fixé l'auteur.

I. **Préambule.** — L'étude de la commutation dans les moteurs monophasés et polyphasés à collecteur est beaucoup plus complexe que dans les machines à courant continu, du fait que le courant est variable dans le temps et que plusieurs forces électromotrices sont induites dans la section commutée. D'une part, nous avons plusieurs commutations pendant une période et leur nombre varie avec la vitesse du moteur, tout comme l'intensité du courant dans les balais varie avec la vitesse et avec le temps. D'autre part, les forces électromotrices induites dans la section sont, les unes en phase avec le courant, les autres déphasées de $\frac{\pi}{2}$ et, parfois, il existe, en plus, une force électromotrice déphasée d'un angle variant avec la charge de la machine. Toutes ces tensions se composent pour donner une force électromotrice dont la forme d'onde est très différente de celle du courant. Il en résulte que, pour un régime de marche fixé d'un moteur bien déterminé, ce n'est plus une commutation qu'il s'agit d'étudier, mais toutes les commutations qui se présentent dans une même demi-période.

Pour ne pas allonger exagérément l'étude que nous entreprenons ici, nous nous limitons à l'examen d'un seul cas de fonctionnement pour chaque moteur. Nous nous plaçons dans le cas de moteurs non encore construits, mais dont le projet est établi. Il nous faut donc, avant d'étudier la commutation, déterminer les caractéristiques de fonctionnement dudit moteur. Ainsi, notre étude sera composée d'abord de la détermination des constantes intervenant dans l'étude des moteurs, car nous prendrons un moteur sur lequel différents montages peuvent être réalisés, et des généralités sur les méthodes employées. Ensuite nous examinerons chacun des montages suivants : série compensé, double alimentation, système Latour et système à répulsion, au double point de vue de la détermination des caractéristiques de fonctionnement et de la commutation.

Nous supposerons constamment que la tension est sinusoïdale et ce n'est qu'avec cette hypothèse que nous pourrons estimer nos résultats voisins de la réalité. Le moindre harmonique les modifierait complètement; c'est la raison pour laquelle nous avons cru devoir examiner succinctement, dans notre conclusion générale, l'influence des harmoniques sur la commutation.

(*) R. Mayeur : Distribution des champs dans les machines à courant continu et application à l'étude de la commutation. *Revue générale de l'Électricité*, 3 et 10 juillet 1926, t. XX, p. 3-15 et 45-54.

II. **Caractéristiques de la machine étudiée.** — Nos investigations ont porté sur un moteur dit « omnibus » de la Faculté des Sciences de Nancy, construit par la Compagnie générale électrique de Nancy sur les indications de M. Mauduit. Cette machine, dont les enroulements établis spécialement permettent différents montages, est utilisée pour les manipulations et essais exécutés par les élèves de l'Institut électrotechnique de Nancy. C'est donc une machine tout à fait particulière que nous avons choisie dans le but d'éviter de trop nombreux tracés de tubes de forces.

Les caractéristiques de construction sont les suivantes : rotor, diamètre 287 mm, 48 encoches; stator, diamètre intérieur 290 mm, 40 encoches; longueur de fer, 17 cm. En ce qui concerne les bobinages, l'induit comporte 144 sections de 2 spires logées dans 48 encoches; le bobinage est diamétral; les connexions entre induit et collecteur ont une résistance de 0,02 ohm. L'enroulement C (de compensation) de chaque pôle comporte 36 spires, soit 12 conducteurs par encoche (soit pour chaque demi-bobine, 3 encoches consécutives), la spire la plus courte de la bobine encadrant 5 dents; l'enroulement E (d'excitation) de chaque pôle comporte 25 spires, soit 25 conducteurs placés dans la même encoche et cette bobine encadre 7 dents.

Digitized by Google

Les dimensions des encoches sont données sur la figure 1. Chaque enroulement C et E peut être monté de façon que les deux moitiés de l'enroulement total soient ou en série ou en parallèle. Nous avons admis un coefficient d'utilisation du fer de 0,9 (les tôles ont 0,5 mm d'épaisseur).

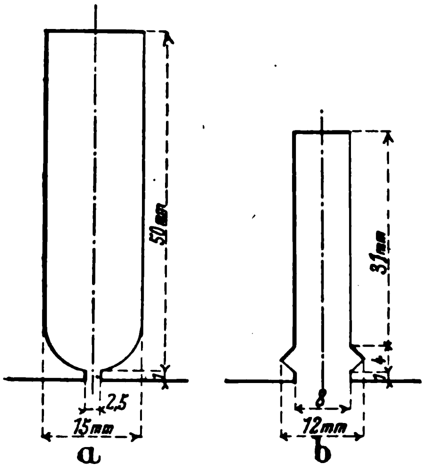


Fig. 1. — Croquis cotés des encoches : *a*, du stator; *b*, du rotor.

Le collecteur présente les caractéristiques suivantes: diamètre, 200 mm; longueur, 75 mm; 144 lames; 4 lignes de 3 balais de 16 mm × 4,2 mm pour le moteur des types série et à répulsion; 8 lignes de 3 balais de 16 mm × 4,2 mm pour le moteur du type Latour.

III. Répartition des flux. — A. Etude de cette répartition. — Nous avons utilisé la méthode bien connue de détermination des tubes de force, créée et mise au point par M. Lehmann et nous ne pensons pas devoir en rappeler ici le principe (1). Il est superflu également de reproduire dans ces pages les diagrammes tracés, dont l'échelle trop réduite ne permettrait pas de distinguer nettement les tubes. Signalons toutefois qu'ils ont été obtenus pour l'entrefer développé, pour plus de commodité; nous ne pensons pas avoir introduit une erreur appréciable en raison du faible entrefer par rapport au diamètre moyen de celui-ci.

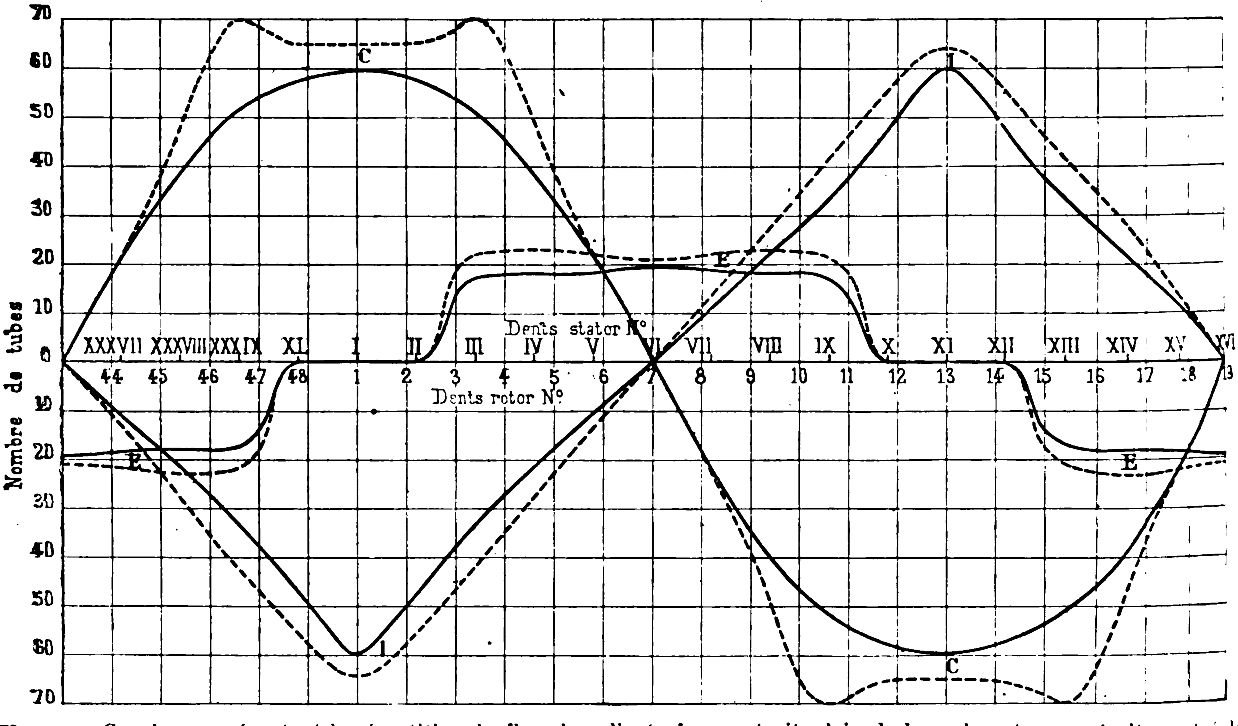


Fig. 2. — Courbes représentant la répartition du flux dans l'entrefer : en trait plein, le long du rotor; en trait ponctué, le long du stator (le nombre des tubes est choisi arbitrairement). Les courbes I, C, E, sont relatives respectivement à l'enroulement de l'induit et aux enroulement C et E des pôles.

De plus, le tracé des tubes a été exécuté sans tenir compte de la saturation, tout comme si le circuit magnétique de la machine était constitué par les seuls entrefers. Nous reviendrons toutefois sur l'influence de la saturation pour chaque moteur étudié; nous emploierons, à quelques différences près, la méthode que nous avons utilisée dans l'étude sur les

(1) Th. Lehmann; Méthode graphique pour déterminer le trajet des lignes de force dans l'air. *La Lumière électrique*, 1909, t. VIII (2e série), p. 103-110, 137-142 et 163-167.

Th. Lehmann. *Revue générale de l'Électricité*, 15 et 22 septembre 1923, t. XIV, p. 347-357 et 395-403; 9 et 16 janvier 1926, t. XIX, p. 43-50 et 85-91.

Digitized by Google

machines à courant continu, publiée dans ces colonnes [1].

Ces réserves étant acquises, nous pouvons noter les résultats obtenus par les diagrammes, numérotant par es notations 1, 2 ... et I, II ..., respectivement, les dents du rotor et du stator.

Sur la figure 2 sont tracées les courbes représentant la répartition des nombres de tubes issus des dents, le long du rotor et du stator d'après les résultats enregistrés dans le tableau I ; ces courbes ont été obtenues sans tenir compte du nombre de spires de chaque enroulement, ni du nombre de carrés superposés adopté dans

TABLEAU I. — *Nombres de tubes de force issus des dents.*

1. DANS L'ENTREFER.

	NOMBRE DE CARRÉS SUPERPOSÉS PAR ENTREFER DOUBLE	DENTS DU ROTOR N°												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Enroulement E.	4	0	0	13,7	18	18	18,75	19,5	18,75	18	18	13,7	0	0
Enroulement C.	12	60	58	54	46	32,5	18	0	18	32,5	46	54	58	60
Induit	12	60	50	37	27,5	17,5	9,5	0	9,5	17,5	27,5	37	50	60

		DENTS DU STATOR N°										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Enroulement E.	4	0	0	22,7	23	22	21	22	23	22,7	0	0
Enroulement C.	12	66	66	70	48	22	0	22	48	70	66	66
Induit	12	64	55,5	42,5	27,5	13,5	0	13,5	27,5	42,5	55,5	64

2. DE DENT A DENT

	NOMBRE DE CARRÉS SUPERPOSÉS ENTRE 2 DENTS	ENCOCHES DU ROTOR N°											
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13
Induit	6	1,9	1,9	2,1	2	2,25	2,75	2,75	2,25	2	2,1	1,9	1,9

		ENCOCHES DU STATOR N°									
		I-II	II-III	III-IV	IV-V	V-VI	VI-VII	VII-VIII	VIII-IX	IX-X	X-XI
Enroulement E.	2	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0
Enroulement C.	6	0	0	3,65	3,6	5,5	5,5	3,6	3,65	0	0

établissement des tubes. Les différentes courbes ne ont donc pas comparables entre elles ; mais telles 'elles sont établies, elles permettent quelques marques. Sur les courbes C, on constate que pour le tor, la répartition est sensiblement sinusoïdale, tandis e pour le stator, elle présente deux pointes dues à des tuations spéciales des dents du rotor et du stator ent III du stator).

Nous retrouvons également ces maxima dans les courbes E, pour les mêmes dents. Il y a de même un maximum au rotor, suivant l'axe de l'enroulement. En ce qui concerne les courbes I, l'une et l'autre des deux courbes présentent le même aspect triangulaire, avec, toutefois, une pointe plus nette pour le rotor.

Remarques. — 1. Le nombre de carrés superposés dans les encoches doit être pris égal à la moitié de celui correspondant dans le double entrefer, si nous admettons que les fuites de dent à dent se ferment par la base de l'encoche.

2. La position de l'axe de l'induit a été prise arbi-

[1] R. MAYEUR ; Distribution des champs dans les machines courant continu et application à l'étude de la commutaon. *Revue générale de l'Électricité*, 3 et 10 juillet 1926, XX, p. 3-15 et 45-54.

Digitized by Google

trairement par rapport aux enroulements; elle correspond au moteur série. En raison de la symétrie des rotor et stator, nous pourrons sans inconvénient décaler la ligne neutre théorique.

B. Coefficients de self-inductance et de mutuelle inductance. — 1. Formules générales. — En possession de ces tableaux, il nous est facile de déterminer les valeurs des coefficients de self-inductance et de mutuelle inductance, même en tenant compte des fuites de dent à dent; il suffit de calculer les flux, d'après les tubes de force.

Nous désignerons par i le courant parcourant un enroulement, en unités électromagnétiques C. G. S; l la longueur de fer; n_{1a}, n_{2a}, n_{3a}, ... les nombres de spires d'un même enroulement A, logées respectivement dans les encoches 1, 2, 3, ...; N_{1a}, N_{2a}, N_{3a}, etc ... les nombres de tubes de force traversant les n_{1a}, n_{2a}, ... spires de l'enroulement A; γ_a le nombre maximum des carrés superposés par entrefer double.

Si Φ_a, L_a, M_{ab} sont, respectivement, le flux produit par l'enroulement A, le coefficient de self-inductance de ce même enroulement et le coefficient de mutuelle inductance entre les enroulements A et B, nous avons

$$\Phi_a = \frac{4\pi i l n_a N_a}{\gamma_a}, \tag{1}$$

n_a étant le nombre total de spires de l'enroulement et N_a le nombre total de tubes produits par ce même enroulement tels que

$$n_a = n_{1a} + n_{2a} + n_{3a} + \dots.$$

$$N_a = N_{1a} + N_{2a} + N_{3a} + \dots.$$

$$L_a = \frac{4\pi l}{\gamma_a} n_a [n_{1a} N_{1a} + n_{2a} N_{2a} + \dots], \tag{2}$$

$$M_{a \cdot b} = \frac{4\pi l}{\gamma_a} n_a [n_{1b} N'_{1a} + n_{2b} N'_{2a} + \dots], \tag{3}$$

N'_{1a}, N'_{2a} désignant les nombres de tubes produits par l'enroulement A et traversant les n_{1b}, n_{2b} ... spires de l'enroulement B.

2. Application numérique. — En appliquant simplement ces formules, nous avons les constantes suivantes du moteur supposé non saturé.

1° *Coefficients de self-inductance.* — Il est tenu compte des fuites de dent à dent, par champ double et l'on a :

Pour l'enroulement E :

$$L_E = \frac{4\pi \times 50 \times 17}{4} \times 50 \times 176 = 23{,}52 \times 10^6 \text{ unités}$$

électromagnétiques C. G. S.

Pour l'enroulement C, en admettant 51 tubes pour les fuites

$$L_C = \frac{4\pi \times 72 \times 17}{12} \times 24 (338 + 434 + 478 + 51)$$

$$= 40{,}14 \times 10^6 \text{ unités électromagnétiques C. G. S.}$$

Pour l'enroulement de l'induit, nous avons, par champ double, un nombre d'ampères-tours, pour $i = 1$, égal à

$$\frac{144 \times 4}{4 \times 4} = 36;$$

pour un quart de l'induit, entre deux lignes de balais consécutives, nous avons en comptant 67 tubes pour les fuites

$$L = \frac{4\pi \times 36}{12} \times 17 \times 12 [60 + 120 + 234 + 289 + 324 + 343 + 67]$$

$$= 11{,}35 \times 10^6 \text{ unités électromagnétiques C. G. S.}$$

Si l'on tient compte que ce coefficient est celui du quart de l'enroulement de l'induit, qu'il y a quatre dérivations, que le courant dans un quart de l'enroulement de l'induit est le quart du courant total, nous aurons pour la valeur du coefficient L_1 de l'induit

$$L_1 = \frac{1}{4} \times 4 L = 11{,}35 \times 10^6 \text{ unités électromagné-}$$

tiques C. G. S.

2° *Coefficient de mutuelle inductance.* — Entre l'enroulement C et l'induit par champ double, la ligne neutre de l'induit et l'axe de C étant confondus

$$M_{1C} = \frac{4\pi \times 36}{12} \times 17 \times 24 (260 + 316 + 343) = 14{,}1$$

$$\times 10^6 \text{ unités électromagnétiques C. G. S.}$$

Remarque. — Il est aisé maintenant, connaissant ces valeurs par champ double, de déterminer les coefficients L pour les moitiés d'un enroulement, montées en série ou en parallèle : il faut, en série, multiplier par 2 les coefficients L et M; en parallèle, diviser par 2 les coefficients seulement, les coefficients M ne changeant pas dans ce cas.

3° *Coefficient de self-inductance d'une section de l'induit à la ligne neutre géométrique.* — Nous supposons que le bobinage de l'induit est constitué uniquement par les sections en commutation, soit quatre sections; l'enroulement est tel que dans une même encoche se trouvent les demi-bobines de deux sections, l'une commutée sous le balai positif, l'autre sous le balai négatif.

Nous avons, de plus, l'induction d'une bobine sur l'autre, mais le tracé normal des tubes de force nous donne un coefficient dans lequel est comprise l'inductance mutuelle. Nous obtenons ainsi, en tenant compte des fuites de dent à dent, 260 tubes pour $\gamma = 4$, avec $n = 2$ sections de 2 spires soit égal à 4.

$$L_S = \frac{4\pi \times 4}{4} \times 17 \times 260 \times 2 = 111 \times 10^3 \text{ unités}$$

électromagnétiques C. G. S.

C. Saturation. — Nous avons utilisé pour cette machine la méthode de recherches que nous avons

Digitized by Google

décrite dans ces colonnes pour les machines à courant continu, après l'avoir toutefois légèrement modifiée, en raison de la présence de dents au stator comme au au rotor.

On commence par établir séparément pour une dent du rotor et une dent du stator la courbe de la force magnétomotrice, en fonction de l'induction à la tête de la dent. On obtient ainsi les deux courbes R (rotor) et S (stator) de la figure 3. Il est alors aisé, suivant

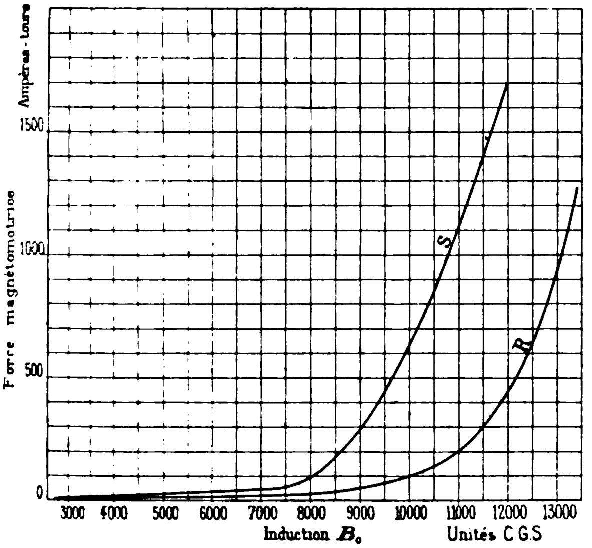


Fig. 3. — Courbes de la force magnétomotrice en fonction de l'induction à la tête des dents du rotor (R) et du stator (S).

la méthode indiquée, de déterminer pour les dents du rotor, puis pour celles du stator, les inductions résultantes à la tête de chaque dent. On déterminera alors deux coefficients de réduction moyens, l'un pour l'ensemble des dents du rotor, et l'autre pour celui des dents du stator, pour chaque charge considérée; chacun de ces deux coefficients de réduction sera égal au quotient de la somme des tubes de force issus des dents (ou des inductions) compte tenu de la saturation, par la somme des inductions primitives.

En procédant ainsi pour différentes valeurs du courant, on obtient les courbes de réduction relatives au stator et au rotor en fonction de la charge du moteur. Il ne reste alors qu'à trouver une moyenne entre ces deux courbes.

Nous avons représenté sur la figure 4 les courbes des variations de ce coefficient de réduction pour le rotor R et pour le stator S en fonction de la charge de la machine. Nous allons déterminer les coefficients de réduction pour le courant Z, en tenant compte de l'influence mutuelle de l'une sur l'autre. Soient A et B les points représentatifs correspondant au courant Z, en considérant comme indépendants les coefficients relatifs au stator et ceux du stator a_R et a_S.

Il est évident que a_S réduira le flux Φ traversant le rotor proportionnellement à a_S ; il deviendra $a_S\ \Phi$. Le coefficient de réduction b_R sera alors celui correspondant à la valeur $a_S\ Z$ représentée par le point B. Ce coefficient b_R interviendra alors pour réduire le flux Φ dans le stator, devenant $b_R\ \Phi$ ayant comme point représentatif le point A et comme coefficient b_S et ainsi de suite jusqu'aux valeurs réelles des coefficients.

Si nous remarquons que le coefficient de réduction définitif donné par le point C_R du rotor se trouve utilisé dans la réduction du flux Φ ou du courant Z du stator, et de même en ce qui concerne le rotor, nous pouvons faire les remarques suivantes :

Soit Z le courant de la machine pour lequel nous cherchons les coefficients de réduction définis par les points C_R et C_S résultants. Prenons ce courant comme unité et adoptons la même échelle en ordonnée et en abscisse, d'où

$$OD = OE = 1.$$

Nous avons alors

$$C_R c_R = c_S O \quad \text{et} \quad C_S c_S = O c_R.$$

Les figures ONc_R, NMc_R, $C_R MC_S$ sont donc des triangles isocèles. La droite OM perpendiculaire sur $C_R\ C_S$ partage cette longueur par le milieu. C_R et C_S sont donc symétriques par rapport à cette droite OM ; d'où le

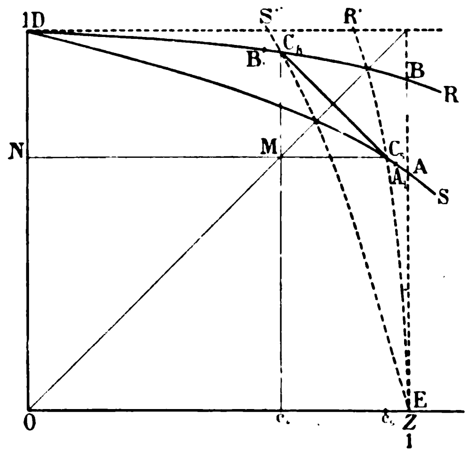


Fig. 4. — Construction graphique en vue de la détermination des coefficients de réduction, connaissant les variations de ces coefficients relatifs au rotor R et au stator S, en fonction de la charge.

principe de la méthode qui consiste à prendre les symétriques des courbes par rapport à cette droite. Les points d'intersection des quatre courbes nous donnent les deux coefficients de réduction ρ_S et ρ_R.

Le coefficient de réduction de l'ensemble sera donc

$$\rho = 1 - (1 - \rho_S) - (1 - \rho_R) = \rho_S + \rho_R - 1.$$

IV. **Commutation.** — Après avoir déterminé les forces électromotrices induites dans les sections commutées, nous utiliserons la méthode que nous avons

Digitized by Google

exposée dans ces colonnes pour l'étude de la commutation (1). Toutefois, nous avons cru devoir simplifier et avons considéré que le courant I est constant pendant la commutation, en adoptant une valeur moyenne. Nous avons, d'autre part, sur le collecteur quatre lignes de balais pour les montages en série et à répulsion, et huit, dont quatre en court-circuit, pour la disposition dite de M. Latour, chaque ligne comportant trois balais de 16 mm de largeur. Comme nous supposons ceux-ci couvrant exactement une lame, ils doivent avoir une épaisseur de 4,2 mm.

Il nous a fallu déterminer le courant coupé pour différentes valeurs du courant recueilli par les balais, de la force électromotrice induite et de $\frac{L}{T}$, L et T étant respectivement l'inductance de la section et la durée

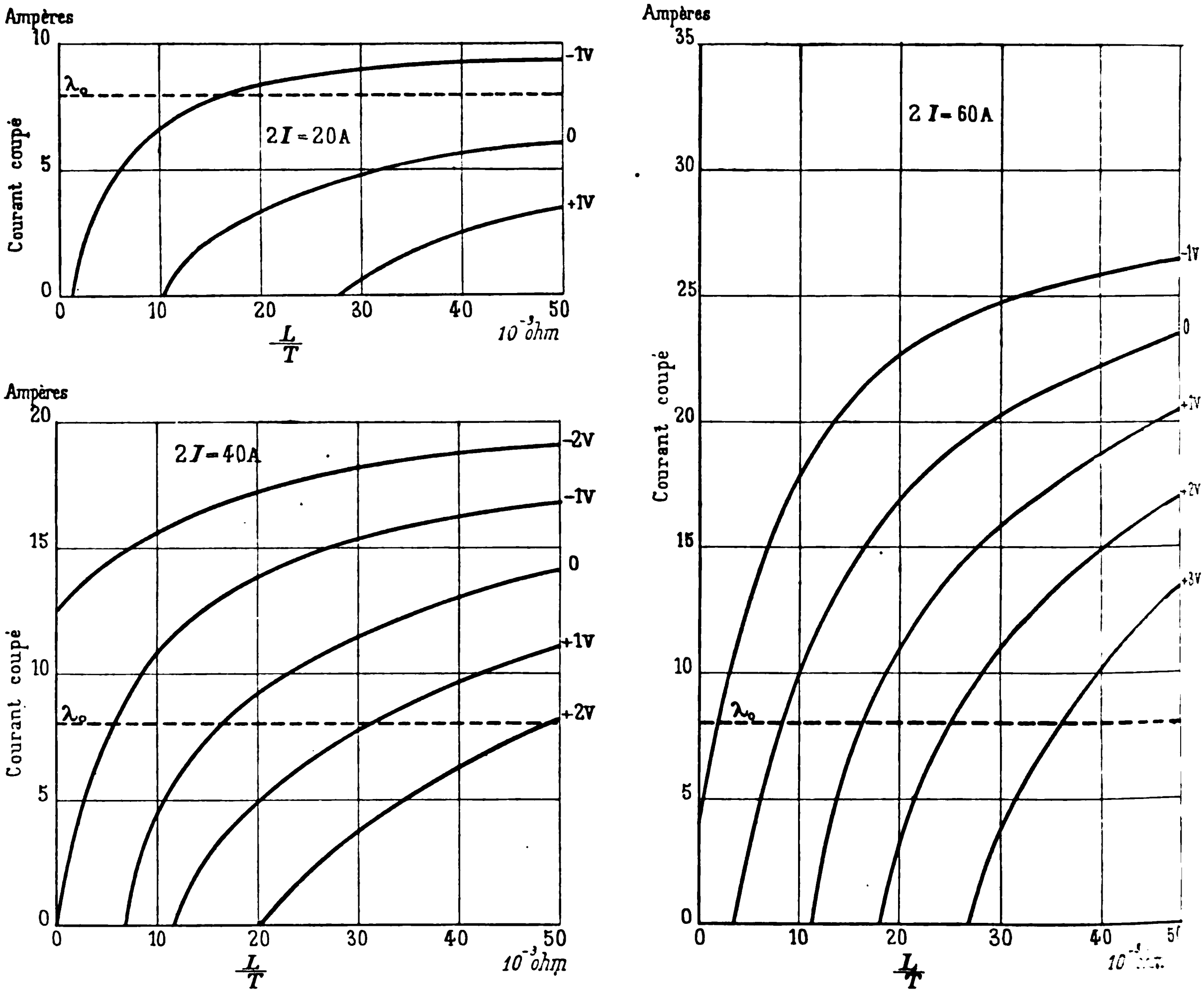


Fig. 5. — Courbes représentant la variation du courant coupé, en fonction de $\frac{L}{T}$ pour différentes valeurs du courant recueilli $2I$ et de la force électromotrice induite dans la section commutée.

de la commutation. Ces éléments généraux, que nous utiliserons pour chaque type de moteur examiné, sont donnés en partie par la figure 5.

Notons en outre que ces diagrammes ont été obtenus en utilisant la courbe de la chute de tension au contact, les balais étant de la qualité 274 de la Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillage électriques. Nous savons que pour cette qualité, d'après des essais spéciaux effectués par la compagnie précitée dans les conditions de fonctionnement des moteurs étudiés, le courant que peut couper une ligne de balais sans étincelles appréciables est de 8 A environ.

(*A suivre.*)

R. Mayeur,

Ingénieur I. E. N, Ingénieur à la Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillage électriques.

(1) R. Mayeur : Contribution à l'étude de la commutation dans les machines à courant continu. *Revue générale de l'Électricité*, 20 mai et 6 juin 1925, t. XVII, p. 829-840 p. 867-879.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Variations de la résistance électrique de certains cristaux sous l'influence de la lumière. Examen de l'effet du sélénium et de ses succédanés.

Tel est le titre d'une communication faite par M. F. Fournier à la séance du 4 mars 1927 de la Société française de Physique. Nous reproduisons ci-dessous le résumé que donne de cette communication le « Bulletin » de cette société (1).

L'auteur rappelle les travaux antérieurs relatifs à l'action de la lumière, sur la résistance électrique des cristaux.

Reprenant les expériences de Case, Coblentz, Eckford sur ce sujet, il indique un dispositif d'examen simple et puissant. Les minéraux à examiner sont placés derrière la fente de sortie d'un monochromateur, la source est une lampe à filament de tungstène ou un arc à mercure ; entre la fente d'entrée et la source, une roue percée de trous coupe la lumière à une fréquence musicale. Les cristaux sont insérés dans le circuit d'entrée d'un amplificateur à basse fréquence très stable et très sensible ; un oscillographe donne des élongations proportionnelles à l'intensité du courant circulant dans les cristaux (pour une fréquence donnée) ; un dispositif optique permettant l'éclairement des cristaux, sous des incidences variables, complète l'appareil. Des précautions particulières furent prises, pour éliminer les erreurs dues aux forces électromotrices de contact et à l'effet thermique, provoqué par l'absorption du rayonnement excitateur.

Divers minéraux furent examinés : la bismutine (Bi^2S^3) a montré une sensibilité sélective localisée dans la région $\lambda = 1\,\mu$. L'argentite (Ag^2S) présente une sensibilité sélective dans la même région. Aucun effet, dû au rayonnement, n'a pu être observé dans la même région. Aucun effet, dû au rayonnement, n'a pu être observé dans la stibine (Sb^2S^3), la molybdénite (MoS^2), la galène (PbS).

Une étude plus complète des propriétés du sélénium a été effectuée. Les phénomènes d'inertie (retard avec lequel la résistance suit les variations du rayonnement, éclairement, obscurité). Le phénomène de fatigue (variation lente de la résistance de la préparation soumise à l'éclairement constant) a été imputé à l'épaisseur, trop grande, de la couche sensible et à l'échauffement produit par le rayonnement sur la partie superficielle de cette couche.

L'auteur présente des préparations de sélénium placées dans le vide et dont l'épaisseur de la couche sensible est inférieure à 1 centième de millimètre ; il est projeté des microphotographies de ces éléments, qui montrent une régularité remarquable de la couche cristallisée.

Certaines préparations de sélénium présentent soit pour un éclairement constant, soit même dans l'obscurité des variations brusques et de grande amplitude de la résistance électrique. Dans les cas examinés, toutes ces préparations ont présenté des fractures dans la couche cristallisée ; souvent localisées près des électrodes, ces fractures sont produites, soit par des chocs mécaniques soit par des échauffements locaux de la préparation au moment de son élaboration ou pendant son emploi.

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, n° 243, 4 mars 1927, p. 34-35 S.

La sensibilité spectrophotoélectrique des préparations de sélénium contenant des impuretés à l'état de traces (fer, or, cuivre) a été influencée, mais les résultats obtenus sont incohérents et ne doivent pas être retenus.

Il est à signaler que des traces, très faibles, de vapeur de mercure ont provoqué une désensibilisation rapide de toutes les préparations de sélénium exposées à cette vapeur. Des gouttelettes de mercure dispersées sur le plancher du laboratoire provoquent la désensibilisation totale de toutes les préparations placées sur les tables, en quelques jours, 2 à 15 selon les cas. La quantité des vapeurs contenues dans l'atmosphère est cependant extrêmement faible et non dosable chimiquement. Ce phénomène sera étudié en détail ultérieurement.

La sensibilité spectrophotoélectrique du sulfure de thallium (Tl^2S) cristallisé a été trouvée localisée dans la région $\lambda = 1\,\mu$. Des additions de métaux à l'état de traces ont montré un effet très net d'étalement de la courbe spectrophotoélectrique vers les courtes longueurs d'ondes : cette courbe s'étend de $0{,}5\,\mu$ à $1{,}2\,\mu$, le maximum de sensibilité sélective vers $1\,\mu$ étant conservé. L'auteur présente différents éléments réalisés et contenant des additions de métaux différents. Au moyen d'un arc à mercure modulé à fréquence musicale, par une roue percée de trous et servant de source à un monochromateur, on explore le spectre du mercure, au moyen d'une préparation sensible : le passage des raies 0,546, 0,579 et 0,579 1 μ sur la préparation intercalée dans le circuit d'entrée d'un amplificateur à basse fréquence provoque un son intense dans les écouteurs. Des courbes d'inertie et de fatigue de cette préparation, relevées à l'oscillographe, ont montré : 1° que l'effet de fatigue a été éliminé ; 2° que la résistance a pris son état d'équilibre au bout de 1 deux-centièmes de seconde ; ces courbes montrent que le phénomène d'inertie a été diminué considérablement : ce point est important si l'on considère que l'inertie des préparations au sélénium les a fait rejeter du champ des applications électrotechniques et que les efforts des chercheurs n'avaient pas abouti jusqu'ici à un progrès sensible pour l'élimination de ces défauts.

Sur les forces et les pressions dans les diélectriques et les aimants.

Dans une communication faite à la séance du 18 mars 1927 de la Section de Strasbourg de la Société française de Physique, M. E. Bauer a développé quelques remarques concernant les pressions développées dans les diélectriques et dans les aimants, remarques inspirées par une récente lecture d'un mémoire de M. Liénard sur le même sujet (1). Voici le résumé de cette communication (2).

La théorie élémentaire de la polarisation ne permet pas de calculer les forces et pressions qui agissent sur les éléments de volume d'un diélectrique ou d'un aimant. Les for-

(1) A. Liénard : Équilibre et déformation de systèmes de conducteurs traversés par des courants et de corps magnétiques sans hystérésis. *Annales de Physique*, novembre-décembre 1923, 9e série, t. XX, p. 249-360 et mars-avril 1925, 10e série, t. III, p. 145-160.

(2) *Bulletin de la Société française de Physique*, n° 244, 18 mars 1927, p. 49 S.

Digitized by Google

mules qu'on en déduit sont généralement incomplètes ou inexactes.

La méthode thermodynamique arrive directement et simplement au but. Les travaux déjà anciens de Helmholtz (¹) et H. Hertz (²) ont complètement résolu la question dans tous les cas où la polarisation est fonction linéaire des composantes du champ.

On peut étendre leurs résultats au cas de corps quelconques sans hystérésis (susceptibilité fonction du champ (³). Pour les corps isotropes, on trouve que les forces sont équivalentes à l'action d'une traction parallèle aux lignes de forces

$$T = \frac{1}{4\pi}\left(\int_0^H H\,dB - \frac{\partial}{\partial e_1}\int_0^H B\,dH\right)$$

et d'une pression perpendiculaire aux lignes de force

$$p = \frac{1}{4\pi}\left(\int_0^H B\,dH - \frac{\partial}{\partial e_2}\int_0^H B\,dH\right),$$

B étant l'induction, H le champ, e_1 une dilatation (au sens de la théorie de l'élasticité) parallèle au champ, e_2 une dilatation perpendiculaire.

C'est seulement dans le cas des *fluides* diélectriques *normaux*, obéissant à la loi de Lorentz

$$\frac{K-1}{K+2}\,\frac{1}{d} = \text{constante},$$

que le tenseur de Maxwell est entièrement déterminé par la constante diélectrique.

M. Liénard a découvert autrefois un terme proportionnel à $P^2{}_n$, carré de la composante de la polarisation normale à l'élément de surface sur lequel on évalue la pression.

Il semble bien que ce terme n'existe jamais. On peut le montrer par un raisonnement simple, en se plaçant au point de vue microscopique de Lorentz.

Il existerait si l'on pouvait sans détruire la continuité apparente de la matière, faire passer entre les molécules polarisées un sillon vide, satisfaisant aux deux conditions suivantes : 1° Son rayon de courbure est partout très grand par rapport à son épaisseur; 2° son épaisseur est très grande par rapport à la distance de deux molécules voisines situées sur ses faces latérales. Ces deux hypothèses, surtout la seconde, sont en contradiction avec nos idées sur la structure moléculaire des corps.

Sur les propriétés diélectriques des gaz ionisés

Sous ce titre, MM. Henri Gutton et Jean Clément ont fait une communication à la Section de Nancy de la Société française de Physique sur les expériences qu'ils ont effectuées en vue d'expliquer la réflexion des ondes électromagnétiques dans la haute atmosphère. Voici le résumé de cette communication (⁴).

(¹) *Annalen der Physik und Chemie*, 1881, t. XIII, p. 385.
(²) *Annalen der Physik und Chemie*, 1890, t. XLI, p. 389.
(³) R. Gans. *Annalen der Physik*, 1904, t. XIII, p. 634.
(⁴) *Bulletin de la Société française de Physique*, n° 245, 1er avril 1927, p. 595 S.

Pour expliquer la réflexion des ondes électromagnétiques dans la haute atmosphère, la théorie d'Eccles fait intervenir une diminution apparente de la constante diélectrique d'un gaz ionisé. Cette diminution est provoquée par le courant de convection dû au mouvement des ions dans le champ électrique périodique.

En vue de constater expérimentalement cette diminution, nous nous sommes proposés d'étudier comment est modifiée l'oscillation d'un résonateur, lorsqu'entre les armatures de son condensateur, on dispose un tube de verre contenant de l'hydrogène à basse pression ionisé par le passage de décharges.

Nous mesurons, d'une part, la longueur d'onde sur laquelle on obtient la résonance et, d'autre part, l'intensité du courant de résonance : nous obtenons ainsi la période d'oscillation sans amortissement et l'amortissement du résonateur.

Les expériences ont été faites en utilisant des résonateurs dont les longueurs d'ondes, lorsque le gaz n'était pas ionisé, étaient 408 et 217 cm.

Pour des ionisations croissantes du gaz et aux pression inférieures à la pression d'une colonne de mercure de 0,1 mm de hauteur, nous observons d'abord une diminution de la longueur d'onde, qui indique la décroissance prévue par Eccles, de la constante diélectrique. L'amortissement du résonateur augmente très vite.

La diminution de la constante diélectrique ne continue pas et pour une ionisation suffisante, d'autant plus faible que la longueur d'onde est plus grande, la constante diélectrique augmente brusquement et la longueur d'onde du résonateur atteint de plus grandes valeurs que celle que l'on obtiendrait si le tube contenant le gaz ionisé devenait parfaitement conducteur.

Pour des ionisations très fortes, l'amortissement diminue, le champ électromagnétique ne pénètre plus dans le gaz conducteur et la longueur d'onde tend vers la valeur pour laquelle la conductibilité serait parfaite.

Aux pressions plus élevées, on n'obtient plus de diminution de la constante diélectrique et le gaz se comporte comme une solution électrolytique.

La théorie de Eccles, qui ne tient pas compte des actions mutuelles entre les ions, prévoit une diminution de la constante diélectrique constamment croissante avec l'ionisation. Les résultats de nos expériences s'expliquent très complètement en admettant que ces actions mutuelles déterminent l'existence de forces quasi classiques. Il y a alors une période d'oscillation propre des ions d'autant plus courte que l'ionisation est plus intense et des phénomènes de résonance peuvent se produire lorsqu'il y a concordance de cette période avec celle des oscillations du champ. Pour la valeur de l'ionisation qui correspond à cette résonance, la phase des oscillations ioniques s'inverse et la constante diélectrique est brusquement augmentée.

L'existence d'une fréquence de résonance permet d'expliquer la réduction de portée et l'irrégularité des signaux radiotélégraphiques transmis sur des ondes voisines de 200 m, ainsi que les différences essentielles que l'on observe entre les conditions de propagation des ondes plus courtes et des ondes plus longues.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Essais sur l'échauffement des câbles armés à 12 000 volts du réseau de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité

Ce sont les résultats d'une série d'essais d'échauffement des câbles armés du réseau de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité qui sont publiés dans cet article. Les auteurs indiquent au début les conditions dans lesquelles ont été effectués ces essais ; ils précisent d'abord les conditions de pose des câbles, puis ils définissent les régimes auxquels ont eu lieu les expériences décrites ici. Les résultats sont ensuite traduits en courbes qui montrent la répartition de la température dans les tranchées et dans les galeries. Ces résultats font ressortir aussi l'influence du nombre de câbles en charge sur l'échauffement du point le plus exposé.

I. **But des essais.** — Tous les exploitants savent 'intérêt qu'il y a à augmenter la densité de courant ans les câbles électriques. Outre une économie imporante sur les dépenses de premier établissement, la uestion présentait pour la Compagnie parisienne de distribution d'Electricité une importance considérable, ar la puissance utile de ses usines productrices était imitée par l'encombrement des tableaux de départ et es galeries de feeders.

Les densités de courant admissibles dépendent, pour n type de câble donné, à la fois de ses conditions de ose et du régime de charge. La plupart des règles généales indiquées dans les formulaires semblent quelque eu arbitraires. Aussi, avons-nous été amenés à faire uelques expériences systématiques sur des câbles plaés dans des conditions de pose et de régime aussi voiines que possible de celles de la réalité.

Notre distribution en haute tension est assurée par es câbles armés diphasés à quatre conducteurs de oo mm² chacun, isolés au papier imprégné (fig. 1). es câbles sont posés, suivant les cas, soit en galerie ar nappes verticales de neuf câbles au maximum, haque câble étant posé sur une tablette en ciment rmé, soit en tranchée par nappes horizontales, le ombre maximum étant représenté par deux nappes de euf et huit câbles respectivement.

Les régimes de charge réels peuvent être classés assez xactement en deux catégories, à savoir : le *régime force* », avec deux maxima par jour, tous deux du ême ordre de grandeur, un « creux » en fin de semaine, e samedi après-midi et le dimanche, le prototype de ce égime étant celui de la sous-station de Ménilmontant ; e *régime « lumière »*, qui présente deux maxima par our, celui de l'après-midi étant nettement plus grand ue celui du matin, le prototype en étant le régime de a sous-station de Sèvres.

La densité de courant habituellement admise était de ,6 A : mm².

Notre programme d'essai avait pour but d'étudier les points suivants :

1° L'influence du régime de charge sur la température du cuivre, du plomb et du milieu ambiant ; essais dits « en régime variable » ;

2° La variation de ces températures en fonction de la densité de courant « en régime constant » ;

3° La répartition des températures entre les divers câbles d'une nappe, suivant le nombre et la position des câbles en service « en régime constant » ;

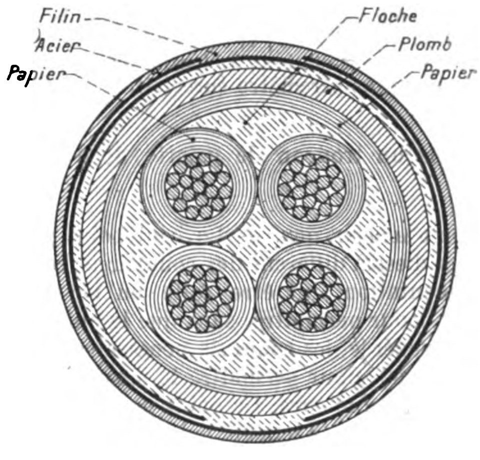


Fig. 1. — Coupe schématique d'un câble armé à quatre conducteurs, chacun de 100 mm² de section, et prévu pour une tension de 12 000 v.

4° La comparaison de la tranchée et de la galerie au point de vue de l'échauffement des câbles ;

5° Subsidiairement, l'examen de la façon dont se comporte le matériel accessoire rentrant dans l'équipement des canalisations.

II. **Procédé opératoire.** — Le procédé opératoire était le même dans les divers cas. On utilisa une tran-

Digitized by Google

chée de 60 m de longueur spécialement exécutée pour les essais, dans laquelle les câbles furent placés en nappes dans les mêmes conditions que dans la réalité (fig. 2 et 3). Tous les câbles étaient en série et connectés entre eux à leurs extrémités par des manchons de type normal. Ils étaient prolongés par des câbles

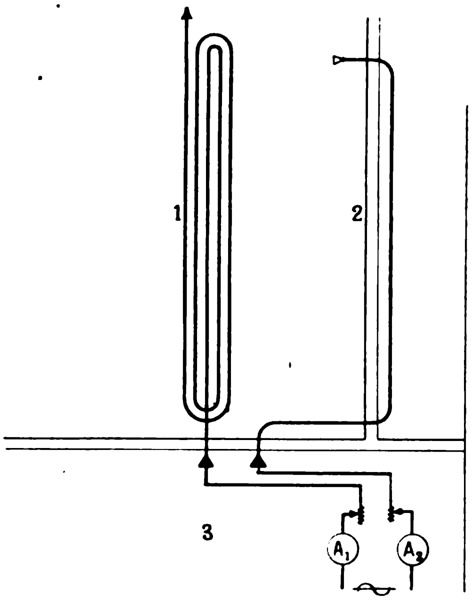


Fig. 2. — Schéma général de la disposition des essais des câbles : 1, côté des câbles en tranchée dans la cour de la sous-station de Plaisance ; 2, côté de la galerie pour câbles dans la même sous-station ; 3, locaux des essais ; A_1, ampèremètre ; A_2, ampèremètre enregistreur.

placés dans un tronçon de galerie de 80 m de longueur.

1. Mode d'alimentation. — Le seul point par où les conditions d'essai diffèrent des conditions réelles était que l'alimentation dut être faite en basse tension, d'une part, pour permettre, sans que la puissance mise en jeu fût exagérée, les courants nécessaires (30 à 200 A) et, d'autre part, pour permettre la mesure des températures des conducteurs. Ce point peut être considéré comme négligeable, la tension agissant uniquement sur les pertes dans les diélectriques qui sont d'un ordre de grandeur beaucoup plus faible que les pertes par effet Joule dans les conducteurs.

Le courant était fourni par deux transformateurs à courant monophasé abaissant la tension de 12 000 à 220 et 110 v ; le côté de la haute tension était branché directement aux barres de la sous-station de Plaisance. Le réglage du courant était assuré par des rhéostats de feeders placés sur le circuit de la basse tension.

2. Mesure des températures. — La grosse difficulté résida dans la mesure des températures. On employa tout d'abord des thermomètres à mercure, pour lesquels on dut utiliser des pinces de jonction spéciales présentant une cavité remplie de mercure où était plongé le réservoir du thermomètre ; ce procédé donna des mécomptes ; les thermomètres subissaient des déplacements par suite de la dilatation des conducteurs et les mesures n'étaient pas concordantes.

On utilisa ensuite des enregistreurs et des couples thermoélectriques qui ne donnèrent de bons résultats que moyennant certaines précautions ; il fallut placer les appareils de lecture dans de petites cabanes en bois pour les soustraire aux influences extérieures. Il fallut, de plus, assurer, pour les soudures froides des couples, une température de comparaison, sinon fixe, du moins facilement contrôlable. On y parvint en ramenant toutes les soudures froides dans un bain d'huile enfoui en terre, à 2 m de profondeur, et dont on vérifiait la température au moyen d'un thermomètre à mercure.

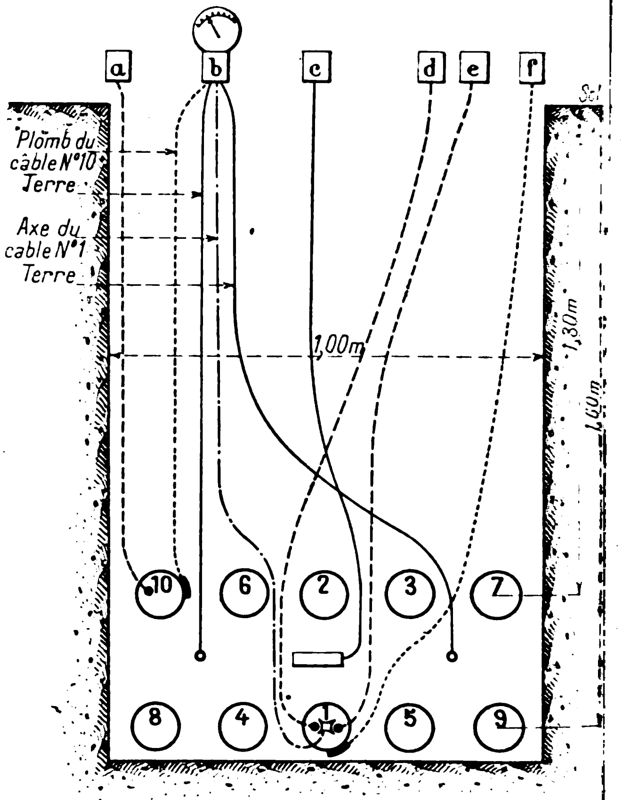


Fig. 3. — Coupe d'une tranchée avec l'indication des emplacements des thermomètres : a, thermomètre enregistreur de la température du câble n° 10 (conducteur intérieur) ; b, thermomètre électrique ; c, thermomètre enregistreur de la température du sol ; d, e, et f, thermomètres enregistreurs des températures du câble n° 1, d et e, de celles des conducteurs, et f, de celle du plomb.

Ce thermomètre était introduit dans le bain par une cheminée en bakélite.

Il fallut enfin, pour effectuer les lectures, faire l'éducation d'un personnel non spécialisé. De ce côté, les résultats furent beaucoup plus satisfaisants que l'on aurait pu l'imaginer à priori.

Digitized by Google

III. **Résultats des essais en régime variable.** — A. **Courbes types.** — On commença par déterminer, pour chacun des deux régimes « force » et « lumière », la courbe de charge type, correspondant à la période la plus chargée de l'année (période d'hiver) en relevant, pour cette période, les diagrammes des enregistreurs des sous-stations de Ménilmontant et Sèvres.

La variation de la charge dans les expériences devant se faire par paliers au moyen de rhéostats, on remplaça les courbes réelles par des courbes équivalentes constituées par des rectangles (fig. 4 et 5).

On établit ainsi les courbes types suivantes, pour chaque régime : la courbe de charge journalière, correspondant à la moyenne des journées les plus chargées de la semaine ; la courbe de charge hebdomadaire, correspondant à la moyenne des semaines les plus chargées.

Ces courbes furent établies de façon à présenter un maximum de 200 A, cette valeur s'étant, dans des expériences préliminaires, révélée comme non dangereuse. Remarquons tout de suite que, pour ce même maximum de 200 A, le régime « force » représente des conditions de charge plus dures que le régime « lumière ».

On effectua deux séries d'essais : la première sur un groupe de 10 câbles (deux nappes superposées de câbles chacune) en tranchée, prolongés par un câble en galerie ; la deuxième sur un groupe de 17 câbles (deux nappes superposées l'une de 9 et l'autre de câbles) prolongés de même par un câble en galerie. Comme, dans tous les cas, la température d'équilibre est assez longue à s'établir, on commença par les régimes les plus chargés, dans l'ordre indiqué dans ce qui suit.

1. Groupe de 10 câbles. — 1° *Régime « force ».* — La courbe de charge journalière, telle qu'elle est définie plus haut, a été appliquée pendant 19 jours consécutifs ; l'équilibre thermique paraît à peu près réalisé au bout de ce temps.

2° *Régime « force ».* — Aussitôt après, on appliqua la courbe de charge hebdomadaire pendant deux semaines ; dans la deuxième semaine les température sont à peine supérieures à celles de la première semaine.

3° *Régime « lumière ».* — Aussitôt après, ce fut la courbe de charge hebdomadaire à ce régime, pendant une semaine et un jour.

2. Groupe de 17 câbles. — Le programme fut le même que pour le groupe de 10 câbles.

B. **Remarques sur les résultats obtenus.** — Les résultats des mesures ont été traduits en courbes reproduites sur les figures 4 et 5 ; on a tracé en outre, les courbes des maxima journaliers de températures de chaque point intéressant.

1° *Allure générale des phénomènes.* — En tranchée, la température croît d'abord très vite, puis devient asymptotique à l'axe des temps : au bout de 19 jours on semble être très près du régime d'équilibre ; les variations sont de l'ordre de 0,1 degré centésimal par jour. En galerie au contraire, le maximum est atteint très vite et reste stable pendant toute la durée d'application. Le milieu ambiant se conduit donc comme moins bon conducteur dans le premier cas que dans le deuxième ; on remarque d'ailleurs que la température de l'air de la galerie ne varie pas ; il n'en est de même du sol qu'à une assez grande distance de la nappe de câble, soit à plus de 2,50 m. Dans les deux cas, la baisse de charge à la fin de la semaine produit une chute appréciable de température.

Le temps nécessaire pour atteindre la température de régime est de l'ordre de 4 semaines. La période de pleine charge d'hiver étant, pour la distribution considérée, de 4 mois, on voit que les câbles garderont leur température maximum pendant environ trois mois consécutifs, avec une légère détente chaque semaine.

2° *Températures maxima.* — Les températures maxima et les échauffements sont consignés dans le tableau I.

Tableau I. — *Valeurs des températures maxima et des échauffements*

	Tranchée				Galerie	
	Câble central		Câble en bordure			
	Température maximum	Échauffement	Température maximum	Échauffement	Température maximum	Échauffement
	degrés	degrés	degrés	degrés	degrés	degrés
10 câbles :						
en régime force..	49,3	41,3	42,7	34,4	43	26
en régime lumière	43,5	35,2	37,2	28,9	37,5	21
17 câbles :						
en régime force..	64	51,5	56	43,5	39,2	22,2
en régime lumière	58	43	51,5	36,5	33,6	17,6

La densité maximum de 2 A : mm² paraît donc parfaitement admissible pour les câbles, dans la plupart des cas, en admettant la température de 60° C comme limite acceptable.

3° *Répartition des températures ; zone d'influence.* — Les températures s'étagent, comme il fallait s'y attendre, depuis le centre jusqu'à la périphérie aussi bien dans un câble que dans un groupe de câbles.

La différence des températures du cuivre entre le câble central et le câble périphérique est assez importante (6 à 8 degrés C). Une étude plus détaillée de la répartition des températures dans les différents câbles a d'ailleurs été faite dans la série d'essais à régime constant dont nous parlerons plus loin.

En galerie, la température de l'air est peu influencée. En tranchée, au contraire, l'influence se fait sentir à une assez grande distance, soit à 1,60 m de profondeur au-dessous de la nappe et à 2,50 m en distance horizontale. De plus, la zone comprise entre les nappes

Digitized by Google

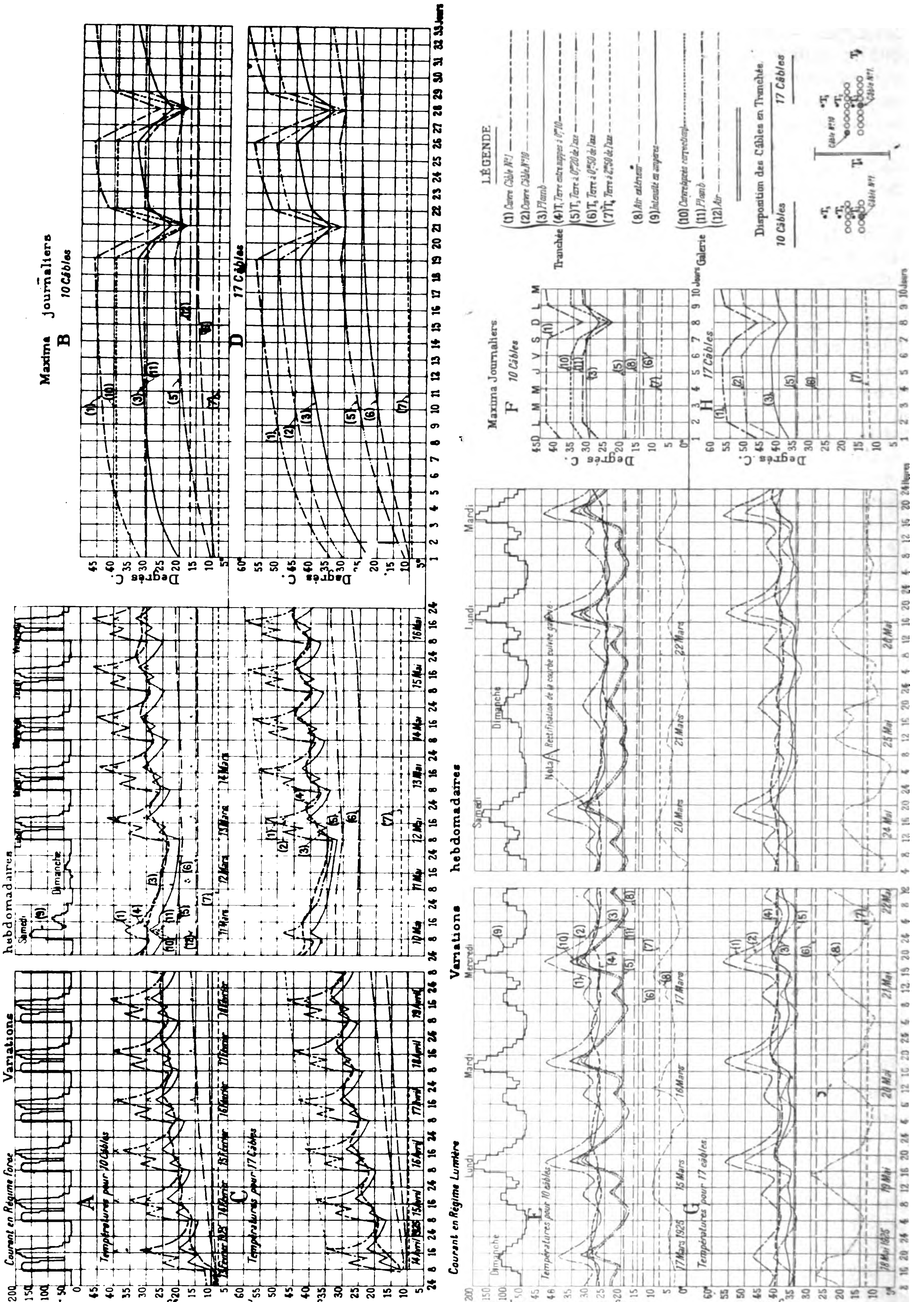


Fig. 4 et 5. — Courbes de régimes et des variations de la température relevées au cours des essais en différentes régions des câbles et de leur voisinage.

ɔrésente une température élevée qui suit la variation le la température des plombs.

4° *Manchons de jonction*. — La variation de la temérature des pinces dans les manchons de jonction est n retard sur la variation de la température du cuivre n plein câble ; la masse isolante joue donc le rôle d'un olant calorifique.

On constata, en outre, qu'au-dessus de 60°C, il y vait écoulement de l'huile d'imprégnation du papier ans les manchons, ramollissement de la masse poches 'air, et, comme conséquence, des déplacements des nces de jonction dans le manchon qui pourraient nener des contacts, soit de deux conducteurs voisins, it d'un conducteur avec l'enveloppe de fonte.

On a été amené, comme conclusion pratique, à adopr d'abord un cloisonnement en porcelaine pour mainnir l'écartement des conducteurs et, ultérieurement, à mplacer les pinces de jonction vissées par des douilles jonction soudées sur les conducteurs et enveloppées ns un petit fourreau en bakélite [1].

IV. Résultats des essais en régime constant. — orès plusieurs essais partiels sur lesquels il n'y a pas u d'insister, nous avons entrepris une série d'essais as complète, en appliquant le régime de 160 A en urant alternatif à un groupe de 17 câbles en tranchée ux nappes de 9 et 8 câbles) et à une nappe verticale

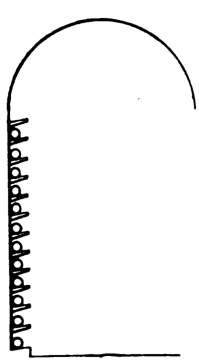


Fig. 6. — Schéma montrant la disposition des câbles en galerie.

9 câbles en galerie, posés sur des tablettes en ciment né, comme le montre la figure 6.

.es points intéressants de cette série d'essais sont : Le régime d'échauffement d'un câble au régime de A et l'influence sur ce régime de l'échauffement des bles voisins ; 2° la relation entre la répartition des

[1] Ce mode de jonction paraissant donner d'excellents ultats, tant au point de vue mécanique qu'au point de vue ctrique, nous en étudions la généralisation. Il conduit lleurs à des volumes de manchons sensiblement plus uits, d'où résulte une économie à la fois sur la fonte et la masse isolante. Il y a lieu d'ajouter que la soudure ne douille de laiton se pratique avec un plein succès me sur des conducteurs de 1 000 mm²; la soudure pénètre à cœur et l'on obtient dans ce mode de jonction une istance à la traction plus grande qu'en plein câble.

températures dans la nappe de câbles et le nombre de câbles en service.

On en a déduit par extrapolation quelques résultats intéressants qui ont tous été traduits en courbes sur les figures 7 à 12.

1. Cables en tranchées. — Les conditions de pose et de charge sont définies par les huit schémas de la figure 7, chacun correspondant à un essai. Les câbles en service sont figurés par des cercles noirs.

Les courbes de cette même figure représentent les échauffements du cuivre des divers câbles dans chacun des huit essais. Elles montrent déjà l'influence mutuelle considérable des divers câbles et indiquent immédiatement que le câble le plus chaud est le câble n° 1, comme on pouvait s'y attendre. C'est donc lui que nous étudierons spécialement comme étant le point dangereux de la nappe.

La figure 8 représente les échauffements du câble n° 1, les courbes C se rapportant au cuivre, les courbes P, au plomb, les courbes T, au sol adjacent et ceci dans chacun des huit essais; l'indice de chaque courbe indique le numéro d'ordre de l'essai correspondant; en abscisses sont portées les durées d'application en jours, et en ordonnées, les températures. Ces courbes permettent d'étudier l'influence du nombre de câbles chargés sur la durée d'établissement du régime. Cette durée est d'autant plus longue et la température maximum d'autant plus élevée qu'il y a plus de câbles en service.

L'influence des conditions de charge sur la température atteinte se traduit en courbes en portant en abscisses le nombre de câbles en service et en ordonnées la température maximum du cuivre du câble central d'après les résultats enregistrés sur la figure 8 ; cette courbe a été tracée sur la figure 9; il s'agit de celle relative au régime de 160 A. Il nous a paru intéressant d'avoir les courbes analogues correspondant à des densités de courant différentes. Nous avons tracé ces courbes sur les figure 9 et 10 par extrapolation en admettant que, dans les limites où nous nous plaçons, les échauffements sont proportionnels à la chaleur dissipée par effet Joule, c'est-à-dire au carré de l'intensité. Nous obtenons ainsi une famille de courbes dépendant d'un paramètre, qui est le courant, et donnant les échauffements maxima en fonction des conditions de charge de la nappe.

Cet abaque, qui nous donne une relation graphique entre les trois éléments, conditions de pose et de charge, courant de régime, échauffement maximum, permet de résoudre le problème pratique de l'utilisation des câbles. L'usage de cet abaque est évident [1].

Malgré l'incertitude de notre hypothèse, ces courbes donnent une approximation suffisante.

[1] On voit, par exemple, que si l'on tolère un échauffement de 40°C, on pourra admettre dans le cas d'une nappe de câbles, les courants suivants : pour 1 seul câble, 222 A; pour 2 câbles, 202 A; pour 4 câbles, 179 A, etc... ; pour 9 câbles, 146 A.

Digitized by Google

Tandis que les courbes de la figure 9 se rapportent aux essais faits sur une seule nappe de câbles, l'autre n'étant pas chargée, celles de la figure 10 intéressent simultanément les deux nappes dans les conditions d'essai nos 5 à 8 définies schématiquement sur la figure 7. En comparant ces courbes et celle de la figure 10 on voit qu'il n'y a pas concordance pour la région relative à moins de neuf câbles et que pour un même nombre de câbles parcourus par un courant d'intensité donnée, il n'est pas indifférent de les placer

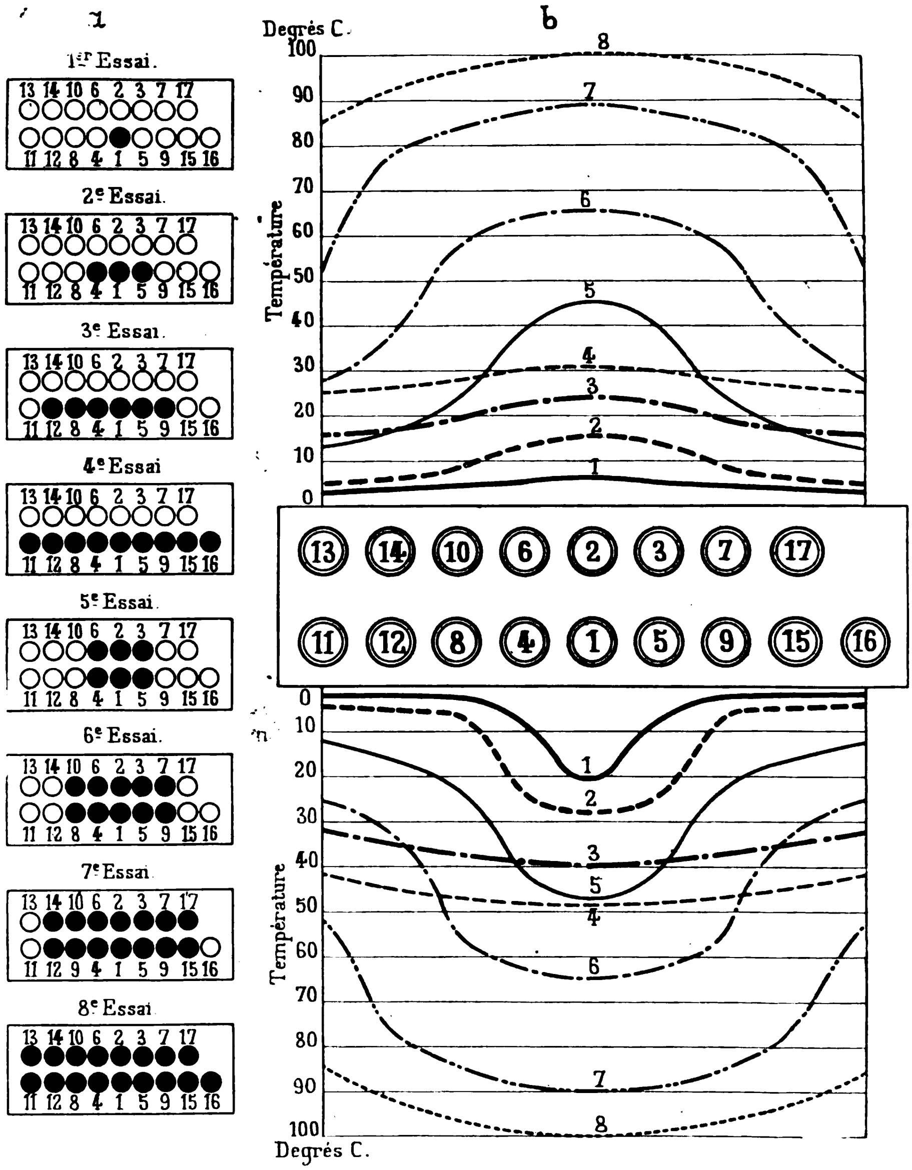


Fig. 7. — Courbes des températures relevées au cours des essais des câbles en tranchées dans les diverses régions nappes, repérées par les numéros des câbles : *a*. Schémas montrant pour chacun des essais le nombre et la position câbles en charge (ceux-ci sont indiqués par un cercle noir) ; *b*. Courbes des températures relevées aux essais numéro dont est affectée chaque courbe correspond au numéro de l'essai auquel elle se rapporte.

en une seule nappe ou en deux nappes superposées ; au contraire, il y a avantage, pour une section totale donnée de cuivre, à avoir le plus grand périmètre enveloppant possible, car c'est la surface extérieure seule qui intervient de façon efficace dans le refroidissement.

2. Cables en galerie. — Ainsi que nous l'avons dit, on a opéré sur une nappe verticale de 9 câ placés chacun sur une tablette en ciment armé.

Comme pour les câbles en tranchée, nous av étudié l'influence des conditions de charge sur les températures ; la répartition des températures dans

ivers câbles ; l'échauffement du câble central en fonction du nombre de câbles en service.

Sur la figure 11 sont représentés, d'une part, les schémas définissant les conditions de pose et de charge des câbles de la nappe et, d'autre part, les courbes montrant les échauffements du cuivre des divers câbles pour chacun des cinq essais réalisés.

On voit immédiatement que l'influence mutuelle des câbles est très faible. Le fait de charger plusieurs câbles n'a pas d'action directe très marquée sur

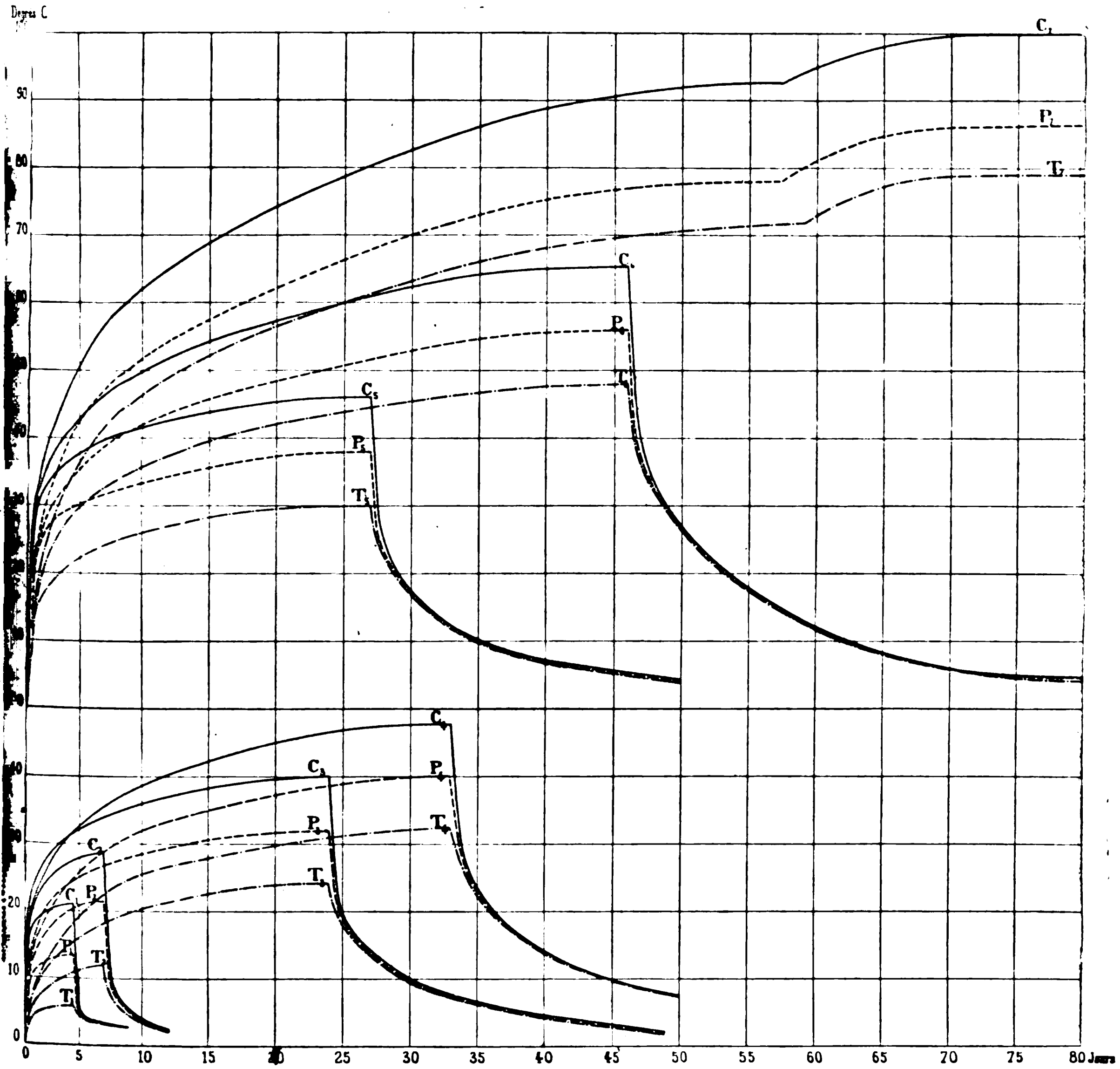


Fig. 8. — Courbes représentant les variations de la température des diverses parties du câble n° 1 au cours de chacun des huit essais définis schématiquement sur les figures 4, 5 et 7, dans le cas de 17 câbles répartis en deux nappes, en haut et, dans le cas de 9 câbles répartis en une nappe, en bas. Courbes C, échauffement du cuivre ; courbes P, échauffement du plomb ; courbes T, échauffement du sol au voisinage du câble. Les indices correspondent au numéro de l'essai auquel se rapporte la courbe.

échauffement du câble central ; il produit une légère augmentation de la température ambiante (de l'ordre de 8°C pour 9 câbles en service à 160 A) et par voie directe, une augmentation corrélative de la température du câble central.

Nous ne reproduisons pas toutes les courbes que nous avons obtenues, courbes analogues à celles que nous donnons pour les câbles en tranchée, car leur intérêt se trouve diminué par le fait énoncé plus haut, à savoir que chaque câble se conduit à peu près comme s'il était seul. Nous reproduisons seulement sur la figure 12 la courbe donnant les températures maxima

Digitized by Google

atteintes par le cuivre du câble central, en fonction du nombre de câbles en service (courbe 1) et la courbe donnant les échauffements pour ce même câble (courbe 3). Les courbes 2 et 4 sont les courbes analogues se rapportant aux câbles en tranchées; nous

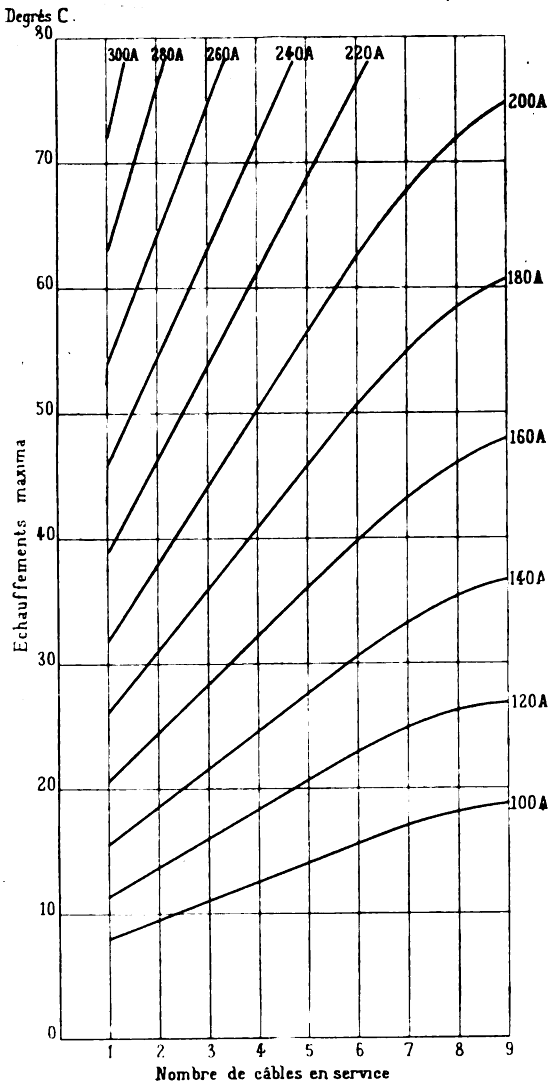


Fig. 9. — Courbes montrant la variation de l'échauffement maximum d'un groupe de neuf câbles en une nappe, en fonction du nombre de câbles en service pour divers régimes définis par des courants de 100 à 300 A.

revenons plus loin sur ces courbes dans les conclusions de nos essais.

V. Résultats des essais en régime variable. — Pour nous permettre de comparer le fonctionnement en régime constant et celui en régime variable, nous avons tracé, au moyen de quelques points déterminés expérimentalement, les courbes donnant la température maximum du câble central en fonction du nombre de câbles, tant pour le régime force que pour le régime lumière, le courant maximum étant de 200 A dans l'un et l'autre cas. Ces courbes ont été reproduites sur la figure 12 (courbes 5 et 6).

VI. Comparaison générale. — 1. Température du milieu ambiant. — Dans le cas de la tranchée, nous avons mesuré la température du sol en trois points, à savoir, dans le plan médian entre les deux nappes, et à des distances respectives de 0,40 m et 0,70 m au-dessus de ce plan médian. Les températures en ces trois points croissent en même temps que celle du câble central. Pour 17 câbles en service, on obtenait des échauffements respectifs de 80°, 64° et 50° C.

Nous avons mesuré, en galerie, la température de l'air ambiant au milieu de celle-ci; et, comme nous l'avons déjà dit, nous avons constaté une légère élévation de température 8° C pour 9 câbles en service.

2. Comparaison des résultats en tranchée et en galerie. — Si l'on établit, dans le cas des câbles en galerie, des courbes analogues à celles construites sur la figure 10 dans le cas des câbles en tranchée, et si on les compare, on constatera que dans ces deux cas, si on néglige la période d'établissement du régime, les deux familles de courbes sont assimilables à des droites; toutefois dans le cas des câbles en galerie il y aura un fléchissement à partir de 7 câbles.

Les droites relatives aux câbles en tranchée ont une ordonnée à l'origine plus faible et un coefficient angulaire plus élevé que celles relatives aux câbles en galerie. La tranchée est donc plus avantageuse pour un petit nombre de câbles, tandis que la galerie est tout indiquée pour un nombre élevé de câbles.

En comparant les courbes des températures maxima du cuivre du câble central en tranchée et en galerie (fig. 12, courbes 1 et 2), on trouve un point d'intersection correspondant à l'abscisse relative à 5 ou 6 câbles: on peut donc conclure qu'au delà de six câbles la galerie devient plus avantageuse que la tranchée, au point de vue de l'utilisation du cuivre. La raison en est que l'influence mutuelle des câbles est beaucoup plus faible en galerie qu'en tranchée : les tablettes jouent un rôle de protection et l'air se conduit comme meilleur véhicule de chaleur que le sol. Cet effet serait encore accentué dans une galerie bien ventilée.

3. Comparaison des résultats en régime constant et en régime variable. — Les courbes en régime variable, de 200 A au maximum, sont analogues à celles en régime constant et s'intercalent très bien dans la série; celle du régime lumière se superpose assez exactement à la courbe obtenue en régime constant, correspondant à 113 A et celle du régime force à la courbe de 128 A.

On voit donc qu'un régime variable de la nature de ceux étudiés aura sensiblement le même effet qu'un régime constant convenablement choisi.

Remarque. — Pour les régimes variables que nous avons étudiés on peut définir une valeur efficace I_{eff} donnée par la relation

$$I_{eff}^2 = \frac{1}{T}\int_0^T I^2 dt,$$

Digitized by Google

l'intégration s'étendant à toute la durée T du régime et I étant l'intensité du courant à un instant t, intensité variable avec t.

En appliquant cette formule, nous avons trouvé pour ces deux régimes force et lumière les valeurs suivantes:

	Courant maximum	Valeur efficace	Courant constant équivalent
	A	A	A
Régime force...	200	117	128
Régime lumière.	200	103	113

Ceci nous montre qu'un régime variable n'est pas défini, en ce qui concerne l'échauffement des câbles,

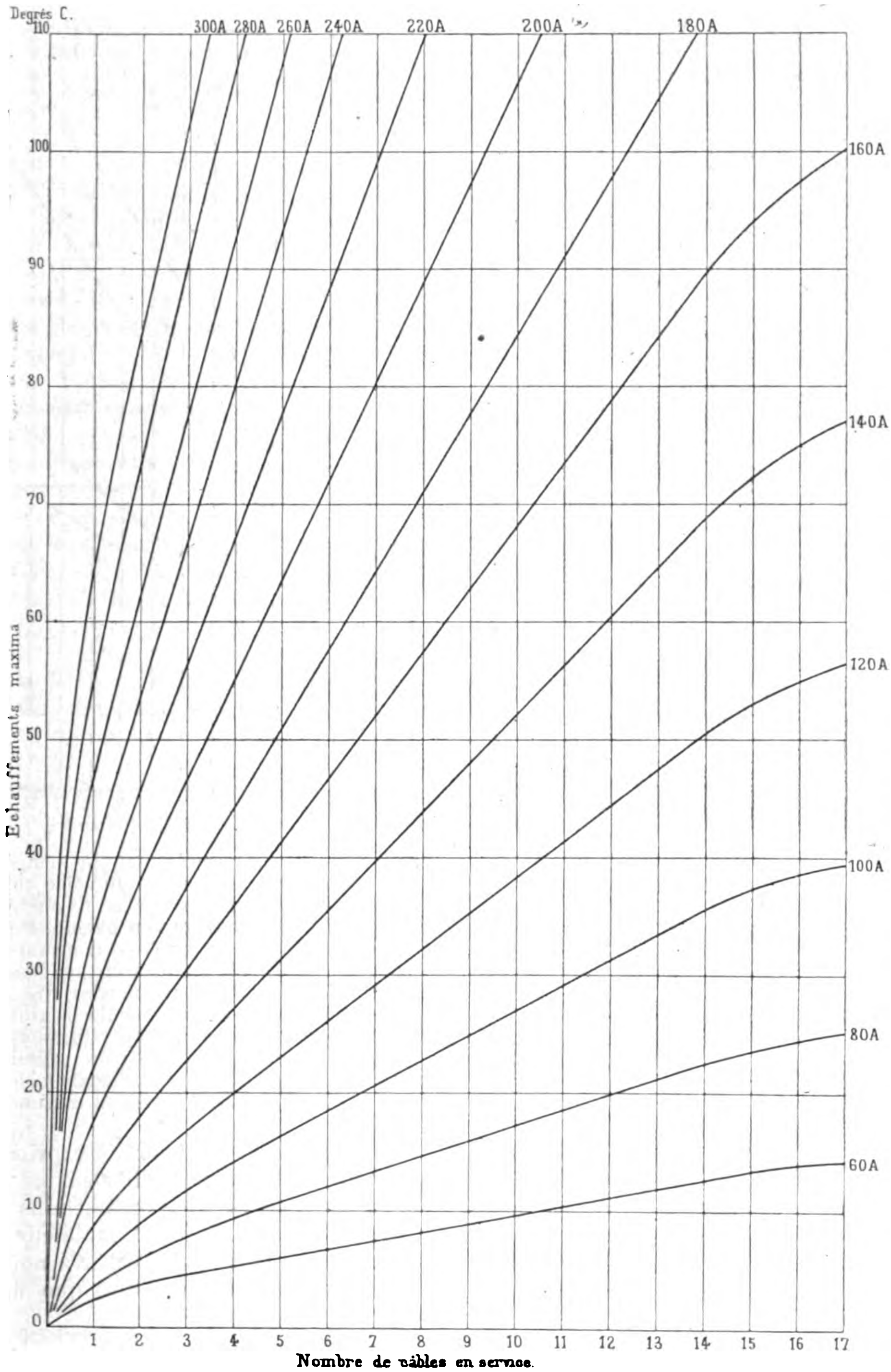


Fig. 10. — Courbes semblables à celles de la figure 9, mais se rapportant à deux nappes de câbles dans les conditions des essais n^{os} 5 à 8 définis schématiquement sur la figure 7.

Digitized by Google

par la valeur efficace telle que nous la déterminons, puisqu'il n'y a pas concordance entre la valeur efficace et la valeur constante équivalente. La raison en est que nous avons défini le régime constant équivalent par l'égalité d'échauffement maximum du câble.

Or, les quantités de chaleur apportées au câble et celles cédées par lui au milieu ambiant dépendent de la forme de la courbe de charge. On ne peut donc établir à priori de relation entre un régime variable et un régime constant; il faut faire des mesures directes.

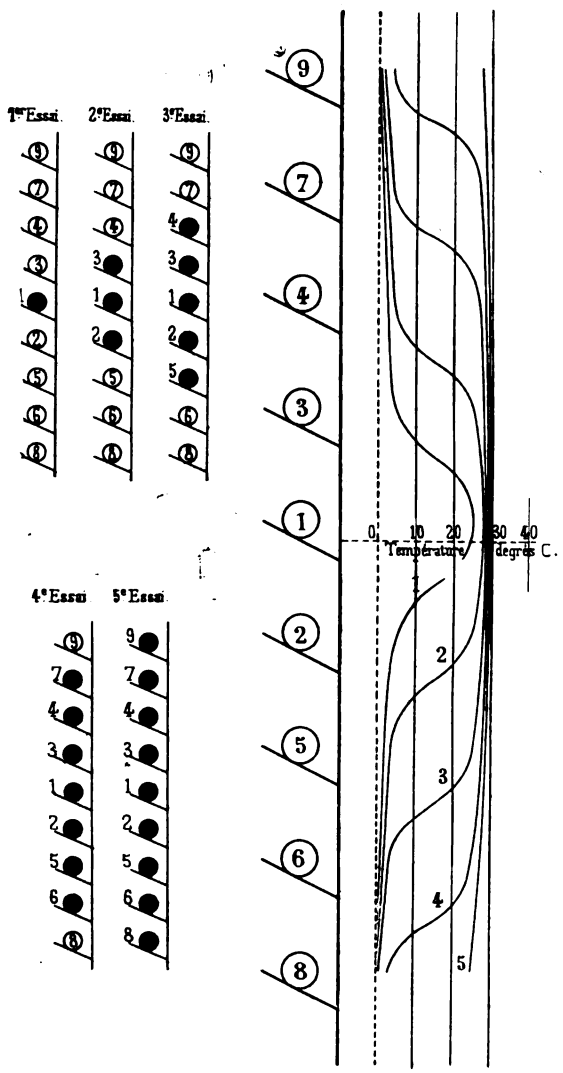


Fig. 11. — Courbes des températures du cuivre des câbles, relevées au cours des essais des câbles en galerie : à gauche, schémas montrant, pour chacun des essais, le nombre et la position des câbles en charge (ceux-ci étant représentés par un cercle noir); à droite, courbes des températures du cuivre de chacun des câbles dans chacun des cinq essais.

VII. Conclusion. — Les résultats énoncés ci-dessus, et qui sont le fruit d'expériences fort longues, montrent une fois de plus combien la question est complexe, combien il paraît téméraire de vouloir l'exprimer en formules, et incitent à une grande prudence dans l'utilisation des valeurs recommandées par tel ou tel formulaire. Les résultats et les abaques que nous avons établis pour nos besoins personnels ne sauraient convenir à tous les cas ; mais ils montrent l'importance considérable de l'influence mutuelle de plusieurs câbles placés dans la même tranchée.

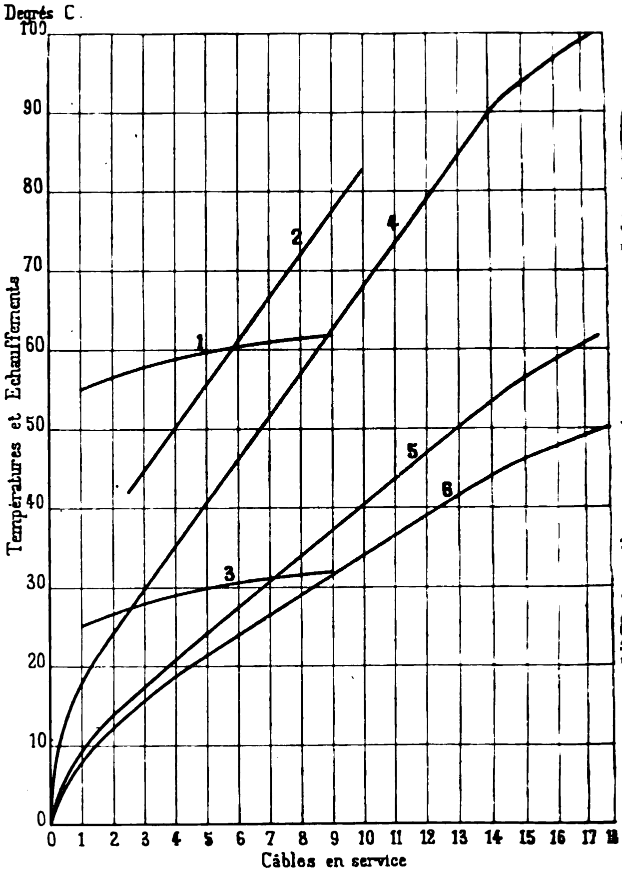


Fig. 12. — Courbes représentant les températures maxima et l'échauffement du cuivre du câble central en fonction du nombre de câbles en service : Courbe 1, températures maxima si les câbles sont en galerie, la température ambiante étant de 30° C; courbe 2, températures maxima s'ils sont en tranchée, la température ambiante étant de 15° C; courbe 3, échauffements maxima, pour les câbles en galerie; courbe 4, échauffements maxima pour les câbles en tranchée; courbe 5, températures maxima en régime variable, régime force, avec un courant maximum de 200 A; courbe 6, températures maxima en régime variable, régime lumière, avec un courant maximum de 200 A.

En terminant, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à M. Kessler, directeur de la câblerie des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont, et à M. Douchet, ingénieur à cette même câblerie, dont les conseils éclairés nous furent d'une grande utilité dans les essais que nous venons de relater.

R. Delacour,
Ingénieur en chef du service de l'exploitation de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

L. Roussel,
Ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Digitized by Google

Note sur la commande des machines centrifuges

Dans cet article, l'auteur traite du problème de la commande des machines centrifuges, et plus spécialement des turbines à sucre; après en avoir posé les principes, il examine les diverses solutions réalisées : commande par transmissions et courroies, commande individuelle par turbines hydrauliques ou par moteur électrique. Examinant ce dernier cas plus en détail, il mentionne les caractéristiques des commandes au moyen des diverses catégories connues de moteurs électriques et conclut en faveur du moteur asynchrone à démarreur centrifuge automatique.

I. **Introduction**. — Le fonctionnement d'une machine centrifuge est extrêmement simple et n'exige de sa commande que la propriété de pouvoir amener plusieurs fois par heure jusqu'à la pleine vitesse le panier de la machine centrifuge contenant la matière à traiter. Cet ensemble représente une masse importante dont l'accélération exige un couple moteur élevé pendant toute la période de démarrage. Durant la marche à pleine vitesse, le couple moteur à développer n'est plus qu'une fraction du couple nécessaire au démarrage.

II. **Conditions à remplir**. — Le problème de la commande d'une machine centrifuge exige que l'on tienne compte des points suivants :

a) Le démarrage doit être réalisé dans le minimum de temps : une mise en vitesse trop longue diminue la production et, dans le cas de matière granulée telle que, par exemple, du sucre, abaisse la qualité du produit centrifugé;

b) Le démarrage doit s'effectuer à chaque période de marche dans le même temps, afin que l'on obtienne un produit régulier et un rendement d'exploitation constant;

c) La machine centrifuge doit toujours être accélérée jusqu'à la vitesse pour laquelle elle est prévue, chaque diminution de la vitesse d'un centième au-dessous de la valeur normale entraînant une diminution d'environ 3 pour 100 du rendement d'exploitation;

d) La conduite de la machine doit être aussi simple que possible;

e) Toutes les parties constitutives du dispositif de commande doivent être peu sujettes à l'usure, pour réaliser le maximum de sécurité de service avec le minimum de surveillance et d'entretien;

f) La source d'énergie doit subir le moins possible d'à-coups.

III. **Commande par transmission et courroies**. — La commande par transmission et courroies ne convient qu'imparfaitement aux machines qui exigent des démarrages et des arrêts très fréquents, comme c'est le cas pour les machines centrifuges. Les courroies résistent mal aux effets des glissements de durée relativement longue auxquels elles sont soumises pendant les démarrages; aussi faut-il les changer souvent, au prix d'interruption du service et de frais importants. Ce qui rend leur emploi encore moins indiqué, c'est l'impossibilité pratique de les tendre assez exactement pour que le démarrage des machines centrifuges s'effectue dans le temps voulu. A mesure que la courroie s'allonge et s'use, le temps de démarrage, que l'on avait réglé au début de l'exploitation, augmente au détriment du travail obtenu.

IV. **Commande hydraulique individuelle**. — L'utilisation de la commande individuelle par turbines hydrauliques conduirait apparemment à une amélioration notable dans le fonctionnement des machines centrifuges. En fait cette commande par turbines a pour avantage principal l'usure peu importante de ses différents organes. Par contre, la turbine demande de gros débits d'eau pour pouvoir accélérer la machine centrifuge dans le minimum de temps voulu; il en résulte un fonctionnement peu économique. Des irrégularités de la vitesse peuvent en outre assez facilement se produire, lorsque plusieurs machines centrifuges démarrent simultanément, la quantité d'eau disponible pouvant ne plus suffire pour l'alimentation convenable des turbines en marche. Enfin, le réglage exact de la vitesse de celles-ci présente quelques difficultés; en cas de non-fonctionnement du régulateur, l'admission de la turbine peut ne pas être fermée à temps et la machine centrifuge peut voir sa vitesse augmenter d'une façon inadmissible et dangereuse.

Si l'on ne se souvenait que ce mode de commande remonte à l'époque où le moteur électrique était inconnu dans l'industrie, on aurait peine à concevoir pourquoi on a été amené à employer la turbine hydraulique; elle représentait cependant, à l'époque de son apparition, un progrès sur la commande par transmission et courroies, jusque là seule connue pour les machines centrifuges. Mais on s'explique mal qu'aujourd'hui encore la commande par turbines hydrauliques individuelles, malgré ses inconvénients, conserve des partisans convaincus qui vont même jusqu'à la préférer à la commande par moteur électrique dans des installations nouvelles.

V. **Commande électrique individuelle**. — En ce qui concerne la commande électrique, on entend trop souvent dire que la machine centrifuge impose au moteur qui l'entraîne des efforts trop considérables pour être normalement tolérés par un moteur électrique et que, par conséquent, une commande indivi-

Digitized by Google

duelle de ce genre offre une sécurité de service très médiocre. Formulée d'une manière si générale, cette critique ne correspond pas à la réalité. Les conditions de fonctionnement des machines centrifuges sont en effet, comme nous l'avons indiqué au début, très simples et ne donnent pas lieu à des difficultés spéciales pour l'emploi du moteur électrique.

1. MOTEUR ASYNCHRONE A BAGUES. — Le moteur asynchrone ordinaire à bagues et à démarreur séparé est capable de développer un fort couple dès le début du démarrage, tout en absorbant un courant relativement modéré. Par conséquent, il lui est possible d'accélérer fréquemment une machine centrifuge, sans qu'il en résulte pour le moteur même et le réseau d'alimentation des à-coups gênants. Lorsque le moteur est bien calculé, les contraintes électriques et mécaniques auxquelles il est soumis, lors de l'entraînement d'une machine centrifuge, restent tout à fait dans les limites imposées couramment aux moteurs électriques. Aussi, les moteurs de ce genre utilisés pour la commande de machines centrifuges, se sont-ils fort bien comportés, tant au point de vue mécanique qu'électrique. Leur seul inconvénient, particulièrement dans le cas de turbines à sucre, réside dans la manœuvre assez compliquée et relativement longue du démarreur, que doit assurer le personnel de fabrication peu familiarisé avec les machines électriques. Cette manœuvre, qui demande quelque attention, distrait le personnel de sa tâche principale, la surveillance de la machine centrifuge. C'est là le seul point qui rende difficile l'emploi du moteur asynchrone à bagues pour la commande des machines centrifuges, tandis qu'il est toujours tout indiqué pour la commande individuelle des machines industrielles.

2. MOTEUR A COURANT CONTINU. — Les conditions d'utilisation sont analogues pour le moteur à courant continu. Cependant l'emploi du courant continu a perdu beaucoup de son intérêt pour la commande de machines centrifuges, depuis que l'on a reconnu que la récupération de l'énergie parfois recommandée, et pour autant qu'elle soit réellement possible, ne justifie pas le supplément de frais et la complication dus aux dispositifs qu'elle exige.

3. MOTEURS ASYNCHRONES A CAGE D'ÉCUREUIL. — Tous les efforts que l'on fit, dans le but de mettre au point un mode de commande électrique intéressant pour machines centrifuges, aboutirent à une simplification de la manœuvre. Mais, comme on ne parvint généralement à ce résultat qu'en renonçant plus ou moins à conserver les caractéristiques électriques avantageuses du moteur asynchrone à bagues, aucun de ces systèmes simplifiés n'obtint la pleine consécration de la pratique. Ainsi la commande par moteur à cage d'écureuil se distingue par sa grande simplicité de manœuvre, puisqu'il suffit de fermer un interrupteur pour mettre en marche le moteur. Cependant, le moteur à cage d'écureuil présente l'inconvénient très sensible d'absorber au démarrage un courant considérable pouvant atteindre jusqu'à cinq et six fois le courant normal; pour cette raison, il n'est généralement employé, en Europe du moins, que pour l'entraînement de machines de faible puissance. Or, cette particularité défavorable d'absorber au démarrage un courant important se fait particulièrement sentir dans la commande d'une machine centrifuge en raison de la longueur et de la fréquence des démarrages. Il y a donc contradiction lorsqu'on recommande l'emploi du moteur à cage d'écureuil pour la commande de machines centrifuges au delà d'une certaine puissance, alors que, pour tout autre genre de machine, même avec des démarrages peu fréquents, ce moteur n'est préconisé que lorsqu'il s'agit de faibles puissances.

Il est vrai que les moteurs à cage d'écureuil employés dans la commande de machines centrifuges comportent presque toujours un accouplement centrifuge à friction leur permettant de démarrer à vide et par conséquent beaucoup plus rapidement. Ce dispositif abrège bien la durée de la pointe de courant, mais n'en diminue nullement l'intensité. De plus, l'embrayage est soumis à un effort considérable, étant donné qu'il doit dissiper, pendant toute la période de démarrage, la totalité de la différence existant entre la puissance développée par le moteur et celle absorbée par la machine centrifuge. Aussi, dans le cas de groupes puissants, munit-on l'embrayage de patins assez lourds, pour que la machine centrifuge soit déjà entraînée à faible vitesse, ce qui assure aussitôt une réduction de l'effort sur l'embrayage. Mais le courant absorbé par le moteur devient exagérément grand ; il atteint, à 70 pour 100 de la vitesse normale par exemple, le triple environ de sa valeur normale. Or, l'échauffement du moteur est sensiblement proportionnel au carré du courant qui le traverse ; par conséquent les efforts tentés pour ménager l'embrayage risquent facilement d'avoir des conséquences fâcheuses pour le moteur. Dans ce cas, on est en droit de dire que le moteur électrique est mis trop fortement à contribution par le fonctionnement des machines centrifuges. A cela s'ajoutent l'usure assez importante de l'accouplement et l'augmentation qui en résulte de la durée des démarrages,

4. MOTEURS ASYNCHRONES A RÉSISTANCES ADDITIONNELLES. — Il y a déjà plusieurs années que l'on a construit, pour la commande de machines centrifuges, des moteurs asynchrones analogues à des moteurs à bagues, mais dans le circuit rotorique desquels une résistance fixe est constamment insérée. Un tel moteur se manœuvre aussi simplement qu'un moteur à cage d'écureuil, par fermeture et ouverture d'un interrupteur de stator et le courant qu'il absorbe au démarrage est moins grand. On tend, de cette manière, à obtenir une combinaison des avantages propres au moteur à bagues et au moteur à cage d'écureuil. Cependant, on ne peut réaliser ce compromis qu'en y ajoutant certains inconvé-

Digitized by Google

nients des deux systèmes considérés. En effet, si la résistance fixe est faible, le moteur démarre rapidement, en développant un fort couple, mais absorbe un courant très élevé. Si l'on choisit une résistance fixe plus grande, le courant se réduit, mais le démarrage devient sensiblement plus lent. Pour obtenir le démarrage rapide de plus en plus exigé à l'heure actuelle, il faut rendre la résistance rotorique si faible que le courant absorbé par le moteur dépasse de plusieurs fois le courant nominal, ce qui charge considérablement le réseau primaire. L'insertion d'une résistance fixe dans le circuit du rotor présente en outre le désavantage d'abaisser la vitesse du régime du moteur et, par suite, empêche d'obtenir tout l'effet centrifuge que l'on demande. L'inconvénient le plus important consiste cependant dans la nécessité d'employer également, dans ce cas, pour les centrifugeurs d'un certaine grandeur, un accouplement centrifuge à friction. Il en est de même avec des moteurs à cage d'écureuil dans lesquels on aurait, par un moyen quelconque, augmenté la résistance des barres du rotor, ou respectivement réduit l'appel de courant pendant le démarrage par l'adjonction d'un double enroulement.

5. Moteur asynchrone a démarreur centrifuge. — Les différents systèmes de commande qui viennent d'être décrits ne satisfont donc que partiellement aux conditions indiquées au début de cet exposé. D'après ce qui précède, on conçoit que le problème de la commande individuelle des machines centrifuges serait résolu d'une manière satisfaisante par l'emploi d'un moteur qui, tout en se comportant au point de vue du démarrage comme un moteur asynchrone à bagues, soit aussi simple à manœuvrer qu'un moteur à cage d'écureuil. On arrive ainsi à la conception moderne du moteur asynchrone à démarreur centrifuge. En principe, ce moteur est identique à un moteur à bagues, à cette différence près que le démarreur est calé sur l'arbre du rotor, et que le court-circuit progressif des résistances s'effectue automatiquement, au moyen de robustes interrupteurs centrifuges. Ce genre de moteur peut développer un grand couple dès le début du démarrage avec réduction au minimum de l'appel de courant sur le réseau d'alimentation. La mise en marche et l'arrêt sont obtenus par la seule manœuvre d'un interrupteur de stator.

Il semble donc bien que le moteur à démarreur centrifuge représente la solution cherchée en vain jusqu'à présent, pourvu que ses résistances de démarrage soient bien calculées pour supporter les démarrages fréquents nécessaires dans la commande des machines centrifuges. Il peut alors être utilisé avec tout accouplement approprié à l'entraînement d'une machine de ce genre, attendu qu'il développe dès le début un couple important. Avec les organes robustes et peu susceptibles d'usure qu'il comporte, la durée du démarrage à chaque mise en route peut être conservée constante et indépendante de l'habileté du personnel. En marche normale, il entraîne la machine centrifuge à sa pleine vitesse, puisque toutes les résistances du rotor sont mises hors circuit dès que la vitesse est suffisante ; il permet donc de réaliser le maximum d'effet centrifuge sur la matière à traiter. Ce genre de moteur à démarreur centrifuge a déjà trouvé de nombreuses applications, en particulier dans diverses sucreries, où il a donné d'excellents résultats.

On peut conclure que son emploi doit constituer une nouvelle étape dans l'électrification et la modernisation des installations de machines centrifuges.

S. Hopferwieser,
Ingénieur à la Société anonyme
Brown, Boveri et Cie, Baden (Suisse)

Revues, analyses et informations

Moteurs à courant alternatif à démarreur centrifuge (1).

L'auteur signale la difficulté de réunir dans un moteur à courant alternatif la simplicité de manœuvre du moteur asynchrone à cage d'écureuil et la possibilité, caractéristique du moteur à bagues avec démarreur, de pouvoir développer au démarrage un couple suffisant sans provoquer sur le réseau d'alimentation des appels de courant excessifs ; la réunion de ces deux qualités doit pouvoir se réaliser sans influence défavorable sur le rendement, le facteur de puissance et la simplicité de construction.

Après avoir résumé les conditions auxquelles doit satisfaire un moteur pour donner une solution satisfaisante du problème, il passe à la description du nouveau moteur à démarreur centrifuge, type MA, récemment réalisé par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie.

Ce moteur possède un démarreur à résistances subdivisées en plusieurs éléments, calé sur l'arbre du rotor et tournant avec lui (fig. 1). L'enroulement statorique est normal ; l'enroulement rotorique est identique à celui d'un moteur à bagues et ses extrémités, au lieu d'aboutir à des bagues, sont directement connectées aux groupes de résistances correspondants. Celles-ci sont court-circuitées graduellement, et d'une manière symétrique au cours du démarrage au moyen d'interrupteurs à force centrifuge représentés schématiquement en 3', 3'', 3''' sur la figure 2, qui sont réglés pour se fermer successivement pour des valeurs croissantes de la vitesse. Le démarreur centrifuge (fig. 3) est calé sur l'arbre du moteur, entre paliers, à l'emplacement habituellement occupé par les bagues dans un moteur asynchrone ordinaire ; il comprend un tambour a (fig 1) portant à l'extérieur la résistance b et un certain nombre d'in-

(1) *Revue B. B. C.*, août, octobre et novembre 1926, t. XIII, 201-207, 251-252 et 268-273, 6500 mots, 27 fig.

Digitized by Google

terrupteurs c répartis sur la périphérie intérieure. La résistance est constituée par des bandes métalliques isolées dans une matière calorifuge et enroulées en spirale, le tout serré sous un frettage en fil métallique ; l'ensemble est soumis à une imprégnation spéciale et à un traitement thermique qui lui donne une grande solidité et une rigidité diélectrique élevée ; les prises convenables pour l'enroulement rotorique et le fractionnement de la résistance sont ménagées aux points voulus. Suivant la puissance du moteur,

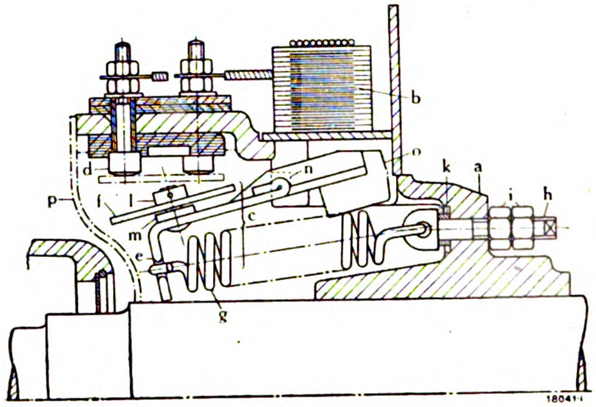


Fig. 1. — Coupe axiale d'un démarreur centrifuge : a, tambour; b, résistance; c, interrupteur; d, plot de contact; e, levier, f, palette de contact; g, ressort de rappel; h et i, vis et écrous de réglage; k, pièce d'espacement; l, bague d'arrêt; m, rondelle élastique; n, rainure; o, contrepoids; p, protection éventuelle contre la poussière.

les interrupteurs sont au nombre de trois, quatre ou six : ils comportent chacun trois plots de contact d (fig. 1) correspondant aux trois prises d'un même cran de résistance, qui sont isolés et boulonnés sur le tambour a ; l'organe de mise en court-circuit est constitué par une palette circulaire qui peut tourner autour de son axe et s'orienter librement dans certaines limites sur l'extrémité d'un levier e muni d'un ressort de rappel g ; le levier s'articule, par deux pivots arrondis, dans une rainure n du tambour, et son ressort de rappel est réglable. Le levier affecte différentes formes

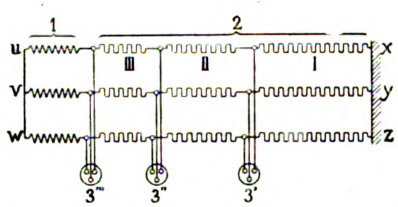


Fig. 2. — Schéma des connexions rotoriques d'un moteur type MA : 1, enroulement du rotor; 2, résistance de démarrage; 3''' 3'', 3', interrupteurs centrifuges.

étudiées suivant la vitesse de régime (fig. 4) de façon à réaliser la fermeture de l'interrupteur, une fois commencée, avec une vitesse croissante.

Après avoir ainsi décrit ce type de moteur, l'auteur montre à l'aide de diagrammes que les caractéristiques de démarrage sont comparables à celles d'un moteur asynchrone à bagues et démarreur indépendant, et cela d'une façon régulière, sans que l'habileté du personnel entre en ligne de compte. La fréquence maximum des démarrages et leur durée sont les mêmes que pour un moteur ordinaire à bagues ; les résistances sont calculées pour un couple et un courant moyens de démarrage variant de 1,5 à 1,3 fois les valeurs de régime suivant la puissance du moteur.

L'auteur mentionne ensuite divers essais à l'oscillographe

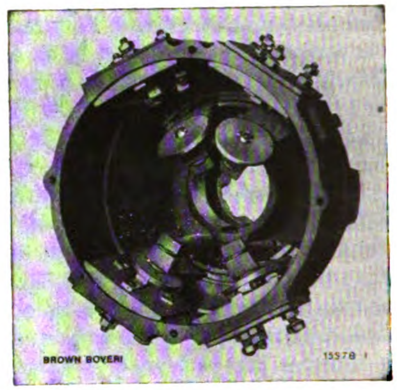


Fig. 3. — Vue intérieure d'un démarreur centrifuge (résistances enlevées; deux interrupteurs ouverts; deux interrupteurs fermés).

effectués pour vérifier la précision et la régularité avec laquelle ce moteur à démarreur centrifuge atteint sa pleine vitesse. Il indique alors les types normaux réalisés, ainsi que les divers modes de protection qu'on peut y adapter contre la poussière, contre l'incendie, contre le grisou, et

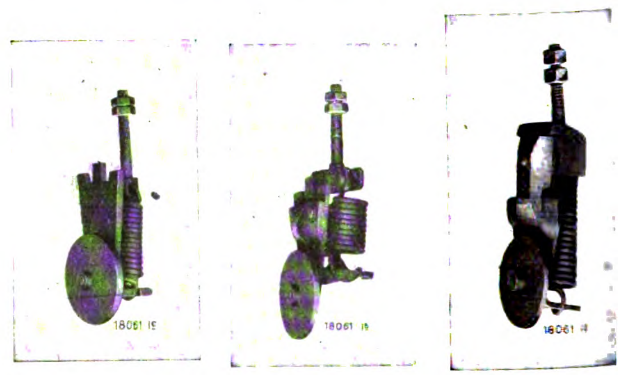


Fig. 4. — Vues de modèles d'interrupteurs pour démarreur centrifuge.

énumère les diverses applications réalisées (ventilateurs, cordes, machines de scieries, minoteries, sucreries, etc.)

Il termine en rappelant les avantages de ce type de moteur au point de vue de la commodité d'installation, de la simplicité d'entretien et de la sécurité de manœuvre. — F. P.

Le choix de la puissance d'une station radiotélégraphique [1].

Le coût d'établissement d'une station radiotélégraphique émettrice résulte des valeurs combinées des bâtiments, des machines génératrices et de l'antenne avec ses mâts et sa

[1] N.-N. Tsiklinski et V.-I. Volynkia. *Telegrafia i Telefonia bez provodov*, décembre 1925, n° 33, p. 550-557 et *Proceedings of the Institute of radio Engineers*, juin 1926, t. xiv, p. 381-389.

Digitized by Google

prise de terre. Les auteurs montrent, dans ce mémoire, que pour une intensité de transmission donnée, la puissance nécessaire P dans l'antenne est reliée à la hauteur h par l'équation $P = a + b\,h^2$. Au moyen de cette formule, le coût de l'antenne et des mâts, déterminé par leurs dimensions, peut-être exprimé en fonction de la puissance et ainsi, toutes les courbes de dépenses peuvent être combinées graphiquement. La courbe résultante du coût total montre clairement qu'il y a une certaine puissance qui rend la dépense minimum.

L'auteur donne ainsi une méthode pour le choix de la puissance d'après les dépenses annuelles.

Les méthodes décrites sont illustrées par un exemple de détermination de la puissance dans l'antenne et de la hauteur des mâts pour une station d'émission d'une portée de 5000 km exploitée avec la longueur d'onde optimum de 5070 m. Dans cet exemple, la puissance de 30 kw occasionne la moindre dépense de premier établissement et celle de 20 kw correspond à la dépense annuelle la moins élevée.

Les perfectionnements actuels de la radiotélégraphie sont aujourd'hui si grands que l'ingénieur qui doit étudier le projet d'une station d'émission a le choix entre bien des solutions admissibles. Il a à sa disposition trois moyens de produire des ondes continues : l'arc électrique, le tube électronique, l'alternateur à haute fréquence. Ces trois systèmes sont capables de résoudre la question des radiocommunications dans les limites des distances à la surface de la terre, sous le rapport aussi bien de la puissance que de l'exploitation. Il n'y a que des détails à perfectionner, ce qui n'affecte pas les principes fondamentaux.

L'accroissement de la puissance des générateurs permet de résoudre le problème sans qu'on soit étroitement limité par des considérations techniques, comme autrefois pour les postes à étincelles. Le constructeur était alors arrêté bien souvent par la puissance disponible, par la tension ou par la vitesse de manipulation et il devait sacrifier l'économie aux conditions techniques qui s'imposaient.

A l'heure actuelle, quand on a à déterminer les caractéristiques d'une station, on peut ne considérer que le côté économique. C'est donc ce qu'on doit faire, en n'ayant égard qu'aux frais de premier établissement, d'exploitation et d'entretien.

M. Tsiklinsky a montré dans une analyse de 1922 qu'étant donné un circuit radioélectrique, il y a une puissance à choisir pour que la dépense du transmetteur soit minimum [1].

MM. E.-F.-W. Alexanderson, A.-E. Resch et C.-H. Taylor, dans un mémoire sur les transmissions transatlantiques, ont aussi suggéré qu'il y a un minimum de dépense pour une certaine hauteur des mâts et ils ont publié des courbes donnant la dépense en fonction de la hauteur [2].

Dans ce mémoire, ils ont envisagé la détermination de la puissance requise pour un fonctionnement de service donné avec les frais les moins élevés de premier établissement et d'entretien.

Le coût d'une station d'émission peut être regardé comme constitué par les valeurs combinées des bâtiments, de l'installation génératrice, de l'antenne avec ses supports et de la prise de terre.

Ecartant le prix du bâtiment comme ne dépendant pas de la puissance, mais d'autres considérations, étudions les rapports des trois autres termes. On sait que l'on peut obtenir la même force de réception du signal en augmentant la puissance et réduisant en conséquence la hauteur ou vice versa. Si l'on accroît la puissance, le prix de la machinerie et du sol augmente, mais celui de l'antenne diminue. En combinant convenablement ces composantes du prix total, nous tendons vers un minimum.

A cet effet, il faut naturellement, se donner le coût des parties principales de la station en fonction de ses dimensions. On relèvera ces données sur les devis des fournisseurs. Elles seront représentées par une courbe

$$S = f(Q),$$

S est le coût, Q la dimension. Pour simplifier, divisons le coût total en trois termes :

$$\left.\begin{array}{l} \text{Appareils émetteurs et prise de terre :} \\ \quad S_g = f_1(P), \text{ où } S_g \text{ est la dépense,} \\ \quad P, \text{ la puissance dans l'antenne ;} \\ \text{Supports :} \\ \quad S_m = f_2(H), \text{ où } S_m \text{ est la dépense,} \\ \quad H, \text{ la hauteur de l'antenne de transmission ;} \\ \text{Antenne :} \\ \quad S_n = f_3(P, H). \end{array}\right\} \quad (Q)$$

Il est clair que la somme de ces trois quantités est la dépense pour la station complète, sauf les constructions et le terrain. Donc

$$S = f_1(P) + f_2(H) + f_3(P, H). \tag{1}$$

Pour trouver graphiquement le minimum de l'expression (1), il faut déterminer la dépense en fonction d'une seule quantité, P par exemple, d'après la formule

$$F = A\,\frac{h\,I}{\lambda d}\,e^{-\alpha d \lambda^{-\delta}}, \tag{2}$$

dans laquelle :

A, α, δ sont les coefficients de correction à déterminer dans chaque cas suivant la ligne de transmission suivie par les ondes ;

F, l'intensité du champ au poste récepteur ;

I, le courant dans l'antenne de transmission ;

λ, la longueur d'onde ;

d, la distance ;

h, la hauteur effective de l'antenne.

Résolvons par rapport à I et formons le produit $R\,I$: nous en déduisons P.

La résistance R de l'antenne comprend :

R_m, résistance due au rayonnement : $R_m = 1580\left(\frac{h}{\lambda}\right)^2$;

R_Ω, résistance ohmique, donnée par la formule (3) de M. Shuleikin

$$R_\Omega = R_0\,\frac{\lambda}{\lambda_0}, \tag{3}$$

R_0 étant la résistance pour l'onde fondamentale λ_0.

D'où

$$P = a + b\,h^{-2}, \tag{4}$$

ou, en d'autres termes :

$$P = a\left(1 + \frac{R_0\,\lambda^3}{1580\,\lambda_0}\,h^{-2}\right). \tag{4 bis}$$

---

(1) *Telegrafia i Telephonia bez provodov*, août 1922, n° 15, p. 570-57[illegible].

(2) *General electric Review*, juillet 1923, t. XXVI, n° 7, p. 46[illegible]. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juillet 1923, t. XLII, p. 693.

Digitized by Google

avec

$$a = \frac{1\,580\,F^2 d^2 \varepsilon^{2\alpha d \lambda^{-\delta}}}{A^2}, \qquad (5)$$

$$b = \frac{R_0 F^2 \lambda^3 d^2 \varepsilon^{2\alpha d \lambda^{-\delta}}}{A^2 \lambda_0}. \qquad (6)$$

On peut transformer ces dernières formules pour les rendre applicables au cas de la longueur d'onde optimum pour une distance donnée, savoir

$$\lambda = (\alpha \delta d)^{\frac{1}{\delta}}.$$

Substituons ces expressions à λ dans (5) et (6), nous obtenons

$$a_m = \frac{1\,580\,F^2 d^2 \varepsilon^{\frac{1}{\delta}}}{A^2}$$

$$b_m = \frac{R_0 F^2 (\alpha\delta)^{\frac{3}{\delta}} d^{\frac{(2\delta+3)}{\delta}} \varepsilon^{\frac{2}{\delta}}}{A^2 \lambda_0}.$$

Si nous adoptons la formule d'Austin

$$A = 3\,770, \quad \alpha = 0{,}0015\ \text{km}^{-\frac{1}{2}} \quad \text{et} \quad \delta = 0{,}5.$$

Nous obtenons en exprimant les coefficients en volts, en watts et en kilomètres,

$$a_{m\Delta} = 0{,}608\,F^2 d^2 \qquad (5\,a)$$

$$b_{m\Delta} = 6{,}85 \cdot 10^{-23} \frac{R_0 F^2 d^8}{\lambda_0} \qquad (6\,a)$$

$$\lambda_{m\Delta} = 5{,}63 \cdot 10^{-7} d^2$$

La hauteur effective d'une antenne peut s'exprimer par un coefficient dépendant de la répartition du courant (facteur de forme), en employant une formule quelconque, par exemple celle de Pierce et de Shuleikin

$$h = \gamma H,$$

ou $\gamma = f(H, \lambda)$ est le facteur de forme.

Donc, pour une longueur d'onde donnée

$$P = a + b\,[H f(H)]^{-2}. \qquad (4\,a)$$

La seconde chose à faire, c'est de transformer la fonction $S_m = f_2(H)$ en une fonction $S_m = \Phi_2(P)$, en ayant égard à la relation de H avec P donnée par (4 a).

Pour effectuer cette transformation, prenons une série de valeurs S_1, S_2, S_3 ...; déterminons les abscisses H_1, H_2, H_3 ... Employons la formule (4 a), calculons alors les valeurs P_1, P_2, P_3 ..., portons-les comme nouvelles abscisses pour les mêmes ordonnées. Nous traçons ainsi la courbe $\Phi_2(P)$ par points (fig. 1).

La dépense pour l'antenne dépend de la puissance et de la hauteur, car, à puissance égale, si la hauteur augmente il faut plus de fils pour conserver la capacité voulue.

Donc, pour calculer le prix de l'antenne en fonction de P, il faut déterminer les hauteurs H d'après (4 a). On a ainsi $S_a = \Phi_3(P)$.

Pour déterminer le minimum, il suffit d'additionner les trois fonctions $f_1(P)$, $\Phi_2(P)$, $\Phi_3(P)$ graphiquement, et le maximum sera donné par la courbe qui en résulte (fig. 1).

Cependant, ceci ne prouve pas encore l'avantage effectif de la combinaison, puisque, dans la plupart des cas, les projets sont faits en vue du minimum de dépenses d'exploitation et non du minimum de premier établissement.

Il n'y a que des cas exceptionnels, ceux où le capital disponible est insuffisant, où l'on ait à considérer le minimum

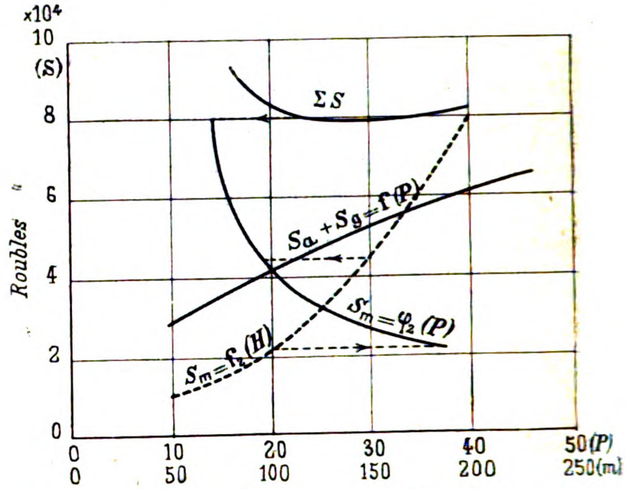


Fig. 1. — Courbes indiquant, en fonction de la puissance rayonnée et de la hauteur de l'antenne, la valeur des expressions élémentaires composant le prix de revient et d'exploitation d'une station radioélectrique.

de frais de premier établissement, tout en acceptant une exploitation plus coûteuse et moins rémunératrice.

Il faut donc calculer les charges d'exploitation annuelles ou le prix par mot et le trafic. Alors, l'ordonnée de chacune des courbes S_g, S_m, S_a est à multiplier par un coefficient correspondant, tenant compte de l'amortissement, des frais d'entretien, de l'intérêt du capital et des autres charges.

Si à ces nouvelles courbes qui ne diffèrent des premières que par l'échelle, nous ajoutons les dépenses annuelles pour l'énergie électrique, représentée par une droite passant par l'origine, et les dépenses d'administration, autre droite à faible inclinaison, et si nous faisons la somme, nous aurons la courbe des dépenses annuelles d'exploitation de la station en fonction de la puissance. (Le prix d'achat du terrain et celui des bâtiments peuvent aussi être pris en compte.)

La dernière courbe présente un minimum et le point correspondant indique la puissance à préférer au point de vue de la dépense d'exploitation.

A titre d'exemple, déterminons la puissance dans l'antenne et la hauteur des mâts pour une station d'une portée de 3 000 km ($d = 3\,000$) à la longueur d'onde optimum, avec une intensité à la réception de $F = 20 \cdot 10^{-3}$ v : km.

Adoptons la formule de L.-W. Austin; soit $\lambda_{m\Delta} = 5{,}07$ km et soit 2,5 le rapport entre la longueur d'ordre de la radiation émise et la longueur d'onde naturelle de l'antenne. On a $\lambda_0 = 2$ km.

D'après des stations existantes, nous admettons $R_0 = 3\Omega$.

Evaluons a et b d'après (5 a) et (6 a),

$$a_{m\Delta} = 0{,}608\,(20 \cdot 10^{-3})^2\,3\,000^2 = 2\,190\ \text{w},$$

$$b_{m\Delta} = 6{,}85 \cdot 10^{-23} \frac{3\,(20 \cdot 10^{-3})^2\,3\,000^8}{2} = 270\ \text{w-km}^2.$$

Digitized by Google

Donc

$$P = 2\,190 + \frac{270}{h^2}. \qquad (4\,b)$$

Tenons compte du facteur de forme, d'après la formule approchée de M. Shuleikin

$$h = H\left(1 - \frac{H}{2L}\right), \qquad (7)$$

avec H, hauteur au-dessus du sol du point le plus élevé de l'antenne.

L, longueur des parties verticale et horizontale de l'antenne, comptée dans une seule direction.

Cette formule est exacte et peut être employée quand $\frac{\lambda}{\lambda_0}$ est beaucoup plus grand que 2, ce qui est le cas.

En substituant (7) dans (4 b) et en calculant une série de valeurs de P pour des valeurs arbitrairement choisies de H, nous obtenons le tableau I.

TABLEAU I.

H mètres	h kilomètres	P watts	S_m roubles-or	Nombre de mâts
50	0,0470	124,400	10 000	2
100	0,0875	37,400	22,550	3
150	0,125	19,500	45,000	4
200	0,150	14,400	80,000	4

En même temps, il faut déterminer le prix des mâts en bois de la même hauteur H. Comme données numériques pour la hauteur au-dessus du sol du point le plus élevé de l'antenne, prenons celles de A. Shorin [1].

D'après la courbe $S_m = f_2(H)$ (fig. 1) et en s'aidant du tableau I, on trace $S_m = \Phi_2(P)$, en insérant, pour quelques valeurs de S_m au lieu de H, les valeurs correspondantes de P.

En outre, nous additionnerons les dépenses des appareils générateurs et de l'appareillage à haute fréquence, et celles de l'érection de l'antenne, pour plusieurs valeurs de P, en admettant qu'il s'agisse de tubes électroniques, et nous traçons la courbe somme de $S_m + S_a + S_g$. Dans l'exemple, le minimum correspond à $S = 80\,000$ roubles, $P = 30$ km, $l = 115$ m (fig. 1).

Si nous admettions une intensité de champ à la réception de 50 μv/m (au lieu de 20 μv/m), le minimum serait de [illegible]000 roubles, pour une puissance de 46 kw, avec une hauteur de mâts de 88 m.

Comme on le voit par l'exemple donné, quand on est au voisinage d'un minimum, la dépense change peu avec la puissance ; on a de la marge. On évite, en fait, les erreurs dues à l'incertitude des données.

Pour déterminer les dépenses minima d'exploitation, prenons le taux d'amortissement de 5 pour 100 pour $(S_g + S_a)$ et celui de 10 pour 100 pour S_m. Admettons 6 pour 100 pour intérêt de capital et 4 pour 100 pour les réparations (y compris le remplacement des tubes à vide). Alors les coefficients par lesquels il faudra multiplier les ordonnées pour avoir les dépenses annuelles auront les valeurs suivantes :

pour $S_g + S_a$ 0,15 ;
pour S_m 0,20.

[1] *Telegrafia i telephonia bez provodov*, 5 octobre 1922, n° 16, p. 599-609.

Nous pouvons maintenant calculer la dépense d'énergie électrique à raison de 6 copecks par kilowatt-heure, pour une durée de travail de 10 heures par jour avec un rendement de 50 pour 100

$$\sigma_p = 365 \times 10 \times 0,06\,\frac{P}{0,50} = 438\,P \text{ (roubles, } k).$$

Traçons dans la figure 2 les courbes

$$\sigma_{g.a} = 0,15\,(S_g + S_a), \quad \delta_m = 0,2\,S_m, \quad \sigma_p = 438\,P.$$

Faisons la somme, nous avons la courbe des dépenses d'exploitation en fonction de la puissance (fig. 2) ; la courbe

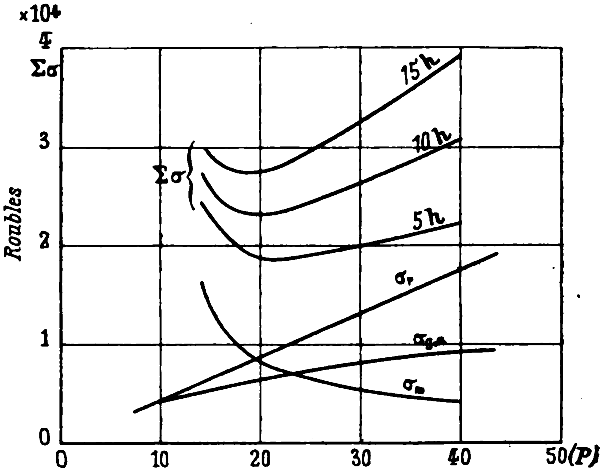


Fig. 2. — Courbes indiquant la somme des dépenses d'exploitation en fonction de la puissance de la station radioélectrique pour des durées du service de 5, 10 et 15 heures par jour.

des dépenses d'administration presque parallèle à l'axe des abscisses, sera sans influence et pourra être négligée.

Pour permettre la comparaison, nous avons tracé aussi sur la figure 2 les dépenses d'exploitation de la station pour une durée de travail de 5 et de 15 heures par jour. Comme on voit, un changement du trafic de l'ordre de 15 pour 100 produit un déplacement du minimum de 10 pour 100 environ.

De cette manière, dans le cas de l'emploi de tubes, nous avons pour la puissance les valeurs admissibles ci-après :

30 kw pour la dépense minimum de premier établissement ;

20 kw pour la dépense minimum d'exploitation.

Comme la courbe, pour le coût d'établissement, a un minimum peu accusé et que celui des dépenses d'exploitation est mieux accusé, nous choisirons d'après celle-ci la puissance, ce qui n'augmentera le débours initial que de 5 pour 100. Et, en fin de compte, l'auteur du projet devra faire un calcul semblable avec le générateur à arc et l'alternateurs à haute fréquence. Il choisira le système le plus économique et le plus convenable.

Pour conclure, il est à noter que les fonctions $S_m = f_2(H)$ et $S_g = f_1(P)$ pour un type donné de mâts et de transmetteur sont applicables à d'autres cas avec une exactitude suffisante.

Les fonctions $S_m = \Phi_2(P)$ et $S_a = \Phi_3(P)$ se rapportent au cas spécial envisagé et il faut les calculer à nouveau dans

Digitized by Google

chaque hypothèse, car elles ont une forme qui diffère suivant les valeurs des coefficients *a* et *b* des formules (5) et (6). — J.-B. P.

Étude du redressement du courant alternatif par les tubes à vide [1].

La question du redressement du courant alternatif a pris avec le développement des postes de réception de télégraphie sans fil, un intérêt sans cesse accru; aussi l'étude de M. F. Dacos permettant de déterminer les caractéristiques d'un montage redresseur constitué au moyen de lampes triodes présente-t-elle un vif intérêt pour les amateurs de télégraphie sans fil. Dans ce montage on réunit la grille et la plaque de façon à transformer le triode en diode qui agit au point de vue du redressement comme une soupape cathodique. Le fonctionnement de la soupape cathodique, signalé par Pierre Villard il y a 25 ans, repose sur la grande différence de résistance présentée au passage du courant par un tube à vide muni de deux électrodes de surfaces inégales suivant celle des deux électrodes prise comme cathode. La chute de tension non inductive est en effet de 1 000 v environ quand la cathode est l'électrode de grande surface, tandis qu'elle est de l'ordre de 100 000 v pour le passage du courant en sens inverse. Le système redresseur simple constitué par une telle soupape branchée en série dans le circuit secondaire d'un transformateur donnant la tension de fonctionnement nécessaire peut être grandement amélioré en montant un condensateur en dérivation aux bornes du circuit d'utilisation. La capacité de ce condensateur doit être d'autant plus grande que l'intensité du courant débité doit être plus élevée. Son effet est de remplacer la courbe de tension formée par la série des demi-ondes positives par une courbe ondulée qui se rapproche d'autant plus d'une droite rigoureusement continue que le temps de décharge du condensateur dans le circuit d'utilisation est plus petit. Si on veut redresser les deux demi-ondes du courant alternatif, on dispose alors quatre soupapes suivant les quatre branches d'un pont de Wheatstone, le circuit d'utilisation étant branché suivant l'une des diagonales du pont. On peut aussi lorsqu'on a besoin de tensions élevées (par exemple, pour l'essai des câbles), obtenir une tension unilatérale double de la tension alternative d'alimentation en branchant la soupape en dérivation aux bornes du circuit d'utilisation avec un condensateur branché en série dans le circuit de l'anode.

En pratique, l'utilisation de ces soupapes se trouve restreint en raison de l'échauffement de la cathode sous l'effet du bombardement ionique. Pour des applications demandant un emploi continu, on utilise des lampes électroniques à deux électrodes (diodes) dont le filament est chauffé par une petite batterie auxiliaire ou par un enroulement secondaire supplémentaire du transformateur. L'auteur donne dans son étude divers schémas de montage de ces modes de redressements.

Il est possible de déterminer théoriquement l'expression de la tension redressée. L'auteur expose ce calcul, en supposant constante la résistance intérieure ρ du diode, que le circuit d'utilisation est une résistance pure et enfin que les deux demi-ondes sont redressées. Ce calcul conduit à un système de trois équations trop compliquées pour être résolues directement, et par suite sans intérêt pratique. Il faut opérer par une méthode d'approximations successives. L'auteur donne un exemple numérique ainsi que les courbes correspondantes qui caractérisent le fonctionnement du système redresseur. Il donne aussi les courbes correspondantes relevées expérimentalement en utilisant la méthode de Joubert combinée avec une méthode potentiométrique. Les courbes ainsi relevées ont exactement la même allure que celles obtenues par le calcul.

L'examen de courbes relevées sur un appareil constitué de triodes Philips ordinaires alimentés par un transformateur fournissant à vide une tension de 2 × 150 v (muni d'un enroulement supplémentaire donnant 2 × 5 v pour le chauffage des filaments), et débitant sur un circuit d'une résistance de 2 300 ohms avec un condensateur de 3 μF en dérivation aux bornes, montre que la tension redressée est loin d'être constante. Une des causes de la variation de cette tension réside dans la variation de la résistance intérieure de la lampe due aux changements de température des filaments chauffés par du courant alternatif. Pour remédier à ces variations de tension, l'auteur a utilisé le montage représenté sur la figure 1 où la grille de chaque lampe est reliée à la

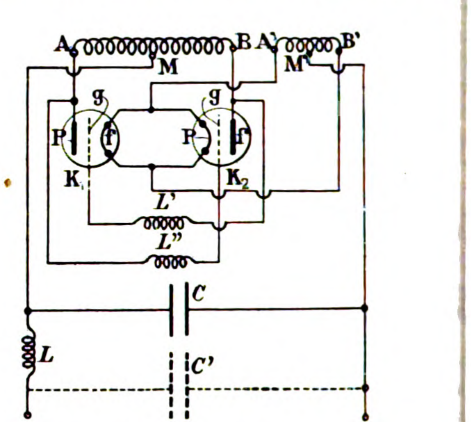


Fig. 1. — Schéma de montage d'un redresseur à lampes triodes.

plaque de la lampe opposée avec une bobine de self-inductance de 0,1 H en série dans la connexion. L'auteur conseille, en outre, de prendre pour la capacité C une valeur de 3 μF, de placer en L une bobine de choc importante et enfin de connecter en C' un condensateur de 2 μF. L'ensemble L et C' forme un circuit étouffant les harmoniques de fréquence double de celle de la fréquence d'alimentation du système.

Comme il est dit plus haut, l'expression de la tension redressée déduite de l'étude théorique ne permet pas le calcul facile des éléments caractéristiques d'un montage de redresseur. Mais en considérant que la courbe de la tension redressée est formée de deux éléments de droite différemment inclinés (assimilation plausible d'après les courbes expérimentales) on arrive à une formule approchée suffisamment exacte pour les besoins de la pratique. Cette formule donne la valeur de la capacité c à monter en dérivation aux bornes du circuit d'utilisation en fonction du rapport n, entre la valeur maximum et la valeur minimum du courant ondulé, et du rapport N entre la tension continue et la tension moyenne alternative d'alimentation. On obtient

$$c = \frac{1+n}{(1-n)\,ar}\left(N - \frac{N^3}{6}\right)$$

r désignant la résistance du circuit d'utilisation et a, la pulsation de la tension alternative. — J. S.

[1] F. Dacos. *Bulletin de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore*, décembre 1926, t. IV, p. 193-213, 6 500 mots, 20 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

.es tarifs de vente de l'énergie électrique dans les réseaux ruraux, et la stabilisation du franc.

On sait que les fluctuations des prix de matières et main-œuvre ont conduit, sur l'initiative de la Chambre syndi-le des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, la création d'un index économique électrique [1], dont stablissement et les modalités d'application sont définis ır les circulaires de l'Administration des Travaux publics ı date des 24 novembre 1919 [2] et 17 janvier 1920 [3], nsi que par le décret du 28 juin 1921 [4] approuvant les hiers des charges types. Bien que ce décret laisse la plus ande latitude aux intéressés pour l'application de l'index onomique électrique, il semble que nombre de concession-ires de distributions rurales d'énergie à basse tension, ussés par la concurrence et une connaissance incomplète s difficultés particulières à ce genre de distribution, se ient laissé imposer une sorte de tarif de vente uniforme, lépendant des régions à desservir, et ne suivant que d'une nière imparfaite les fluctuations des prix.

Cette situation n'est pas sans les inquiéter, et nous avons ภu d'un de nos lecteurs une intéressante étude sur le sujet. ns un souci de documentation impartiale, nous croyons éressant d'en reproduire ci-après les parties essentielles.

ı. — En temps de monnaie saine, la valeur-or de toutes les rchandises fabriquées dans un pays déterminé, est fonction ı richesses naturelles de ce pays, de son organisation pro-ctive et des besoins de sa population. Cette valeur varie ır lentement dans le temps et quelle que soit l'apprécia-n mondiale de la monnaie d'une nation, les prix de vente érieurs de ses produits en période stabilisée se fixent à la ile de l'or.

ar suite, on peut considérer que pour chaque rapport ble K du cours de la livre en francs à son cours d'avant-rre, le prix en francs de chaque marchandise atteindra valeur d'avant-guerre multipliée par K.

es formules de calcul de l'index économique sont : pour ergie à haute tension

$$I_{ht} = C + \frac{M - m}{m} \times 100 \times 0{,}25$$

our l'énergie à basse tension

$$I_{bt} = C + \frac{M - m}{m} \times 100 \times 0.60$$

où C est le prix de la tonne de charbon pour la période considérée ; M le salaire horaire moyen pour la période considérée ; m le salaire horaire moyen de l'année 1918. Ces formules peuvent alors s'écrire comme il suit :

$$I_{ht} = KC_1 + \left(\frac{KM_1}{2M_1} - 1\right) 25,$$

$$I_{bt} = KC_1 + \left(\frac{KM_1}{2M_1} - 1\right) 60,$$

C_1, étant le prix de la tonne de charbon en 1914 ; M_1 le salaire horaire moyen en 1914 et m égal à $2M_1$.

On en déduit en définitive, en admettant pour C_1 la valeur de 20 fr, les formules

$$I_{ht} = 32{,}5\,K - 25,$$

$$I_{bt} = 50\,K - 60,$$

à l'aide desquelles on calcule, pour chaque valeur du franc stabilisé, les valeurs théoriques des index données ci-dessous.

K.	Cours de la livre	I_{ht}	I_{bt}
1	25	7.5	10
2	50	40	50
3	75	72,5	90
4	100	105	140
5	125	137.5	190
6	150	170	240
7	175	202.5	290
8	200	235	340
9	225	267,5	390
10	250	300	440

Le prix du kilowatt-heure, dans le cas où l'on fait intervenir l'index économique électrique, se compose d'une partie fixe, ou prix de base, à quoi l'on ajoute, avec son signe, un terme correctif de la forme n_1 (I_{ht} — 100) pour l'énergie à haute tension, et n_2 (I_{bt} — 130) pour l'énergie à basse tension.

Les prix de base conventionnels fixés pour l'énergie à basse et à haute tension doivent correspondre à une situation définie par les valeurs suivantes de l'index économique électrique : $I_{ht} = 100$ et $I_{bt} = 130$, qui correspondent elles-mêmes à des valeurs de 3,85 et 3,80 pour le coefficient de change K, d'après le tableau de correspondance établi précédemment.

2. — Examinons maintenant un cas concret de vente de courant dans un réseau syndical important en cours de réalisation. Il s'agit d'un syndicat d'une centaine de communes rurales représentant une population globale d'environ 40000 habitants, dans une région mi-agricole et mi-boisée, également éloignée des centres miniers et des sources d'énergie hydraulique.

[1] MONMERQUÉ : L'Index économique électrique. *Annales des Ponts haussées* (partie technique), novembre-décembre 1924, t. XCIV, 353-377, analyse dans la *Revue générale de l'Electricité*, vril 1925, t. XVII, p. 583-586.

[2] *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1920, t. VII, 5-71

[3] *Revue générale de l'Electricité*, 14 février 1920, t. VII, 45-46.

[4] *Revue générale de l'Electricité*, 25 août 1921, t. X, p. 269-279.

Digitized by Google

Le courant est acheté au producteur à la tension de 30 000 v, dans les conditions suivantes :

Prime fixe annuelle par kilovolt-ampère, 150 fr;

Prix de base par kilowatt-heure (index 100), 0,20 fr;

Taux d'application de l'index, 1,8 millième;

Les tarifs de vente consentis par le concessionnaire en basse tension sont par kilowatt-heure (index 130) : Pour l'éclairage des abonnés, 1,35 fr; Pour la force motrice et les services publics, 1 fr; le taux d'application de l'index est de 3,5 et 3 millièmes.

En tenant compte des caractéristiques habituelles à ce genre d'exploitation, soit une puissance souscrite de 15 w en haute tension et une consommation annuelle par habitant de 15 kw-h, pour un rendement général du réseau égal à 0,60, on obtient une utilisation annuelle de 1700 heures de l'énergie souscrite en haute tension.

Pour le concessionnaire de distribution en basse tension, le prix de revient de l'énergie en haute tension ressort, avec la valeur de 100 pour l'index économique, à

$$\begin{array}{lr} \text{Prime fixe, par kilowatt-heure } \dfrac{155}{1\,700} & = 0,088 \text{ fr} \\ \text{Prix de base au kilowatt-heure} \ldots\ldots & 0,20 \text{ fr} \\ \hline \text{Soit au total, par kilowatt-heure} \ldots\ldots & 0,288 \text{ fr} \end{array}$$

alors que pour la basse tension le prix moyen de vente du kilowatt-heure, pour la valeur de base 130 de l'index, atteint 1,175 fr en supposant, ce qui est très voisin de la réalité, que le total annuel des consommations pour l'éclairage des abonnés est égal à celui des consommations pour la force motrice et les services publics, ces derniers bénéficiant d'un tarif réduit.

Dans l'hypothèse d'un retour aux conditions économiques d'avant-guerre, c'est-à-dire pour les valeurs d'index de $I_{ht} = 7,5$ et $I_{bt} = 10$, l'application de la formule de variation de prix au cas envisagé, conduirait à des prix d'énergie par kilowatt-heure, de 0,122 fr pour la haute tension et 0,72 fr pour la basse tension.

Ces tarifs sont bien de l'ordre de ceux pratiqués avant la guerre pour des centres industriels ayant de 2 000 à 5 000 habitants.

3. — Il semblerait donc que le point de départ adopté pour l'application de l'index économique électrique et la fixation du taux de variation aient été judicieusement choisis, tout au moins pour le cas des agglomérations importantes.

On peut cependant se demander si les valeurs choisies pour les taux de variation permettent d'atteindre, avec une situation monétaire stable, des prix de vente par kilowatt-heure en valeur-or, alors que toutes les charges des concessionnaires distributeurs (achat de courant, frais d'exploitation et d'entretien, frais généraux, fonds de roulement et de renouvellement) s'établiront finalement à la parité de l'or, autrement dit seront, par rapport aux chiffres correspondants d'avant-guerre, multipliés par le coefficient de change stabilisé.

Pour examiner cette question, nous fixerons les prix d'énergie par kilowatt-heure relatifs à la période d'avant-guerre, c'est-à-dire pour $K = 1$, à des valeurs un peu plus faibles que celles mentionnées plus haut, notamment pour l'énergie à basse tension, afin de tenir compte du développement des distributions et de l'absence des charges de premier établissement. Ces prix seraient :

Pour la haute tension, 0,12 fr par kilowatt-heure;

Pour la basse tension, 0,50 fr par kilowatt-heure.

En admettant, dans les mêmes hypothèses, que la prime fixe annuelle par kilovolt-ampère se monterait à 75 ou 80 fr, le prix de l'énergie, par kilowatt-heure, en haute tension, se décomposerait comme il suit :

$$\begin{array}{lr} \text{Prime fixe par kilowatt-heure } \dfrac{78}{1\,700} & = 0,046 \text{ fr.} \\ \text{Redevance au kilowatt-heure} \ldots\ldots & = 0,074 \text{ fr.} \\ \hline \text{Soit au total, par kilowatt-heure} \ldots & 0,12 \text{ fr.} \end{array}$$

Pour que les prix du kilowatt-heure suivissent le principe de la stabilisation des prix à la parité de l'or, il faudrait que les prix de base admis pour l'application de l'index économique fussent fixés comme il suit :

Energie à haute tension, par kilowatt-heure,

$$0,12 \text{ fr} \times 3,85 = 0,462 \text{ fr}$$

correspondant à la valeur de base 100 de l'index pour la haute tension.

Energie à basse tension, prix par kilowatt-heure,

$$0,50 \text{ fr} \times 3,80 = 1,90 \text{ fr},$$

correspondant à la valeur de base 130 de l'index pour la basse tension.

En admettant, en outre, une loi analogue de la variation de la prime fixe par kilovolt-ampère, le prix de base de 0,462 fr se décomposerait ainsi :

$$\begin{array}{lr} \text{Prime fixe par kilowatt-heure } \dfrac{78 \times 3,85}{1\,700} & = 0,176 \text{ fr.} \\ \text{Redevance au kilowatt-heure} \ldots\ldots\ldots & = 0,286 \text{ fr.} \\ \hline \text{Soit au total, au kilowatt-heure} \ldots\ldots & 0,462 \text{ fr.} \end{array}$$

ce qui nécessiterait pour l'application de l'index un taux de variation de

$$\frac{0,286 - 0,074}{92,5} = 2,3 \text{ millimes pour la haute tension.}$$

De même dans le cas de la basse tension, il y aurait lieu pour arriver au résultat cherché, d'adopter un taux de variation de

$$\frac{1,90 - 0,50}{140} = 10 \text{ millimes.}$$

On peut alors, dans l'hypothèse de la stabilisation de la monnaie française au cours de 125 fr par livre, établir pour le cas particulier du réseau syndical considéré, le tableau comparatif des prix théoriques qui devraient être obtenus en régime de stabilisation et des prix réels auxquels conduira l'application de la formule et des coefficients actuellement admis.

TABLEAU I. — *Valeurs comparatives des prix théoriques et réels de l'énergie électrique dans l'hypothèse d'une stabilisation du franc.*

	PRIX THÉORIQUES	PRIX RÉELS
Achat d'énergie à haute tension :		
Prime fixe annuelle par kilovolt-ampère	390 fr	150 fr
Prix du kilowatt-heure......	0,37 fr	0,27 fr
Taux d'application de l'index économique............	2,3 millimes	1,8 millimes
Vente d'énergie à basse tension :		
Prix moyen du kilowatt-heure..................	2,50	1,37 fr
Taux d'application de l'index économique............	10 millimes	3,25 millimes

Digitized by Google

Cette comparaison indique la nécessité d'une majoration de 70 à 80 pour 100 sur les prix de vente actuellement consentis par les concessionnaires, dans l'hypothèse d'une stabilisation monétaire au taux ci-dessus.

4. — Il ressort de cette étude que la tarification d'après-guerre préconisée par le Comité d'Electricité, bien que beaucoup plus prudente que la politique suivie actuellement par les concessionnaires, ne s'appliquait pas aux distributions rurales à très faible utilisation et qui d'ailleurs n'étaient pas encore à l'ordre du jour en 1919.

Si les distributeurs veulent éviter de graves mécomptes, il leur faut donc revoir de très près leurs prévisions d'exploitation et rechercher une amélioration sensible des conditions qu'ils ont acceptées peut-être à la légère et en dehors de considérations purement techniques.

Les producteurs qui vendent l'énergie en haute tension seront vraisemblablement moins touchés du fait que la portion importante de leur clientèle est constituée par la grosse industrie à forte utilisation, leur permettant d'adopter une tarification plus large.

Il ne peut en être de même pour les exploitants de secteurs ruraux dans des régions exclusivement agricoles, où ne se rencontre qu'une maigre industrie clairsemée.

La situation de l'industrie électrique française en 1913 et en 1926.

On a pu voir par les tableaux de nos importations et exportations de matériel électrique que nous publions chaque trimestre d'après les statistiques de la Direction générale des Douanes que nos échanges avec les pays étrangers en ce qui concerne ce matériel vont en augmentant chaque année non seulement en valeur, mais aussi en poids. De cette constatation on pouvait inférer que notre industrie de la construction électrique s'est développée au cours de ces dernières années.

Cette déduction se trouve confirmée par les considérations suivantes extraites du rapport accompagnant le texte du projet de loi portant revision du tarif général des douanes déposé par le gouvernement à la séance du 11 août 1926 de la Chambre des Députés et publié aux pages 1813 à 1888 des fascicules des « Documents parlementaires. Chambre » annexés aux numéros du « Journal officiel » du 26 avril et 1er mai 1927 (1).

On lit, en effet, à la page 1857 de ce rapport,

« Branche particulièrement importante de la construction mécanique, l'industrie électrique a pris depuis la guerre une extension considérable attestée par l'augmentation remarquable du volume de ses productions qui de 265 millions de francs en 1913 sont passées à 2 milliards en 1925.

» On voit par le tableau I que l'accroissement de production a porté sur tous les compartiments de la construction électrique.

Tableau I. — *Production de la construction électrique. Personnel occupé.*

	Production en millions de francs		Personnel en milliers de personnes	
	1913	1925	1913	1925
Dynamos, transformateurs, appareils de levage actionnés électriquement	100	700	15	25
Appareillage et lampes électriques	60	500	7	18
Appareils télégraphiques, téléphoniques et de précision	25	500	4,5	10
Câbles, fils et matériel de canalisations électriques	40	250	5	12
Accumulateurs, piles, isolateurs et matériel divers pour l'électricité	30	250	3.5	10
	265	2 000	30	75

» Les charges supportées par cette industrie sont cependant lourdes. Le prix des matières premières qu'elle transforme a haussé dans de très fortes proportions. D'autre part, comme l'indique le tableau II, la hausse du prix des salaires est sensiblement la même que celle des autres industries. Quant aux autres éléments du prix de revient et notamment les prix de transports et les charges fiscales, leur évolution est en tout point comparable à celle de l'industrie mécanique générale.

Tableau II. — *Salaires horaires moyens dans la construction électrique.*

	Avant-guerre fr	Début de 1926 fr	Coeff. de majoration
Ouvriers qualifiés	0,70	3,60	5,1
Manœuvres	0,50	2,80	5,6

» L'examen du tableau III donnant le commerce extérieur de cette industrie indique l'amélioration qui s'est produite depuis la guerre dans sa situation.

Tableau. III. — *Poids du matériel importé et du matériel exporté.*

	Poids des importations en quintaux			Poids des exportations en quintaux		
	1913	1925	1926	1913	1925	1926
Machines dynamo-électriques	49 292	32 817	21 209	16 497	47 977	64 165
Appareils électriques et électrotechniques	24 277	11 815	10 913	19 886	49 860	58 021
Lampes électriques et lampes à arc	1 193	5 108	3 267	1 528	4 616	4 976
Fils et câbles isolés pour l'électricité	4 071	3 057	3 801	17 105	26 363	27 042
Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, etc	11 558	4 085	2 468	4 082	17 026	28 023

» Les importations de matériel électrique proprement dit, c'est-à-dire des appareils électrotechniques et des machines dynamoélectriques ont, d'après ce tableau, diminué, en 1926, de 56 pour 100 par rapport à 1913, alors que les exportations ont augmenté de 239 pour 100, atteignant pour l'année 1926 une valeur de plus de 400 millions de francs.

(1) Une analyse de ce document a été publiée dans la *Revue générale de l'Électricité*, 21 mai 1927, t. XXI, p. 845-848.

Digitized by Google

» Si l'on examine le détail des importations, on voit que la réduction du total des importations est due surtout à la diminution des importations de gros matériel. En effet, les importations de lampes électriques, de compteurs d'électricité et d'accumulateurs ont notablement augmenté. Il est vrai que les exportations de ces mêmes produits ont également augmenté et dans des proportions plus considérables.

» En résumé, la situation actuelle de l'industrie électrique parait être favorable. Sans doute peut-on alléguer que les deux gros concurrents de l'industrie française, l'industrie allemande et l'industrie suisse, ne sont écartées de notre marché que par des circonstances transitoires telles que le change et l'application du tarif général douanier. Il n'en reste pas moins que les constructeurs français ont su donner à leur industrie une vive impulsion et que leur position est incontestablement plus forte qu'avant-guerre. »

Assemblées générales

Société anonyme de l'Usine des Clées.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 AVRIL 1927.

D'après le rapport de cette société, dont le siège est à Yverdon (Suisse), la production totale d'énergie électrique au cours de l'exercice 1926 a été de 7 452 448 kw-h dont la répartition, selon les usines, est la suivante :

Usine génératrice aux Clées, 5 669 515 kw-h; station réceptrice Sainte-Croix, 1 601 710 kw-h; usine de réserve, 181 223 kw-h.

La production totale de 1925 était de 7 146 579 kw-h (1), il y a donc une augmentation de 305 869 kw-h. Cette augmentation a été pour l'usine génératrice des Clées de 112 730 kw-h, pour la station réceptrice de Sainte-Croix de 102 496 kw-h et pour l'usine de réserve de 90 580 kw-h.

En 1926, l'usine de réserve a consommé 447 060 kg de charbon contre 283 787 kg en 1925. La dépense totale du poste exploitation à vapeur figure aucompte de profits et pertes par 47 462,04 fr contre 32 067,75 fr en 1925. L'exploitation a commencé le 4 janvier 1926 et s'est continuée d'une manière régulière chaque jour, sauf le samedi après-midi et le dimanche, jusqu'au 6 mars. Elle a été reprise le 6 août sansi nterruption dès lors jusqu'à la fin de l'année. L'exploitation pendant les mois d'août et de septembre n'a pas été nécessaire pour cause de basses eaux mais bien pour assurer la régularité du service pendant les travaux de nouvel équipement des lignes III et IV mises hors circuit dès le 6 août 1926. A partir de cette dernière date et jusqu'au 4 octobre, soit pendant la durée des travaux, l'alimentation du réseau par l'usine génératrice des Clées s'est faite exclusivement par la seule ligne I (boucle ouverte) et l'apport complémentaire d'énergie a été fourni par l'usine de réserve marchant toute la journée en parallèle avec l'usine génératrice des Clées.

L'usine génératrice des Clées a eu en 1926 son maximum de charge le 26 novembre 1926 avec 1 410 kw, si l'on fait abstraction du groupe spécial qui alimente les usines de chaux et ciments de Baulmes, et avec 1 570 kw au total en tenant compte de l'énergie livrée par ce groupe.

Les produits du compte de profits et pertes se totalisent par 825 422,05 fr contre 805 024,90 fr en 1925. L'augmentation de recettes brutes est donc de 20 397,15 fr en faveur de 1926. Cette augmentation provient pour 24 740,95 fr des produits du poste éclairage et force et pour 1 633,80 fr de la location des compteurs, le poste intérêts bonifiés, escompte, etc., étant par contre en diminution de 5 977,50 fr.

Les augmentations de dépenses portent essentiellement sur les postes ci-après, soit : usine aux Clées, 52 482,45 fr contre 36 442,25 en 1925; exploitation à vapeur, 47 462,04 fr contre 32 067,75 fr; achat d'énergie, 82 000 fr contre 76 000 fr. Le total de ces trois postes se monte à 182 944,49 fr contre 144 511 fr en 1925, par conséquent avec une augmentation de 38 433,49 fr par rapport à 1925.

Le résultat final reste néanmoins satisfaisant, le solde disponible de l'exercice étant de 249 901,81 fr contre 242 558,15 fr pour 1925.

Le solde disponible a été réparti comme il suit :

Un premier amortissement de 10 000 fr pour les obligations, conformément aux statuts et un premier dividende de 4 pour 100 aux actions, soit 64 000 fr. Il reste une somme de 175 901,81 fr permettant d'effectuer un amortissement supplémentaire de 10 000 fr pour les obligations; de distribuer un dividende supplémentaire de 6 pour 100 aux actions, soit 96 000 fr; 35 180 fr au conseil d'administration et un versement de 34 721,81 fr au fonds de construction.

Le dividende est donc fixé en conséquence à 10 pour 100, soit 50 fr par action. Il est payable sous déduction du droit de timbre fédéral de 3 pour 100, soit net 48,50 fr depuis le 25 avril contre remise du coupon n° 29.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926.

Actif

	fr
Réseau et transformateurs	874 000 »
Immeubles	823 088,70
Fonds placés	935 393,20
Titres	200 010 »
Débiteurs	23 461,15
Agents	4 653 »
Banques	195 694,25
Compte de chèques postaux	14 214,90
Caisse	13 832,70
Abonnements échus au 31 décembre 1926	207 745,70
Droit de timbre sur coupons obligations	3,60
Droit de timbre sur coupons actions	32,40
	3 292 329,60

Passif

	fr
Capital actions	1 600 000 »
Capital obligations	330 000 »
Obligations amorties	140 000 »
Amortissement d'obligations	—
Coupons d'obligations	6 780 »
Coupons de dividende	1 080 »
Fonds d'amortissement	400 816,45
Fonds d'assurance des tiers	102 798,80
Fonds de construction et d'outillage	189 747,84
Réserve pour différences de cours	324 874,60
Fournisseurs	24 327,70
Passifs transitoires	22 000 »
Solde	249 901,81
	3 292 329,60

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 22 mai 1926, t. XIX, p. 832.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La protection internationale des modèles industriels à la conférence de revision de Rome

L'auteur explique dans quelles conditions va se présenter à la conférence, qui doit se tenir à Rome à la fin de l'année pour reviser la Convention de Berne, la question des arts appliqués, qui intéresse particulièrement l'industrie française. Il montre les efforts de l'Association internationale artistique et littéraire, d'accord avec le Bureau international de Berne et l'Administration italienne pour faire aboutir la réforme.

Un Congrès international d'une puissante association, dont l'influence est d'autant plus importante, qu'elle comprend les représentants les plus qualifiés de tous les grands pays, vient de se tenir à Lugano (2 à 4 juin 1927) à la veille de la Conférence de Rome chargée de reviser la Convention de Berne, relative à la protection internationale des œuvres littéraires et artistiques. Ce Congrès a adopté des résolutions particulièrement intéressantes pour la protection des modèles industriels.

L'incorporation dans la Convention de Berne d'un texte formel assurant la protection des arts appliqués à l'industrie a constamment préoccupé l'Association littéraire et artistique internationale.

L'Association a toujours lutté dans ses congrès contre la distinction arbitraire entre l'art pur et l'art appliqué, qui avait pour conséquence le refus pratique de toute protection des créations de la forme, dans « Le Droit d'auteur » appliquées à l'industrie.

Elle n'a cessé d'émettre des vœux en faveur de l'admission dans la convention, du principe consacré par la législation française.

Lors de la revision de la Convention de Berne à Berlin en 1908, elle faisait campagne dans « Le Droit d'auteur », avec l'appui des Bureaux internationaux de Berne, en faveur de l'assimilation complète des deux catégories des créations de la forme. « L'art, disait-elle, est un dans son essence si les applications peuvent être multipliées à l'avenir; mais l'application n'est pas l'élément décisif et l'on ne saurait restreindre la notion des œuvres artistiques de façon à créer une aristocratie de l'art ». « Donne naissance à un droit d'auteur tout travail intellectuel qui a pour résultat quelque chose de nouveau et d'individuel, toute création, si faible soit-elle, en un mot toute œuvre personnelle, originale ou nouvelle ; on ne doit se préoccuper ni de son importance, ni de son caractère esthétique, ni de sa destination ; peu importe que l'œuvre soit conçue en vue d'un usage banal ou transformée par suite en un objet familier... ». « Engendrée par l'idée artistique, l'œuvre sera une création individuelle, une production nouvelle et originale, susceptible de droit d'auteur... » « Tout cela est absolument indépendant de l'emploi ou de la destination de l'œuvre et on ne voit guère comment on établirait, dans la catégorie des œuvres de l'art, une subdivision qui serait basée sur le critère du but pratique de l'œuvre... » (1).

Dans les congrès antérieurs à la Conférence de Revision de Berlin, qui avaient pour but de la préparer, notamment à Milan en 1906, l'Association internationale de la Propriété industrielle avait émis le vœu de voir protéger uniformément, par la même législation, toutes les œuvres artistiques; cette législation devait être à ses yeux la législation sur le droit d'auteur et elle déclarait que la protection des dessins et modèles devait être transplantée de la Convention de Paris dans celle de Berne ; elle n'envisageait *qu'en attendant* la conclusion d'un arrangement pour l'enregistrement international des dessins et modèles, mais déclarait avoir pour but final et formel la protection internationale de toutes les créations de la forme, quels qu'en soient le mérite et la destination, par la législation sur le droit d'auteur, c'est-à-dire indépendamment de l'accomplissement des formalités de dépôt ou d'enregistrement.

Le Congrès de Copenhague, tenu à l'issue de la Conférence de Berlin, votait à l'unanimité, le vœu suivant :

« Le Congrès, renouvelant comme les précédentes années le vœu que toutes les œuvres des arts graphiques et plastiques, quels que soient leur mérite et leur destination, soient protégées, sans aucune formalité, comme toutes les œuvres artistiques, exprime sa profonde déception de ne pas trouver la réalisation de ce vœu dans le texte de la Convention de Berne revisée à Berlin et de constater, au contraire, que les œuvres d'arts appliqués à l'industrie sont formellement exclues des œuvres artistiques pour lesquelles la protection est déclarée obligatoire.

» Le Congrès charge le Comité de l'Association d'agir particulièrement en Angleterre pour obtenir que la

(1) *Le Droit d'auteur*, 15 septembre 1909, p. 114 et 131.

Digitized by Google

législation soit interprétée dans le sens de la formule préconisée par l'Association ou modifiée, s'il y a lieu, afin que les pourparlers diplomatiques puissent amener les différents états à s'entendre, lors de la ratification de la Convention de Berne revisée, pour l'insertion de ladite formule. ».

Depuis la reprise de son activité, à la faveur de l'état de paix, l'Association n'a pas cessé de préconiser l'inscription expresse dans l'article 2 de la convention, de la protection des arts appliqués, au même titre que toutes les créations de la pensée.

Lors de la réunion de l'Association tenue à Paris en 1925, à l'occasion de l'Exposition internationale des Arts décoratifs, nous avons eu l'honneur de présenter un rapport sur les conditions essentielles de la protection internationale des œuvres de l'art appliqué. La réunion a bien voulu adopter les principes proposés comme bases d'une loi-type à recommander à tous les pays unionistes et les résolutions en forme de vœu qui constituaient les conclusions de notre rapport (1).

Au Congrès de l'Association tenu à Varsovie en septembre 1926, les mêmes résolutions furent adoptées et il y fut demandé que les œuvres des arts appliqués soient dorénavant considérées au nombre de celles qui bénéficient dans l'Union d'une protection absolue jure conventionis.

M. Georges Maillard rappela à cette occasion que les réserves présentées par la France et la Tunisie à Berlin n'avaient qu'un caractère défensif et qu'elles y renonceraient volontiers s'il leur était donné satisfaction.

En effet, la délégation française à Berlin ne s'était ralliée à l'innovation consacrée par l'article 27 de la convention qui instituait le régime des réserves, que pour lui permettre de se défendre contre le danger créé par cette disposition nouvelle, et protestait contre l'exclusion de la protection des œuvres d'art appliqué, à la suite de la distinction faite entre l'art pur et l'art dit industriel.

La délégation française estimait que le nouveau régime imposerait aux pays dont la législation interne était plus favorable au droit des auteurs, un marché de dupes, puisque dans ces pays les auteurs étrangers seraient mieux protégés que les auteurs nationaux dans les pays étrangers.

Notamment en France, les œuvres d'art appliqué des étrangers unionistes seraient protégés de la façon la plus large, tandis que les œuvres d'art appliqué françaises seraient, dans la plupart des pays, exposées à des atteintes et même à des spoliations.

« Ainsi que l'exprimait M. André Taillefer, répondant au rapport général du regretté professeur Osterrieth (2), toute légitime réciprocité disparait et les améliorations bilatérales entre les pays contractants deviennent pratiquement impossibles.

» Les pays progressistes demeurent, pour ainsi dire, punis de leurs libéralités et les pays rétrogrades n'éprouveront aucun stimulant pour améliorer leur législation. »

La France n'avait donc à Berlin admis le régime des réserves (qui apparaît comme constituant l'atteinte la plus grave qu'on puisse imaginer au but essentiel de la convention : l'uniformisation des législations en vue de procurer la plus large protection internationale possible du droit d'auteur), que pour paralyser la portée du nouvel article 2 de la convention et se faire une arme des réserves, afin d'obtenir à la prochaine Conférence de Revision la réforme escomptée, conformément à sa législation interne et aux vues constantes de l'Association internationale.

Depuis la Conférence de Berlin les idées ont heureusement évolué et aujourd'hui la presque totalité des pays unionistes assurent la protection des œuvres des arts appliqués au même titre que les œuvres d'art pur il apparaît donc que la résistance des pays réfractaires devrait cesser et permettre la réforme réclamée avec tant de persévérance par les Congrès de l'Association.

Le rédacteur de l'exposé des motifs, à l'appui des propositions préparées par l'Administration italienne et le Bureau international de Berne pour la Conférence de Rome, estime que le moment paraît venu d'inscrire au premier alinéa de l'article 2 de la convention, après les œuvres de lithographie, les œuvres des arts appliqués, afin qu'elles soient protégées d'une manière absolue jure conventionis, et non plus seulement dans la mesure où la législation intérieure de chaque pays autorise à le faire.

Reprenant les arguments développés à Milan, à Stockolm, à Copenhague, etc... par l'Association internationale et à Berlin même par la délégation française, le rédacteur de l'exposé des motifs de l'avant-projet pour la Conférence de Rome, rappelle qu'il est inadmissible qu'une œuvre d'art soit privée de la protection parce que la forme qu'elle revêt la rend propre à un usage pratique, ou parce qu'elle est multipliée industriellement, toutes ces destinations de l'œuvre étant étrangères à la création originale de l'auteur, seul élément essentiel qui caractérise une œuvre protégée.

Le rédacteur de l'exposé rappelle qu'à la suite d'une enquête faite dans les pays où le statut juridique des œuvres des arts appliqués apparaissait défavorable à une protection efficace (Bulgarie, Belgique, Haute-Egypte, Japon, Libéria, Monaco, Tchécoslovaquie et Tunisie), il semble bien résulter que la protection jure conventionis de ces œuvres ne rencontrera pas d'opposition sérieuse car dans ces pays, si la protection reste douteuse pour la simple raison que la législation ne consacre pas à ce genre de créations un texte précis, il faut remarquer qu'aucun texte ne les exclut, et que par suite, rien dans ces législations n'interdit leur protection au titre du droit d'auteur.

Il n'y aurait de difficultés à redouter que de la part de la Suède, où la loi interne semble hostile et de la part de la Grande-Bretagne, où les dessins susceptibles d'être protégés par la loi sur les brevets et dessins sont

(1) *Bulletin de l'Association littéraire et artistique internationale*, n° 2, 4e série, juin 1925, p. 64-108-136-139.

(2) Congrès de Copenhague. *Bulletin de l'Association littéraire et artistique internationale*, 1909, p. 50 et suivantes.

Digitized by Google

expressément exclus de la protection conférée par la loi sur la propriété littéraire et artistique.

La Conférence de Berlin a déjà insisté pour que le commerce de l'art appliqué, en constant développement, constatait-elle déjà, fût protégé efficacement, les raisons données à la Conférence de Berlin n'ont pu que se renforcer depuis, en raison de la progression continue et dans les pays de l'industrie des arts appliqués à l'industrie.

Depuis la guerre notamment, des législations récentes ont consacré la protection de toutes les créations des formes nouvelles destinées à l'industrie, et les pays réfractaires, de moins en moins nombreux, ont de moins en moins de raisons de lutter contre un mouvement qui apparait irrésistible.

Comme le fait remarquer encore le rédacteur de l'avant-projet, si la proposition de protéger sans restriction toutes les œuvres des arts appliqués semble se heurter à certaines dispositions de lois étrangères et notamment à l'article 12 de la loi britannique du 11 novembre 1911 sur le droit d'auteur, cette loi ne s'appliquant pas en principe aux dessins susceptibles d'être enregistrés, en vertu de la loi de 1907 sur les brevets d'invention et les dessins d'industrie, il faut remarquer, toutefois, que peuvent être protégés par la loi sur le droit d'auteur les dessins, qui ne sont pas destinés à servir de modèles ou d'échantillons pour être multipliés par un procédé iudustriel quelconque.

Or, le règlement du 26 juin 1912 décide qu'un dessin est seulement considéré comme modèle pour la multiplication industrielle, lorsqu'il est destiné à être reproduit dans plus de cinquante articles isolés ne formant pas série; par suite, et par argument *a contrario*, le dessin, qui ne remplit pas cette condition, parait pouvoir être protégé par la loi sur la propriété artistique. Aussi, peut-on dire que dès maintenant, un certain nombre d'œuvres des arts appliqués peuvent être protégées en Grande-Bretagne en faveur des étrangers unionistes sans formalités d'enregistrement.

De cette constatation, il suit que peut-être la résistance de la Grande-Bretagne pourrait, sinon cesser, du moins s'atténuer; car elle pourrait envisager d'accepter l'introduction dans l'article 2 de la convention, d'une disposition expresse visant la protection des arts appliqués à l'industrie, au besoin, en faisant des réserves à cet égard, réserves qu'elle pourrait abandonner plus tard lorsqu'elle aurait évolué.

Estimant le moment venu de proposer d'apporter à l'article 2 de la Convention de Berne les compléments et amendements proposés par l'Administration italienne et le Bureau international de Berne, c'est-à-dire de compléter l'énumération des œuvres, dont la protection doit être assurée internationalement; le Congrès de Lugano demanda par un vote formel à la Conférence de Rome :

1° De substituer dans l'alinéa premier de l'article 2, à l'expression : « Quel qu'en soit le mode ou la forme des protection », l'expression suivante : « qu'elle soit écrite, plastique, graphique ou orale »;

2° D'ajouter dans le cours du même alinéa, après « gravure », les mots : « de lithographie et des arts appliqués à l'industrie »;

3° De remplacer l'alinéa 3 actuel par l'alinéa suivant : « Les œuvres mentionnées ci-dessous, quel qu'en soit le mérite ou la destination, jouissent de la protection dans tous les pays de l'Union »;

4° Enfin il y faudrait supprimer l'alinéa 4 qui n'aurait plus de raison d'être si la nouvelle rédaction de l'alinéa 3 était adoptée.

Si une telle réforme, réclamée depuis près de trente ans, était enfin réalisée à Rome, l'industrie française en ressentirait les bienfaits plus que toute autre et l'on pourrait la considérer comme une grande victoire économique.

FERNAND-JACQ,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire du ministre des Travaux publics aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique, relative à l'établissement des statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique.

L'article 58 du décret du 3 avril 1908 stipule que « tout permissionnaire ou concessionnaire doit adresser à l'ingénieur en chef du Contrôle, chaque année, le 15 avril au plus tard, des états statistiques conformes aux modèles qui seront arrêtés par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, et comprenant les renseignements techniques relatifs à l'année entière, du 1er janvier au 31 décembre. Ces renseignements peuvent être publiés en tout ou en partie ».

Par application de cette disposition, une circulaire, en date du 3 mars 1924, avait arrêté les modèles des états où devaient être consignés les renseignements intéressant la statistique de l'industrie électrique de la France. La pratique ayant montré que ces états pouvaient être utilement modifiés, de nouveaux modèles ont été établis après avis du Comité d'Electricité. Les instructions concernant ces nouveaux modèles ont été données dans la circulaire qui nous occupe, en date du 31 mars 1927, qui a été adressée aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique des départements, aux ingénieurs en chef des

Digitized by Google

Services des Forces hydrauliques du Centre, du Sud-Ouest et du Sud-Est, ainsi qu'à l'ingénieur en chef du Service spécial de la Navigation du Rhône.

Les modèles dont il est question dans cette circulaire sont au nombre de cinq : 1° Etat statistique de la production à remplir par les exploitants ; 2° Etat récapitulatif par département de la statistique de la production ; 3° Etat statistique de la distribution et du transport à remplir par les exploitants ; 4° Etat récapitulatif par département de la statistique de la distribution et du transport ; 5° Exemple d'application de la statistique et du transport avec schéma explicatif.

Les états concernant la production ne donnent pas lieu à des observations importantes. Signalons cependant la suivante qui est de nature à faire apparaître les erreurs pouvant provenir de la transcription des nombres fournis par exploitants :

Il sera bon de vérifier que la valeur trouvée pour l'utilisation annuelle (quotient de l'énergie produite par la puissance installée) correspond bien aux conditions dans lesquelles l'usine est utilisée. De même, pour les usines hydrauliques, le rapport de la puissance installée à la puissance normale disponible doit correspondre au degré de suréquipement en matériel de la centrale.

Par contre, en raison du développement pris par les lignes de transmission et les réseaux de distribution, qui généralement s'étendent sur plusieurs départements, l'établissement de la statistique de la distribution et de la transmission de l'énergie est plus délicate et la circulaire donne à son sujet des instructions nombreuses et détaillées dont nous signalerons les suivantes :

But de la statistique. — La statistique a pour but d'obtenir des résultats de nature technique et non de nature administrative. Elle devra donc comprendre tous les réseaux ou lignes isolées en exploitation, abstraction faite de leur régime administratif (permission de voirie, concession accordée ou en instance de distribution ou de transport, etc.), même si ces lignes ont un objet strictement privé tel que l'alimentation d'usines d'électrochimie.

Lorsqu'une entreprise exploite simultanément un réseau à haute tension et des réseaux à basse tension alimentés par celui-ci, les résultats relatifs à l'ensemble du réseau à haute tension et des réseaux à basse tension devront être groupés ensemble toutes les fois que l'énergie ne fait pas l'objet d'un comptage en passant du réseau à haute tension à chacun des réseaux à basse tension.

L'état statistique a été préparé de manière à enregistrer, comme toute comptabilité, les entrées et les sorties d'énergie pour chaque réseau ; le passage de l'énergie par un réseau de distribution ou de transport est constaté, d'une part, lorsque l'énergie entre dans le réseau, d'autre part, lorsqu'elle en sort

L'énergie entrant dans le réseau peut provenir directement d'une usine de production ; le nombre de kilowatts-heures inscrit dans la statistique de distribution pour constater cette entrée sur le réseau, se retrouvera alors sur la statistique de production dans la colonne intitulée : « Energie sortant de l'usine pour entrer sur un réseau de distribution ou transport ».

L'énergie peut également provenir d'un autre réseau : elle se retrouve alors sur la partie de la statistique de distribution correspondant à ce réseau d'origine dans la colonne intitulée : « Energie sortie du réseau pour entrer sur un autre réseau ».

Il conviendra donc de vérifier l'une par l'autre les deux inscriptions qui traduisent le passage de l'énergie d'une usine à un réseau ou le passage d'un premier réseau à un deuxième réseau.

L'énergie sortie du réseau est de même classée en deux groupes : l'énergie qui entre dans un autre réseau et l'énergie qui est livrée à la consommation.

Rendement du réseau. — Le quotient du nombre de kilowatts-heures sortis d'un réseau par le nombre de kilowatts-heures qui y sont entrés donnera le rendement global du réseau. La valeur trouvée pour ce rendement pourra permettre de déceler des erreurs en la rapprochant des distances parcourues et surtout des transformations subies par l'énergie entre le comptage à l'entrée du réseau et le comptage à la sortie du réseau.

Réseaux s'étendant sur plusieurs départements. — L'exploitant de chaque réseau indiquera, pour chaque département séparément, l'énergie qui a pénétré sur son réseau en des points situés sur le territoire de ce département (quelle que soit la destination ultérieure de cette partie). Il indiquera de même, pour chaque département séparément, l'énergie sortie du réseau en des points situés sur le territoire du département.

Les sorties et les entrées sont considérées par rapport au réseau ; la statistique ne tient pas compte du passage de l'énergie d'un département à un autre lorsque ce passage se fait à l'intérieur d'un réseau unique.

Energie vendue à forfait. — Lorsque l'énergie est vendue à forfait, on indiquera une valeur approximative du nombre de kilowatts-heures, calculée d'après les procédés qui paraîtront les meilleurs. On indiquera dans la colonne « Observations » qu'il s'agit d'une estimation d'énergie vendue à forfait.

Longueur des lignes. — Les lignes seront classées par la catégorie dans laquelle rentrent leurs tensions, selon la classification suivante qui a été adoptée pour le projet de revision de l'arrêté technique soumis récemment au Comité d'Electricité.

La première catégorie comprend les installations au-dessous de 600 v en continu et 250 v entre fil et terre en alternatif (soit 250/430 en triphasé).

La deuxième catégorie comprend les installations dont la tension est plus élevée, mais inférieure à 60 000 v en continu et à 33 000 v entre fil et terre en alternatif (soit 33 000/57 000 en triphasé).

La troisième catégorie comprend les installations à tension plus élevée.

On demande la longueur réelle des lignes, qu'elles soient situées sur terrains privés ou sur le domaine public.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. TOME XXI. — N° 25. 18 JUIN 1927.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1927. — Comme nous l'avons annoncé dans de précédents numéros [1], la quatrième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension commencera la semaine prochaine. Les séances se tiendront dans la Salle Hoche, 9, avenue Hoche.

La séance d'ouverture aura lieu le jeudi 23 juin à 15 heures, sous la présidence du ministre des Travaux publics; la séance de clôture, dans la matinée du samedi 2 juillet.

Six journées entières seront consacrées à la présentation et à la discussion des rapports [2]. Ceux-ci, au nombre d'une soixantaine, sont imprimés en français et en anglais ; quelques-uns ont déjà été envoyés aux personnes qui se sont fait inscrire pour participer aux travaux de la Conférence ; les autres seront envoyés ces jours-ci ou distribués à la séance d'ouverture. Ces rapports ont été classés dans trois sections : leur présentation et leur discussion seront faites, suivant le sujet traité, comme il suit :

Vendredi 24 juin. — *Matin :* Chaudières, alternateurs. — *Après midi :* Transformateurs, appareillage, postes en plein air.

Samedi 25 juin. — *Matin :* Huiles et isolants. — *Après-midi :* Rapports divers de la première section.

Lundi 27 juin. — *Matin :* Pylônes, poteaux, lignes. — *Après-midi :* Câbles à haute tension.

Mardi 28 juin. — *Matin :* Isolateurs. — *Après-midi :* Conducteurs, emploi de l'aluminium.

Jeudi 30 juin. — *Matin :* Communications entre usines génératrices, mesure de l'énergie à haute tension. — *Après-midi :* Action des courants forts sur les courants faibles.

Vendredi 1er juillet. — *Matin :* Marche en parallèle, troubles et protection. — *Après-midi :* Rapports divers de la troisième section.

Le samedi 25 juin, aura lieu un dîner offert par l'Union des Syndicats de l'Electricité ; le lundi 27 juin, sera donnée une soirée artistique et musicale.

Dans la matinée du mercredi 29 juin, le Président de la République recevra les délégués ; l'après-midi du même jour sera consacrée à une garden-party offerte par la Bienvenue française.

Une excursion aux environs de Paris est prévue pour la journée du dimanche 26 juin. Deux voyages de cinq jours auront lieu après la session, l'un dans les Alpes, l'autre dans les Pyrénées; le départ se fera dans la soirée du samedi 2 juillet : le retour à Paris, dans la matinée du vendredi 8 juillet.

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : Assemblée générale et Congrès. — L'Assemblée générale annuelle de ce syndicat aura lieu le samedi 2 juillet 1927, à 14 h 30, dans la salle du Comité des Forges, 7, rue de Madrid, Paris (8e).

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 25 septembre 1926, t. XX, p. 425 et 23 avril 1927, t. XXI, p. 641.

(2) La liste de ces rapports est donnée plus loin. *Bulletin R. G. E.*, p. 202 B.

Digitized by Google

L'ordre du jour est le suivant :

1° Ouverture de l'assemblée par le Président;
2° Compte rendu de la Chambre syndicale sur les travaux de l'année;
3° Rapport des trésoriers et vérificateurs;
4° Election des membres de la Chambre syndicale (art. 26, paragraphe 3 des statuts);
5° Election des vérificateurs pour 1927;
6° Propositions à faire pour l'assemblée générale de 1928 (art. 25, paragraphe 3 des statuts).

L'Assemblée générale sera immédiatement suivie du Congrès annuel du Syndicat, qui sera clos le jour même.

Au cours de ce congrès seront présentés et discutés les rapports suivants :

Exploitation des secteurs ruraux; M. Fenouillet, rapporteur.
Electromotoculture; M. Bitouzet, rapporteur.
Stérilisation électrique de l'eau par l'ozone avec application particulière aux installations rurales; Société havraise d'Energie électrique, rapporteur.
Tracteurs et chariots d'usines à accumulateurs; Société pour le Développement des Véhicules électriques, rapporteur.

Société française des Electriciens : Séance du 1er juin et séance du 3 juin 1927. — Comme nous l'écrivions dans notre dernier numéro, la séance du 1er juin a été consacrée à une communication de M. Whitehead sur les *Progrès récents aux Etats-Unis dans la transmission à haute tension par lignes aériennes* et celle du 3 juin à la remise de la médaille Mascart à Sir J.-J. Thomson et à une conférence de ce savant sur la *Décharge sans électrodes*. Voici le compte rendu de ces séances :

1. Communication de M. Whitehead. — M. Whitehead commença sa conférence en montrant l'utilité d'une collaboration intime entre les laboratoires scientifiques et l'industrie. Aux Etats-Unis, la recherche expérimentale a été un des principaux facteurs des progrès considérables réalisés dans ce pays par l'industrie électrique. Les constructeurs de matériel se sont rapidement rendus compte que les laboratoires scientifiques étaient indispensables à la prospérité et aux progrès de leur industrie, aussi, actuellement, il existe aux Etats-Unis plus de 400 laboratoires appartenant soit à des universités, soit à des industries, soit encore à des associations d'ingénieurs, ou à l'Etat.

M. Whitehead présenta ensuite une série importante de projections relatives aux installations et aux travaux des principaux laboratoires des Etats-Unis. Parmi celles ci nous citerons les plus remarquables : le laboratoire à 2 millions de volts de l'Université de Standfort et celui de la General Electric Co avec son dispositif générateur d'éclairs destiné à la reproduction des phénomènes d'électricité atmosphérique et à l'étude de leurs effets destructifs en vue de déterminer les moyens de protection à employer sur les lignes et installations électriques qui sont le siège de ces phénomènes.

L'étude de l'effet de couronne a été particulièrement suivie aux Etats-Unis, en particulier par F.-W. Peek, et ce phénomène, contre lequel on essayait autrefois de se prémunir, est aujourd'hui utilisé comme un moyen de protection des installations à très haute tension contre les surtensions. L'amorçage sur les chaînes d'isolateurs, la répartition du potentiel le long de ces dernières et les moyens de l'améliorer ont également fait l'objet de nombreuses expériences et de recherches diverses. Les résultats de ces travaux ont permis de créer des dispositifs dans lesquels l'amorçage extérieur, en cas de perturbation sur la ligne, s'effectue sans destruction des chaînes. A cet égard, les dispositifs qui ont donné les meilleurs résultats consistent à placer soit deux anneaux de garde, l'un, côté ligne, l'autre, côté pylône, soit un anneau de garde côté ligne et des cornes tournant leurs pointes vers l'anneau, côté pylône.

Le conférencier projeta ensuite, en les commentant, de nombreuses vues des réseaux de transmission d'énergie électrique et des postes à 220 000 v installés en Californie.

M. Whitehead termina son intéressante communication en exposant quelques considérations sur la théorie des diélectriques et l'isolation et sur les résultats de ses travaux personnels sur l'isolement au papier des câbles à haute tension.

Nous ne reviendrons pas sur ce sujet, que M. Whitehead a exposé lors d'une série de cinq conférences dont nous avons publié le compte rendu dans ces colonnes (1).

2. Remise de la Médaille Mascart a Sir J.-J. Thomson. — Le vendredi 3 juin a eu lieu dans l'amphithéâtre de Physique de la Sorbonne, la remise par la Société française des Electriciens de la médaille triennale Mascart à Sir J.-J. Thomson.

Rappelons que cette médaille a été créée par le Comité de la Société française des Electriciens, dans sa séance du 19 décembre 1923, en souvenir du grand physicien français Mascart, fondateur de la Société, de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central. Cette médaille doit être attribuée, tous les trois ans, à un savant ou à un ingénieur français ou étranger qui se sera distingué par un ensemble de travaux sur l'électricité pure ou appliquée.

Pour la première fois, la médaille Mascart fut décernée, le 27 février 1924, à M. André Blondel en récompense de son œuvre magistrale dans le domaine de l'électrotechnique. Pour l'attribution de la seconde médaille, le Comité de la Société française des Electriciens décida que nul n'en était plus digne que l'illustre savant anglais Sir J.-J. Thomson, professeur à l'Université de Cambridge, créateur des théories modernes sur la constitution de l'atome et qui, en particulier, a étudié le passage de la décharge électrique à travers les gaz.

M. Fabry, président de la Société française des Electriciens, professeur à la Sorbonne, souhaita la bienvenue à Sir J.-J. Thomson. Il rappela l'historique de la fondation de la médaille Mascart et son attribution pour la première fois à M. André Blondel. Il retraça ensuite la vie scientifique de Sir J.-J. Thomson dont les brillants travaux, entrepris dans l'unique but d'apporter une contribution à la science pure, ont cependant été l'origine de toutes les applications récentes de l'électricité, et ont ouvert la voie à de nouvelles découvertes.

C'est en 1881 que Sir J.-J. Thomson émit l'idée qu'une charge électrique, en dehors de tout support matériel, devait posséder de l'inertie comme déduction des théories de Maxwell. Les conséquences de cette idée ont été l'explication électrique des rayons cathodiques et l'édification des théories corpusculaires de l'électricité. Dans ce domaine, on doit à Sir J.-J. Thomson la découverte de l'électron négatif qui fait partie de la constitution de tous les atomes, l'étude de la structure des atomes, le mécanisme de la production

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 28 mai 1927, t. xxi, p. 852 et 4 juin 1927, t. xxi, p. 890-891.

Digitized by Google

les ions, la mesure de la charge électrique d'un ion gazeux, etc.

L'analyse par les rayons positifs a été trouvée par Sir J.-J. Thomson et a permis l'étude de corps que la chimie était impuissante à déceler, en particulier la séparation des isotopes ou atomes de mêmes propriétés chimiques mais de masses différentes.

M. Fabry rappela que l'importance de la décharge dans les gaz, étudiée par Sir J.-J. Thomson, n'avait pas échappé au regretté Maurice Leblanc, qui, il y a une vingtaine d'années, disait que l'électrodynamique et l'électromagnétisme classiques semblaient avoir donné tout ce qu'on pouvait en attendre et qu'il fallait désormais se tourner vers les phénomènes de la décharge à travers les gaz raréfiés, qui seuls permettaient d'entrevoir des applications encore inconnues.

Les conséquences pratiques des travaux de Sir J.-J. Thomson ont permis à cette prophétie de se réaliser. Des exemples frappants en sont donnés par l'invention des lampes à trois électrodes, des redresseurs et des soupapes de toutes natures et le champ d'investigations dans cette voie s'élargit constamment.

M. Fabry lut ensuite une lettre de M. A. Blondel témoignant l'admiration du savant français pour son collègue anglais et remerciant ce dernier de lui avoir permis, grâce à ses travaux, de mener à bien ses propres études.

M. Fabry remet ensuite la médaille Mascart à Sir J.-J. Thomson qui remercia la Société française des Electriciens de l'honneur qu'elle lui faisait en lui décernant une médaille portant le nom d'un grand physicien à la mémoire duquel il adresse un souvenir ému.

3. Conférence de Sir J.-J. Thomson. — L'appareil qui sert à Sir J.-J. Thomson depuis plus de 30 ans pour exécuter ses expériences se compose de deux bouteilles de Leyde dont les armatures internes sont connectées aux bornes d'un éclateur et les deux armatures externes reliées entre elles par l'intermédiaire d'un solénoïde. A l'intérieur de ce dernier sont placés les tubes contenant les gaz raréfiés à étudier et qui sont ainsi soumis, pendant la décharge, à un champ électrique intense. C'est dans ces tubes, qui ne comportent aucune électrode, qu'apparaissent les phénomènes de luminescence et de phosphorescence étudiés par Sir J.-J. Thomson. On entend ici par phosphorescence la persistance de la luminescence qui se produit après le passage de la décharge. De nombreux gaz ont été ainsi étudiés. Avec certains gaz purs, tel que l'hélium, aucune luminescence ne se produit, mais si l'hélium contient quelques traces d'azote, il se produit une phosphorescence intense qui s'éteint progressivement et peut durer plus d'une minute. Certaines impuretés peuvent donc renforcer le phénomène et jouer le rôle de catalyseurs positifs.

D'autres corps, au contraire, sont des catalyseurs négatifs qui empêchent la production de la luminescence. Le conférencier décrit l'expérience suivante : étant donné deux ballons A et B reliés par un tube et contenant un même gaz, dans le ballon B par exemple, on met un peu de tungstène, le ballon A placé dans le solénoïde produit une phosphorescence, tandis qu'aucune trace lumineuse n'est observée dans les mêmes conditions avec le ballon B.

Pour que la phosphorescence se produise, il faut des conditions bien déterminées et qu'en particulier la pression ne soit ni trop élevée, ni trop basse, ainsi que le montre l'expérience suivante; si on touche l'ampoule contenant le gaz essayé avec un tampon imbibé d'air liquide, la pression baisse et la phosphorescence disparaît rapidement ; si on enlève le tampon la paroi se réchauffe, la pression remonte et il se produit une tache lumineuse qut s'évapore en donnant lieu à la production de stries luminescentes. La cause de cette tache semble résider dans une condensation de la substance lumineuse au point refroidi.

En ce qui concerne la coloration, la phosphorescence peut présenter des variétés, elle peut être bleue et ne durer que quelques secondes ou être jaune et ne pas avoir une durée supérieure à une minute. L'action du tampon d'air liquide est plus rapide avec la phosphorescence bleue qu'avec la phosphorescence jaune.

Quand on place le tampon d'air liquide pendant la décharge et qu'on le retire avant la fin de cette décharge, il y a augmentation de la phosphorescence et changement de son caractère. Le protoxyde d'azote qui donne normalement une phosphorescence bleue, fournit au contraire une phosphorescence jaune quand on opère comme il vient d'être indiqué. Le cas de l'oxygène traité de la même manière est particulièrement intéressant.

Sir J.-J. Thomson a réalisé une autre expérience dont il a tiré des conclusions fort intéressantes : il a pris deux ballons communiquant par une tubulure sur laquelle est placé un robinet. Les deux ballons étant remplis avec un même gaz à une pression convenable, le robinet est fermé et l'un des ballons est placé dans le solénoïde, le phénomène de phosphorescence se produit ; quand celle-ci est bien atténuée, le robinet est ouvert, la phosphorescence se ravive aussitôt suivant des traînées lumineuses venant du tube de communication. Comme il ne peut être question d'une variation de pression, le phénomène est dû à la diffusion du gaz d'un des ballons dans l'autre.

La théorie découlant de toutes les expériences citées serait la suivante : avant la décharge quelques atomes reçoivent de l'énergie qui les met dans un certain état d'excitation et exalte leurs propriétés chimiques. Ils peuvent alors former des composés endothermiques analogues à l'ozone et qui ne possèdent pas la forme la plus stable ; pour les faire parvenir à cette forme, il faut leur communiquer une certaine énergie supplémentaire de telle sorte que ces composés deviennent capables de dégager une certaine quantité d'énergie qui provoque la phosphorescence.

Le conférencier donne une image concrète de ce phénomène en considérant un caillou placé dans une petite cavité pratiquée sur le flanc d'une montagne. Ce caillou possède une énergie potentielle de gravitation relativement stable. Au prix d'un faible apport d'énergie, on peut lui faire franchir le seuil de la cavité à partir duquel il tombera en libérant son énergie potentielle.

L'explication de la variation de la durée de la phosphorescence serait que l'énergie nécessaire pour faire passer les composés endothermiques à l'état stable provient des collisions avec les molécules du gaz; suivant que la chute de potentiel qui provoque le passage du seuil de stabilité est de 1 v, 0,5 v ou 0,25 v, Sir J.-J. Thomson établit par le calcul que la durée du phénomène est respectivement de 1 année, 5 secondes ou 1/200 de seconde. Ce phénomène n'est donc commodément observable que dans le cas où la chute de tension est de l'ordre de 0,5 v.

Pendant le passage de la décharge, Sir J.-J. Thomson a constaté qu'il y avait superposition des spectres des décharges avec électrodes et sans électrodes.

L'action des catalyseurs négatifs peut avoir lieu soit par neutralisation des catalyseurs positifs, soit par combinaison avec les molécules du gaz et formation avec elles de composés stables qui n'ém ttent pas de lumière dans le domaine visible. Dans l'un et l'autre cas, le catalyseur ne peut modi-

Digitized by Google

fier le spectre de la décharge sans électrodes, il n'y a que superposition du spectre de luminescence.

Après avoir décrit l'expérience réalisée avec de l'hydrogène pur, Sir J.-J. Thomson termina sa remarquable conférence en émettant l'avis que l'appareil qu'il a utilisé dans ses expériences rendra encore un nombre considérable de services pour les recherches futures. — H. C.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance solennelle du 11 juin 1927 pour le centenaire de l'invention de la turbine. — Comme nous l'avons déjà signalé (1), la Société des Ingénieurs civils de France, pour fêter le centenaire de la réalisation industrielle de la turbine par Benoit Fourneyron, avait organisé le samedi 11 juin, une séance solennelle présidée par M. le Président de la République française.

Celui-ci fut reçu à son arrivée par M. André Tardieu, ministre des Travaux publics, M. Paul Janet, membre de l'Institut, président de la Société des Ingénieurs civils de France, et les membres du bureau de cette société.

1. Discours de M. P. Janet. — Prenant le premier la parole, M. Janet remercia M. le Président de la République d'avoir voulu, par sa présence, associer la France à la commémoration d'une invention dont l'auteur quelque peu oublié a cependant provoqué une véritable révolution dans la technique industrielle. Il indique ensuite la nécessité, sans perdre de vue l'avenir, de jeter de temps à autre un regard vers le passé, où les noms de Carnot dans le domaine de la vapeur, Fourneyron dans celui de l'hydraulique, Bergès pour l'utilisation des hautes chutes, Deprez pour les questions de transmission de l'énergie électrique, nous rappellent ce que nous devons à ces précurseurs sans qui l'utilisation de l'énergie ne serait pas parvenue au point où nous la voyons aujourd'hui.

Puis il donne la parole à M. Kœnigs, membre de l'Institut, chargé de retracer la vie de Fourneyron et à M. Rateau, membre de l'Institut, qui doit traiter de l'œuvre de l'inventeur.

2. Discours de M. Kœnigs. — Se limitant à la vie de Fourneyron, M. Kœnigs indique sa formation pratique aux côtés de son père, géomètre à Saint-Etienne, puis son passage à l'Ecole des Mineurs qui venait d'être créée, et ses premiers travaux dans l'industrie, où, malgré son jeune âge, il se distingua de suite par une maturité d'esprit et un sens remarquable des réalisations. Il le montre ensuite poursuivant ses recherches et ses essais sur la turbine hydraulique, malgré les conseils de son entourage et en dépit des difficultés causées par la disparition de ses parents et la fermeture de l'usine de Pont-sur-l'Ognon, où il était ingénieur. Puis c'est la création d'un cabinet d'ingénieur-conseil à Besançon, où il se trouve en relation avec les industriels de l'Est, et en 1833, six ans après la mise en marche de la première turbine d'essai, la reconnaissance par le prix décerné par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, des résultats obtenus par l'inventeur. En 1837, Fourneyron crée l'usine d'essai du Chambon-Feugerolles et en 1839, lors de l'Exposition universelle il obtient une médaille d'or et sa nomination dans l'ordre national de la Légion d'honneur.

(1) Le centenaire de la turbine Fourneyron. *Revue générale de l'Electricité*, 4 juin 1927, t. XXI, p. 892-894.

3. Discours de M. Rateau. — Considérant seulement l'œuvre technique, M. Rateau, dans une conférence fort intéressante, illustrée par de nombreuses projections de turbines et des dispositifs dus à Fourneyron, retraça la genèse de l'invention de la turbine et de ses perfectionnements successifs dont nous avons déjà retracé l'essentiel. Il insista tout particulièrement sur le sens des réalisations et sur ce sentiment des proportions, caractéristique de l'inventeur, qui a conduit Fourneyron à des dispositifs encore valables aujourd'hui dans leurs grandes lignes, et à des rendements à peine dépassés par les turbines les plus modernes.

4. Discours de M. Marcel Crozet-Fourneyron. — M. Marcel Crozet-Fourneyron, petit-neveu de l'inventeur, prend ensuite la parole pour remercier M. le Président de la République, la Société des Ingénieurs civils de France et l'Académie des Sciences d'avoir donné à la commémoration du centenaire de l'invention de la turbine le caractère d'une manifestation nationale en l'honneur de Fourneyron, à qui l'utilisation des forces hydrauliques doit son essor actuel.

5. Allocution de M. Tardieu. — Par une allocution fort bien venue, le ministre des Travaux publics a clôturé cette séance solennelle, en disant le devoir qui nous incombe de célébrer dignement nos gloires nationales qui sont, dans le passé, la base des développements de l'avenir. Puis il rappela le rôle joué par Fourneyron dans l'industrie et associa sa mémoire à celle des hommes de génie qui furent ses contemporains à une époque particulièrement brillante pour notre pays dans les sciences comme dans les lettres. — F. I.

Bibliographie : Congrès de Grenoble-Lyon, de la Ligue générale pour l'Aménagement et l'Utilisation des Eaux (juillet 1925) (2). — Cet ouvrage publié sous les auspices de la Ligue générale pour l'Aménagement et l'Utilisation des Eaux relate les travaux du Congrès tenu à Grenoble et à Lyon, du 16 au 22 juillet 1925. Il se divise en sept parties.

La première et la seconde parties ont trait respectivement à l'action de la Ligue au Congrès de Grenoble-Lyon et à l'organisation de ce congrès.

La troisième et la quatrième partie ont trait à l'exposé des rapports et communications diverses présentés au cours des séances.

La cinquième partie est la reproduction in extenso des procès-verbaux des séances.

La sixième partie relate la réception officielle des congressistes par la Chambre de Commerce de Lyon.

La septième et dernière partie est un exposé des statuts de la Ligue générale pour l'Aménagement et l'Utilisation des Eaux.

Parmi les rapports susceptibles d'intéresser plus particulièrement les ingénieurs électriciens, nous citerons celui de M. L. Kreitmann sur les usines hydroélectriques et la pisciculture, celui de M. Léon Collet sur les débits solides des cours d'eau, celui de M. de Pampelonne sur l'assainissement du Bas-Grésivaudan, et celui de M. Simon sur l'utilisation des réservoirs d'étiage pour l'atténuation des crues. — L.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 4 juin 1927, t. XXI, p. 893.

(2) Un volume format 26 cm × 17 cm, de 576 pages, édité par la librairie de l'Enseignement technique, 3, rue Thénard, à Paris (5e). Prix : broché, 35 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La commutation dans les moteurs monophasés à collecteur

(*Suite et fin*) (*)

V. **Applications.** — A. **Moteur série compensé en circuit.** — 1. CARACTÉRISTIQUES. — 1° *Montage.* — Les enroulements E d'excitation et C de compensation ont respectivement leurs deux moitiés en parallèle. Les balais sont calés à la ligne neutre géométrique. Nous avons ainsi les valeurs des self-inductances et mutuelles inductances

$L_E = \frac{1}{2} \times 23,52 \times 10^6 = 11,76 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S.

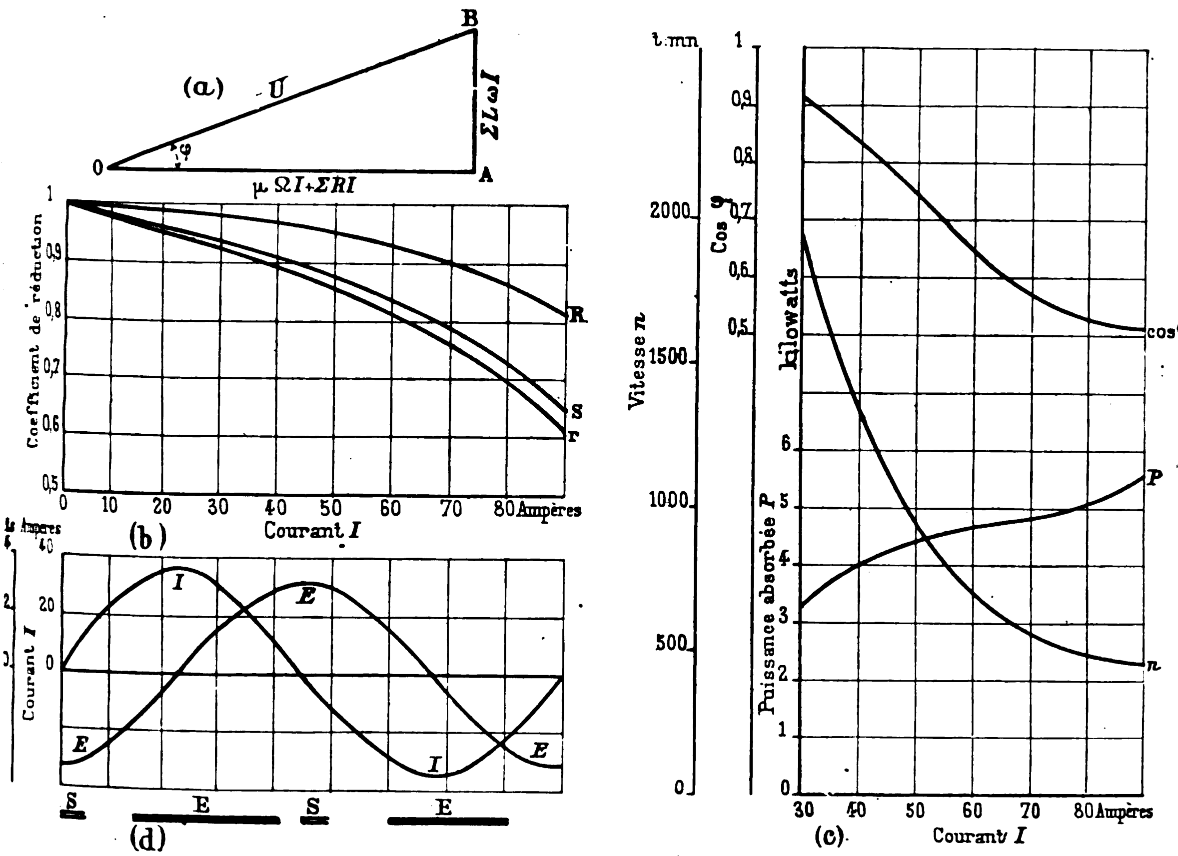


Fig. 6. — Diagramme et courbes relatifs au moteur série compensé sous une tension de 120 v, la fréquence du courant étant de 20 p : s ; a, diagramme des tensions et forces électromotrices ; b, courbes représentant la variation, en fonction du courant, du coefficient de réduction : R, du rotor, S, du stator, r, résultant ; c, caractéristiques de fonctionnement ; d, courbes représentant la variation du courant *I* et de la force électromotrice ε_E dans le temps.

$L_I = \frac{1}{2} \times 40,14 \times 10^6 = 20,07 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S. ;

$L_C = 11,35 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S. ;

$M_{IC} = \frac{1}{2}\,14,1 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S.

pour la machine non saturée.

L'équation de fonctionnement sera, si *U* est la ten-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 11 juin 1927, t. XXI, 935-940.

Digitized by Google

sion d'alimentation : I, le courant ; $\mu\Omega I$, la composante dynamique de la tension ; ω, la pulsation de ce courant ; R la résistance du circuit,

$$\overline{U} = \overline{RI} + \overline{\mu\Omega I} + j\,(L_R + L_C + L_1 - 2M_{1C})\,\overline{\omega I}. \quad (1)$$

que précise la figure 6 a.

Avant de résoudre cette égalité, déterminons la courbe de réduction due à la saturation.

Nous reportant aux courbes de la figure 3, nous déterminons, par exemple, pour un courant total de 40 A, les inductions de base résultantes à la tête des dents du rotor ; le même courant avec le même déphasage parcourant tous les enroulements sont enregistrées dans le tableau II.

TABLEAU II. — *Valeurs des inductions de base à la tête des dents du rotor.*

DENTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Induction de base B_0 en unités C.G.S.	3 760	1 050	2 160	3 370	3 940	5 220	6 750	7 740	8 500	9 050	7 300	1 050	3 760
Induction résultante B_1 en tenant compte des dents conjuguées, avec saturation	3 750	1 050	2 150	3 240	3 860	5 120	6 550	7 600	8 350	8 700	7 270	1 050	3 750

d'où le coefficient de réduction

$$\frac{\Sigma B_1}{\Sigma B_0} = 0{,}964.$$

En procédant de même pour d'autres valeurs de la charge, nous obtenons les courbes de la figure 6 b relatives aux coefficients de réduction dans le stator et le rotor en fonction du courant. Sur cette même figure est tracée la courbe des coefficients moyens de réduction, qui ont d'ailleurs les valeurs suivantes :

Courant en ampères	30	40	50	60	70	80	90
Coefficients moyens de réduction ρ...	0,92	0,89	0,855	0,81	0,76	0,695	0,61

Ce sont ceux que nous utiliserons par la suite.

2° *Caractéristiques de fonctionnement.* — Si l'on conserve les notations précédentes, l'équation (1) de fonctionnement est à modifier comme il suit pour tenir compte du cofficient ρ de réduction

$$\overline{U} = \overline{RI} + \rho\overline{\mu\Omega I} + \overline{j\rho L\omega I} \quad (2)$$

où $R = 0{,}13$ ohm et $\mu\Omega = 0{,}2 \times 10^8\, n$, n étant le nombre de tours par seconde.

Nous avons

$$U = 120 \text{ v}; \quad f = 20 \text{ p:s, soit } \omega = 126 \text{ unités C.G.S.}$$

et l'équation (2) devient

$$120 = 0{,}13\, I + 0{,}25\, nI\, 10^{-2} + j\rho\, 189 \times 10^{-2}\, I.$$

I étant évalué en ampères.

Les valeurs caractéristiques qui définissent le fonctionnement sont consignées dans le tableau III.

TABLEAU III. — *Valeurs des éléments caractéristiques du fonctionnement du moteur série compensé.*

Courant, en ampères	30	40	50	60	70	80	90
$\rho L\omega I$, en volts	50,5	66,4	81	91,7	98,2	102	103
$\rho\mu\Omega I$, en volts	105,1	94,8	82,2	69,7	59,7	52,8	49,9
n, en t : mn	1 940	1 340	955	680	568	487	460
$\cos\varphi$	0,91	0,833	0,739	0,645	0,573	0,527	0,513
Puissance absorbée, en kw.	3,27	4	4,44	4,65	4,82	5,06	5,55

La figure 6 c résume ces résultats sous forme de courbes.

2. COMMUTATION. — Dans chacune des sections commutées, nous avons les forces électromotrices induites suivantes :

a) déphasée de $\frac{\pi}{2}$ sur le courant, due au flux d'excitation, et dont la valeur est

$$\varepsilon_E = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 50}{10 \times 4} \times 17 \times 2 \times 156{,}4 \times \omega I \times 10^{-8} = 0{,}051\, I;$$

b) en phase avec le courant, due au déplacement de la section dans le champ de l'enroulement de compensation

$$\varepsilon_C = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 72}{10 \times 12} \times 17 \times 4 \times 60 \times 48\, nI = 0{,}074\, nI \times 10^{-\cdot}$$

Digitized by Google

c) en phase avec le courant, due au déplacement de la section dans le champ de l'induit

$$\varepsilon_i = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 72}{10 \times 12} \times 17 \times 4 \times 60 \times 48\, nI = 0{,}074\, nI \times 10^{-2}.$$

Ces résultats s'entendent en volts si n est compté en tours par seconde, et I en ampères.

Nous nous apercevons ainsi que dans la section, la force électromotrice induite résultante sera de $0{,}052\, I$, en volts, en arrière de $\frac{\pi}{2}$ sur le courant, puisque ε_c et ε_i sont égaux et opposés. Ainsi donc, la force électromotrice reste, dans ce cas, sinusoïdale, et déphasée de $\frac{\pi}{2}$ sur le courant.

Si nous tenons compte des facteurs de réduction indiqués précédemment et que nous devons appliquer aux valeurs des forces électromotrices induites (qui se trouvent réduites comme les flux, par rapport aux courants réels) nous avons, dans le tableau IV, les valeurs efficaces de ces forces électromotrices.

TABLEAU IV. — *Valeurs efficaces de la force électromotrice induite dans la section commutée pour diverses valeurs du courant*

Courant en ampères	30	40	50	60	70	80	90	OBSERVATIONS
n, en t : s.	32	22,3	16	11,3	9,16	8,11	7,66	en arrière de $\frac{\pi}{2}$ sur I
Force électromotrice résultante, en volts	1,4	1,84	2,25	2,54	2,73	2,85	2,86	

Dans le cas du fonctionnement à la charge de 50 ampères, le coefficient de self-induction est de

$$\rho L_s = 0{,}865 \times 111 = 96\ \mu\text{H}.$$

La durée T de la commutation est

$$T = \frac{1}{144 \times 16} = 4{,}35 \times 10^{-4} \text{ secondes}$$

et l'on a

$$\frac{\rho L_s}{T} = 0{,}2 \text{ ohm}.$$

Nous avons ainsi 115 commutations par période ; donc, pendant une commutation le courant peut être admis comme constant sans erreur sérieuse.

Le courant par ligne de balai et la force électromotrice induite ont pour expression

$$I = 35{,}35 \cos \varphi \quad \text{et} \quad \varepsilon_s = 3{,}17 \sin \varphi.$$

La relation entre I et ε^s, dans le temps, est représentée sur la figure 6 d.

Examinons maintenant dans quelles zones la commutation sera caractérisée par des étincelles. Les diagrammes que nous avons donnés précédemment dans les généralités nous permettent de noter que les étincelles apparaîtront pour la valeur de $I = 30{,}3$ A, car la force électromotrice induite de 1,6 V est légèrement insuffisante pour assurer un bon fonctionnement.

Les étincelles se poursuivront jusqu'à la valeur de I égale à 8 A, et pour la deuxième demi-période l'ordre d'apparition se reproduira. En résumé, nous pouvons dire que, pour chaque demi-période, nous constaterons des étincelles entre les temps $\frac{T'}{3}$ et $0{,}92\ T'$, T' étant la durée d'une demi-période et T, celle d'une commutation. Autrement dit, le cycle sera approximativement de 40 commutations se faisant dans de bonnes conditions, suivies de 75 défectueuses. Mais il faut noter que les étincelles n'auront pas toutes la même intensité et nous avons ainsi les résultats suivants

I, en ampères....	35	30	25	20	15	10
λ, en ampères....	20	26	24	19	14,5	9,5

Cette intensité des étincelles sera très rapidement croissante pour atteindre son maximum — qui donnera probablement lieu à un crachement des balais — pour un courant voisin de 30 A, soit au temps $\frac{2}{3}\ T'$; puis elle diminuera progressivement jusqu'à ce que les étincelles disparaissent au temps $0{,}92\ T'$. Cependant, il faut noter qu'entre T' et $\frac{T'}{3}$, où la commutation paraît être bonne, nous avons des forces électromotrices très élevées pour les valeurs faibles de I, si bien que les toutes premières commutations seront marquées par des étincelles de « surcommutation ».

Comme conclusion, il apparaît que les commutations se répartiront ainsi : entre T' et $0{,}1\ T'$ environ, il y aura des étincelles de surcommutation ; entre $0{,}1\ T'$ et $\frac{T'}{3}$, pas d'étincelles ; entre $\frac{T'}{3}$ et $0{,}92\ T'$, étincelles, puis crachements, puis étincelles ; de $0{,}92\ T'$ à T', pas d'étincelles.

Le tracé de la figure 6 d en indique le rythme. En résumé, il n'y aura pas d'étincelles pendant 1/3 environ de la demi-période T'.

B. Moteur à double alimentation. — 1. CARACTÉRISTIQUES. — 1° *Montage.* — On utilise les mêmes enroulements que pour le moteur série compensé, mais le

Digitized by Google

bobinage C, au lieu d'être parcouru par le courant I de l'induit, est alimenté par une autre source. La tension nécessaire est prise sur un autotransformateur. Les valeurs des inductances mutuelles et self-inductances restent les mêmes que dans le moteur précédemment examiné. Toutefois, en raison du déphasage du courant auxiliaire, la détermination des caractéristiques de fonctionnement est un peu moins simple.

Conservant les mêmes notations, nous avons le schéma indiqué sur la figure 7a qui nous permettra de faire notre étude. D'après ce schéma, il est facile de déduire les valeurs des grandeurs intéressantes, et nous avons ainsi

$$OC = U + \frac{M}{L_c} U',$$

$$CF = \left(L_1 + L_K - \frac{M^2}{L_c}\right) \omega I,$$

$$OF = (\mu\Omega + R)\left(1 + \frac{M}{L_c}\frac{U'}{U}\right) I$$

$$\cos\varphi = \frac{OF}{OC}.$$

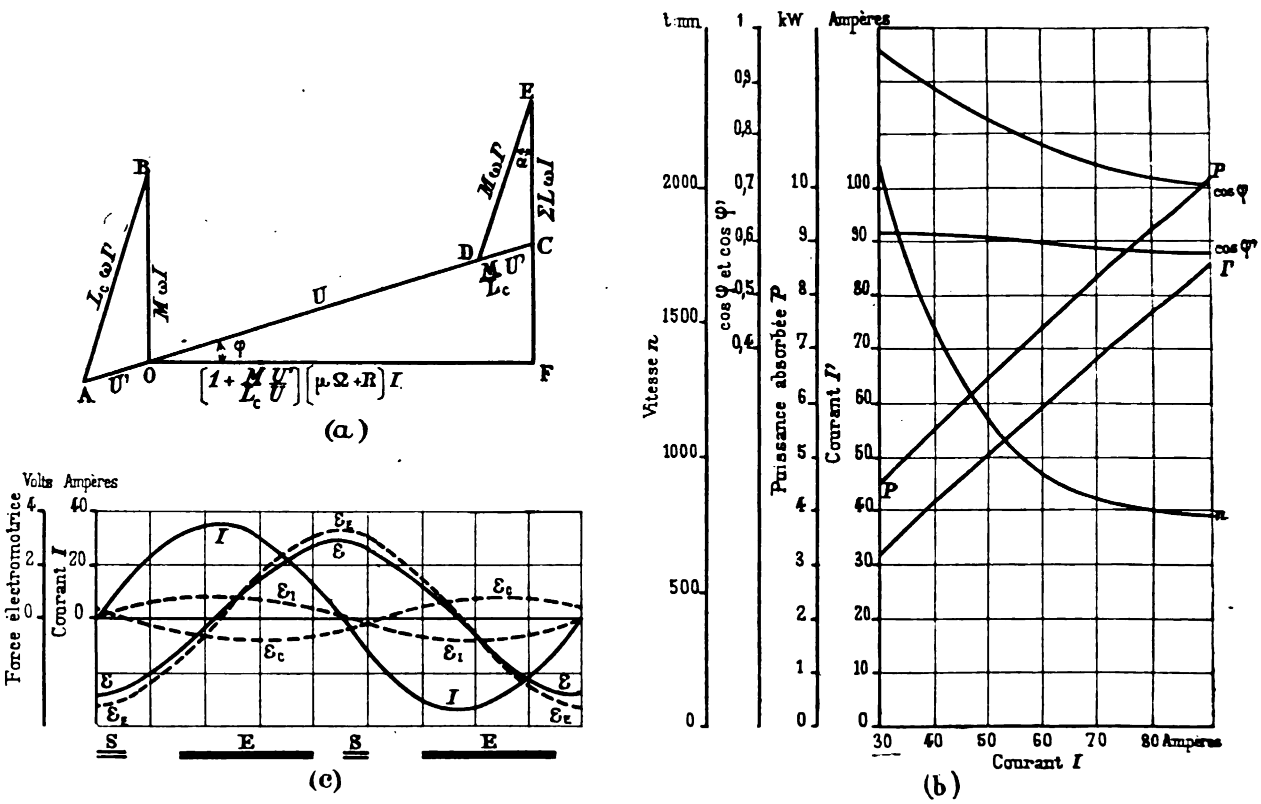


Fig. 7. — Diagramme et courbes relatifs au moteur à double alimentation fonctionnant sous une tension U de 120 v, la tension U' étant de 52 v et la fréquence, de 20 p : s ; a, diagramme des tensions et forces électromotrices ; b, caractéristiques de fonctionnement ; c, courbes montrant la relation dans le temps entre le courant I et les forces électromotrices ε_K, ε_1, ε_C et ε.

Quant à la valeur de I' et son déphasage sur U', nous avons préféré l'obtenir graphiquement, afin d'éviter des calculs trop longs.

Une valeur qui nous intéresse particulièrement est celle de l'angle α qui mesure le déphasage de I et I', nécessaire pour l'étude de la commutation ; il nous est donné par la relation suivante, facile à établir

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\frac{M}{L_c} U' \cos\varphi}{(L_1 + L_K)\,\omega I - U \sin\varphi}.$$

2° *Saturation.* — Nous pouvons appliquer la même méthode que pour le moteur série. Mais, comme nous le verrons par la suite, les courants I et I' sont suffisamment voisins et les angles α, assez faibles, pour que nous puissions adopter les coefficients de réduction trouvés pour le montage précédent.

Notons en passant que nous devons également faire intervenir ces coefficients dans le terme $(L_1 + L_K)\,\omega I$ de l'expression donnant $\operatorname{tg}\alpha$.

3° *Caractéristiques de fonctionnement.* — Le moteur est établi pour un courant I d'environ 50 A, sous une tension U de 120 v et U' de 52 v avec une fréquence de 20 p : s ; R a pour valeur 0,1 ohm environ et les valeurs de L et M sont les mêmes que pour le moteur série.

Digitized by Google

En procédant comme nous l'avons indiqué plus haut, nous avons obtenu les valeurs consignées dans le tableau V, en tenant compte de la saturation.

Tableau V. — *Valeur des éléments caractéristiques du fonctionnement du moteur à double alimentation.*

Courant, en ampères	30	40	50	60	70	80	90
$\rho \times CF$, en volts	45,36	59,5	72,7	82	88,2	91,5	92,1
$(\rho\Omega + R) I$, en volts	115	105,8	99,5	93,7	89,5	86,3	84,8
n, en t : mn	2 070	1 500	1 155	915	850	800	785
$\cos\varphi$	0,958	0,882	0,83	0,78	0,745	0,718	0,707
I', en ampères	31,5	41,8	49,7	58,5	67,2	76,7	85,5
$\cos\varphi'$	0,62	0,61	0,605	0,6	0,585	0,583	0,58
$\mathrm{tg}\,\alpha$	0,78	0,71	0,505	0,415	0,364	0,343	0,341
Puissance totale absorbée, en kw	4,47	5,55	6,54	7,40	8,30	9,22	10,22

Sur la figure 7 (b) sont résumées les indications de ce tableau; elle comporte les courbes de vitesse n, de courant secondaire I', de puissance absorbée P, en fonction du courant primaire I.

2. Commutation. — Les diverses forces électromotrices induites dans la section commutée sont les suivantes :

a) une force électromotrice déphasée de $\frac{\pi}{2}$ sur le courant, créée par le flux d'excitation, et de valeur

$$\varepsilon_R = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 50}{10 \times 4} \times 17 \times 2 \times 156,4 \times \omega I \times 10^{-8} = 0,052\, I;$$

b) une force électromotrice en phase avec le courant I, due au déplacement de la section dans le champ de l'induit,

$$\varepsilon_I = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 72}{10 \times 12} \times 7 \times 4 \times 60 \times 48\, nI = 0,074\, nI \times 10^{-2};$$

c) une force électromotrice en phase avec le courant I', déphasée de α en arrière de I, due au déplacement de la section dans le champ de l'enroulement de compensation,

$$\varepsilon_C = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 72}{10 \times 12} \times 17 \times 4 \times 60 \times 48\, nI = 0,074\, nI \times 10^{-2},$$

valeurs données en volts, n étant exprimé en tours par seconde, I et I', en ampères.

En tenant compte des facteurs de réduction, nous avons indiqué sur le tableau VI les résultats de ces calculs, les courants et tensions étant donnés en valeurs efficaces.

Tableau VI. — *Valeurs efficaces des forces électromotrices induites dans la section commutée.*

Courant, en ampères.	30	40	50	60	70	80	90	
n, en t : s	34,1	25	17,6	15,25	14,16	13,35	13,1	
$\rho\varepsilon_R$ en volts	1,4	1,84	2,25	2,54	2,73	2,85	2,86	en arrière, de $\frac{\pi}{2}$ sur I
$\rho\varepsilon_I$ en volts	0,682	0,665	0,562	0,552	0,548	0,537	0,531	en phase avec I
$\rho\varepsilon_C$ en volts	0,717	0,683	0,56	0,537	0,528	0,515	0,505	en arrière, de α sur I
en degrés électriques	38	31,40	27	22,30	20	19	19	

Etudions le fonctionnement à la charge de 50 ampères. Le coefficient de self-induction de la section commutée est

$$\rho L_s = 0,865 \times 111 = 96\ \mu\text{H}.$$

La durée d'une commutation est de

$$T = \frac{1}{144 \times 17,6} = 3,93 \times 10^{-4} \text{ seconde}$$

et la valeur de $\frac{L_s}{T}$ est de 0,244 ohm.

Comme précédemment, nous pouvons admettre que le courant est constant pendant chaque commutation, puisque la durée de chacune est très faible (127 commutations par période). Le courant par ligne de balais et les forces électromotrices induites ont finalement pour expression :

$I = 35,35 \cos\varphi$; $\varepsilon_R = 3,17 \sin\varphi$; $\varepsilon_I = 0,79 \cos\varphi$; $\varepsilon_C = 0,79 (\cos\varphi - 27)$.

La relation dans le temps, entre ces divers facteurs, est donnée sur la figure 7 c ; celle-ci nous a permis d'obtenir la résultante ε des trois forces électromotrices, et qui seule nous intéresse désormais. La force électromotrice résultante est très voisine d'une sinusoïde, mais

Digitized by Google

elle est déphasée d'environ 5° en avant de la sinusoïde de ε_2. L'influence de ε_1 et ε_c reste donc très faible.

Voyons maintenant l'importance de la zone de mauvaise commutation, ainsi que le degré des étincelles. Celles-ci apparaîtront pour $I = 27$ A avec une force électromotrice de 1,5 v à l'instant $t = 0,3\ T'$. Nous aurons alors le courant coupé λ en fonction du courant I;

I, en ampères.	25	30	35	30	25	20	15	10
λ, en ampères.	8	13	22	28	24	19	14-15	9,5-10

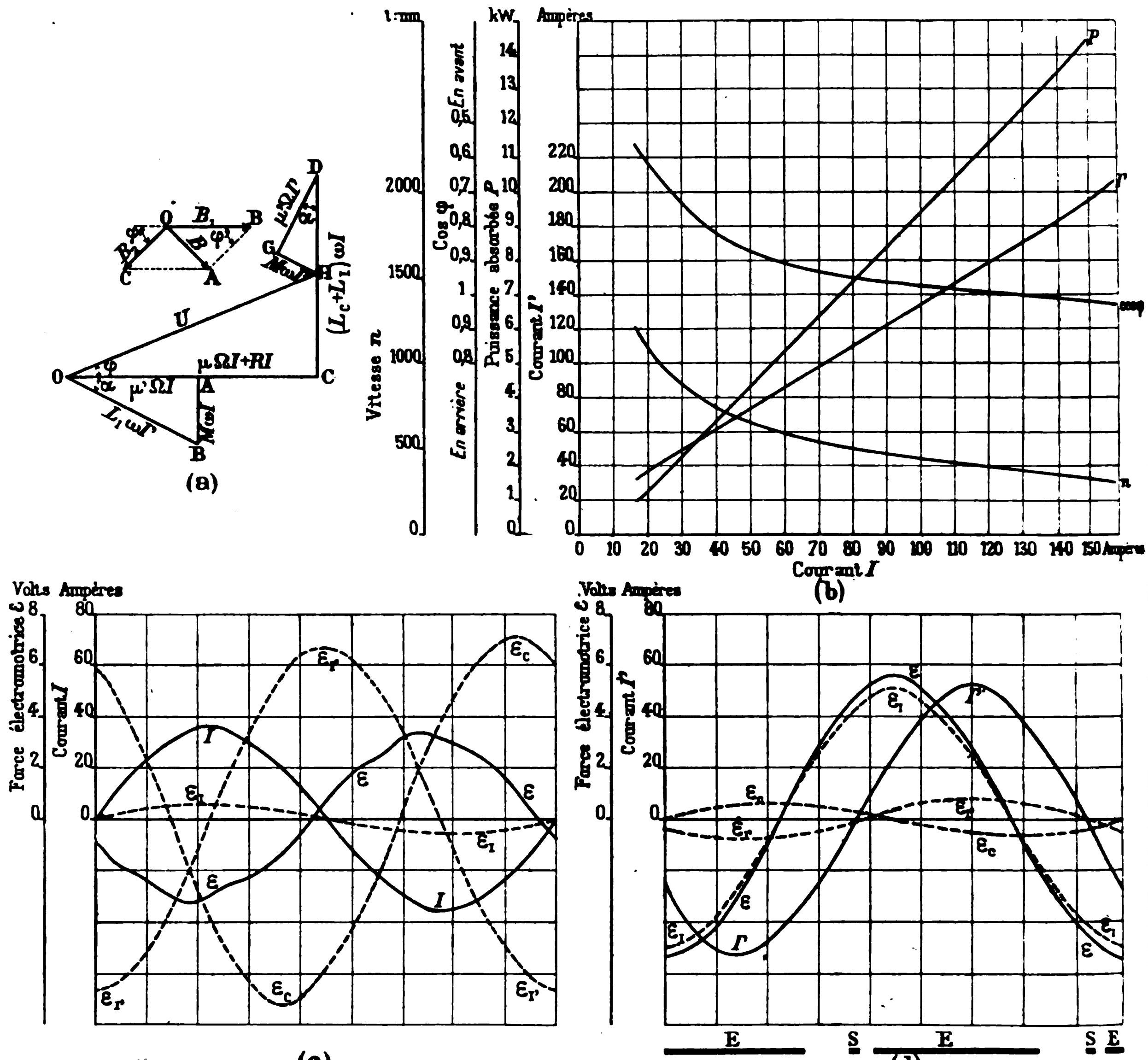


Fig. 8. — Diagramme et courbes relatifs au moteur Latour pour une tension de 100 v et une fréquence de 25 p : s; a, diagramme des inductions et diagramme des tensions et forces électromotrices : b, caractéristiques de fonctionnement; c et d, courbes représentant les variations des forces électromotrices ε en fonction du temps, dans la section commutée par les balais principaux (c) et par les balais en court-circuit (d).

D'une façon approchée, nous aurons des étincelles de surcommutation de $t = 0$ à $t = 0,1\ T'$; mais pas d'étincelles, de 0,1 T' à 0,3 T'; puis des étincelles de 0,3 T' à 0,92 T', et enfin pas d'étincelles de 0,92 T' à T'.

Les étincelles vont en croissant de 0,3 T' à 0,69 T'; ce sont alors des crachements importants aux balais, puis elles décroissent jusqu'à l'instant $t = 0,92\ T'$ où elles disparaissent. Elles réapparaissent à l'instant $t = T'$ en tant qu'étincelles de surcommutation pour s'évanouir à l'instant $t = \frac{11}{10} T'$, etc.

Les zones d'étincelles sont indiquées sur la figure 7 c.

Digitized by Google

Si on compare ces résultats à ceux obtenus avec le moteur série compensé, nous nous apercevons qu'ils sont très voisins. L'écart des vitesses, 955 t : mn dans le premier cas et 1 155 t : mn dans le second ne justifie aucunement l'énergie importante dissipée dans l'enroulement auxiliaire du type de moteur que nous venons d'étudier.

C. **Moteur Latour.** — 1. CARACTÉRISTIQUES. — 1° *Montage*. — L'excitation est assurée par l'enroulement C dont les deux moitiés sont en parallèle. Le collecteur porte huit lignes de balais, dont quatre sont placées aux lignes neutres géométriques et assurent le passage du courant d'alimentation, et dont les quatre autres, décalées de 90 degrés électriques, sont en court-circuit. Les inductances mutuelles et self-inductances restent les mêmes que précédemment, mais ici, il n'y a de mutuelle inductance que par les balais en court-circuit.

Le schéma de la figure 8 a indique la méthode employée pour l'étude du moteur : elle diffère notablement de celle utilisée pour les moteurs du type série pour lesquels on se fixait le courant afin d'en déduire les autres grandeurs. Pour le moteur à répulsion compensé, on se fixe la vitesse et c'est de sa valeur que l'on part pour obtenir les autres grandeurs. Nous avons en effet

$$CD = (L_c + L_1)\,\omega I$$

$$CH = \left(L_1 + L_c - \frac{\mu'^2\Omega^2 + M^2\omega^2}{L_1\omega^2}\right)\omega I = L\omega I,$$

$L_1\omega^2$ étant la composante dynamique produite par le flux des balais en court-circuit.

On a d'autre part, si on néglige RI

$$U = \sqrt{(\mu\Omega I)^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{\mu^2\Omega^2 + L^2\omega^2}\, I.$$

Si on pose

$$\sqrt{\mu^2\Omega^2 + L^2\omega^2} = u, \quad \text{nous avons} \quad I = \frac{U}{u}.$$

Dans ces égalités nous connaissons tous les termes, si la vitesse est fixée; nous en déduisons u, puis I.

La valeur de cos φ nous est donnée par la relation

$$\cos\varphi = \frac{\mu\Omega}{u}$$

et la valeur de I' par

$$I' = \frac{\sqrt{\mu'^2\Omega^2 + M^2\omega^2}}{L_1\omega}\, I.$$

Nous obtenons le déphasage de I' par rapport à I au moyen de la relation

$$\cos\varphi' = \frac{\mu'\Omega}{M\omega}.$$

2° *Saturation*. — L'étude de la saturation est ici beaucoup plus compliquée que dans les moteurs précédemment examinés. Nous avons, en effet, deux courants alternatifs d'amplitudes différentes, et déphasés entre eux. Il faudrait ainsi prendre la moyenne de la somme des deux inductions, soit de

$$B^2 = B_1^2 + B_2^2 - 2B_1B_2\cos\alpha.$$

Ce procédé serait très long, très compliqué et le résultat ne serait pas absolument rigoureux. C'est pourquoi nous avons adopté une méthode moins exacte, mais plus pratique.

Si nous considérons la figure 8 a dans laquelle OB et OC sont les valeurs moyennes des inductions B_1 et B_2, et OA leur résultante B, nous avons

$$a\cos\omega t + b\cos(\omega t - \alpha).$$

C'est en nous basant sur cette hypothèse que nous déterminerons l'induction résultante B dans l'entrefer, sur laquelle nous examinerons la réduction due à la saturation du fer, au moyen du procédé connu utilisé jusqu'ici.

Il nous faudra d'abord établir les caractéristiques de fonctionnement sans saturation. Puis, par les coefficients ρ obtenus sur cette base, nous modifierons, par une simple division, les courants primitifs I et I'. Nous admettrons ainsi, ce qui n'est pas tout à fait exact, que ces coefficients de réduction sont les mêmes pour les deux courants, ainsi que le long de l'entrefer.

3° *Caractéristiques de fonctionnement.* — Le moteur est établi pour un courant de 50 A environ, sous 100 V, 25 p : s. Nous obtenons, en procédant comme indiqué les valeurs enregistrées sur le tableau VII. Les coefficients de réduction déterminés sur ces bases sont également consignés dans ce tableau

TABLEAU VII. — *Valeurs des éléments caractéristiques de fonctionnement du moteur Latour.*

Vitesse, en tours par minute	1 200	900	750	600	300
	1° *Cas du moteur non saturé.*				
I, en ampères	16,1	27	38	51,5	110
cos φ	0,566 en avance	0,71 en avance	0,833 en avance	0,905 en avance	0,964 en retard
$\frac{I'}{I}$	1,9	1,65	1,53	1,44	1,3
Coefficient de réduction ρ	0,995	0,98	0,96	0,928	0,69
	2° *Cas du moteur saturé.*				
I, en ampères	16,2	27,6	39,6	55,5	159
cos φ	0,566 en avance	0,71 en avance	0,833 en avance	0,905 en avance	0,964 en retard
I' en ampères	30,8	45,5	60,5	80	206
cos φ'	0,654	0,752	0,81	0,863	0,955
Puissance absorbée en kilowatts	0,916	1,96	3,3	5,03	15,3

Digitized by Google

Il est possible, avec ces résultats, de tracer, en fonction du courant absorbé, les courbes de vitesse n, $\cos\varphi$, courant de court-circuit I', $\cos\varphi'$, puissance absorbée P (fig. 8 b). Remarquons en passant la particularité de ce moteur, travaillant, dans la zone utile, avec un déphasage en avant.

2. Commutation. — Ici, nous devons examiner la commutation pour les deux types de lignes de balais, les lignes principales et celles en court-circuit.

1° *Balais principaux.* — Les forces électromotrices induites dans la section commutée sont dues aux flux d'excitation, au flux propre de l'induit, au flux dû aux balais en court-circuit et qui traverse la section. Elles ont pour expression :

a) Déphasage de $\frac{\pi}{2}$ sur I,

$$\varepsilon_c = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 72}{12 \times 10} \times 17 \times 478 \times 2 \times \omega I = 0{,}096\, I;$$

b) En phase avec I

$$\varepsilon_t = \frac{4\pi \times 36}{12 \times 10} \times 17 \times 4 \times 60 \times 48 \times nI = 0{,}074\, nI \times 10^{-2};$$

c) Déphasée de $\frac{\pi}{2}$ sur I'

$$\varepsilon_{t'} = \frac{4\pi \times 36}{12 \times 10} \times 17 \times 2 \times 343 \times \omega I' = 0{,}069\, I';$$

Tableau VIII. — *Valeurs des forces électromotrices induites dans la section commutée par les balais principaux du moteur Latour.*

Courant, en ampères	16,2	27,6	39,6	55,5	159	Observations
n, en tours par seconde.	20	15	12,5	10	5	
$\rho\varepsilon_c$, en volts..........	1,55	2,6	3,64	4,9	10,55	en arrière, de $\frac{\pi}{2}$ sur I'
$\rho\varepsilon_t$, en volts..........	0,24	0,30	0,352	0,38	0,406	en phase avec I
$\rho\varepsilon_{t'}$, en volts..........	2,11	3,08	4	5,07	9,85	en arrière, de $\frac{\pi}{2}$ sur I'

comme précédemment, si I et I' sont exprimés en ampères, et n, en tours par seconde, les résultats sont exprimés en volts.

En tenant compte des facteurs de réduction, nous avons porté sur le tableau VIII, les valeurs efficaces de ces forces électromotrices.

2° *Balais en court-circuit.* — Les forces électromotrices induites sont les suivantes et ont pour valeurs :

a) En phase avec I due à l'excitation,

$$\varepsilon_c = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 72}{12 \times 10} \times 17 \times 60 \times 4 \times 48 \times nI = 0{,}074\, nI \times 10^{-2};$$

b) Déphasée de $\frac{\pi}{2}$ sur I et due aux balais principaux,

$$\varepsilon_t = \frac{4\pi \times 36}{12 \times 10} \times 17 \times 2 \times 343 \times \omega I = 0{,}069\, I;$$

c) En phase avec I', due au flux de l'induit,

$$\varepsilon_{t'} = \frac{4\pi \times 36}{12 \times 10} \times 17 \times 4 \times 60 \times 48\, nI' = 0{,}074\, nI \times 10^{-2},$$

d'où les valeurs consignées sur le tableau IX

Tableau IX. — *Valeurs des forces électromotrices induites dans la section commutée par les balais en court-circuit du moteur Latour.*

Courant, en ampères	16,2	27,6	39,6	55,5	159	Observations
n, en tours par seconde.	20	15	12,5	10	5	
$\rho\varepsilon_c$, en volts..........	0,24	0,30	0,352	0,38	0,406	en phase avec I
$\rho\varepsilon_t$, en volts..........	1,11	1,87	2,61	3,52	7,56	en arrière, de $\frac{\pi}{2}$ sur I
$\rho\varepsilon_{t'}$, en volts..........	0,455	0,495	0,538	0,546	0,526	en phase avec I'

3. Fonctionnement a la charge de 50 ampères. — Le coefficient de self-induction est

$$\rho L_s = 0{,}93 \times 111 = 103\ \mu\text{H}.$$

La vitesse étant 635 t : mn, la durée de commutation

$$T' = 6{,}6 \times 10^{-4}\ \text{s} \quad \text{et}$$

$$\frac{\rho L}{T} = 0{,}156\ \text{ohm}.$$

Nous avons 61 commutations par période. Nous

Digitized by Google

pouvons tracer, en tenant compte des résultats précédents, les courbes des courants et des forces électromotrices en fonction du temps et en déduire la force électromotrice résultante ε.

Les figures 8 c et 8 d donnent respectivement les variations de ε en fonction de I et de I', c'est-à-dire pour les balais principaux et les balais en court-circuit. Pour ces derniers, nous avons conservé la même origine que pour I et les deux séries de courbes sont superposables dans le temps

1° *Balais principaux.* — En opérant comme précédemment, nous pouvons noter que la commutation sera bonne, sans étincelles de commutation ou de surcommutation.

2° *Balais en court-circuit.* — Ici, au contraire, la commutation sera caractérisée par des étincelles et de forts crachements.

De l'instant $t = 0$ à l'instant $t = 0,6\ T'$ environ, il y aura des crachements avec maximum aux environs de $t = 0,22\ T'$ (λ est de l'ordre de 45 A), puis une légère diminution de ces crachements jusqu'à $t = 0,4\ T'$ pour arriver à des étincelles de moins en moins importantes, jusqu'à leur disparition pour $t = 0,6\ T$.

Il n'y aura pas d'étincelles entre 0,6 T' et 0,8 T',

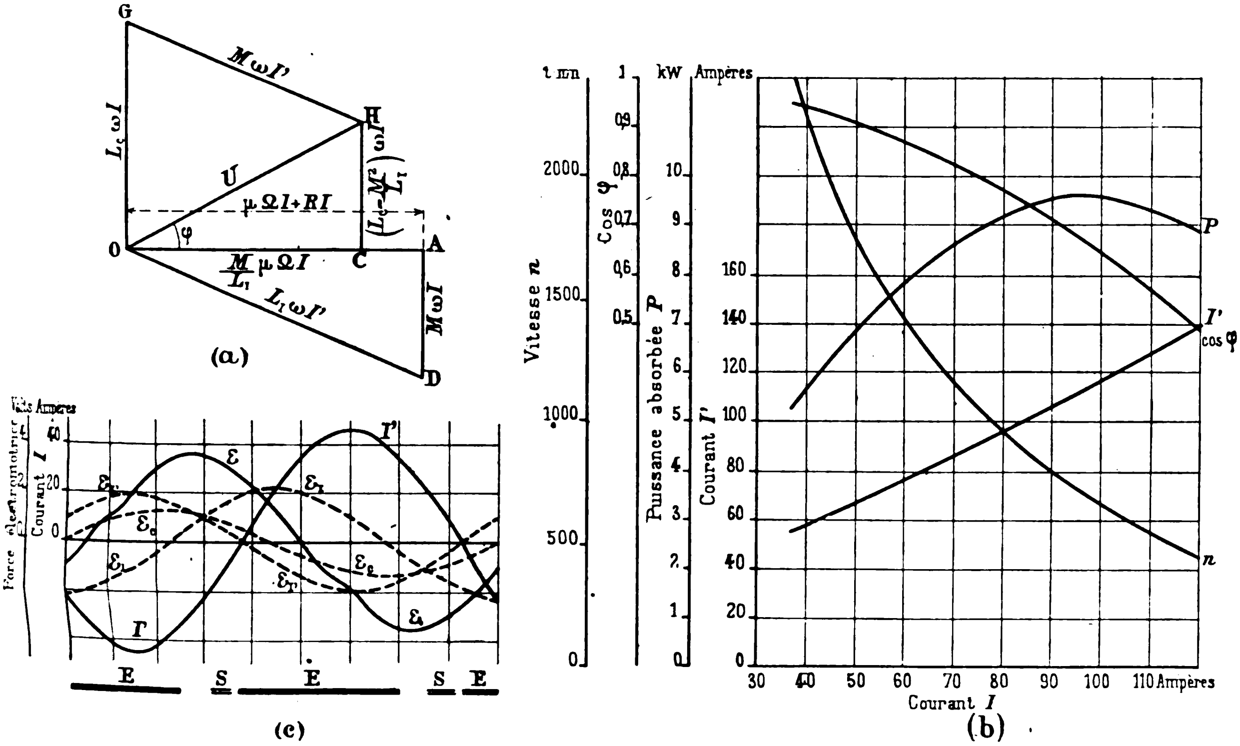


Fig. 9. — Diagramme et courbes relatifs au moteur à répulsion, sous 150 v, la fréquence étant de 40 p : s ; a, diagramme des tensions et forces électromotrices ; b, caractéristiques de fonctionnement pour un décalage des balais de 22,5 degrés électriques ; c, courbes du courant et des forces électromotrices induites dans la section commutée.

puis de cet instant au temps $t = 0,85\ T'$, on remarquera de faibles étincelles de surcommutation ; de plus, une faible zone sans étincelle entre les valeurs de t égales à 0,85 T' et à 0,9 T' ; puis les étincelles réapparaissent et augmentent pour recommencer le cycle indiqué.

Sur les figures 8 c et 8 d sont représentées ces zones d'étincelles.

En résumé, nous pouvons dire que pour ce cas de fonctionnement, les balais principaux ne donneront pas d'étincelles ; les balais en court-circuit auront une commutation défectueuse, au point que le collecteur sera probablement détérioré.

D. Moteur à répulsion. — 1. Caractéristiques. — 1° *Montage.* — L'excitation du moteur est assurée par l'enroulement C, monté comme précédemment, les deux moitiés en parallèle. Les quatre lignes de balais, en court-circuit, sont calées à 22,5 degrés électriques, sur l'axe des pôles. Nous verrons plus loin que c'est là le meilleur calage. Le diagramme de fonctionnement (fig. 9 a) nous indique que nous devons, comme pour le moteur Latour, nous fixer la vitesse pour déterminer les autres grandeurs.

Nous avons ainsi

$$u = \frac{\sqrt{OC^2 + CH^2}}{I}$$

avec, si $I = 1$,

$$OC = \mu\Omega\frac{M}{L_1}, \quad CH = \left(L_c - \frac{M^2}{L_1}\right)\omega,$$

Digitized by Google

d'où $$I = \frac{U}{u}.$$

Les autres grandeurs ont pour expressions :

$$\cos\varphi = \frac{OC}{u} = \frac{\mu\Omega\frac{M}{L_1}}{u}$$

$$I' = \frac{\sqrt{\mu^2\Omega^2 + M^2\omega^2}}{L_1\omega} I$$

et l'angle formé par I et I' est donné par

$$\cos\varphi' = \frac{M}{L_1}\frac{I}{I'}.$$

2° *Saturation.* — Nous appliquons la méthode indiquée pour le moteur Latour.

3° *Caractéristiques de fonctionnement.* — Le moteur fonctionne sous 150 v, 40 p : s; nous avons, d'autre part, pour les self-inductances et mutuelles inductances :

$L_C = 20{,}07 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S.;

$L_1 = 11{,}35 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S.;

M, pour un calage de 15°, est égal à $13{,}25 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S.; pour un calage de 22°5, à 13×10^6; pour un calage de 30°, à $12{,}6 \times 10^6$, et pour 45°, à $10{,}05 \times 10^6$ unités électromagnétiques C. G. S.

Sans tenir compte de la saturation, pour ces différents calages, avec une vitesse de 750 t : mn, nous avons

Calage 15°, $I = 114{,}5$ A, $\cos\varphi = 0{,}433$;
Calage 22°5, $I = 84{,}8$ A, $\cos\varphi = 0{,}682$;
Calage 30°, $I = 83$ A, $\cos\varphi = 0{,}537$;
Calage 45°, $I = 48{,}3$ A, $\cos\varphi = 0{,}432$.

Traçant la courbe correspondante, nous constatons que le facteur de puissance est maximum pour le calage de 22,5 degrés électriques. Nous adopterons donc celui-ci et, procédant comme indiqué, nous obtenons les résultats donnés sur le tableau X.

TABLEAU X. — *Valeurs des éléments caractéristiques de fonctionnement et des coefficients de réduction des moteurs à répulsion.*

Vitesses en tours par minute	2 400	1 800	1 500	1 200	900	750	600	450
				1° *Cas du moteur non saturé.*				
I, en ampères	36,8	47,2	54,9	64,5	77	84,8	92,5	100,8
cos φ	0,946	0,911	0,881	0,83	0,745	0,682	0,595	0,487
I', en ampères	53,7	62,8	70,3	79,3	91,5	100	107	116,5
cos φ'	0,783	0,86	0,895	0,93	0,962	0,973	0,984	0,99
				2° *Cas du moteur saturé.*				
Coefficient ρ calculé	0,99	0,98	0,963	0,94	0,915	0,9	0,87	0,83
I, en ampères	37,2	48,2	57	68,6	84,1	94,2	106,2	121,1
cos φ	0,946	0,911	0,881	0,83	0,745	0,682	0,595	0,487
I', en ampères	54,3	64	73	84,4	100	111	123	140,5
cos φ'	0,783	0,86	0,895	0,93	0,962	0,973	0,984	0,99
Puissance absorbée en kilowatts	5,27	6,6	7,53	8,52	9,4	9,65	9,48	8,88

Il nous est possible de tracer les courbes correspondantes en fonction du courant sur lesquelles nous remarquons notamment, que la puissance absorbée est maximum pour la vitesse de 750 t : mn (fig. 9 b).

Remarque. — Si les deux moitiés de l'enroulement C étaient montées en série, au lieu d'être en parallèle, pour les mêmes vitesses, les courants I seraient égaux au quart de ceux indiqués sur le tableau et les valeurs de cos φ resteraient les mêmes. Par contre, la valeur de I' augmenterait.

2. COMMUTATION. — Les forces électromotrices induites dans la section commutée sont les suivantes :

a) en phase avec I, la force électromotrice créée par le déplacement de l'induit dans le champ du stator, soit

$$\varepsilon_C = \frac{1}{2}\,\frac{4\pi \times 72}{12 \times 10} \times 17 \times 4 \times 56 \times 48\ nI = 0{,}069\ nI \times 10^{-2};$$

b) déphasée de $\frac{\pi}{2}$ sur I, la force électromotrice induite par variation du flux du stator dans la section,

$$\varepsilon'_C = \frac{1}{2}\,\frac{4\pi \times 72}{10 \times 12} \times 17 \times 176 \times 2\,\omega I = 0{,}056\, I;$$

c) en phase avec I', due au déplacement de la section dans le flux propre de l'induit,

$$\varepsilon_{I'} = \frac{4\pi \times 36}{10 \times 12} \times 17 \times 4 \times 60 \times 48\ nI' = 0{,}074\ nI' \times 10^{-2};$$

ces forces électromotrices sont exprimées en volts si I et I' sont donnés en ampères, et n, en tours par seconde. Compte tenu des facteurs de réduction dus à la saturation, nous obtenons les résultats indiqués sur le tableau XI.

Digitized by Google

TABLEAU XI. — *Valeurs des forces électromotrices induites dans la section commutée.*

Courant, en ampères	37,2	48,2	57	68,6	84,1	94,2	106,2	121,5	
n, en tours par seconde	40	30	25	20	15	12,5	10	7,5	
ε_{c}, en volts	1,02	0,978	0,95	0,89	0,8	0,73	0,638	0,52	en phase avec I
$\varepsilon_{c'}$, en volts	2,06	2,65	3,08	3,61	4,3	4,75	5,18	5,64	décalée de $\frac{\pi}{2}$ en arrière de I
ε_{s}, en volts	1,59	1,41	1,31	1,174	1,01	0,92	0,79	0,65	en phase avec I'

3. FONCTIONNEMENT A LA CHARGE DE 50 A. — Le coefficient le self-induction est

$$\rho L_s = 0{,}98 \times 111 = 109 \ \mu\text{H}.$$

La vitesse étant de 1 740 t : mn, nous avons

$$T = \frac{60}{1\,740 \times 144} = 2{,}4 \times 10^{-4}\,\text{s} \quad \text{et} \frac{\rho L_s}{T} = 0{,}455 \text{ ohm}.$$

Nous avons ainsi une centaine de commutations par ériode. Il nous est aisé de tracer en fonction du temps courant dans les balais et les forces électromotrices verses, ainsi que leur résultante ε (fig. 9 c). Sur cette ure, l'origine est prise au début de la période, est-à-dire que la valeur de I_a à l'instant $t = 0$ est de $\sqrt{2}$ sin φ. Les étincelles sont déjà importantes à cet stant ($\lambda = 18$ A); elles croissent ensuite pour tteindre leur maximum, crachement très important à instant $t = 0{,}2\ T'$; ensuite elles décroissent lentement abord, puis plus rapidement jusqu'à disparaître pour $= 0{,}55\ T'$. Nous avons ensuite une zone comprise tre $t = 0{,}55\ T'$ et $t = 0{,}7\ T'$ sans étincelle, suivie une région avec faibles étincelles de surcommutation usqu'à $t = 0{,}8\ T'$; puis les étincelles réapparaissent roissantes et recommencent le cycle indiqué. Sur la igure 9 c sont indiquées les régions où se produisent les tincelles.

En résumé, nous pouvons dire que le fonctionnement e ce moteur, avec une charge de 50 A, se fera avec e fortes étincelles.

VI. Conclusion. — La première objection qui se résente à l'esprit après cette étude est la suivante : ue deviennent les résultats lorsque la tension n'est as sinusoïdale? car il est rare que l'onde ait la forme ure que nous avons adoptée.

Il est évident que les conditions de commutation eront tout à fait différentes, dès qu'interviendra un armonique. Nous allons examiner rapidement uelques cas en supposant que les caractéristiques de onctionnement ne sont pas changées. Nous nous contenterons de voir ce qui se passe sur le moteur Latour, omportant balais en série et balais en court-circuit, et our les courants

$$I\sqrt{2}\,(\sin \omega t + 0{,}1 \sin 3\omega t),$$

$$I\sqrt{2}\,(\sin \omega t - 0{,}1 \sin 3\omega t),$$

$$I\sqrt{2}\,(\sin \omega t + 0{,}05 \sin 5\omega t).$$

tel que le courant efficace reste égal à 50 A. Avec une erreur égale au plus à 1 pour 100 nous pouvons admettre que $I = 50$ A. Il nous suffit alors de modifier toutes les sinusoïdes des figures 8 c et d en leur incor-

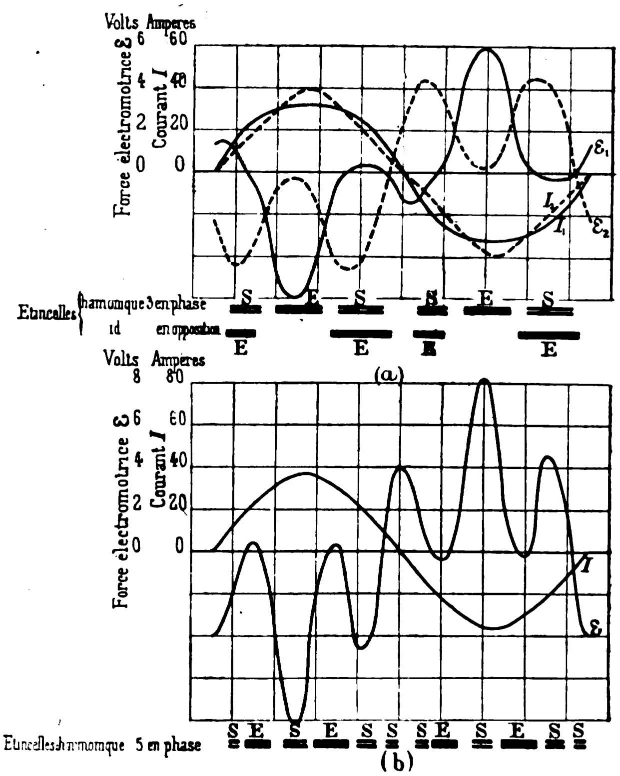


Fig. 10. — Courbes du courant et de la force électromotrice résultante dans la section commutée par les balais principaux du moteur Latour : a, en tenant compte de l'harmonique trois d'amplitude égale à 0,1 du terme fondamental; en trait plein, il est en opposition avec le terme fondamental; en trait ponctué, il est en phase; b, en tenant compte de l'harmonique cinq, en phase et d'amplitude égale à 0,05 de celle du terme fondamental.

porant le terme 0,1 sin 3 ωt avec son signe, ou 0,05 sin 5 ωt.

Les figures 10 et 11 donnent les forces électromotrices résultantes ε, et les courants I pour les trois cas, respectivement pour les balais en série et les balais en court-circuit.

1° *Balais principaux.* — Les zones d'étincelles dans la demi-période sont situées comme il suit :

Digitized by Google

Harmonique 3 en opposition, étincelles entre les temps

$$0{,}07\ T' \text{ et } 0{,}2\ T';\ 0{,}6\ T' \text{ et } 0{,}95\ T';$$

Harmonique 3 en phase, étincelles entre les temps $0{,}35\ T'$ et $0{,}57\ T'$;

Surcommutation avec étincelles entre les temps

$$0{,}09\ T' \text{ et } 0{,}25\ T';\ 0{,}7\ T' \text{ et } 0{,}9\ T';$$

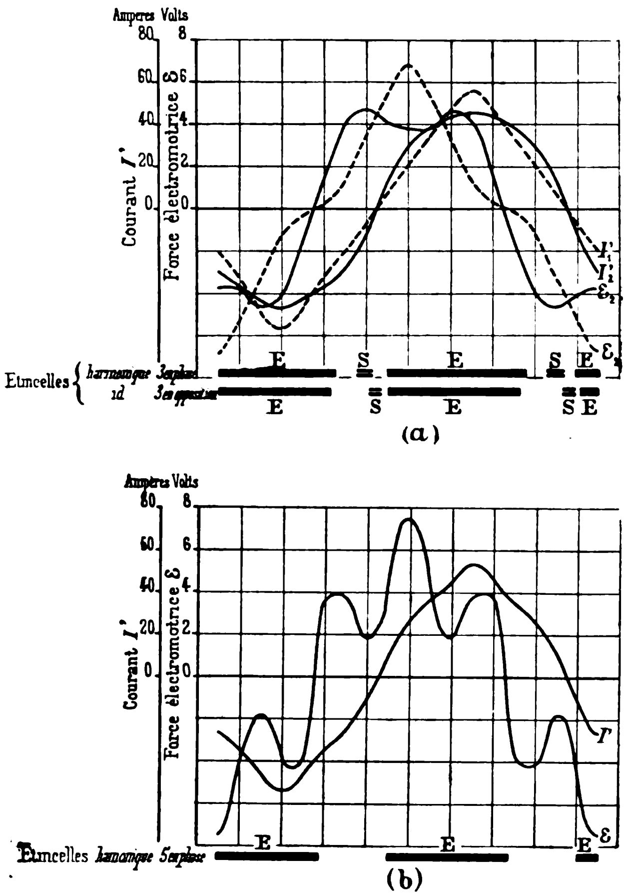


Fig. 11. — Mêmes courbes que sur la figure 10, mais se rapportant à la section commutée par les balais en court-circuit de ce même moteur.

Harmonique cinq en phase, étincelles entre les temps

$$0{,}18\ T' \text{ et } 0{,}3\ T';\ 0{,}53\ T' \text{ et } 0{,}62\ T',$$

Surcommutation avec étincelles entre les temps

$$0{,}4\ T' \text{ et } 0{,}5\ T';\ 0{,}63\ T' \text{ et } 0{,}72\ T'.$$

En résumé, tandis qu'avec l'onde sinusoïdale la commutation est constamment bonne, avec l'harmonique trois envisagé, en opposition, nous avons des étincelles pendant près de la moitié du temps; avec ce même harmonique en phase, pendant les 0,6 du temps (y compris les surcommutations 3,6/10 T') avec l'harmonique cinq en phase, pendant 0,4 du temps (dont 1,9/10 provenant de la surcommutation).

2° *Balais en court-circuit.* — Les étincelles se produisent dans les conditions suivantes :

Harmonique trois en opposition, entre les temps

$$0 \text{ et } 0{,}6\ T';\ 0{,}86\ T' \text{ et } T';$$

Harmonique trois en phase, entre les temps

$$0 \text{ et } 0{,}65\ T';\ 0{,}9\ T' \text{ et } T'$$

avec des étincelles de surcommutation entre

$$0{,}73\ T' \text{ et } 0{,}8\ T';$$

Harmonique cinq en phase, entre les temps

$$0 \text{ et } 0{,}53\ T';\ 0{,}88\ T' \text{ et } T'.$$

Avec l'onde sinusoïdale, les étincelles se produisaient au total durant les 7,5/10 d'une période de commutation, tandis qu'avec l'harmonique trois en opposition leur durée totale est de 7,4/10 de ce même temps; avec l'harmonique trois en phase, de 8,1/10; avec l'harmonique cinq en phase, de 6,5/10 de ce temps. Ainsi, en définitive, dans les cas envisagés, nous nous apercevons que d'une façon générale, les harmoniques sont défavorables à la commutation sous les balais principaux, tandis que leur influence est variable sous les balais en court-circuit. Nous notons également les grosses différences dues aux harmoniques sur les résultats primitivement indiqués pour l'onde sinusoïdale pure.

Est-ce à dire que le travail présent est inutile? Nous ne le pensons pas, mais ce dernier paragraphe incitera les constructeurs, lorsqu'ils établiront un moteur monophasé de quelque importance, à préparer le projet en tenant compte de la forme de tension du réseau.

Quoi qu'il en soit, bien que les résultats mentionnés au cours de cette étude ne soient valables que dans un cas bien déterminé de la forme d'onde, nous voulons croire que cette note intéressera les ingénieurs spécialisés dans l'étude des moteurs monophasés à collecteur. Nous aurions dû, d'autre part, étudier de façon détaillée les conditions de commutation de chaque moteur, pour plusieurs points de fonctionnement. Pareillement, il était normal d'indiquer quelles modifications devaient être apportées aux quatre projets pour améliorer le fonctionnement et la commutation de chaque machine. Nous ne l'avons pas fait parce que nous avons voulu nous borner à une note relativement courte, par laquelle nous désirions signaler une méthode de vérification sur un procédé d'exploration commode plutôt qu'étudier complètement un moteur.

La question des moteurs alternatifs à collecteur est, croyons-nous, assez peu connue, pour que ceux que ce sujet intéresse puissent l'étudier de plus près et le traiter plus avant. Quoi qu'il en soit, nous estimerons avoir fait œuvre utile en indiquant tout le parti que l'on peut tirer des méthodes graphiques de recherche dans la construction de ces moteurs spéciaux, méthode dans laquelle intervient le minimum d'hypothèses.

R. MAYEUR,
Ingénieur I. E. N., Ingénieur à la Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Lois complètes du champ électrique. Ondes et oscillateurs de Planck.

Ainsi qu'il est signalé dans une note publiée dans un des derniers numéros [1], M. R. Ferrier a présenté à la séance du 6 mai 1927 de la Société française de Physique une communication sur la nouvelle théorie de l'électrodynamique qu'il a exposée dans divers articles publiés dans cette Revue. Dans cette communication, il s'est attaché à faire ressortir les idées qui l'ont guidé dans l'établissement de cette théorie en exposant sous une forme concise les considérations développées dans ses précédents articles, notamment dans le dernier [2]. Nous reproduisons ci-dessous le résumé de cette communication [3].

La loi la plus générale actuellement admise pour représenter les propriétés du champ électrique dans le vide est celle de Maxwell-Lorentz, valable en dehors des ions ponctuels

$$\left.\begin{aligned} &\text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t} \qquad \text{rot}\,\mathcal{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} \\ &\text{div}\,\mathcal{E} = 0 \qquad\qquad \text{div}\,\mathcal{H} = 0. \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Ces équations paraissent très symétriques. En réalité, cette perfection n'est qu'apparente, car elles entraînent comme conséquence

$$\left.\begin{aligned} &\Delta\mathcal{E} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial t^2} + \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\,\text{rot}\,\mathcal{H} \\ &\Delta\mathcal{E} = +\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial t^2}. \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

La dernière relation devrait, semble-t-il, être complétée en y introduisant un terme *sans tourbillon*, quelconque d'ailleurs, qui puisse correspondre au terme *sans divergence* représenté par rot $\mathcal{H}$. Le scalaire $\mathcal{A}$ ainsi introduit se nomme *ampérien*

$$\left.\begin{aligned} &\Delta\mathcal{E} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial t^2} + \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\,\text{rot}\,\mathcal{H} \\ &\Delta\mathcal{E} = +\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial t^2} - \frac{2}{c}\frac{\partial}{\partial t}\,\text{grad}\,\mathcal{A}. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

La condition $\mathcal{A} = 0$, qui permettrait de retrouver le système initial de Maxwell-Lorentz est, par définition, l'*équation complémentaire*, postulat ordinaire de la théorie classique, considéré ici comme superflu.

Le cas le plus simple est celui du vide exempt de toute électricité. Si, de plus, le champ $\mathcal{E}$ est *régulier* dans tout l'espace, les équations (3) s'intègrent une fois. On obtient le système

$$\left.\begin{aligned} &\text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t} \qquad \text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathcal{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} \\ &\text{div}\,\mathcal{E} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial t} \qquad\qquad \text{div}\,\mathcal{H} = 0 \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Ce système (4) se décompose en deux groupes indépendants l'un de l'autre. Le premier n'est autre que le système (1) de Maxwell-Lorentz, dont les propriétés demeurent ainsi *intactes;* le second constitue les équations *préquantiques*

$$\left.\begin{aligned} &\text{rot}\,\mathcal{E} = 0 \\ &\text{div}\,\mathcal{E} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial t} \\ &\text{grad}\,\mathcal{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t}. \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

Or, ce dernier système n'a de sens physique que si l'on considère le vide comme possédant une structure propre *discontinue*, sans quoi le champ irrotationnel serait susceptible de s'amplifier indéfiniment. Il se forme ainsi des *points singuliers*; le système (5) cesse alors d'être valable, le champ $\mathcal{E}$ n'étant plus régulier, et le passage du système (3) au système (4) n'étant, dès lors, plus possible.

Que devient cette perturbation « préquantique? » Elle obéit, après l'apparition du point singulier, aux équations (3), dont la solution est donnée par les formules

$$\mathcal{E} = \text{grad}\,(U_1 + U_2).$$

$$U_1 = \frac{1}{2}\left(\text{grad}\,\frac{1}{r},\, p_0\right)\cos 2\pi\nu t,$$

$$U_2 - U_1 = -2U_1\left(1 + \frac{2\pi\nu r}{c}\right)e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}$$

représentant l'*oscillateur de Planck*, qui s'était trouvé éliminé de la théorie classique par le postulat de l'équation complémentaire.

L'ensemble de l'électromagnétisme doit donc être remanié profondément, et l'on doit abandonner la conception du vide continu (espace-temps einsteinien) pour celle de l'espace ponctué, obéissant à des principes nouveaux que l'auteur développe dans une petite brochure [4].

[1] Quelques idées sur l'électrodynamique. *Revue générale de l'Électricité*, 14 mai 1927, t. XXI, p. 761.

[2] R. Ferrier; Sur les lois fondamentales de l'électricité. *Revue générale de l'Électricité*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 443-453.

[3] *Bulletin de la Société française de Physique*, n° 246, 6 mai 1927, p. 63 S-64 S.

[4] *Quelques idées sur l'électrodynamique*, 1927. Préface de P. Painlevé. Édité par la librairie A. Blanchard, Paris. En vente aux Bureaux *R. G. E.* Paris. Prix : 5 fr.

La dispersion des rayons X [5].

Dans cet article, l'auteur donne un résumé des résultats obtenus jusqu'à ce jour sur l'une des plus intéressantes des

[5] A.-M. Mac Mahon. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1926, t. CCII, p. 637-655, 6 800 mots, 6 figures.

Digitized by Google

propriétés des rayons X, c'est-à-dire leur dispersion dans les diverses substances dans lesquelles ils sont capables de se propager. Pendant plus de vingt ans, ce phénomène, à vrai dire très peu sensible, a pu échapper aux observations les plus précises. Sa récente étude quantitative et son interprétation sur la base de la théorie établissant les relations qui existent entre la matière, l'électricité et les radiations, établie par Lorentz pour les fréquences optiques, a conduit à un procédé de dénombrement des électrons situés aux divers niveaux d'énergie des atomes des éléments, et à la détermination du nombre total d'électrons extranucléaires qu'ils comportent. Il ne sera pas inutile de passer brièvement en revue, au préalable, le développement historique de ces travaux.

1. Résumé des premiers travaux sur l'indice de réfraction. — L'une des premières questions qui se soient posées à l'étude des physiciens après la découverte des rayons X, concernait l'indice de réfraction des diverses substances pour ces rayons. Röntgen lui-même fit des essais dans ce sens avec l'eau, le sulfure de carbone, le caoutchouc, et avec quelques métaux, mais sans résultats nets. Entre les années 1895 et 1912, de nombreux chercheurs se sont livrés à des observations analogues, en les étendant à d'autres substances, sans obtenir aucune réfraction sensible.

Chapman, en 1912, semble être le premier expérimentateur qui réussit à comprendre le sens de ces résultats. Il fut du moins le premier à les appliquer à la recherche de conditions plus favorables que celles de ses devanciers, en se basant sur une analogie possible avec les phénomènes de l'optique. On sait, en effet, qu'au voisinage d'une bande d'absorption il se produit une dispersion anormale, qui conduit à des valeurs respectivement très grandes et très petites de l'indice de réfraction sur les deux bords de la bande d'absorption. Or, il avait été découvert auparavant que les rayons X peuvent donner lieu à des phénomènes d'absorption sélective, comme les radiations usuelles de l'optique. On pouvait donc s'attendre à ce que, avec des rayons X de fréquences assez voisines de celles qui sont fortements absorbées par une substance donnée (fréquences caractéristiques), on observerait des effets analogues à ceux de la dispersion anormale.

On fit donc passer un faisceau étroit de rayons X non monochromatiques, contenant la fréquence caractéristique du brome, à travers un prisme creux rempli de vapeur de bromure d'éthyle. En comparant photographiquement les directions des faisceaux incident et émergeant, on ne trouva pas trace de réfraction, bien que les conditions aient été telles qu'un indice égal à 1,0003 se serait traduit par une déviation observable.

Webster et Clark, en 1916, firent ensuite, en se basant sur le même principe que Chapman, des expériences avec un prisme de rhodium. On faisait usage des rayons X monochromatiques, obtenus au moyen d'un spectromètre à cristal et d'un tube Coolidge à anticathode de tungstène. Des considérations théoriques permettaient de prévoir que la plus grande réfraction devait se produire avec la ligne K_γ du rhodium. On n'observa pas de réfraction, bien qu'un indice de 1,0002 aurait pu être décelé.

Barkla réalisa la même année une expérience dans des conditions de sensibilité encore beaucoup plus grandes, en faisant usage de prismes de bromure de potassium rectangles disposés de façon à permettre de déceler un indice ne différant de l'unité que de 5×10^{-6}. Il n'observa encore aucune réfraction.

2. Définition de l'indice de réfraction d'après les théories de Drude et de Lorentz. — Cet insuccès flagrant conduit à se demander ce qu'est l'indice de réfraction d'un milieu pour une radiation et quel est le sens physique de cette grandeur. Les chercheurs ont, dans ce but, fait appel à la théorie de la dispersion de Drude, modifiée par H.-A. Lorentz. Dans le domaine des fréquences optiques, cette théorie ne se prête pas à un calcul précis des indices. Dans le cas des atomes légers et des fréquences considérables des rayons X, au contraire, le calcul se trouve considérablement simplifié, et il conduit à des valeurs des indices en lesquelles on peut avoir confiance.

On peut définir l'indice de réfraction au moyen de l'équation $n = \frac{c'}{v}$, où c' est la vitesse de propagation des rayons X dans le vide, et v, leur vitesse dans la substance.

Supposons le milieu transparent et isolant, ce qui se trouve réalisé pour beaucoup d'éléments légers et pour leurs composés. Soient ε et μ sa constante diélectrique et sa perméabilité magnétique. La vitesse v est liée à ces grandeurs par l'équation connue

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$$

où c représente le rapport entre les unités électromagnétique et électrostatique d'intensité de courant. Pour le vide, on a, par définition, $\mu = \varepsilon = 1$, d'où $c' = c$. Il en résulte que

$$n = \sqrt{\varepsilon\mu}.$$

Mais, en exceptant les corps ferromagnétiques, μ peut être, avec une précision d'autant plus grande que la fréquence est elle-même plus grande, posé égal à 1. En définitive, nous pouvons écrire, avec une très grande précision dans le cas des rayons X,

$$n = \sqrt{\varepsilon}.$$

Il s'agit donc de calculer ε pour les fréquences très élevées. Pour cela, considérons une plaque rectangulaire de diélectrique placée entre deux armatures métalliques parallèles. Si l'on applique un champ électrique $E' = 4\pi\sigma$ entre les armatures, il en résultera un *déplacement* relatif négatif, $-x$, des charges de l'atome, par rapport à leur configuration d'équilibre. Au nombre total de ces déplacements par unité de volume correspondra un moment électrique $P = -\Sigma ex$, qui mesure l'intensité de la polarisation, et tend à diminuer le champ. L'effet d'ensemble de cette polarisation est le même que si les faces du diélectrique portaient des densités superficielles $\pm P$. Le champ qui règne dans le diélectrique est donc donné par

$$E = 4\pi\sigma - 4\pi P.$$

Comme $$\sigma = \frac{\varepsilon E}{4\pi}$$

on a

$$\varepsilon = 1 + 4\pi \frac{P}{E}. \quad (1)$$

Pour pouvoir exprimer P en fonction de quantités mesu-

bles, considérons l'équation différentielle du mouvement [d'u]n électron dans le champ E à savoir

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + 2k\frac{dx}{dt} + q^2x = Ee, \qquad (2)$$

[où] k est un coefficient de frottement, et q^2x la force de [ra]ppel à la position d'équilibre. Supposons en outre que E [soi]t de la forme

$$E = E_0 \cos pt.$$

[L]a solution de l'équation (2) est alors

$$x = A\cos pt + e^{-kt} B \cos qt. \qquad (3)$$

[A]près quelques instants d'oscillation, le deuxième terme [du] second membre devient négligeable, ce qui correspond à [l'hy]pothèse d'un très long train d'ondes. Il ne subsiste plus [que] la vibration forcée

$$x = A\cos pt, \quad \text{où} \quad A = \frac{E_0 e}{m(q^2 - p^2)}.$$

[Po]sons $p = 2\pi\nu$ et $q = 2\pi\nu_0$, où ν_0 représente la fréquence [d'os]cillation propre de l'électron. On obtient

$$x = \frac{E_0 e \cos pt}{4\pi^2 m(\nu_0^2 - \nu^2)} = \frac{Ee}{4\pi^2 m(\nu_0^2 - \nu^2)},$$

[rela]tion d'où on tire la valeur du moment électrique d'un [dou]blet élémentaire

$$ex = \frac{Ee^2}{4\pi^2 m(\nu_0^2 - \nu^2)}. \qquad (4)$$

[Si] l'on fait la somme d'expressions analogues pour [les é]lectrons d'un atome de numéro atomique Z, on obtient

$$\sum_1^Z ex = \frac{Ee^2}{4\pi^2 m}\sum_1^Z {}_s \frac{1}{\nu_s^2 - \nu^2}, \qquad (5)$$

[où ν_s] représente la fréquence propre du s^{me} électron. S'il y [a N] atomes par unité de volume du diélectrique, on trouve [pour] l'intensité de polarisation

$$P = N\sum_1^Z ex = \frac{NEe^2}{4\pi^2 m}\sum_1^Z {}_s \frac{1}{\nu_s^2 - \nu^2}$$

[L'i]ndice sera donné par l'équation

$$n^2 = \varepsilon = 1 + 4\pi\frac{P}{E} = 1 + \frac{Ne^2}{\pi m}\sum_1^Z {}_s \frac{1}{\nu_s^2 - \nu^2} \qquad (6)$$

[Co]mme la somme Σ est une quantité très petite, on peut, [avec] une précision très grande, remplacer (6) par

$$n = 1 + \frac{1}{2}\frac{Ne^2}{\pi m}\sum_1^Z {}_s \frac{1}{\nu_s^2 - \nu^2}. \qquad (7)$$

[Dans] le cas de diélectriques formés d'éléments légers, on peut faire encore une hypothèse simplificatrice, c'est que ν_s est négligeable par rapport à ν ; ce qui donne

$$n = 1 - \frac{1}{2}\frac{Ne^2 Z}{\pi m \nu^2}. \qquad (8)$$

Cette équation représente le résultat de l'application de la théorie généralisée de la dispersion due à Lorentz au cas des rayons X, dont les fréquences sont considérablement plus élevées que les fréquences propres des électrons dans les atomes des substances que l'on a à envisager. Ce résultat a déjà été contrôlé expérimentalement par un certain nombre d'auteurs, et c'est ce point que nous allons maintenant considérer.

3. Vérifications expérimentales. — Nous avons vu plus haut les insuccès éprouvés par les physiciens, non seulement pour mesurer l'indice n des corps vis-à-vis des rayons X, mais simplement pour mettre en évidence sa différence avec l'unité. Nous verrons plus loin qu'en effet, cette différence est extrêmement petite, bien inférieure à ce que permet de constater un dispositif usuel, même très sensible, de mesure des indices de réfraction.

En fait, les premières déterminations de n ont été effectuées à la suite de constatations de Stenström, relatives à la réflexion des rayons X de grande longueur d'onde ($\lambda > 2{,}5$ Å) sur un cristal de sucre. Cet auteur, en 1919, observa en effet des écarts à la loi de Bragg, petits mais supérieurs aux erreurs d'expériences, et qui ne pouvaient s'interpréter que par une valeur finie de $1 - n$. Darwin avait du reste prédit cinq années auparavant l'existence probable de ces écarts.

La forme corrigée de la loi de Bragg peut être établie à partir de principes purement géométriques, si l'on suppose que la différence $\delta = 1 - n$ est finie. Le résultat est

$$\mathfrak{N}\lambda = 2D\sin\theta\left[1 - \frac{\delta}{\sin^2\theta}\right] \qquad (9)$$

où $\mathfrak{N}$ est l'ordre de la réflexion, D, la constante d'espacement du réseau cristallin, θ, le complément de l'angle d'incidence. (La loi de Bragg usuelle fait abstraction du terme correctif $\frac{\delta}{\sin^2\theta}$.)

Après Stenström, divers auteurs, parmi lesquels on peut citer Duane, Patterson et Siegbahn ont retrouvé et précisé ses résultats.

Une preuve plus concluante encore de la correction de l'hypothèse d'une réfraction pour expliquer les écarts à la loi de Bragg est due à Davis (1922). Il a pu, grâce à une disposition appropriée des plans réfléchissants du cristal, amplifier considérablement le changement de direction des rayons, dû à la réfraction, et, alors que les précédents auteurs observaient des écarts à la loi de Bragg se traduisant par des variations de 3 à 6 secondes, Davis et ses élèves ont pu produire des déviations de 218 secondes, et les mesurer avec une précision de l'ordre de 2 à 5 secondes.

Le tableau I donne quelques résultats obtenus par ces diverses méthodes, ainsi que les valeurs théoriques correspondantes, obtenues au moyen de la formule (8).

Les trois derniers résultats ont été obtenus par la méthode de Davis, et se trouvent en conséquence bien plus dignes de confiance que les autres. Dans l'ensemble, la con-

Digitized by Google

cordance entre les mesures et le calcul est assez satisfaisante pour entrainer la conviction touchant l'exactitude de l'interprétation de Stenström.

Dans une autre direction, les recherches ont conduit à une vérification de la formule de dispersion, sous l'impulsion de A.-H. Compton, en 1923. L'équation (8) montre que n est inférieur à l'unité, puisque le terme soustractif est essentiellement positif. Il en résulte que, pour des angles d'incidence assez grands (ou leurs compléments θ assez petits), il doit être possible d'obtenir la

TABLEAU I. — *Résultats d'expériences et de calcul sur la détermination de $\delta = 1 - n$, pour les rayons X.*

AUTEURS	SUBSTANCE	λ	δ (observé)	δ (calculé)
Duane et Patterson	Calcite	1,473 Å	8×10^{-6}	9×10^{-6}
Duane et Patterson	Calcite	1,279	10×10^{-6}	7×10^{-6}
Duane et Patterson	Calcite	1,096	3×10^{-6}	5×10^{-6}
Davis et Terrill	Calcite	0,707	3×10^{-6}	$1,9 \times 10^{-6}$
Hatley	Calcite	0,707	$2,03 \times 10^{-6}$	$1,91 \times 10^{-6}$
Davis et Nardroff	Pyrites	0,707	$3,35 \times 10^{-6}$	$3,29 \times 10^{-6}$
Davis et Nardroff	Pyrites	0,631	$2,82 \times 10^{-6}$	$2,62 \times 10^{-6}$

réflexion totale, l'angle θ limite étant donné par $\cos \theta_c = n$. Compton calcula la valeur de cet angle limite θ_c pour diverses substances, et les résultats se montrèrent en excellent accord avec les valeurs indiquées par la formule de dispersion.

Le troisième genre d'essais, qui a été fait par Larsson, Siegbahn et Waller, en 1925 repose sur un retour à la méthode du prisme pour mettre en évidence la réfraction, et cette fois avec succès. On opère avec un prisme de verre très obtus, et l'on s'arrange à obtenir sur la même plaque, la trace du faisceau incident, celle du faisceau réfléchi par la face d'entrée, enfin celle du faisceau émergeant. Ici encore, on a obtenu un accord remarquable entre les valeurs théorique et observée. Il en est encore de même pour deux mesures faites par Davis et Slack avec un prisme d'aluminium.

4. **Conclusion**. — La ressemblance la plus frappante peut-être que les résultats de recherches de ce genre présentent avec les phénomènes de l'optique, repose sur la récente découverte de Larsson, Siegbahn et Waller (1924) de la dispersion anormale des rayons X dans la calcite et le gypse. Ces auteurs ont, en effet, pu mettre en évidence des discontinuités dans les valeurs de n, au voisinage des fréquences d'absorption critique de l'atome de calcium et de l'atome de soufre. Davis et Slack (1926) ont pu faire des observations analogues en étudiant la réfraction des radiations K du cuivre dans un prisme de cuivre. Toutes ces expériences montrent que, dans le cas des rayons X, il se produit les mêmes phénomènes de dispersion anormale qu'avec la lumière ordinaire au voisinage des fréquences critiques de résonance.

Avant de terminer, une remarque est nécessaire. D'après la théorie de la relativité, la vitesse de la lumière dans le vide c' constitue un maximum qui ne peut jamais être dépassé. Or, dire que l'indice n d'un milieu est inférieur à l'unité, revient à admettre que, pour ce milieu, v est supérieur à c', puisque, par définition, $n = \frac{c'}{v}$. Cette contradiction disparait si l'on réfléchit qu'une onde individuelle peut se propager avec une vitesse supérieure à celle du train d'ondes auquel elle appartient. Dans la théorie de la relativité, il s'agit de la vitesse des trains d'ondes, par lesquels se produisent les échanges de signaux d'un système de référence à l'autre. Il peut très bien arriver que le front du train d'ondes s'évanouisse, et que la queue du même train d'ondes se reforme à mesure avec la même vitesse, inférieure à c', bien que chaque onde individuelle située entre les deux extrémités se propage de telle sorte que sa vitesse v soit supérieure à c'.

Cette manière de concilier le résultat $n < 1$ avec le postulat de la théorie de la relativité comporte pourtant une difficulté si l'on se place au point de vue de la théorie des pulsations d'éther par laquelle J.-J. Thomson proposait d'expliquer, en 1898, la propagation des rayons X; car, si les rayons X étaient constitués par des pulsations isolées de force électromagnétique, leur indice serait nécessairement supérieur à l'unité. Thomson évite cette nouvelle contradiction en démontrant théoriquement que, en passant à travers une quantité de matière même très petite, une pulsation se transforme en un train d'ondes.

En résumé, nous avons constaté dans ce qui précède un bon accord entre l'expérience et la théorie dans trois directions de recherches essentiellement différentes, ce qui constitue une preuve directe de l'exactitude de la théorie optique de la dispersion, créée par Lorentz. Réciproquement, si l'on prend ce fait pour point de départ, il en résulte une méthode exacte et indépendante de celles déjà employées pour déterminer, au moyen de la formule (8), le nombre total des vibrateurs électroniques contenus dans les atomes des éléments. Et chacun sait le rôle important que joue ce nombre Z, au point de vue notamment de la classification et de la structure des atomes, et à celui de la théorie des spectres lumineux. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Diagramme d'une machine d'induction polyphasée en cascade avec un anneau à collecteur

Dans cette étude qui présente un réel intérêt pratique, l'auteur expose une méthode qui permet d'établir le diagramme d'une machine d'induction polyphasée en cascade avec un anneau à collecteur, type de machine dont il rappelle l'utilité dans un court exposé. L'auteur calcule en premier lieu la tension d'un anneau à collecteur alimenté par le secondaire d'un moteur d'induction. Il établit ensuite le diagramme de fonctionnement dans les cas où le compensateur tourne dans le sens du champ et en sens inverse pour des vitesses hyposynchrones du moteur d'induction. Il en fait alors l'application à un moteur en essais, dont on connaît les caractéristiques et les résultats d'essais pour un fonctionnement en moteur asynchrone, en moteur compensé et en compensateur. Le diagramme calculé et la courbe relevée expérimentalement coïncident dans la limite de l'approximation.

Intérêt de la compensation de phase assurée un moteur avec anneau à collecteur. — La ·ente étude est une application de la construction diagrammes circulaires par inversion indiquée en ·iculier par M. Genkin [1].

e moteur asynchrone en cascade avec un anneau à ·cteur permet seulement la compensation en charge ·e présente peut-être pas le même intérêt pour ·élioration du facteur de puissance que les machines llecteur avec enroulement statorique, ou les conver·urs de fréquence. Cependant, il a, sur ces appareils, avantages importants. En premier lieu, sa simplicité ·onstruction, son montage facile ; enfin sa sécurité fonctionnement lorsqu'il est monté en groupe ·ré. Les dangers d'emballement des moteurs série à ·cteur sont quelquefois, pour les exploitants, une ·ce d'ennuis que l'on évite très facilement avec ·neau à collecteur, lorsque la compensation à vide t pas indispensable.

·est pourquoi, malgré tous les systèmes de ·pensation qui ont été créés depuis quelques années, ·ste toujours un des moyens les plus commodes r améliorer le facteur de puissance d'une machine ·luction.

· **Notations** — Dans ce qui suivra, nous suppose· ramenées au circuit secondaire toutes les cons·es et grandeurs caractéristiques du moteur asyn·ne. Nous posons donc :

·₂, tension secondaire du moteur d'induction ;
·, courant secondaire ;
·₀, courant magnétisant ;
·₁, courant primaire ;
R''_1, résistance primaire ;
S''_1, réactance de fuites primaire ;
R_2, résistance secondaire ;
S_2, réactance de fuites secondaire ;
g, glissement.

III. Tension d'un anneau à collecteur alimenté par le secondaire d'un moteur d'induction. — Si nous alimentons l'anneau à collecteur par le secondaire du moteur d'induction, le courant qui le traversera aura, à l'arrêt, la fréquence gf, si f est la fréquence d'alimentation du moteur asynchrone.

Ce courant va engendrer un champ tournant de vitesse angulaire $\frac{2\pi}{p}gf$, p étant le nombre de pôles. Si maintenant l'anneau se met en mouvement dans le sens de ce champ à la vitesse de n tours par seconde et s'il a p paires de pôles, la vitesse angulaire de rotation des spires de l'anneau par rapport au champ va devenir $\frac{2\pi}{p}(gf - pn)$ et la tension créée ainsi sera

$$E_c = 4{,}44\,\frac{gf - pn}{p}\,N\Phi\,10^{-8},$$

si N est le nombre de spires utiles par phase et Φ, le flux par pôle. Mais

$$\Phi = \frac{4\pi N I_2}{\mathcal{R}},$$

$\mathcal{R}$ étant la réluctance du circuit magnétique de l'anneau et, par conséquent,

$$E_c = 4{,}44 \times \frac{gf - pn}{p} \times \frac{4\pi N I_2}{\mathcal{R}} = (gf - pn)\,K_1 I_2,$$

K_1 étant un coefficient variant avec la saturation.

[1] V. Genkin ; Note sur la construction du diagramme ·ulaire rigoureux des moteurs polyphasés. *Revue ·rale de l'Électricité*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 579.

Digitized by Google

Si nous avons établi la courbe de magnétisme de l'anneau à la fréquence pn, c'est-à-dire, par exemple, à la vitesse de synchronisme du moteur d'induction (si le compensateur est monté en bout d'arbre) ou à celle du moteur d'entrainement (s'il y a un groupe auxiliaire), nous connaîtrons

$$E'_c = 4{,}44\, pn N \Phi\, 10^{-8} = K I_2 = pn K_1 I_2.$$

Cette courbe nous permettra, pour chaque valeur de I_2, de trouver la valeur de K correspondante et nous pouvons écrire

$$E_c = \frac{gf - pn}{pn} K I_2 = (mg - 1) K I_2$$

en posant
$$m = \frac{f}{pn},$$

si le compensateur est entrainé séparément à la vitesse n.

S'il est placé en bout d'arbre du moteur asynchrone, on aura

$$E_c = \frac{gf - pn(1-g)}{pn} K I_2 = \left(g\frac{f+pn}{pn} - 1\right) K I_2$$
$$= (m'g - 1) K I_2 \quad \text{avec} \quad m' = \frac{f+pn}{pn}.$$

Si l'on fait tourner le compensateur en sens inverse du champ

$$E_c = (mg + 1) K I_2.$$

En résumé, deux cas sont à considérer :

1° *La machine tourne dans le sens du champ.*

$$E = (mg - 1) K I_2 \text{ avec } \begin{cases} m = \dfrac{f}{pn}, \text{ groupe séparé} \\ m = \dfrac{f+pn}{pn}, \text{ en bout d'arbre.} \end{cases}$$

2° *La machine tourne en sens inverse du champ.*

$$E = (mg + 1) K I_2 \text{ avec } \begin{cases} m = \dfrac{f}{pn} \text{ groupe séparé,} \\ m = \dfrac{f+pn}{pn} \text{ en bout d'arbre.} \end{cases}$$

Ces expressions montrent clairement que l'anneau à collecteur peut, selon sa vitesse de rotation et la fréquence du courant d'alimentation, être assimilé à une réactance positive, nulle ou négative.

IV. Diagrammes de fonctionnement de l'anneau à collecteur.

— 1. Le compensateur tourne dans le sens du champ pour les vitesses hyposynchrones du moteur d'induction. — Considérons le circuit du rotor du moteur asynchrone en négligeant provisoirement le courant magnétisant et le stator.

Supposons que les constantes du secondaire, R_2 et S_2, sont majorées pour tenir compte de la résistance, de la réactance de fuites du compensateur et de la chute de tension aux balais. Nous pourrons construire le diagramme des tensions dans le circuit du rotor

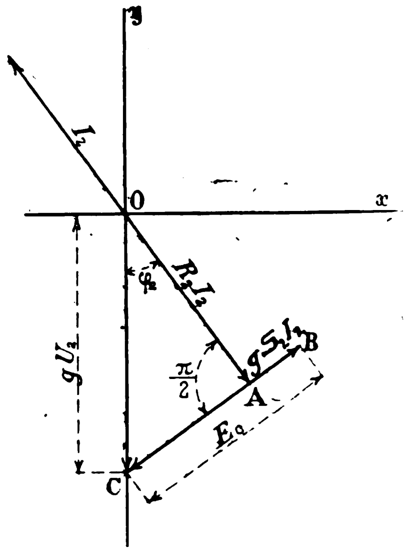


Fig. 1. — Diagramme des tensions dans le circuit du rotor compensateur de phase, dans le cas où il tourne dans le sens du champ.

compensateur, tel que l'indique la figure 1, dans laquelle

$$OA = R_2 I_2, \quad AB = g S_2 I_2,$$
$$BC = E_c = (mg - 1) K I_2, \quad OC = g U_2.$$

Nous supposons le compensateur tournant à une vitesse supérieure à celle du synchronisme correspondant à la fréquence du glissement.

Dans ce cas, sa tension E_c est déphasée de $\frac{\pi}{2}$ en avant et se retranche de la tension de réactance $g S_2 I_2$.

Nous pouvons écrire

$$\overline{gU_2}^2 = \overline{R_2 I_2}^2 + [gS_2 + (mg - 1)K]^2 I_2^2$$

d'où

$$I_2 = \frac{gU_2}{\sqrt{R_2^2 + [g(S_2 + mK) - K]^2}}$$

et

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{g(S_2 + mK) - K}{R_2},$$

φ_2 étant l'angle de déphasage de I_2 sur U_2.

Digitized by Google

Le lieu de l'extrémité de I_2 (fig. 2), quand g varie, est un cercle passant par l'origine O et par le point A tel que

$$OA = \frac{U_2}{\sqrt{m^2R_2^2 + S_2^2}} \quad \text{et} \quad \text{tg } \widehat{yOA} = \frac{S_2}{mR_2}.$$

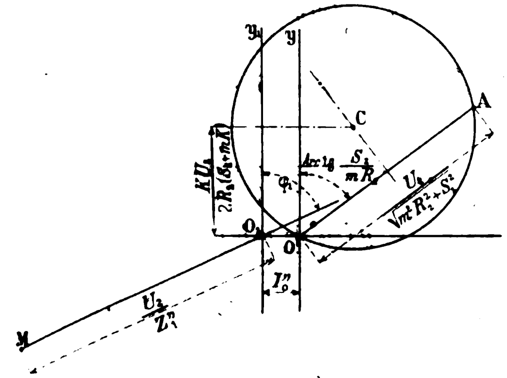


Fig. 2. — Diagramme des courants du moteur d'induction et lieu de l'extrémité du vecteur I_2 lorsque le glissement g varie.

La distance du centre à l'axe des x est égale à

$$x_1 = \frac{KU_2}{2R_2(S_2 + mK)};$$

on trouve ce résultat facilement en éliminant g entre les équations 1 et 2 et en posant

$$I_2 \cos \varphi_2 = y, \quad I_2 \sin \varphi_2 = -x.$$

Si K était constant, il n'y aurait qu'un seul cercle et l'on obtiendrait un diagramme circulaire ordinaire; mais K varie avec la saturation ou avec I_2. Par conséquent, à chaque valeur de I_2 correspondra un cercle.

Nous obtenons une famille de cercles passant par O et A dont les centres se déplacent sur la perpendiculaire au milieu de OA, la distance des centres à Ox croissant avec K, c'est-à-dire les cercles étant de plus en plus petits à mesure que le courant I_2 augmente et que la saturation croît.

Pour tenir compte du stator et, en particulier, du courant magnétisant, on portera I''_0 en OO_1 et l'on inversera la figure par rapport à M avec une puissance d'inversion égale à $\left(\frac{U_2}{\sqrt{R''^2_1 + S''^2_1}}\right)^2$; on aura ainsi

$$\widehat{yOM} = \varphi_1, \quad \text{tg } \varphi_1 = \frac{S''_1}{R''_1},$$

comme l'indique la figure 2.

La construction du diagramme complet se fera de la façon suivante (fig. 3). On trace deux axes rectangu-

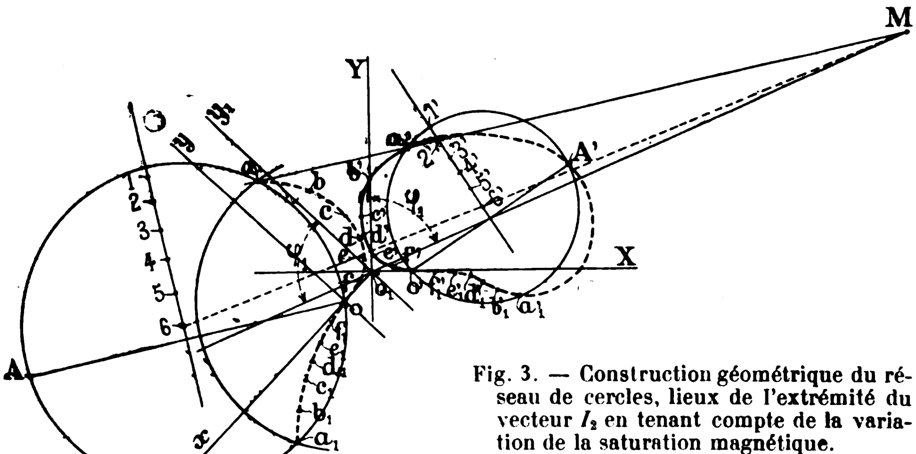


Fig. 3. — Construction géométrique du réseau de cercles, lieux de l'extrémité du vecteur I_2 en tenant compte de la variation de la saturation magnétique.

res O_1Y et O_1X; puis MO_1 formant avec O_1y un angle φ_1 tel que

$$\varphi_1 = \text{arc tg } \frac{S''_1}{R''_1}$$

$$MO_1 = \frac{U_2}{\sqrt{R''^2_1 + S''^2_1}}.$$

On trace ensuite O_1y_1 qui fait avec MO_1 le même angle φ_1. O_1x est perpendiculaire à O_1y_1. On porte

$$OO_1 = I''_0 \quad \text{et on calcule} \quad OA = \frac{U_2}{\sqrt{m^2R_2^2 + S_2^2}},$$

ainsi que

$$\text{tg } \widehat{yOA} = \frac{S_2}{mR_2},$$

que l'on porte sur la figure. La construction est ainsi préparée.

Digitized by Google

Sur la perpendiculaire au milieu de OA, on place les centres des cercles en calculant

$$x_1 = \frac{KU_2}{2R_2(S_2 + mK)}$$

pour diverses valeurs de I_2. On obtient ainsi les points 1, 2, 3, etc...

Pour construire un point du diagramme, on trace, par exemple, le cercle de centre 6. On le recoupe en a et a_1 par un arc de cercle de centre O et de rayon égal, à l'échelle des courants, à la valeur de I_2 correspondante. On inverse O et A en O′ et A′ et sur la perpendiculaire au milieu de O′A′, on reporte le point 6′. De ce point comme centre, on trace le cercle passant par O′ et A′. En joignant a et a_1 au centre d'inversion M, on obtient sur le cercle (6′) a′ et a'_1, qui sont les points du diagramme définitif.

En répétant cette construction, on obtient une courbe indiquée sur la figure 3 et qui, rapportée aux axes O_1X et O_1Y, donne le diagramme du courant cherché.

Le point de synchronisme se trouve en O′. Le point de court-circuit, si le compensateur est conduit séparément et si $f = pn$, se trouve en A′. Dans les autres cas, il faut le chercher par tâtonnements.

On peut cependant évaluer le courant de court-circuit en prenant pour K une valeur voisine de celle correspondant au courant de court-circuit du moteur sans compensateur et en prenant comme réactance du rotor $S_2 + (m - 1)K$, R_2 et S_2 étant majorés pour tenir compte de la résistance et de la réactance du compensateur.

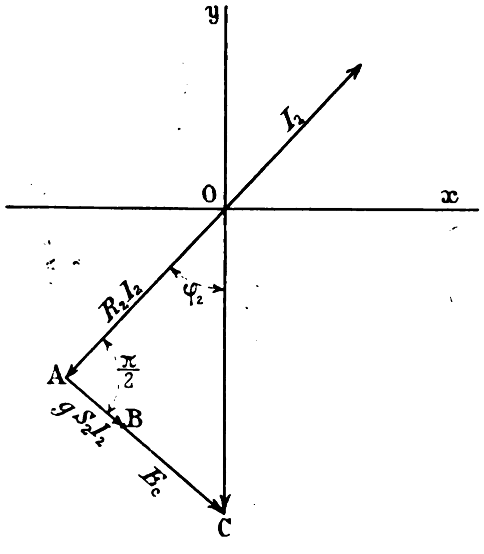


Fig. 4. — Diagramme des tensions dans le circuit du rotor compensateur de phase, dans le cas où il tourne dans le sens inverse du champ.

2. Le compensateur tourne en sens inverse du champ pour les vitesses hyposynchrones du moteur d'induction. — Avec les mêmes hypothèses que précédemment, nous avons établi le diagramme de la figure 4, où

$$OA = R_2I_2, \qquad AB = gS_2I_2,$$
$$BC = E_c = (mg + 1)KI_2, \quad OC = gU_2;$$

on a

$$\overline{gU}^2 = R_2^2I_2^2 + [gS_2 + (mg + 1)K]^2I_2^2,$$

d'où

$$I_2 = \frac{gU_2}{\sqrt{R_2^2 + [g(S_2 + mK) + K]^2}}$$

$$\text{tg}\,\varphi_2 = \frac{g(S_2 + mK) + K}{R_2}.$$

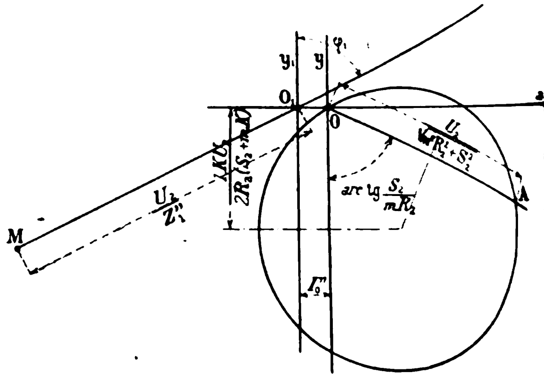


Fig. 5. — Diagramme des courants et lieu de l'extrémité du vecteur I_2, lorsque le glissement varie.

Dans ce cas, la compensation n'a lieu que pour la marche en génératrice. Le lieu de l'extrémité de I_2 s'obtient comme précédemment : c'est un cercle symétrique du précédent par rapport à l'axe des x (fig. 5).

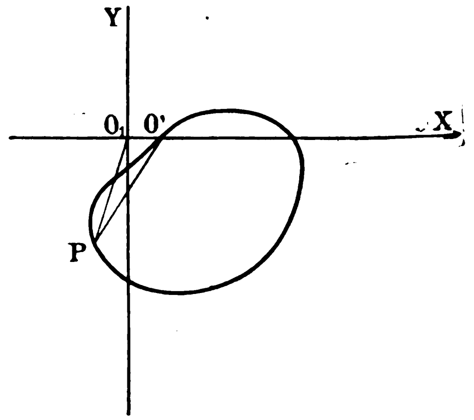


Fig. 6. — Diagramme du courant si l'on tient compte du stator et du courant magnétisant, dans le cas du fonctionnement en génératrice asynchrone compensée.

On suivra la même marche pour tenir compte du stator et, en particulier, du courant magnétisant. La forme du diagramme est donnée sur la figure 6. Elle

Digitized by Google

correspond au cas du fonctionnement en génératrice asynchrone compensée.

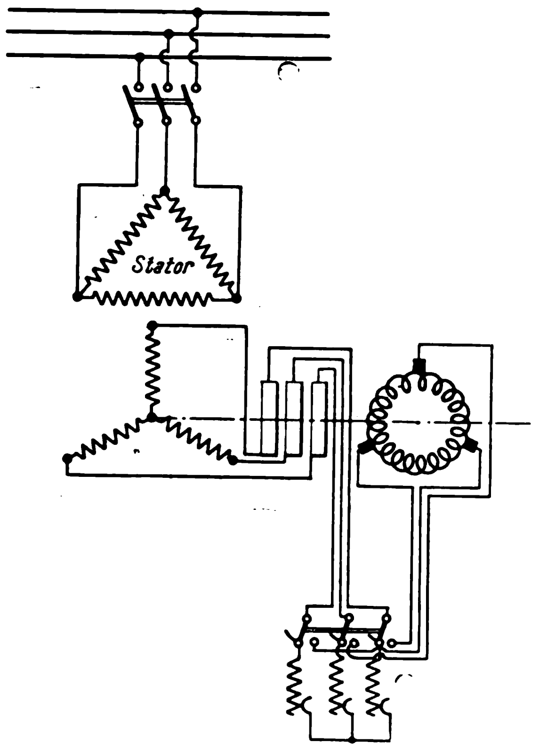


Fig. 7. — Schéma de montage du compensateur et du moteur d'induction essayés.

V. Application à un moteur en essais. — 1. Spécification du moteur. — Nous allons donner un exemple d'application à un moteur Pöge, d'après les

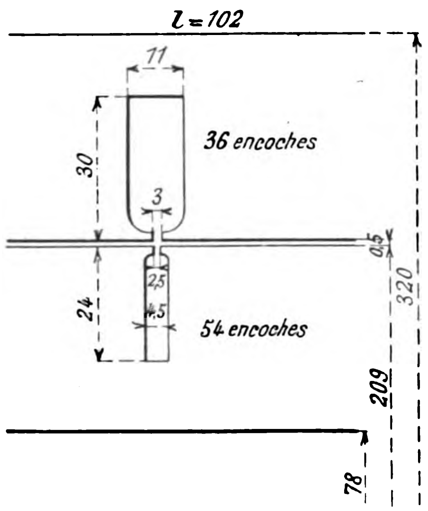


Fig. 8. — Croquis coté en millimètres des encoches du moteur essayé.

résultats d'essais de cette machine. Dans ce type de moteur, le compensateur se trouve placé sous les bagues du moteur d'induction et le schéma de montage est celui de la figure 7.

Les caractéristiques de ce moteur sont : puissance, 10 ch ; nombre de pôles, 4 ; fréquence, 50 p : s ; tension composée, 220 v, en triangle ; vitesse, 1 285 t : mn.

Les croquis cotés des tôles et des encoches du moteur et du compensateur sont représentés sur les

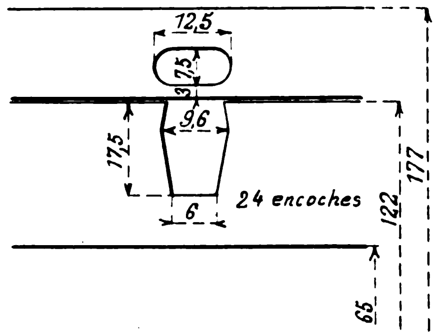


Fig. 9. — Croquis coté en millimètres des encoches du compensateur essayé.

figures 8 et 9. La spécification des enroulements est la suivante :

Moteur : stator, 25 conducteurs par encoche, de 2,4 mm de diamètre, isolés par deux couches de coton, montage série-triangle ; rotor, 6 conducteurs par encoche de 3,1 mm de diamètre isolés par deux couches de coton, montage série-étoile ; collecteur, 3 bagues de 209 mm × 15,5 mm et 2 balais carbométalliques de 12 mm × 16 mm par bague

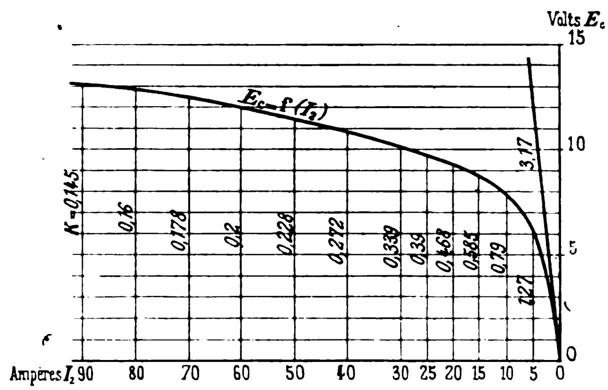


Fig. 10. — Courbe de magnétisme du compensateur, relevée pour une fréquence du courant de 50 p : s.

Compensateur : bobinage en parallèle, $2p = 4$, $2a = 4$; 14 conducteurs par encoche de 2 fils de 1,3 mm, à pas entier ; commutateur, $D = 158{,}5$ mm, $L = 25$ mm, $n = 84$ (2 spires lame), 6 lignes de 1 balai de 25 mm × 12 mm.

2. Résultats d'essais. — 1° *Fonctionnement en moteur asynchrone.* — $R_1 = 0{,}67$ ohm, $R_2 = 0{,}0833$ ohm à chaud ; pertes dans le fer, 350 w ; pertes par frottements et ventilation, 440 w.

Digitized by Google

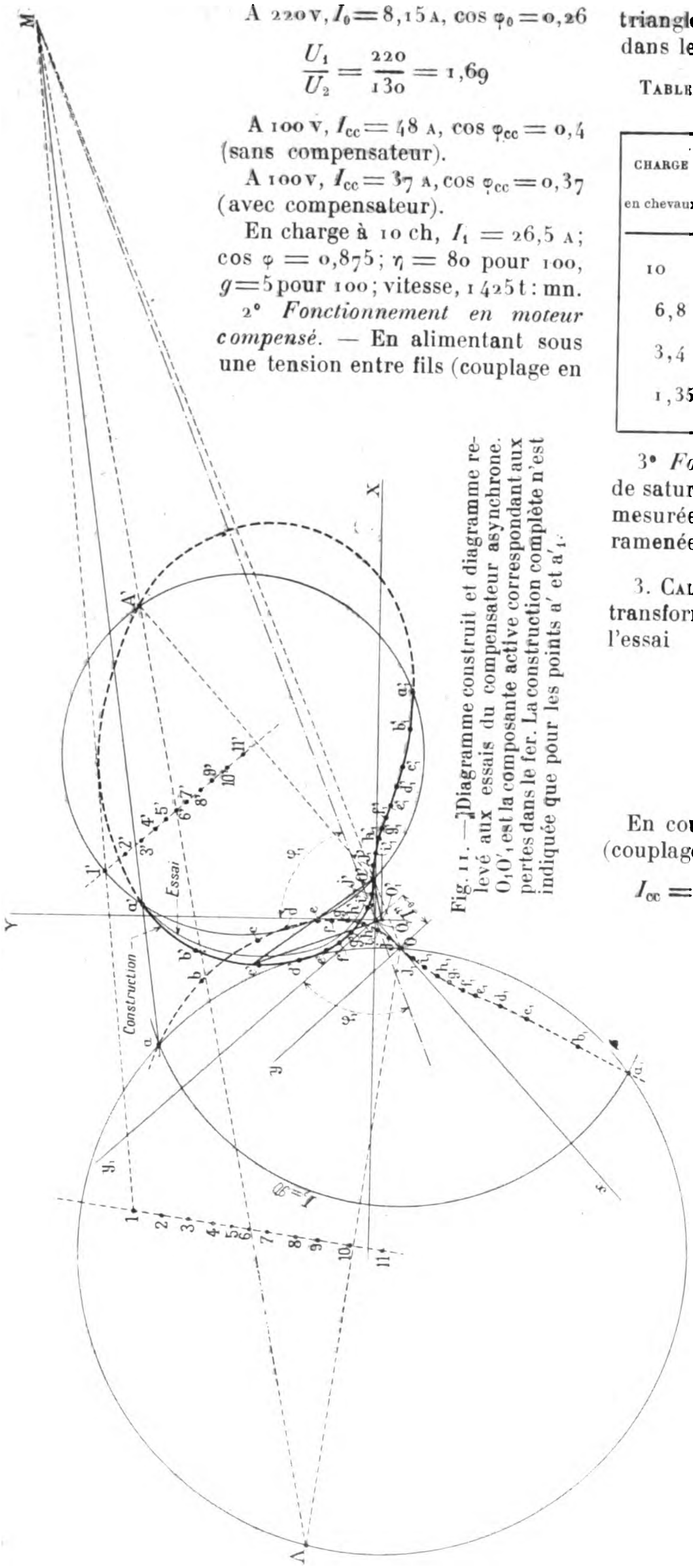


Fig. 11. — Diagramme construit et diagramme relevé aux essais du compensateur asynchrone. $O_1O'_1$ est la composante active correspondant aux pertes dans le fer. La construction complète n'est indiquée que pour les points a′ et a'_1.

A 220 v, $I_0 = 8,15$ A, $\cos \varphi_0 = 0,26$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{130} = 1,69$$

A 100 v, $I_{cc} = 48$ A, $\cos \varphi_{cc} = 0,4$ (sans compensateur).

A 100 v, $I_{cc} = 37$ A, $\cos \varphi_{cc} = 0,37$ (avec compensateur).

En charge à 10 ch, $I_1 = 26,5$ A; $\cos \varphi = 0,875$; $\eta = 80$ pour 100, $g = 5$ pour 100; vitesse, 1 425 t : mn.

2° *Fonctionnement en moteur compensé.* — En alimentant sous une tension entre fils (couplage en triangle) de 220 v, on obtient les résultats groupés dans le tableau I.

TABLEAU I. — *Résultats d'essais pour le fonctionnement en moteur compensé.*

CHARGE en chevaux	COURANT I_1 en ampères	COURANT I_2 en ampères	FACTEUR DE PUISSANCE	RENDEMENT en centièmes	VITESSE en tours par minute
10	28,5	48	0,97 en avant	75	1 285
6,8	19	38	0,92 en avant	73	1 310
3,4	10,5	26,5	0,91 en avant	65	1 330
1,35	5	16	0,98 en arrière	50	1 350

3° *Fonctionnement en compensateur.* — La courbe de saturation est donnée sur la figure 10. La résistance mesurée à chaud a pour valeur 0,03 ohm par phase ramenée au couplage en étoile.

3. CALCUL DES ÉLÉMENTS EN DIAGRAMME. — Le rapport de transformation calculé par phase est de 2,78. D'après l'essai

$$I_0 = 8,15 \text{ A}, \quad \cos \varphi_0 = 0,26,$$

$$I''_0 = 8,15 \times \frac{2,78}{\sqrt{3}} = 13,1 \text{ A},$$

$$I''_m = 13,1 \times \sin \varphi_0 = 12,7 \text{ A}.$$

En court-circuit, pour une tension de 220 v entre fils (couplage en triangle), on a

$$I_{cc} = 105 \text{ A}, \quad \cos \varphi_{cc} = 0,4, \quad Z_{cc} = 3,63 \text{ ohms},$$

d'où

$$S_{cc} = 3,63 \times 0,916 = 3,32 \text{ ohms},$$

d'où

$$R_1 = 0,67 \text{ ohm}, \quad S_1 = 1,7 \text{ ohm},$$

$$R_2 = 0,083 \text{ ohm}, \quad S'_2 = 1,62 \text{ ohm}.$$

$$S_2 = 1,62 \times \left(\frac{1}{2,78}\right)^2 = 0,21 \text{ ohm},$$

$$R''_1 = 0,67 \times \left(\frac{1}{2,78}\right)^2 = 0,087 \text{ ohm},$$

$$S''_1 = 1,7 \times \left(\frac{1}{2,78}\right)^2 = 0,22 \text{ ohm}.$$

Pour tenir compte de la résistance et de la réactance du compensateur, ainsi que de la chute de tension aux balais, nous adopterons les valeurs suivantes

$$S''_2 = 0,21 \times 1,15 = 0,24 \text{ ohm},$$

$$R''_2 = \frac{48\,(0,0833 + 0,03) + 1,5}{48} = 0,145 \text{ ohm}.$$

Digitized by Google

La tension secondaire par phase en court-circuit sera

$$\frac{220}{2,78} = 79 \text{ v.}$$

Or, dans cette machine

$$2p = 4, \quad n = 25 \text{ t:s}, \quad f = 50 \text{ p:s},$$

d'où

$$m = \frac{f + pn}{pn} = 2 \quad \text{et} \quad E_c = (2g - 1) KI_2.$$

On a également

$$\frac{U_2}{\sqrt{m^2R''_2{}^2 + S''_2{}^2}} = 210 \text{ A}, \quad \text{tg } \varphi_2 = \frac{S''_2}{mR''_2} = 0,83.$$

$$\frac{U_2}{Z'_1} = 332 \text{ A}, \quad \text{tg } \varphi_1 = 2,53.$$

Le tableau II indique les valeurs de E_c, K et des ordonnées

$$x_1 = \frac{KU_2}{2R''_2(S''_2 + mK)}.$$

des centres des cercles en fonction de I_2.

La figure 11 indique la construction complète du diagramme pour ce cas particulier, ainsi que la courbe relevée aux essais. Sur ce diagramme, toutes les grandeurs ont été ramenées au secondaire du moteur asynchrone.

Tableau II. — *Valeurs des ordonnées x_1 des centres des cercles en fonction de I_2.*

Courant I_2 en ampères	Tension E_c en volts	Coefficient K en ohms	Coordonnées x_1 en ampères
0	0	3,17	130
5	6,35	1,27	124
10	7,9	0,79	118
15	8,77	0,385	113
20	9,35	0,468	108,5
25	9,75	0,39	105
30	10,15	0,339	100,5
40	10,85	0,272	94,5
50	11,4	0,228	89,5
70	12,45	0,178	81,5
90	13,1	0,145	74,5

On constate que la différence entre les deux diagrammes est très minime et peut s'expliquer par la présence des appareils de mesure branchés dans le circuit secondaire.

Par contre, l'allure de la courbe calculée est bien celle de la courbe relevée expérimentalement.

M. Taron,
Ingénieur à la Maison Breguet.

Utilisation des abaques de M. Blondel pour le calcul des tensions d'équilibre des lignes suspendues après rupture d'un conducteur dans une portée

Se référant à l'étude de M. Jarrett-Knott, suivie de celle de M. Cotte, et qui, toutes deux, ont été publiées dans cette revue (*), l'auteur du présent article se propose d'exposer une méthode permettant de déterminer l'état d'équilibre d'une ligne suspendue, après la rupture d'un conducteur dans une travée, à l'aide des abaques de M. Blondel. Après avoir rappelé l'équation à la résolution de laquelle se ramène le problème, il montre qu'une construction simple et rapide sur un calque quadrillé convenablement placé sur l'abaque de M. Blondel correspondant au cas étudié donne une valeur au moins approchée de la tension des conducteurs dans les différentes travées, à la condition de connaître la tension dans l'une d'elles. Si cette tension n'est pas fixée, on la choisit arbitrairement et la recherche de la solution nécessite quelques tâtonnements qui ne présentent d'ailleurs aucune difficulté, étant donné la simplicité de la méthode. La construction conserve sa simplicité dans le cas où les portées sont dénivelées.

I. Etablissement de l'équation du problème. — Dans la « Revue générale de l'Electricité » [1], M. Jarrett-Knott a exposé une méthode de calcul des tensions d'équilibre des conducteurs suspendus, après rupture de l'un d'eux dans une portée ; plus tard, dans cette même revue [1], M. Cotte a indiqué comment l'utilisation de courbes, établies une fois pour toutes, pour une ligne donnée, permettait l'application plus commode de la méthode.

Il nous a semblé qu'on pouvait aller plus loin encore dans le sens indiqué par M. Cotte et, cherchant à éta-

(*) C. Jarrett-Knott ; Etude de l'état d'équilibre après rupture d'un conducteur, des lignes de transmission d'énergie équipées avec chaînes d'isolateurs. *Revue générale de l'Electricité*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 481-488.
R. Cotte ; Equilibre d'une ligne électrique en cas de rupture d'une travée. *Revue générale de l'Electricité*, 12 décembre 1925, t. XVIII, p. 979-981.

(1) C. Jarrett-Knott. *Loc. cit.*

(1) R. Cotte. *Loc. cit.*

Digitized by Google

blir, non plus pour un conducteur à tension initiale donnée, mais bien pour un métal donné, un abaque permettant la résolution facile du problème proposé, nous avons été conduit à utiliser les abaques de M. Blondel de la façon suivante :

Considérons (fig. 1) un câble suspendu en $S_1, S_2, S_3 \ldots$ à des chaînes $s_1 S_1$, $s_2 S_2 \ldots$ et soit T la tension initiale, par millimètre carré, uniforme sur toute la ligne. Supposons que le câble se rompe à gauche de S_1. Les chaînes $s_1 S_1$, $s_2 S_2$ vont s'incliner en $s_1 S'_1$, $s_2 S'_2 \ldots$ de telle sorte que les déplacements horizontaux des points d'attache soient $d_1, d_2, d_3 \ldots$

Soient alors $T_1, T_2, T_3 \ldots$ les tensions dans les portées n°s 1, 2, 3...

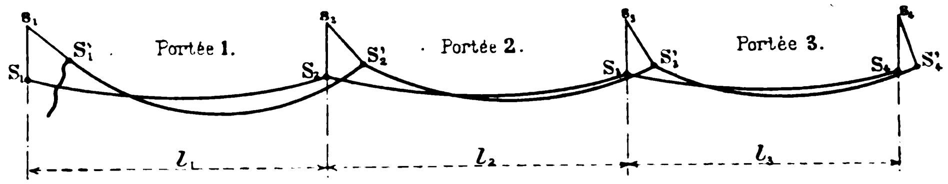


Fig. 1. — Schéma de la ligne suspendue : positions des conducteurs avant et après la rupture de l'un deux dans la travée n° 1.

Considérons une portée de longueur l et désignons par ϖ le poids spécifique du câble.

Avant la rupture, la longueur du câble dans la portée considérée est égale à

$$L = l + \frac{\varpi^2 l^3}{24\, T^2}.$$

Après la rupture, la longueur de la portée devient l', la tension T', et la longueur du câble

$$L' = l' + \frac{\varpi^2 l'^3}{24\, T'^2}.$$

L'allongement du câble est donc égal à

$$\Delta L = (l' - l) + \frac{\varpi l'^3}{24\, T'^2} - \frac{\varpi^2 l^3}{24\, T^2}.$$

On a par ailleurs, en désignant par E le module d'élasticité

$$\Delta L = \frac{l(T' - T)}{E}.$$

En égalant et en posant

$$l' - l = \Delta l$$

il vient

$$\Delta l + \left(\frac{\varpi^2 l'^3}{24\, T'^2} - \frac{l T'}{E}\right) - \left(\frac{\varpi^2 l^3}{24\, T^2} - \frac{l T}{E}\right) = 0. \quad (1)$$

Mais on a

$$l'^3 = l^3 + 3 l^2 \Delta l + 3 l \overline{\Delta l}^2 + \overline{\Delta l}^3,$$

expression qui devient, en négligeant les deux derniers termes,

$$l'^3 = (l^3 + 3 l^2 \Delta l),$$

d'où, en remplaçant dans (1),

$$\Delta l\left(1 + \frac{\varpi^2 l^2}{8 T'^2}\right) + l\left[\left(\frac{\varpi^2 l^2}{24\, T'^2} - \frac{T'}{E}\right) - \left(\frac{\omega^2 l^2}{24\, T^2} - \frac{T}{E}\right)\right] = 0.$$

Remarquons maintenant que le terme $\frac{\varpi^2 l^2}{8 T'^2}$ sera toujours, dans la pratique, très petit devant l'unité. En effet, il est égal à $\frac{1}{2}\left(\frac{\varpi l}{2 T'}\right)^2 = \frac{1}{2} \operatorname{tg}^2 \gamma$, γ étant l'inclinaison sur l'horizontale, après la rupture, de la tangente à à la chaînette au point d'attache. Il est facile de vérifier que sa valeur, même dans le cas défavorable d'une seule portée entre la rupture et l'ancrage, ne dépasse pas, dans les cas courants, 0,03 à 0,04. Nous proposons donc de négliger $\frac{1}{2} \operatorname{tg}^2 \gamma$ devant l'unité et d'écrire,

$$\Delta l = -\, l\left[\left(\frac{\varpi^2 l^2}{24\, T'^2} - \frac{T'}{E}\right) - \left(\frac{\varpi^2 l^2}{24\, T^2} - \frac{T}{E}\right)\right]. \quad (2)$$

ce qui revient, en définitive, à confondre l^3 et l'^3.

Cette approximation se justifie d'autant mieux qu'une faible variation de T' n'a que très peu d'influence sur la valeur de $\Delta l\left(1 + \frac{\varpi^2 l^2}{8 T'^2}\right)$, tandis qu'elle en a une beaucoup plus importante sur le deuxième terme de l'équation (2).

Le terme entre crochets de l'équation (2) est donné au coefficient de dilatation linéaire α près, par les abaques de M. Blondel. Si nous appelons θ la valeur comprise, sur ces abaques, entre les isotases T et T' sur l'isomètre l, nous avons

$$\Delta l = -\, l \alpha \theta, \quad (3)$$

où $\alpha\theta$ représente le coefficient de l, entre crochets, dans l'équation (2).

II. Principe de la solution graphique à l'aide de l'abaque de M. Blondel. — Si, sur un calque quadrillé, nous avons tracé, une fois pour toutes, un réseau de droites

$$y = x l \alpha,$$

Digitized by Google

que nous désignerons dans ce qui suit par les droites D, chaque droite correspondant à une valeur de l, il nous suffira, pour obtenir la valeur $l\alpha\theta$ de placer le papier calque sur l'abaque de M. Blondel en faisant coïncider, par transparence :

1° L'axe Ox des abscisses du réseau de droites avec l'isomètre l (fig. 2);

2° L'origine O du réseau de droites avec l'intersection de l'isomètre l et de l'isotase T et de rappeler l'intersection O_1 de l'isomètre l et de l'isotase T' en O_2 sur la droite l du réseau. $O_1 O_2$, qui est évidemment égal à $l\alpha\theta$, sera relevé sans aucune construction, par simple lecture ou au compas.

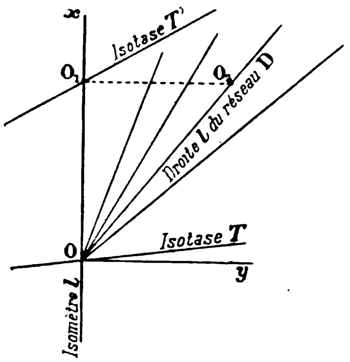


Fig. 2. — **Principe de la construction graphique à exécuter sur l'abaque de M. Blondel.**

L'équation (3) appliquée successivement aux portées n° 1, 2, 3... donne le système

$$d_2 = d_1 - (l\alpha\theta)_1, \quad (I)$$

$$d_3 = d_2 - (l\alpha\theta)_2, \quad (II)$$

. . . .

$$d_{n+1} = 0 = d_n - (l\alpha\theta)_n. \quad (n)$$

III. **Exposé de la méthode**. — Pour résoudre ce système d'équations, nous proposons d'opérer de la façon suivante :

Traçons sur papier quadrillé deux axes de coordonnées $x'x$ et $y'y$ (fig. 3). Sur Ox et Ox' traçons une échelle des tensions rapportées à 1 mm². Au-dessous de $x'x$ traçons un réseau d'horizontales

$$y = \varpi l,$$

chaque horizontale correspondant à une valeur de l. Sur Oy' portons une échelle des tensions rapportées à 1 mm², identique à celle adoptée pour Ox et Ox'.

Ces constructions sont établies une fois pour toutes pour un métal donné.

Dès lors, soit T la tension initiale avant la rupture ; fixons à priori la tension T_1 dans la portée n° 1 après la rupture. A l'échelle des tensions, portons OO_1 sur Oy', tel que $OO_1 = \frac{P}{2\Omega}$, P étant le poids d'une chaîne d'isolateurs, Ω la section du câble. De O_1 comme centre, traçons un cercle de rayon égal à la longueur ρ de la chaîne, l'échelle choisie étant la même que celle adoptée pour les ordonnées dans la construction du réseau de droites D.

Ceci fait, marquons le point de rencontre R_1 de l'horizontale correspondant à $\frac{l_1}{2}$ et de la verticale T_1. Joignons $O_1 R_1$ et prolongeons jusque sur le cercle en γ_1.

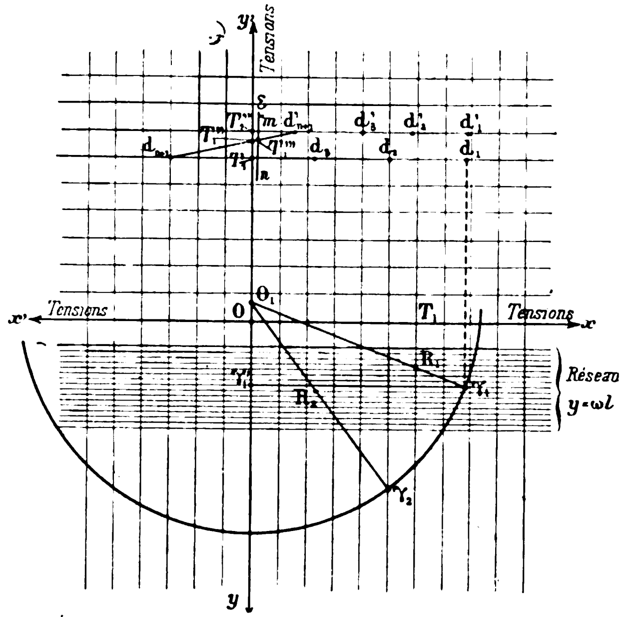


Fig. 3. — **Construction permettant de déterminer, à l'aide de l'abaque de M. Blondel, les tensions des conducteurs d'une ligne suspendue après rupture de l'un d'eux.**

L'abscisse de γ_1 est évidemment égale à la déviation d_1 de la 1re chaîne.

Projetons γ_1 en d_1 sur l'horizontale d'ordonnée T_1 de l'échelle de Oy'.

A l'aide de l'abaque de M. Blondel et du réseau de droites $y = x\,l\alpha$, nous relevons, comme il a été dit, la valeur $(l\alpha\theta)_1$ correspondant aux tensions T et T_1 et à la portée l_1. Portons, au compas, cette valeur en $d_1\, d_2$. L'abscisse de d_2 sera, en vertu de l'équation (1), égale à la déviation d_2 de la 2e chaîne.

Prejetons d_2 en γ_2 sur le cercle ρ et marquons l'intersection R_2 de $O_1\,\gamma_2$ avec l'horizontale du réseau correspondant à la portée $\frac{l_1 + l_2}{2}$. L'abscisse de R_2 sera égale à $T_2 - T_1$. Nous aurons donc, par addition, $T_2 = T_1 + (T_2 - T_1)$. Avec l'abaque de M. Blondel et le réseau de droites D nous relèverons la valeur $(l\alpha\theta)_2$ correspondant aux tensions T et T_2 et à la portée l_2. Nous porterons cette valeur en $d_2\, d_3$. L'abscisse de d_3 sera égale à la déviation de la 3e chaîne. Nous continuerons ainsi de proche en proche, jusqu'à la déviation $d_{(n+1)}$, positive ou négative, correspondant à l'ancrage. Si T_1 a été choisi exact, d_{n+1} serait, comme le déplace

Digitized by Google

ment horizontal de l'extrémité de la chaîne d'ancrage, sensiblement nul. S'il n'en est pas ainsi, nous répéterons les mêmes opérations en partant d'une tension T'_1 plus grande ou plus petite que T_1 suivant que d_{n+1} aura été trouvée négative ou positive. Nous obtiendrons de nouvelles déviations d'_1, d'_2 ... d'_{n+1} qui seront portées sur l'horizontale T'_1 de l'échelle tracée sur Oy'. L'intersection de la droite $d_{n+1}\, d'_{n+1}$ avec Oy', nous donnera, lue sur l'échelle, la valeur très approximative de la tension d'équilibre T_1'' cherchée. On peut vérifier que, si T_1 et T'_1 ne sont pas trop différents, le lieu des points d_1 quand T_1 varie de T_1 à T'_1 est une droite.

Cette construction néglige le déplacement horizontal de l'extrémité de la chaîne d'ancrage. Pour en tenir compte, il suffirait de procéder de la façon suivante :

Soit T_n la tension, dans la dernière portée, déterminée en partant de T_1 dans la première portée ; soit T'_n cette tension déterminée en partant de T'_1. Nous prendrons T'''_n qui partage la différence $T'_n - T_n$ comme T''_1 partage $T_1' - T_1$. Ceci fait, à l'aide des échelles de construction déterminons le déplacement de l'extrémité de la dernière chaîne quand la tension passe de T à T'''_n ; soit ε ce déplacement. Nous construisons mn parallèle à Oy' et d'abscisse ε. L'intersection de la droite $d'_{n+1}\, d_{n+1}$ et de la droite mn aura évidemment pour ordonnée la tension T'''_1 cherchée ; il est ainsi tenu compte de l'inclinaison de la dernière chaîne. Ces constructions sont très simples ; mais on vérifiera qu'elles sont inutiles, T'''_1 sera trouvé, par suite de la faible valeur de ε et de la grande inclinaison de $d'_{n+1}\, d_{n+1}$ sur Oy', sensiblement égal à T''_1.

REMARQUES. — I. Comme toutes les opérations s'effectuent sur papier quadrillé, il n'y aura aucune autre ligne à construire que la circonférence de rayon ρ. Les droites $O_1\, R\, \gamma$ ne seront pas tracées. Il suffira de faire pivoter une règle autour de O_1 et de marquer ces points R et γ.

II. Pour rapprocher les points R des points γ et diminuer ainsi les erreurs graphiques dans le cas des faibles différences de tension, on pourra tracer deux échelles de tension, l'une double de l'autre par exemple, et deux réseaux de droites $y = \varpi l$. Il y aura, dans ce cas, deux cercles ρ de centres O_1 et O_1'. Les deux constructions se font très facilement sur la même feuille.

III. S'il faut tenir compte de l'effort dû au vent, la charge du câble par unité de section devient égale à ϖ' et l'on pose, comme le fait M. Blondel,

$$\frac{\varpi'}{\varpi} = m.$$

La méthode exposée ci-dessus s'applique à la condition de remplacer ϖ par ϖ' et $\frac{P}{2\Omega}$ par $\frac{P}{2\Omega} \times \frac{\varpi}{\varpi'}$. On se place ainsi dans le plan de la chaînette inclinée sous le vent. Ce sont les mêmes échelles qui seront utilisées ; il suffit : 1° de déterminer le centre O_1 du cercle en portant $OO_1 = \frac{P}{2\Omega m}$; 2° de considérer, pour une portée l, l'isomètre ml de l'abaque de M. Blondel et la droite ml du réseau d'horizontales $y = \varpi l$.

IV. **Cas particulier de portées dénivelées.** — Supposons qu'il se trouve, entre la rupture et l'ancrage, des portées dénivelées. Nous allons montrer que pour ces portées la méthode précédente pourra s'appliquer avec une légère modification.

Nous représentons une telle portée avant et après la rupture sur la figure 4. Soient : T et T' les tensions ;

Fig. 4. — Schéma d'une portée dénivelée : positions des conducteurs avant et après la rupture de l'un d'eux.

l et l' les portées en projection horizontale ; λ et λ' les distances des points d'attache ; β et β' les inclinaisons de la droite joignant les points d'attache, avant et après la rupture.

Dans la « Revue générale de l'Electricité » (¹) du 10 janvier 1925, M. Lavanchy a établi que la longueur du fil $S_1\, S_2$ était égale à

$$L = \lambda + \frac{\lambda l^2 \cos^2\beta\, \varpi^2}{24\, T^2}.$$

Après la rupture, cette longueur devient

$$L' = \lambda' + \frac{\lambda'^2 l'^2 \cos^2\beta' \varpi^2}{24\, T'^2}.$$

En écrivant de deux façons différentes l'allongement du câble, nous avons la relation

$$(\lambda' - \lambda) + \frac{\lambda' l'^2 \cos^2\beta' \varpi^2}{24\, T'^2} - \frac{\lambda l^2 \cos^2\beta \varpi^2}{24\, T^2} = \lambda \frac{(T' - T)}{E}. \quad (4)$$

En remarquant que $\cos\beta$ peut être confondu avec $\cos\beta'$, pour la double raison que β et β' sont en général faibles et qu'ils sont très voisins l'un de l'autre, et en multipliant par $\cos\beta$ les deux termes de cette relation, on obtient après avoir fait les mêmes transformations et simplifications que dans le cas des portées de niveau

$$\Delta l = -l \left[\left(\frac{\varpi^2 (l \cos\beta)^2}{24\, T'^2} - \frac{T'}{E} \right) - \left(\frac{\varpi^2 (l \cos\beta)^2}{24\, T^2} - \frac{T}{E} \right) \right]$$

(¹) Ch. LAVANCHY ; Calcul mécanique des conducteurs des lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1926, t. XVII, p. 55-63.

Digitized by Google

ou

$$\Delta l = - l\alpha\theta, \qquad (5)$$

θ étant ici la distance, sur l'isomètre $l \cos \beta$ entre les isotases T et T' des abaques de M. Blondel. L'opération indiquée dans le cas précédent est encore la même ici, avec le même réseau de droites. Il suffira de faire coïncider l'axe des abscisses de ce réseau avec l'isomètre $l \cos \beta$. Nous aurons encore les équations successives

$$d_2 = d_1 - (l\alpha\theta)_1, \qquad (I)$$

$$d_3 = d_2 - (l\alpha\theta)_2. \qquad (II)$$

Les différences de tension s'obtiendront, en fonction des déviations, comme il a été dit pour les portées de niveau, en ayant soin d'utiliser l'horizontale ϖl correspondant à la longueur de fil suspendu à la chaîne. Or, pour la portée dénivelée, la longueur de fil suspendu, c'est-à-dire la longueur du fil compris entre le point d'attache et le point le plus bas dépend de la portée l_n, de la dénivellation h_n et de la tension T_n. Nous connaissons à l'avance l_n et h_n, mais non T_n qui est justement à déterminer. Il faut procéder par tâtonnement. Nous nous donnons pour T, par exemple, la tension T_{n-1} dans la portée précédente. Avec cette tension nous déterminons, par la formule suffisamment approchée

$$z = \frac{l_n}{2} \pm \frac{h_n T_n}{\varpi l_n}$$

la longueur z du fil suspendu. Nous pourrons alors calculer la différence de tension $(T_n - T_{n-1})$ et nous aurons une première valeur approchée T'_n de T_n. Avec T'_n nous calculerons de nouveau la longueur de fil suspendu, par la formule

$$z' = \frac{l_n}{2} \pm \frac{h_n T'_n}{\varpi l_n}.$$

Nous déterminerons la nouvelle différence des tensions $(T'_n - T_{n-1})$ et nous aurons une deuxième valeur approchée T''_n de T_n. Pratiquement, une troisième approximation est en général inutile.

La suite des opérations est la même pour les portées de niveau.

V. Conclusion. — De ce qui précède, il résulte que si, pour un métal considéré, on a tracé, une fois pour toutes, les réseaux de droites D et les horizontales $y = \varpi l$, et si l'on a fixé les échelles des abscisses et des ordonnées, on pourra, en utilisant les abaques de M. Blondel, calculer immédiatement, et par des opérations n'exigeant pour ainsi dire que le compas à pointes sèches, les tensions d'un conducteur rompu et ceci dans le cas le plus général d'un nombre quelconque de portées, quelles que soient l'importance des dénivellations, la valeur initiales de la section des conducteurs et la tension initiale.

Les approximations faites ont, sur les résultats, une influence qui est, pratiquement, tout à fait négligeable.

Pierre AUBERT,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Isolation au papier des conducteurs pour câbles à courant fort[1]

1. GÉNÉRALITÉS. — 1° *But à atteindre.* — Etant donné un conducteur, que ce soit un fil ou un câble, il s'agit de l'isoler avec du papier, du caoutchouc, du coton, de la soie ou toute autre matière, suivant l'application à laquelle on le destine. Cette couche isolante doit remplir certaines conditions tant mécaniques qu'électriques. Il faut qu'elle ne subisse aucune détérioration lors des déformations appréciables qui lui seront imposées lorsque le câble sera courbé ou enroulé sur touret. Ces déformations sont limitées par l'indication du rayon de courbure minimum. La gaine isolante doit donc se prêter aux déformations correspondantes. Certaines conditions sont imposées au diélectrique : il faut qu'il présente un faible coefficient de pertes diélectriques et qu'il soit homogène, sans humidité et sans bulles d'air incluses. La manière dont cette condition sera remplie dépend de la façon dont l'isolant a été posé, puis séché et imprégné. Suivant la contrainte diélectrique à prévoir et la nature de l'isolant, la couche appliquée est plus ou moins épaisse.

[1] Hans MÜLLER. *Elektrotechnische Zeitschrift,* 11 février et 4 mars 1926, t. XLVII, p. 145-150 et 269-273, 12 000 mots, 11 figures, 3 tableaux.

Au cours de l'article qui nous occupe, l'auteur ne fait aucune distinction entre les conducteurs pleins ou câblés. Ces conducteurs sont groupés pour former des câbles à 1, 2, 3 ou 4 fils, un isolant remplissant les vides dans les câbles multiples. S'ils sont cylindriques, ces vides sont relativement importants, aussi a-t-on donné également aux conducteurs, des sections en secteur circulaire.

2° *Machine à enrubanner.* — Un ruban de papier est enroulé en hélice autour du conducteur, sur plusieurs couches, au moyen de la machine à enrubanner. Celle-ci comporte plusieurs rouleaux de papier dont les bobines sont folles sur leur axe, et qui tournent autour du conducteur. L'avancement axial du conducteur et la rotation des rouleaux sont variables.

Le ruban de papier se déroulant arrive sur le conducteur sous un angle variable. Considérons, en effet, le point d'intersection d'une droite et d'un plan; par ce point on peut mener, dans le plan, plusieurs droites formant des angles différents avec la droite. Ce fait est défavorable, car l'angle doit rester constant. Il faut aussi que le surveillant, au cours de l'enroulement, déplace le rouleau de papier pour rétablir l'angle convenable. Il est d'ailleurs évident que cet angle doit se régler automatiquement par suite de la conjugaison des mouvements du rouleau et du conducteur. Si le surveillant a introduit le ruban sous un angle défectueux, ce ruban rec-

Digitized by Google

tifie automatiquement et peu à peu sa position. Tant que la rectification n'est pas complète, le ruban a une tendance à former une surface non pas cylindrique, mais conique, qui détermine des plis lorsqu'elle doit devenir cylindrique. De plus, le ruban forme, à son départ du rouleau, un angle avec, ce dernier, d'où résultent de nombreuses ruptures. Théoriquement, il est possible d'éviter cet angle. Il suffit de faire tourner le rouleau de 90° environ de manière que le plan moyen de sa rotation touche le bord du conducteur (dans un plan de projection perpendiculaire au conducteur, le plan du rouleau apparaît comme une droite touchant la section du conducteur). Avec cette disposition, le ruban quitte le rouleau sans plier; il doit toutefois, avant d'atteindre le conducteur, tourner d'environ 90°, ce qu'il peut faire sans difficulté.

Une irrégularité analogue se manifeste dans la tension du ruban. Pour obtenir une couche isolante convenablement posée, il faut que le ruban reçoive une certaine tension qui est obtenue par le freinage du disque sur son axe. Lorsque ce freinage est constant, la tension appliquée au ruban croît à mesure que le disque s'épuise et que son rayon diminue. Pour que la tension reste constante, il faut que le surveillant débloque peu à peu le freinage à mesure que le disque s'épuise. On remédie à cet inconvénient en freinant directement le ruban entre le disque et le conducteur.

3° *Recouvrement positif ou négatif et spires jointives.* — Le papier peut être enroulé de trois manières différentes suivant que les spires successives se recouvrent ou laissent entre elles un vide, c'est-à-dire présentent un recouvrement négatif. Si le recouvrement n'est ni positif ni négatif, les spires sont jointives.

Le recouvrement négatif a l'avantage de permettre à la machine à enrubanner de débiter davantage pour la même vitesse du disque portant les rouleaux et la même hauteur du ruban. Mais il présente comme inconvénient de permettre, par hasard, la superposition de plusieurs vides dans les couches successives et de laisser ainsi se produire un vide notable. On n'a, jusqu'à maintenant, trouvé aucun système permettant d'éviter, en toute sécurité, cette possibilité et ce mode d'enrubannage doit être abandonné. Dans l'enroulement à spires jointives, un inconvénient analogue peut survenir, mais avec moins de probabilité; aussi ce système est-il aussi satisfaisant que celui à recouvrement positif et donne même un enrubannage plus lisse. Mais ce qui décide du choix du système, c'est, d'après l'auteur, la considération des déformations. C'est donc à ce point de vue qu'il compare l'enrubannage à recouvrement positif et celui à spires jointives.

Lorsque le câble est enroulé avec un rayon de courbure normal, par exemple sur son touret, les couches à l'intérieur de la boucle sont resserrées et celles de l'extérieur, détendues. Les deux enrubannages se comportent de manière complètement différente. Dans celui à spires jointives les couches baillent du côté extérieur et dans celui à recouvrement positif, la hauteur du recouvrement diminue et, si elle n'est pas suffisante, peut devenir négative. Du côté intérieur, les couches tendent à se chevaucher; mais dans l'enrubannage à recouvrement positif, elles sont guidées, tandis que dans celui à spires jointives elles risquent de se soulever.

Une autre considération est défavorable à l'enrubannage à spires jointives. Les différentes couches de papier forment des cylindres creux de diamètres différents, donc de caractéristiques différentes, dont il faut tenir compte lors du réglage de l'opération. Pour ne pas rendre ce réglage pratiquement peu réalisable, on doit admettre des tolérances. Or comme le raccordement des spires est une position limite il ne peut pas y avoir de tolérances. En fait, c'est l'enrubannage à recouvrement positif qui est le plus souvent adopté et on n'a aucune raison d'y renoncer.

4° *Valeur du recouvrement.* — Pour le choix de cette valeur, entrent en ligne de compte les considérations suivantes. Lorsque le câble est courbé, il ne faut pas que tout le recouvrement soit détruit, du côté extérieur. Il est donc nécessaire de le prévoir supérieur à l'accroissement de longueur qui dépend lui-même du rayon de courbure et du diamètre de la couche isolante considérée. Le rayon de courbure est fixé par les conditions d'essai. On admet généralement qu'il est égal à 12 fois le rayon du câble, chemise de plomb comprise. Étant donné cette définition du rayon du câble, il suffira d'étudier le câble à un seul conducteur qui représente le cas le plus défavorable. Les variations de longueur de chaque couche ne peuvent être déterminées avec précision ni par les essais directs, ni par des études théoriques, car le câble n'est pas homogène. Aussi considère-t-on, dans ce qui va suivre, une seule couche d'une longueur donnée, qui a été choisie de manière que les allongements qui lui correspondent puissent être considérés avec une sûreté suffisante comme la limite supérieure des allongements qui peuvent se produire.

On suppose, de plus, que le diamètre du tambour sur lequel on enroule le câble pour l'essai est égal à douze fois le diamètre du câble mesuré avec l'enveloppe de papier seulement, et non avec la chemise de plomb. Ainsi que l'indique la figure 1, l'augmentation de longueur de la couche extérieure par rapport à celle de l'axe du câble est égale à $\frac{0,5\ d}{6,5\ d}$, soit 0,077, ce qui veut dire que les recouvrements doivent

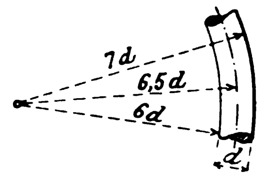


Fig. 1. — Rayons de courbure du câble.

porter sur une longueur égale à 7,7 pour 100 de la longueur axiale. En prenant comme unité de longueur le pas de l'hélice, qui est égal à l'avancement du conducteur, la projection axiale de la bande de papier en est les 107,7 pour 100 et le recouvrement, mesuré par sa projection sur l'axe, en est le 7,7 pour 100. Comme le rapport des hauteurs effectives de la bande et du recouvrement est identique à celui de leur projection, on voit que le recouvrement doit être les 7,15 pour 100 de la largeur de la bande de papier.

L'expérience a montré qu'il ne faut pas choisir une valeur trop supérieure à celle qui vient d'être indiquée, car le papier se plisse dès que le recouvrement est trop grand.

5° *Mesures du diamètre et du périmètre.* — Lorsque le conducteur est de section circulaire, on détermine l'épaisseur de la couche isolante en déduisant l'accroissement du diamètre d'une mesure de périmètre effectuée avec un ruban gradué. Lorsque le conducteur est de section en forme de secteur circulaire, c'est encore une mesure de périmètre qui est employée. En divisant par π le périmètre mesuré on obtient un diamètre fictif qui, ainsi qu'il est indiqué dans la suite, joue un rôle dans le calcul et la construction du câble. Il s'agit de savoir si, également dans le cas de section en forme de secteur, la variation de diamètre, avant et après l'enrubannage, déduite des mesures de périmètre, cor-

Digitized by Google

respond au double de l'épaisseur de l'isolant. En fait, cette méthode est mathématiquement justifiée, ainsi que l'auteur le démontre.

2. RELATIONS MATHÉMATIQUES. — 1° *Equations fondamentales.* — Il convient de rechercher les relations entre le diamètre, l'avancement, la largeur du papier et le recouvrement. On suppose, dans la figure 2, que la surface cylindrique d'une couche de papier est déroulée sur un plan. On désigne par :

d, le diamètre d'une couche cylindrique quelconque ;

v, l'avancement axial du conducteur pendant un tour du disque portant les rouleaux de papier ;

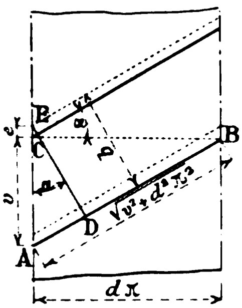


Fig. 2. — Développement d'une couche de papier.

b, la largeur de la bande de papier ;

e, le recouvrement mesuré suivant l'axe ;

α, l'angle d'inclinaison de l'hélice.

Les triangles semblables A D E et A C B donnent l'équation fondamentale

$$\frac{b}{v+e} = \frac{d\pi}{\sqrt{v^2 + d^2\pi^2}}. \qquad (1)$$

2° *Autres relations.* — Cette équation comprenant quatre variables, deux autres relations sont nécessaires. Il faut que le recouvrement e et l'avancement v soient dans un rapport constant (ce recouvrement avait été dans le chapitre précédent exprimé en centièmes de la largeur du papier). Il vient donc

$$e = kv. \qquad (1)$$

De plus, la couche isolante doit être constituée par les bandes de papier de manière qu'elle se prête aux déformations exigibles. Les recouvrements jouent le rôle d'articulations et il est possible de régler l'avancement de manière que les conditions de déformation soient satisfaites. On remarque surtout l'influence de l'avancement v, en considérant ses valeurs limites. Pour $v = 0$, $\alpha = 0°$ et $b = e$; pour $v = \infty$, $\alpha = 90°$ et $b = \pi d + e$. Entre ces deux valeurs limites, il faut envisager la variation de l'élasticité de la couche isolante qui passe par un maximum. Lorsqu'on veut comparer deux câbles au point de vue de l'élasticité de l'isolant, il faut tenir compte de v et de la longueur d'une spire du câble enroulé ou de la relation constante qui existe entre le diamètre du touret et celui du câble. Elle est exprimée par l'angle α, car $\operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{d\pi}$. L'angle d'inclinaison de l'hélice sert ainsi à évaluer comment la déformation influe sur l'élasticité de la couche isolante. On est naturellement porté à établir les câbles de toutes sections suivant les mêmes exigences, c'est-à-dire avec un angle α constant.

Avec $\cos \alpha = C$, on obtient, d'après la figure 2, les relations

$$C = \frac{d\pi}{\sqrt{v^2 + d^2\pi^2}}, \qquad (3)$$

et

$$C = \frac{b}{v+e}. \qquad (3\,a)$$

3° *Diagramme idéal d'enrubannage.* — Avec les deux nouvelles relations, il est facile d'établir les trois égalités suivantes qui comprennent chacune deux variables

$$v = \frac{d\pi}{C}\sqrt{1 - C^2}, \qquad (4)$$

$$b = d\pi\sqrt{1 - C^2}\,(1 + k), \qquad (5)$$

$$b = Cv\,(1 + k). \qquad (6)$$

Pour représenter graphiquement ces équations, il est nécessaire de déterminer la valeur des constantes k et C. Il a déjà été dit que $k = 0{,}077$. L'angle α est pris égal à 40° pour que la couche isolante ait le maximum d'élasticité. Donc $C = 0{,}766$. En introduisant ces constantes, les égalités suivantes deviennent

$$v = 2{,}637\,d; \quad b = 2{,}175\,d; \quad b = 0{,}825\,v.$$

Dans la figure 3, ces égalités sont représentées graphiquement. Le diagramme ainsi obtenu peut être appelé diagramme idéal d'enrubannage puisqu'il ne tient compte

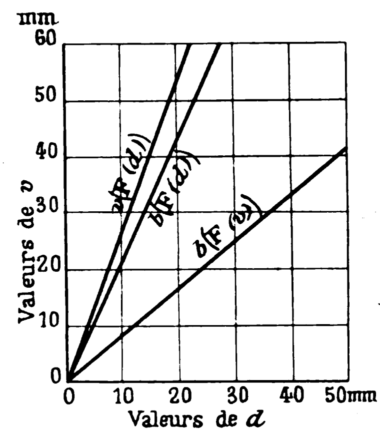


Fig. 3. — Diagramme idéal d'enrubannage.

d'aucune tolérance. On étudiera par la suite jusqu'à quel point les machines actuelles permettent de l'observer.

4° *Diagramme d'isolement.* — Ce diagramme permet d'établir immédiatement les conditions du bobinage. On l'obtient des équations fondamentales de la manière suivante : l'égalité (1) donne par l'introduction de k

$$\frac{1+k}{b} = \frac{\sqrt{v^2 + d^2\pi^2}}{v\,d\pi}. \qquad (7)$$

Comme, dans ce cas, le facteur k n'est plus une constante, mais une variable, on peut établir le diagramme en représentant avec d comme abscisses et $\frac{1+k}{b}$ comme

Digitized by Google

ordonnées les courbes correspondant aux mêmes valeurs de v. En utilisant les mêmes ordonnées et les abscisses prolongées au delà du zéro, on trace un faisceau de droites correspondant aux mêmes valeurs de b. Comme de toutes les valeurs de $1 + k$, ne sont intéressantes que celles comprises entre 1 et 1,50, on recule le zéro assez loin à droite pour que le point $1 + k = 1$ corresponde avec le zéro du système précédent. On n'a donc plus qu'à porter les valeurs de k, au lieu de celles de $1 + k$. Pour obtenir les valeurs du recouvrement e, il faut multiplier k par la valeur correspondante de v. Cette multiplication peut, elle aussi, être effectuée graphiquement en prolongeant les ordonnées au delà du zéro. Il faut encore obtenir l'angle d'inclinaison qui doit être lié aux caractéristiques précédentes. Pour cela, on établit facilement la relation suivante

$$\sin \alpha = \frac{\frac{b}{1+k}}{d\pi}, \tag{8}$$

qui donne l'égalité

$$\frac{1+k}{b} = \frac{1}{d\pi \sin \alpha}, \tag{8a}$$

d'après laquelle on établit les courbes correspondant aux mêmes valeurs de α qui coupent les courbes correspondant aux mêmes valeurs de v. Un diagramme en trois parties résume les caractéristiques du rubannage et montre l'influence de chacune d'elles sur les quatre autres.

3. Utilisation des relations mathématiques; tolérances; conditions que les machines doivent remplir; conduites du travail. — 1° *Tolérances admissibles*. — Les diagrammes idéaux d'enrubannage sont des droites et l'on se rend compte qu'à chaque accroissement d'épaisseur de l'isolant (égal à deux fois l'épaisseur du ruban) après chaque tour d'enrubannage, il serait nécessaire d'augmenter l'avancement et la largeur de la bande. On aurait donc besoin, pour chaque tour, d'une bande et d'un avancement particuliers, ce qui est industriellement inadmissible. On se souvient que le diagramme idéal d'enrubannage a été obtenu en fixant les valeurs des constantes c et k. Pour rendre acceptables les conditions d'enrubannage, il est nécessaire d'admettre pour ces constantes une tolérance et de leur assigner les limites inférieures et supérieures. On arrive ainsi à remplacer l'angle d'inclinaison par une zone d'angles et à accepter que le recouvrement portera sur une fraction de la largeur du papier, tout en restant dans une certaine limite. Pour traiter cette question des tolérances, il est nécessaire d'étudier les relations entre les tolérances sur l'angle d'inclinaison et les avancements nécessaires et entre les tolérances relatives aux coefficients de recouvrement k et les largeurs des bandes de papier.

2° *Etablissement de la série des avancements*. — Sur la figure 4, on a tracé avec le système de coordonnées v et $d\pi$, sous les angles α_{max} et α_{min}, les deux droites qui représentent les limites supérieures et inférieures des valeurs de C. Si toute la latitude qu'autorise cette tolérance est utilisée, le diagramme d'enrubannage aura la forme d'échelons inscrite entre les deux droites précédentes. Les parallèles aux abscisses représentent donc les avancements qui deviennent de plus en plus grands. Ils peuvent d'ailleurs être obtenus par des relations géométriques. En prolongeant une des droites parallèles aux ordonnées jusqu'à sa rencontre avec les abscisses, on a, sur la figure 4

$$\operatorname{tg} \alpha_{max} = \frac{\overline{GF}}{\overline{OF}} = \frac{v_{n+1}}{\overline{OF}},$$

et

$$\operatorname{tg} \alpha_{min} = \frac{\overline{FB}}{\overline{OF}} = \frac{v_n}{\overline{OF}},$$

d'où

$$\frac{v_{n+1}}{v_n} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_{max}}{\operatorname{tg} \alpha_{min}}. \tag{9}$$

On voit qu'en utilisant intégralement la latitude accordée, les avancements constituent une progression géométrique dont la raison est le rapport des tangentes des angles maximum et minimum admissibles. Exprimée en fonction de la constante C, cette raison est

$$\frac{C_{max} \sqrt{1 - C^2_{min}}}{C_{min} \sqrt{1 - C^2_{max}}}.$$

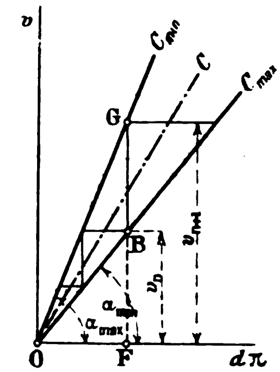


Fig. 4. — Rôle de la tolérance sur les angles.

3° *Etablissement de la série des largeurs de ruban*. — On peut obtenir d'une manière analogue la série des largeurs des bandes de papier pour les tolérances de k comprises entre k_{min} et k_{max}. Des égalités (1) et (2), on tire

$$d = \frac{bv}{\pi \sqrt{(1+k)^2 v^2 - b^2}}$$

ou, avec les valeurs limites de k,

$$d = \frac{bv}{\pi \sqrt{(1+k_{min})^2 v^2 - b^2}}$$

et

$$d = \frac{bv}{\pi \sqrt{(1+k_{max})^2 v^2 - b^2}}.$$

En remplaçant dans ces égalités b par une quelconque de ses valeurs et en la portant dans le diagramme en dv, on obtient deux courbes limites pour b qui délimitent une zone où, pour une même valeur de b, le coefficient de recouvrement reste dans les limites permises. La courbe b est remplacée par une plage. Si on tombe dans le cas où chaque courbe limite inférieure coïncide avec la courbe limite supérieure de la plage supérieure, ou la dépasse, toute la surface comprise entre les coordonnées est utilisable sans que la tolérance soit dépassée. Ceci veut alors dire que, pour toutes les valeurs de d et de v, une des valeurs de b, en nombre pourtant limité, est utilisable. D'ailleurs

Digitized by Google

tant de valeurs de b ne sont pas nécessaires, car l'on ne rencontre qu'un nombre limité de valeurs de v. Il est de même très rarement possible ou peu pratique, pour toutes les machines d'une fabrication, d'utiliser la série des valeurs de v, en partant d'une même valeur d'origine. Les mêmes largeurs de ruban doivent, de plus, être utilisables par toutes les machines et il faut donc que toute la surface comprise entre les axes de coordonnées donne des fonctionnements possibles. Pour que les courbes limites se recouvrent, ainsi qu'il a été dit, il faut que les valeurs de d et de v dans les deux courbes limites soient les mêmes.

Les deux équations

$$\frac{b_n}{1 + k_{\min}} = \frac{vd\pi}{\sqrt{v^2 + d^2\pi^2}},$$

et

$$\frac{b_{n+1}}{1 + k_{\max}} = \frac{vd\pi}{\sqrt{v^2 + d^2\pi^2}},$$

toutes deux déduites de l'égalité (1), donnent

$$\frac{b_{n+1}}{b_n} = \frac{1 + k_{\max}}{1 + k_{\min}}, \qquad (10)$$

ce qui implique que les valeurs de b doivent aussi former une progression géométrique de raison $\frac{1 + k_{\max}}{1 + k_{\min}}$.

Il faut que la série des largeurs de papier soit réduite et normalisée; aussi doit-elle être indépendante du travail que chaque machine doit fournir. Il s'agit de fixer les valeurs de $k_{\max}$ et $k_{\min}$. Il a déjà été dit que la valeur de k devait être 0,077 environ et qu'elle pouvait légèrement varier. Les plis ne recommencent d'ailleurs à se former que pour $k = 0,15$. On peut donc admettre

$$k_{\min} = 0,065, \quad k = 0,077, \quad k_{\max} = 0,145,$$

la raison de la progression géométrique étant ainsi

$$\frac{1,145}{1,065} = 1,075.$$

En fait, l'expérience a montré que la limite supérieure du recouvrement (celle qui détermine la formation de plis) est beaucoup plus haute pour les petits diamètres que pour les gros. Ainsi, pour les petits diamètres on peut admettre, sans que des plis se forment, jusqu'à 50 pour 100 de recouvrement. Il est donc possible d'admettre au début des facteurs de recouvrement plus grands et de ne pas approvisionner des bandes de hauteurs peu différentes les unes des autres. Aussi peut-on partir d'une valeur d'origine plus grande et réduire la raison de la progression géométrique jusqu'à ce que la valeur normale soit atteinte.

5° *Représentation des courbes b et avancements dans le diagramme d'enrubannage.* — On établit le diagramme des courbes b avec d et v comme coordonnées, de telle manière que l'on n'ait qu'à tracer les courbes limites de deux valeurs successives. Un tel diagramme sert de base pour la marche de toutes les machines et on en déduit le diagramme d'enrubannage de chacune d'elles. Les machines fonctionnent généralement pour des diamètres variant de 9 à 30 mm. Il a été, jusqu'ici, été admis que l'angle α était le même pour les câbles à un seul ou à plusieurs conducteurs et les conditions d'enrubannage avaient été, par là même, identiques pour ces deux variétés. On va maintenant les différencier et admettre des angles différents. L'enrubannage est d'autant plus vite exécuté que l'angle α est plus grand. Les conducteurs des câbles multiples peuvent être réalisés avec un angle α plus grand que ceux à un seul conducteur pour les considérations de rayon de courbure qui ont déjà été exposées. Lorsqu'on travaille avec la même machine sous deux angles d'enroulement différents, les séries de deux avancements ne sont les mêmes, dans la même limite de travail, que si le quotient des tangentes des angles maximum et minimum est aussi le même dans les deux cas. L'auteur considère que les deux limites des zones d'angle se confondent. La tolérance de $\pm$ 2,5 degrés atteint ainsi 10 degrés, ce qui fixe la limite supérieure à 42,5 degrés et celle inférieure à 32,5 degrés. Mais ce n'est là qu'un exemple; on pourrait très bien admettre des zones distinctes ou même se coupant et on aurait la possibilité de prendre la même raison de la progression pour les avancements sous tous les angles et de travailler ainsi toujours avec les mêmes avancements. Dans le cas précédent, le quotient des tangentes des deux angles limites donné est égal au carré du facteur de progression, car il s'agit de deux zones. Comme $\frac{\text{tg } 42,5°}{\text{tg } 32,5°} = 1,44$, le facteur de progression est ainsi 1,20. De là, on peut obtenir la limite entre les deux zones d'angles, qui est 37,38 degrés. On a donc, pour un câble simple, $\alpha = 34,94$ degrés, $\alpha_{\min} = 32,5$ degrés, $\alpha_{\max} = 37,38$ degrés et pour les câbles multiples $\alpha = 39,94$ degrés, $\alpha_{\min} = 37,38$ degrés $\alpha_{\max} = 42,5$ degrés. La tolérance est ainsi dans le premier cas de $\pm$ 2,44 degrés et dans le second de 2,56 degrés. Sur un diagramme où sont déjà indiquées les courbes b, pour les angles déterminés comme il vient d'être dit, on porte en ordonnées les valeurs permettant de tracer les droites, entre lesquelles s'inscrivent les diagrammes d'enrubannage en degrés successifs. Les limites de diamètre et d'angle une fois fixées, on obtient aussi pour les séries des avancements des limites inférieure et supérieure. Pour la valeur déjà donnée de la raison de la progression pour la série des enroulements, les limites de cette série ne peuvent pas être observées rigoureusement car on obtient pour n, nombre des avancements, des chiffres fractionnaires. On doit aussi augmenter v, jusqu'à ce que n devienne un nombre entier. Pour déterminer ce nombre, on calcule d'abord le chiffre fractionnaire de n correspondant aux limites d'avancements données; ainsi :

$$n = 1 + \frac{\log_e \frac{v_{\max}}{v_{\min}}}{\log_e \varphi} = 7,6,$$

où φ est la raison de la progression de la série. Il sera donc nécessaire d'adopter 8 avancements. Si les deux limites de v doivent être dépassées de la même quantité x, il vient

$$\varphi_{(n-1)} = \frac{v_{\max} + x}{v_{\min} - x}.$$

On obtient ainsi pour x, la valeur de 1,185 qui peut être arrondie à 1,2. En diminuant $v_{\min}$ de cette quantité on détermine la série suivante des avancements, en millimètres

$$v_1 = 20,4; \quad v_2 = 24,48; \quad v_3 = 29,38; \quad v_4 = 35,25$$

$$v_5 = 42,31; \quad v_6 = 50,77; \quad v_7 = 60,93; \quad v_8 = 73,11$$

Cette série doit être portée entre les côtés des angles dans

Digitized by Google

le diagramme précédent pour former le diagramme d'enrubannage proprement dit.

5° *Machines à enrubanner et leur conduite.* — L'auteur termine en décrivant une machine à enrubanner et en donnant l'application pratique des diagrammes obtenus comme il a été indiqué précédemment. — B. H.

Les projecteurs d'automobile et leur alimentation (1).

Dans ces articles, l'auteur envisage successivement les différents problèmes qui rentrent dans la question générale des projecteurs d'automobiles.

1° *Projection.* — L'auteur n'envisage que le cas des projecteurs paraboliques, comme étant les seuls pratiquement utilisés. Il donne sous forme de courbes, les variations de l'angle d'ouverture du faisceau lumineux projeté, en fonction de la distance du centre du filament de la lampe au sommet de la parabole. Ces courbes montrent que cette relation est sensiblement linéaire, tout au moins dans certaines limites, que l'ouverture minimum du faisceau est fonction de la longueur du filament, que le taux de cette variation est pratiquement indépendant de la longueur du filament, mais varie avec la distance focale de la parabole génératrice et, enfin, qu'il est plus avantageux de placer la lampe de façon que le centre du filament soit en avant plutôt qu'en arrière du foyer de cette parabole.

2° *Importance d'un faisceau normalisé.* — L'auteur montre dans ce paragraphe qu'avant toute chose, il importe d'obtenir un faisceau lumineux qui ait la même ouverture et la même disposition, quelle que soit la lampe mise dans un réflecteur quelconque, sans qu'on ait à recourir à un système de centrage.

3° *Verres diffusants et lentilles.* — Les verres diffusants ont principalement pour but de fondre ensemble les différentes images du filament données par le réflecteur et d'éliminer les stries. Quant aux lentilles, dont l'emploi est venu principalement des Etats-Unis, elles ont pour but, en général, d'élargir le faisceau. L'auteur renvoie aux « Transactions of the Illuminating Engineering Society » de 1925, p. 961 pour la description d'un type de lentille qui serait le meilleur.

4° *Eblouissement et reflets.* — Ce problème particulier est assez délicat, car, d'une part, le conducteur d'automobile demande un éclairement aussi intense que possible, tandis que le piéton ou le conducteur d'un véhicule lent venant en sens contraire demandent un minimum d'éclairement. L'auteur pense que la solution du problème réside, d'une part, dans l'adoption d'un faisceau normalisé, et, d'autre part, dans la détermination expérimentale (à faire) de l'intensité lumineuse nécessaire pour la sécurité de la conduite et de la limite d'intensité lumineuse admissible dans toutes les directions pour réduire l'éblouissement à un taux supportable.

5° *Types de lampes.* — Les lampes employées sont en général soit à filament rectiligne, soit à filament en V. Les deux sont à peu près équivalentes au point de vue de l'effet sur le faisceau; mais pour donner un résultat satisfaisant, le filament en V doit être placé horizontalement dans le réflecteur, ce qui entraîne des sujétions de fabrication du culot et du support de lampe dans le réflecteur si l'on veut éviter le réglage en plaçant la lampe. L'auteur signale aussi et décrit rapidement la lampe à deux filaments à ampoule ondulée et la lampe Graves, qui ont le même inconvénient que la lampe à filament en V au point de vue de leur position dans le réflecteur laquelle doit être bien définie.

6° *Dispositifs évitant l'éblouissement.* — L'auteur cite et décrit succintement quelques-uns de ces dispositifs basés sur la variation de l'orientation du phare, ou la mise en veilleuse des lampes; il mentionne les lampes et réflecteurs de différents modèles (lampe Grubb, Ryland, Zeiss, Gibson, Craftsman). Ces dispositifs ont le défaut ou de ne pas être automatiques ou d'être compliqués et coûteux; il conclut que le résultat peut être obtenu avec un faisceau normalisé et une lentille convenable.

7° *Eclairage nécessaire de la route et visibilité.* — Ce sont deux points sur lesquels il est difficile de donner des chiffres et qui nécessitent un grand nombre d'expériences. D'ailleurs les conditions varient tellement d'un cas à un autre (vitesse du véhicule, état de la surface de la route, éclairage propre de la route, etc.), qu'il est en fait bien difficile d'établir des règles.

8° *Variations de tension de la source.* — En fait on n'utilise guère comme sources d'alimentation que la combinaison d'une batterie d'accumulateurs avec une génératrice à tension variable ou à tension constante. L'auteur montre que dans le premier cas, la tension aux bornes de la lampe tend à être trop élevée, à moins que la capacité de la batterie ne soit grande ou que le débit de la génératrice soit limité de manière à éviter une surcharge de la batterie. L'emploi d'une génératrice à tension constante telle que la génératrice à trois balais est certainement meilleur au point de vue des lampes, mais ne permet de charger la batterie que partiellement. Aussi on recommande l'emploi de simples génératrices à excitation shunt donnant une tension de 12 V avec un régulateur du genre Tirrill et d'une batterie de 5 éléments, un disjoncteur empêchant la batterie de se décharger dans la génératrice.

9° *Surface du réflecteur.* — L'argenture des réflecteurs donne un coefficient de réflexion de 85 pour 100, mais qui, à l'usage, tombe rapidement à 25 ou 30 pour 100. L'auteur pense que la mise au point d'une méthode pratique de chromage serait intéressante, car si le coefficient de réflexion ne dépassait pas 65 pour 100 il garderait toujours une valeur élevée.

10° *Dispositions légales.* — Aux Etats-Unis chaque Etat a pris, indépendamment des autres, des mesures légales qui malheureusement se contrarient parfois d'un état à l'autre et ce manque d'uniformité est très regrettable. L'auteur rappelle les dispositions du Code de la Route français, et indique les principales recommandations du troisième rapport du Government Committee of Lights on Vehicles et qui n'ont d'ailleurs pas force de loi en Angleterre. Dans l'ensemble, ce comité préfère les dispositifs permettant de régler directement le faisceau lumineux à ceux comportant l'adjonction d'accessoires à la lampe pour diffuser ou adoucir, ou même intercepter le faisceau lumineux.

11° *Effet du brouillard.* — L'auteur ne pense pas que la pénétration des rayons lumineux soit beaucoup plus grande pour une couleur que pour une autre; d'après lui, le vrai problème réside dans l'effet d'éblouissement en arrière produit par le brouillard. Il conseille de diriger le faisceau vers le bas et de diminuer autant que possible l'éclairement vers le haut pour réduire l'éblouissement.

12° *Eclairage des routes.* — A ce sujet l'auteur estime qu'une solution complète du problème consiste, du moins pour les routes les plus passagères, à assurer l'éclairage des routes elles-mêmes. C'est d'ailleurs une tendance qui semble devoir prendre une certaine extension aux Etats-Unis. — J. [illegible]

(1) L.-B.-W. JOLLEY. *World Power*, mars et avril 1927, t. VII, p. 122-129 et 195-203, 11 000 mots, 20 figures, 6 tableaux.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La situation actuelle de la radiotélégraphie en France.

Le rapport de M. Bouctot, sénateur, sur le budget des Postes, Télégraphes et Téléphones pour l'exercice 1927, publié aux pages 317 à 347, dans les fascicules des « Documents parlementaires, Sénat », annexés au « Journal officiel » du 22 mai 1927, donne sur la situation de la radiotélégraphie les renseignements suivants (1) :

I. Postes cotiers et postes militaires. — Quand on examine le problème des radiocommunications, on constate que dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, s'impose la nécessité de faire face tout d'abord aux besoins d'ordre national.

Avant d'être commercial, le réseau radiotélégraphique devait être l'auxiliaire du gouvernement, du pouvoir central.

La guerre mondiale rendait cette nécessité encore plus pressante. Il fallait pourvoir à la sécurité de l'Etat et de la navigation, assurer les liaisons indispensables avec les armées, les nations alliées ou associées, les navires de guerre, établir des relations entre la métropole et ses colonies.

Ainsi comprises, les obligations de l'Etat lui imposaient un premier programme qui se traduisit par la construction de divers réseaux nettement orientés vers un but d'intérêt national.

Ces réseaux ont évidemment subsisté et il était dans le rôle de l'Etat d'en continuer l'exploitation. On comprend que, même adaptées au service commercial, ces liaisons ne pouvaient devenir une source considérable de profit.

La nécessité de pourvoir à la sécurité de la navigation et à l'établissement de liaisons de secours avec les îles du littoral a imposé la construction d'un réseau dont le tableau ci-dessous fait ressortir l'importance :

	Puissance kw	Portée en milles marins.
1° *Stations côtières de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.*		
Alger		
Bonifacio	5	350
Bordeaux-Le-Bouscat	5	250
Boulogne-sur-Mer	5	250
Le Havre	2	250
Nice	3	200
Marseille	2,5	250
Ouessant	10	450
Saintes-Maries-de-la-Mer	5	1 200
2° *Stations du Département de la Marine.*		
Cherbourg-Rouges-Terres		400
Dunkerque-Castelnau		800
Lorent-Pen-Mané	2,5	400
Oran Aïn-el-Turck		600
Rochefort-sur-Mer		400
Nantes-Basse-Lande	100	1 500

(1) Voir aussi à ce sujet le rapport présenté au Comité national économique récemment reproduit dans ces colonnes : J. Bethenod : La radiotélégraphie et la radiotéléphonie en France. *Revue générale de l'Electricité*, 4 juin 1927, t. XXI, p. 915-920.

3° *Stations appartenant aux Chemins de fer de l'Etat.*

Dieppe télégraphie sans fil (portée : 150 milles marins).

4° *Réseau des îles : liaisons de secours.*

Brest-Ouessant.

La Roche-sur-Yon-Noirmoutier.

La Roche-sur-Yon-île-d'Yeu.

Cros de Cagnes-Ajaccio.

A l'intérieur, le Département de la Guerre a construit, sur toute l'étendue du territoire, un réseau militaire que l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, comme nous le verrons plus loin, songe actuellement à utiliser pour les besoins du service commercial.

En outre, des liaisons radioélectriques ont été établies pendant la guerre dans le but de remédier à l'isolement de certaines régions montagneuses. Citons :

Gap-les-Aiguilles-la-Grave ;

Rodez-Mende ;

Mende-Langerome ;

Annecy-Chamonix ;

Perpignan-Bourg-Madame.

Mais après les hostilités, les lignes télégraphiques furent revisées et consolidées : de nouveaux circuits furent posés. Peu à peu les besoins en postes de secours ont diminué. Seule subsiste actuellement la liaison Cros-de-Cagnes (Alpes-Maritimes) Saint-Etienne-de-Tinée.

II. Postes coloniaux. — On comprend que les efforts de l'Etat devaient tendre principalement à l'établissement d'un réseau important destiné à relier à la métropole toutes les parties du domaine colonial français et à remédier de ce fait à la situation résultant du petit nombre de nos câbles.

Ainsi pouvaient être maintenues des relations constantes avec les organes politiques et économiques représentés par nos possessions ; ainsi pouvaient être atteints nos navires dans les mers les plus reculées.

Pendant la guerre, des réseaux locaux furent construits en Afrique équatoriale française, à Madagascar, en Océanie. Des postes de moyenne puissance furent édifiés à la Martinique, à la Guadeloupe, à la Guyane, à Djibouti.

Digitized by Google

En outre, le Gouvernement prenait la décision, en 1916, d'entreprendre, au titre de la défense nationale, de grandes stations intercoloniales à Bamako, Tananarive, Brazzaville et Saïgon.

L'exploitation de ces réseaux est assurée conformément aux dispositions des décrets du 31 juillet 1919 et du 29 juillet 1925. Si les réseaux locaux restent la propriété des colonies et demeurent sous l'autorité des gouverneurs, le service radiotélégraphique franco-colonial est exclusivement assuré en France par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Ce service comprend actuellement les liaisons ci-après :

1° Des communications bilatérales avec Bamako (station cédée par la guerre le 1er décembre 1924), Tananarive (station cédée par la guerre le 1er janvier 1925), Saint-Denis-de-la-Réunion, Saïgon et, prochainement, Brazzaville;

2° Des communications unilatérales avec Conakry, Dakar, Grand-Bassam, Cotonou, Lareinty (Martinique), Destrellan (Guadeloupe), Saint-Pierre et Miquelon.

En vertu d'un accord intervenu entre l'Administration et le Département des Colonies, l'exploitation et l'établissement de la station de Saïgon ont été confiés au gouvernement général de l'Indochine.

Ici encore, l'Etat a voulu tout d'abord pourvoir à des nécessités urgentes d'intérêt national, quelles qu'en pussent être les conséquences financières dans l'avenir.

Ce n'est qu'une fois ces besoins réalisés que l'Etat a pu songer à donner à son réseau un caractère commercial et établir des liaisons européennes et extraeuropéennes.

III. Postes de liaisons a grandes distances. — Déjà, à la fin des hostilités, des stations importantes avaient été mises à la disposition de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones. Ce sont les stations de la tour Eiffel, qui appartient au Ministère de la Guerre et que les Postes, Télégraphes et Téléphones utilisent, suivant un contrat de location, de Lyon, La Doua, station construite au début de la guerre pour assurer une liaison avec la Russie et remise à l'Administration le 1er décembre 1921, de Bordeaux, Lafayette (Croix-d'Hins), créée par l'armée américaine pour établir une communication radiotélégraphique avec les Etats-Unis et cédée à la France en février 1921.

Mais l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones a estimé que ces postes seraient insuffisants pour un acheminement rapide de tout le trafic qu'elle prévoyait pour l'avenir comme devant emprunter la voie radioélectrique. Elle avait pensé, en conséquence, qu'il serait nécessaire de construire, aux environs de Paris, un centre d'émission comportant deux stations; une station à grande puissance pour les liaisons extraeuropéennes et une autre à puissance plus réduite pour les communications européennes. L'administration se proposait, en outre, d'établir elle-même ce centre.

Pendant que ces études se poursuivaient, et au commencement de 1920, la Compagnie générale de Télégraphie sans fil offrit son concours à l'Etat pour l'organisation des communications radiotélégraphiques. Les pourparlers engagés avec la compagnie aboutirent à la signature de la convention du 29 octobre 1920, qui fut mise en application immédiatement.

La compagnie réalisa dès lors le programme d'extension qu'avait envisagé l'Administration, en construisant son centre de Sainte-Assise.

Ainsi, les grandes communications sont assurées :

1° Par les postes de télégraphie sans fil appartenant à l'Etat;

2° Par le poste de Sainte-Assise qu'exploite la Compagnie Radio-France, qui s'est substituée à la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

L'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones dispose actuellement des postes de :

Bordeaux-Lafayette (Croix-d'Hins);
Lyon (La Doua);
La tour Eiffel;
Saint-Pierre-des-Corps;
Issy-les-Moulineaux;

ces trois derniers postes par contrat de location.

La station de Bordeaux-Lafayette est munie de deux arcs d'une puissance de 450 kw dans l'antenne, d'un alternateur de 500 kw dans l'antenne et d'un poste à lampes de 5 kw dans l'antenne. Cette station peut atteindre Saïgon, l'Amérique du Sud; son horaire est très chargé; elle travaille vingt heures par jour.

La station de Lyon-La Doua comprend un équipement en matériel de deux arcs de 125 kw dans l'antenne, un alternateur de 200 kw dans l'antenne et un poste à lampes de 20 kw dans l'antenne. Elle peut atteindre Annapolis et Halifax.

La station de la tour Eiffel, d'une puissance de 20 kw dans l'antenne, peut atteindre tous les pays d'Europe.

Celle de Saint-Pierre-des-Corps, qui appartient aussi au Ministère de la Guerre et que l'Administration emploie dans les mêmes conditions que la précédente, assure également des liaisons européennes.

En outre, la station d'Issy-les-Moulineaux possède un poste à ondes courtes que l'Administration utilise avec Djibouti et, depuis le 15 juillet dernier, avec Saïgon, et qui, dès le début de son fonctionnement, a permis d'éviter toute déviation de trafic par les compagnies étrangères.

Enfin, nous avons vu que l'Administration exploite aussi les stations coloniales de Bamako et Tananarive.

IV. Les liaisons radiotélégraphiques assurées par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones. — L'énumération qui suit donne une idée approximative du trafic qui incombe à l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

a) *Station de Bordeaux-Lafayette :*

1° Grand poste :

Tananarive, Brazzaville, Bamako, Saïgon, Saint-Denis-de-la-Réunion, Kaboul, Saint-Pierre et Miquelon, Cotonou, Grand-Bassam, Conakry, Dakar, Destrellan (Guadeloupe), Fort-de-France, Shanghaï, Lomé (Togo);

Télégrammes de presse de l'agence Havas pour la République argentine);

Communiqué d'informations générales des affaires étrangères et de l'agence économique de l'Indochine;

Télégrammes pour le corps français d'occupation en Chine (Tien-Tsin);

Signaux scientifiques et météorologiques;

Télégrammes pour les bâtiments de guerre français croisant aux Antilles et dans le Pacifique.

2° Poste à lampes :

Maroc.

b) *Station de Lyon-La Doua :*

1° Grand poste :

Egypte, Hongrie, Pologne, Moscou;

Service de presse du Comité de presse américain (Halifax);

Service officiel avec les Etats-Unis d'Amérique (Annapolis);

Service de presse de l'agence Havas;

2° Poste à lampes :

Service de presse de l'agence Havas, Pologne.

Digitized by Google

c) *Station de la tour Eiffel :*

Pologne, Hongrie, Service de presse de l'agence Havas.

d) *Station de Saint-Pierre-des-Corps :*

Pologne, Suède ;

Télégrammes météorologiques ;

Service de presse de l'agence Havas.

e) *Station d'Issy-les-Moulineaux :*

Côte française des Somalis, Saïgon.

f) *Stations côtières :*

Assurent le service de la correspondance échangée avec les navires en mer.

L'énumération ci-dessus permet de constater que l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones doit assurer par son réseau des services très divers : trafic commercial proprement dit, trafic officiel, essais et expériences scientifiques, transmissions météorologiques, etc...

En outre, un grand nombre de ses correspondants occupent ses stations pendant un temps très restreint, cependant que des nécessités d'intérêt général obligent l'Etat à maintenir ses liaisons ; enfin, des considérations d'ordre national ont prévalu en faveur d'un tarif réduit sur les liaisons franco-coloniales. Ainsi, on peut s'expliquer que le réseau de l'Etat ait été jusqu'ici peu rémunérateur et que les stations chargées du trafic n'aient pu l'écouler qu'en utilisant un horaire fréquemment rompu.

V. Liaisons assurées par la Compagnie Radio-France. — En regard de ce réseau se place celui dont l'exploitation a été confiée à la Compagnie Radio-France. On remarque immédiatement que les inconvénients inéluctables que nous venons de signaler ne se rencontrent plus ici.

Les liaisons de la Compagnie Radio-France sont : Grande-Bretagne, Etats-Unis, Syrie, Espagne, Tchécoslovaquie, Roumanie, Norvège, Moukden, Autriche, République argentine, Yougoslavie, Brésil, Japon.

VI. Résultats d'exploitation. — Il serait d'ailleurs facile de faire constater que, lorsqu'il s'agit de liaisons à gros trafic, les résultats atteints par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones soutiennent la comparaison avec ceux que la Compagnie Radio-France a obtenus.

En 1924, par exemple, le trafic écoulé par la compagnie sur sa liaison France-Norvège, atteint 1 300 000 mots ; sur des liaisons comparables, citons les résultats obtenus par l'Administration :

Suède, 1 600 000 mots ;

Pologne, 1 900 000 mots.

La même comparaison peut être faite en 1925 :

Norvège, 1 637 000 mots ;

Suède, 1 758 000 mots ;

Pologne, 2 006 000 mots.

D'autres exemples pourraient être donnés ; ils nous conduisent à cette conclusion que l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, si elle s'était trouvée dans les mêmes conditions d'exploitation, aurait réalisé les produits que la Compagnie Radio-France retire de ses grandes communications France-Algérie et France-Etats-Unis.

VII. Améliorations prévues. — Malgré les difficultés que nous avons signalées, nous avons la conviction que l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones pourra apporter, dans un avenir très prochain, de notables améliorations à son réseau.

C'est ainsi qu'elle prévoit, si les crédits demandés au budget de cet exercice lui sont accordés, l'installation aux environs de Paris d'une station d'émission à ondes courtes qui assurera un certain nombre de liaisons européennes et la transmission à heures fixes des télégrammes à multiples destinations. Cette mesure permettra de remanier les horaires des grandes stations de Croix-d'Hins et La Doua.

De nouvelles liaisons seront bientôt assurées avec l'Afrique du Sud, les Indes néerlandaises, le Canada, la Turquie.

L'utilisation du réseau militaire intérieur en vue de l'établissement des liaisons de secours entre les divers centres régionaux français est en cours d'essai.

L'amélioration du réseau côtier est également poursuivie et, dès 1927, la station du Havre pourra atteindre les navires à 2 000 milles marins.

En outre, l'Etat cherche à étendre son réseau colonial, à le perfectionner, à le rendre plus rémunérateur. La commission interministérielle chargée de régler la coopération des départements intéressés dans l'établissement du réseau intercolonial de télégraphie sans fil a établi un programme dont l'exécution est commencée :

Des postes à ondes courtes devant permettre des liaisons bilatérales avec la métropole seront installés à Nouméa, Tahiti, la Martinique, Dakar ; les grands postes de Bamako, Tananarive, Brazzaville seront doublés par des postes à ondes courtes.

VIII. Télégraphie par câbles et télégraphie par ondes hertziennes. — On a fait remarquer que la France ne possédait, en 1920, que 8 pour 100 de la longueur des câbles assurant des services coloniaux. On pourrait nous faire le même reproche en ce qui concerne d'autres branches de l'activité du pays, les constructions navales, par exemple, qui ne peuvent rivaliser avec celles de l'Angleterre, des Etats-Unis, etc.

Les programmes sont, avant tout, conditionnés par les possibilités financières du pays, et celles-ci n'ont pas permis un développement suffisant de nos câbles.

Au reste, l'industrie privée ne s'est pas préoccupée d'investir des capitaux dans la pose des câbles.

Quoi qu'il en soit, il serait difficile de formuler ces mêmes reproches en ce qui concerne le domaine radioélectrique, car il faut reconnaître que la France est en liaison complète avec son domaine colonial ; des résultats, qui sont loin d'être négligeables, ont été atteints. Son réseau intercolonial, comme son domaine colonial, est, lui aussi, l'un des plus importants du monde.

Doit-on en déduire que dans un avenir prochain, la France sera totalement libérée de la tutelle des câbles ? Le développement considérable de la télégraphie sans fil doit-il orienter uniquement nos efforts vers la constitution d'un réseau radioélectrique ? Notre politique doit-elle être uniquement « sans-filiste » en ce qui concerne, tout au moins, les liaisons d'outre-mer ?

Nous ne le pensons pas ; tout au moins rien ne permet encore de tracer, en cette matière, des directives absolument sûres

Si nous examinons ce qui se passe à l'étranger, nous ne constatons aucun ralentissement notable dans l'activité des échanges par câbles ; au contraire, l'Italie vient d'établir un câble sous-marin direct Rome Rio-de-Janeiro-Montevideo-Buenos-Ayres ; et une autre communication Rome-Malaga-Açores en liaison avec le câble américain Açores-New-York ; l'Allemagne reconstitue son réseau. La Commercial Câble Co voit son trafic augmenter de 2 410 000 mots, de 1923 à 1924, entre la France et l'Amérique. Citons le passage ci-après du rapport annuel des compagnies Mackay (Commercial Cable and Postal Telegraph) (1924) :

« Le volume du trafic échangé sur nos câbles en 1924 est plus important que jamais. Il en est probablement de même pour les autres compagnies de câbles atlantiques ; votre

Digitized by Google

compagnie est toutefois particulièrement heureuse d'avoir prévenu la forte augmentation de commerce étranger en terminant, en décembre 1923, la pose de son sixième câble.

» Nous croyons que le volume du trafic à acheminer par câbles continuera à augmenter plus vite encore que le commerce international, parce que les commerçants font de plus en plus usage des câbles pour traiter leurs affaires. La preuve du plus grand emploi des câbles par les banquiers et les commerçants de l'Amérique du Nord et de l'Europe réside dans le fait que, tandis que le volume des transactions commerciales entre les Etats-Unis et l'Europe s'est accru de 115 pour 100 de 1910 à 1923, le volume du trafic par câble pendant la même période et malgré la concurrence de la radiotélégraphie s'est accru de 199 pour 100.

» Vos administrateurs et toutes les compétences nonseulement en matière de câble et de télégraphe, mais également en matière de radiotélégraphie, sont encore d'opinion que la compétition radiotélégraphique ne supplantera jamais les câbles. Au contraire, la radiotélégraphie a stimulé l'emploi des communications électriques entre les continents et les câbles obtiennent plus que leur part de ce nouveau trafic comme le prouve le fait que votre compagnie a acheminé sur ses câbles, en 1924, et malgré la compétition de la radiotélégraphie le plus important volume de trafic jamais atteint.

» Depuis la fin de la guerre, 32 000 miles de câbles sousmarins ont été posés dans les diverses parties du monde. Sur ce total, 6 700 miles ont été posés entre l'Amérique du Nord et l'Europe, dont 4 411 miles par votre compagnie. »

Il est certain que les relations par télégraphie sans fil ne sont pas encore suffisamment sûres. Les parasites ne permettent pas toujours une liaison permanente. Les dépenses d'établissement sont élevées ; si elles le sont aussi pour les câbles, il faut remarquer que leur amortissement n'est pas aussi rapide : le prix de revient reste donc élevé. Les câbles ont, d'autre part, subi de sérieuses améliorations techniques et les vitesses de transmission obtenues ont permis, pendant les heures chargées, d'acheminer un gros volume du trafic.

Mais cette question de la répartition du trafic entre les câbles et les voies radioélectriques se pose à nouveau avec l'avènement des ondes courtes. Les postes à ondes courtes ne demandent, en effet, que des frais de premier établissement minimes en comparaison avec ceux mis en jeu dans la construction des grands postes à ondes longues. Une diminution importante du prix de revient est donc à prévoir. De plus, il est certain que l'adaptation aux ondes courtes de systèmes antiparasitaires (essais Baudot-Verdan en France), et les expériences qui semblent concluantes effectuées entre l'Angleterre et le Canada au moyen d'ondes dirigées (Beam system) donneront un nouvel essor au trafic radioélectrique.

Toutes ces questions sont actuellement suivies au comité chargé d'assurer la liaison entre les exploitations radiotélégraphiques.

L'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones sait l'importance des divers problèmes soulevés dans le domaine radioélectrique et elle s'efforcera, par tous les moyens mis en son pouvoir, que la France n'y soit pas distancée par les autres nations.

Assemblées générales

Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille.

Assemblée générale ordinaire du 4 avril 1927.

D'après le rapport annuel de cette société au capital de 47 250 000 fr et dont le siège est à Paris, 20, rue de l'Arcade, l'énergie électrique vendue au cours de l'exercice 1926 a été de 138 414 930 kw-h contre 130 102 140 kw-h au cours de l'exercice précédent (1). Le nombre de clients reliés s'est accru de plus de 17 000, passant de 99 268 à 116 281.

Le solde créditeur du compte de profits et pertes pour l'exercice 1926 s'élève à la somme de 4 160 618,84 fr, qui se répartit de la manière suivante :

5 pour 100, soit 208 030,95 fr sont affectés à la réserve légale.

Sur le solde, soit 3 952 587,89 fr, auquel viennent s'ajouter les 74 719,88 fr reportés à nouveau l'an dernier, il est prélevé une somme de 4 026 375 fr, répartie à raison de 45 fr brut par titre à toutes les actions de capital; pour les actions numérotées 1 à 63 000, à valoir sur le montant arriéré de leur premier dividende cumulatif arrêté au 16 mars 1925, et pour les actions numérotées 63 001 à 94 500 en vertu de leur droit spécial.

Dans ces conditions, l'arriéré du premier dividende cumulatif des actions numérotées 1 à 63 000, arrêté au 16 mars 1925, date de la dernière augmentation de capital, est ramené à 6 534 265,50 fr. Quant à l'arriéré acquis à l'ensemble de toutes les actions de capital, en vertu du paragraphe 2, premier alinéa de l'article 44 des statuts, il ressortirait au 31 décembre 1926 à 4 007 734,37 fr.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 8 août 1925, t. XVIII, p. 243.

Le solde restant après cette répartition, soit 932,77 fr. est reporté à nouveau.

Bilan au 31 décembre 1926.

Actif		fr
Premier établissement		47 630,01
Caisse		7 169,40
Banques		3 386 894,70
Placements à court terme		575 000 »
Portefeuille industriel		43 670 750 »
Cautionnement. Ville de Marseille		500 000 »
Créance contractuelle sur la Ville		13 865 406,65
Impôts avancés sur les actions		444 005,35
Débiteurs divers		23 071,66
Emprunt obligataire moins obligations amorties		28 889 000 »
		91 408 981,61
Pour mémoire :		
Obligations à 4 pour 100 émises antérieurement au 9 septembre 1923 et dont la charge a été prise par la Ville		15 753 000 »
Passif		fr
Capital actions		47 250 000 »
Réserve légale		421 810,93
Prime d'émission		787 500 »
Actions sorties aux tirages		1 168 211,41
Impôts courus et non échus		226 356,47
Créditeurs divers		349 856,36
Intérêts de retard		10 317 779,53
Emprunt obligataire moins obligations amorties		28 889 000 »
Bénéfices de l'exercice 1926	4 160 618,84	
Acompte sur dividende mis en paiement le 22 décembre 1926	2 236 875 »	
		1 923 743,84
Report des exercices antérieurs		74 719,88
		91 408 981,61

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

11e ANNÉE. — TOME XXI. — N° 26. — 25 JUIN 1927.

L'Exposition annuelle de la Société française de Physique. — Il fut décidé, à titre d'essai, croyons-nous, de reporter au voisinage de la Pentecôte la date de l'exposition qu'organise chaque année la Société française de Physique et qui avait toujours lieu durant les vacances de Pâques. Ce changement de date fut proposé et adopté, du moins pour cette année, afin que les physiciens habitant Paris, souvent absents à la période de Pâques, puissent plus facilement prendre part à cette manifestation qui devrait, il est vrai, réunir physiciens de Paris et physiciens de province ; malheureusement ceux de la province auxquels, avant la guerre, les compagnies de chemins de fer consentaient à l'occasion de cette exposition, une réduction sur les prix des billets, viennent beaucoup moins nombreux depuis que cette faveur a été supprimée. Ces considérations ont déterminé la Société française de Physique à fixer une date qui convienne surtout à ceux de ses membres susceptibles d'assister à cette réunion annuelle à laquelle furent donc consacrés, cette année, les trois premiers jours de juin. La modification de la date a entraîné quelque difficulté provenant de l'indisponibilité des locaux généralement affectés à cette manifestation, dans l'immeuble de la Société d'Encouragement de l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris, où est fixé d'ailleurs le siège social de la Société française de Physique. Cette difficulté fut néanmoins rapidement résolue grâce à l'heureuse intervention de la Direction de l'Institut d'Optique théorique et appliquée qui offrit à la Société française de Physique les locaux de son nouveau bâtiment, 3, boulevard Pasteur, à Paris. C'est donc à cette adresse qu'eut lieu l'exposition qui nous occupe.

Les trois étages et le sous-sol étaient occupés par les divers stands qui étaient répartis dans les nombreuses salles, grandes et petites, que comprend ce nouveau bâtiment. Au palier de chaque étage, les organisateurs avaient eu soin de mettre en vue la liste des exposants installés à l'étage correspondant, ce qui facilitait au visiteur la recherche des stands qui l'intéressaient et lui permettait de se faire rapidement une idée de l'aspect général de cette exposition. Les deux branches de la physique qui avaient les honneurs de cette manifestation étaient principalement l'optique et l'électricité, qui se rejoignent, comme on le sait, dans l'étude des radiations de très courte longueur d'onde.

Contrairement à ce qui a été fait dans cette revue depuis quelques années, il ne sera pas publié cette année de compte rendu détaillé sur les dispositifs et les expériences concernant l'électricité qui ont été présentés à cette exposition ; car nous trouvons dans tel

Digitized by Google

stand des appareils dont le principe a déjà été décrit et qui diffèrent des modèles anciens par des perfectionnements de détail difficiles à mettre en évidence dans un aperçu d'ensemble ; ailleurs, il s'agit de tels dispositifs ou de telles expériences qui ont fait ou feraient l'objet de communications ou d'articles séparés permettant le développement de considérations qui sortent du cadre d'un compte rendu général.

Quelles sont les tendances actuelles dans l'industrie électrique qui se sont manifestées à l'Exposition annuelle de la Société française de Physique ? D'abord, dans la technique des instruments de mesure nous constatons les efforts des constructeurs cherchant à réaliser des appareils industriels toujours plus précis ; nous remarquons des modèles intéressants dans le stand des Etablissements Chauvin et Arnoux ainsi que dans celui de l'Association des Ouvriers en Instruments de précision. Mentionnons dans ce dernier stand les boîtes de résistances dont les éléments sont enroulés suivant le procédé Chaperon, déjà décrit dans cette revue [1], et qui a pour effet d'éviter toute capacité et toute inductance du système.

Dans le stand des Ateliers J. Carpentier nous remarquons un modèle d'oscillographe portatif triple établi par M. Blondel, et dont nous annoncions la création à propos de l'Exposition annuelle de la Société française de Physique de 1925 [2]. Un autre dispositif dans ce même stand qui mérite d'être signalé à cause de l'importance des services qu'il est appelé à rendre est le potentiomètre-phasemètre Nandillon-Carpentier ; il permet la mesure directe du module de la grandeur à déterminer et de son argument, le module et l'argument étant rapportés à ceux d'une grandeur de référence, en l'espèce un courant. Notons encore des modèles de thermomètres à résistances et de pyromètres à couples thermoélectriques présentés également par les Ateliers J. Carpentier et qui pour la plupart ont été décrits dans cette revue par M. Vassilière-Arlhac [3].

A côté des appareils de mesure industriels, il est une autre catégorie d'instruments de mesure, ce sont ceux destinés à déceler des intensités de courant ou des quantités d'électricité de l'ordre de quelques microampères ou microcoulombs ; les uns sont des électromètres et d'autres des galvanomètres ; un modèle de galvanomètre rentrant dans cette catégorie des appareils de très grande sensibilité était exposé dans ce même stand des Ateliers J. Carpentier.

On remarquait, dans un autre ordre d'idées, un certain nombre de modèles de lampes à vapeur de mercure, généralement en quartz, en vue de l'utilisation des radiations ultraviolettes. Un de ces modèles qui retiendra notre attention est celui de MM. Belleaud et Barrollier. Cette lampe est en forme d'U renversé et les deux électrodes qui constituent les deux branches

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 31 mai 1924, t. XV, p. 993.
[2] *Revue générale de l'Electricité*, 11 juillet 1925, t. XVIII, p. 73.
[3] *Revue générale de l'Electricité*, 27 février et 12 juin 1926, t. XIX, p. 341-346 et 942-950.

de l'U sont enveloppées dans une même masse conductrice de la chaleur qui a pour effet de rétablir l'équilibre des températures de l'anode et de la cathode. Cette disposition évite le transport du mercure de l'anode à la cathode sans qu'il soit nécessaire de recourir à un « cône d'arrêt » qui provoque souvent une altération rapide du quartz aux points où la température est la plus élevée.

Signalons encore une ingénieuse application du principe des vases communiquants à la réalisation des lampes à vapeur de mercure dans lesquelles la longueur de l'arc varie avec le régime du courant, application conçue également par MM. Belleaud et Barrollier.

Nous mentionnerons encore quelques modèles de triodes, un nouveau type d'accumulateur au plomb de M. Féry et enfin les progrès effectués dans la mise au point des cellules photoélectriques.

A propos des applications de ces cellules, il importe d'enregistrer ici l'expérience présentée par MM. Belin et Holweck de la transmission des images animées. Les résultats obtenus par ces deux auteurs ont fait l'objet d'une note communiquée à la Société française de Physique dans sa séance du 4 mars 1927, note qui a été reproduite dans ces colonnes [1] et dans laquelle est décrite l'expérience en question. De son côté, M. A. Dauvillier exposait, dans ce même ordre d'idées, un appareil de télévision basé essentiellement sur l'utilisation des tubes à vide.

Ces expériences constituaient une intéressante démonstration des résultats obtenus dans la solution de ce problème de télévision qu'un certain nombre de physiciens ont inscrit à l'ordre du jour de leurs travaux, tant en France qu'à l'étranger ; les deux dispositifs exposés, basés sur des principes différents, montrent que les recherches de la solution ont lieu dans des voies diverses. Quel que soit le procédé qui l'emportera dans les applications pratiques, permettant la réalisation d'appareils simples, susceptibles d'être mis au service du public, les visiteurs de la dernière exposition annuelle de la Société française de Physique se souviendront souvent, plus tard, de ces démonstrations qui eurent lieu à l'Institut d'Optique théorique et appliquée, lorsqu'ils seront placés en face de dispositifs entièrement mis au point. Si les perfectionnements à réaliser sont encore importants, il suffit pour se rendre compte des difficultés qui sont déjà maintenant vaincues, de songer au degré de précision qu'il est nécessaire d'obtenir pour établir l'accord dans le fonctionnement des organes qui constituent le poste émetteur et le poste récepteur et nous ne parlons pas ici de l'étude exigée pour la mise au point de chacun des éléments constitutifs de l'un et de l'autre de ces postes.

Pour terminer, nous nous excusons des nombreuses omissions que nous nous sommes imposées pour éviter de donner à cette courte note le caractère d'une nomen-

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 527-529.

Digitized by Google

clature. Il s'agit, nous le répétons, de quelques observations relevées au cours d'une visite à ladite exposition, qui ne donnent qu'une idée très incomplète de ce que fut cette manifestation annuelle dont la Société française de Physique conserve avec raison la tradition. D'une façon générale et pour répondre à la question que nous posons au début de cette note sur les tendances qu'a révélées dans l'industrie électrique la dernière exposition de la Société française de Physique, nous avons constaté des perfectionnements dans la réalisation d'instruments de mesure toujours plus sensibles et plus précis, de dispositifs de recherche de manipulation toujours plus simple et facile, ainsi que l'amélioration des conditions de fonctionnement d'un certain nombre d'appareils; et enfin nous avons enregistré les expériences de télévision, les premières de ce genre qui, croyons-nous, aient été faites publiquement en France. — A.-C.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 27 mai 1927. — Deux communications étaient inscrites au programme de cette séance : l'une de M. Lèbre ayant pour titre : *Intérêt et possibilité pratique d'utiliser l'énergie (notamment sous forme d'électricité) à la production combinée du froid et de la chaleur utilisables* ; la seconde de M. Ch. Goldschmidt sur *l'électricité à la ferme.*

1. Communication de M. Lèbre. — Dans cette communication, l'orateur se propose de démontrer qu'il est possible, théoriquement et pratiquement, de réaliser le chauffage des habitations au moyen de l'électricité aussi économiquement que par le charbon.

Après avoir rappelé que la transformation de l'énergie électrique en énergie calorifique par passage d'un courant dans un circuit résistant ne peut engendrer plus de 860 calories par kilowatt-heure d'énergie électrique dépensée, il fait observer que cette transformation peut, pour une même quantité d'énergie consommée, produire une quantité de chaleur beaucoup plus grande si, au lieu d'effectuer cette transformation directement par l'effet Joule, on commence par transformer l'énergie électrique en énergie mécanique et qu'on utilise cette dernière pour faire fonctionner une machine analogue à une machine frigorifique. En effet, une telle machine prendra à la source froide une quantité de chaleur Q_0 et cédera à la source chaude une quantité de chaleur Q_1 plus grande que la précédente, la différence $Q_1 - Q_0$ représentant l'énergie mécanique, évaluée en unités thermiques, qui a été absorbée par la machine, supposée parfaite au point de vue mécanique. Si nous supposons en outre, pour simplifier l'exposé, que la machine envisagée fonctionne suivant un cycle de Carnot, ces quantités de chaleur seront proportionnelles aux températures T_0 et T_1, évaluées dans l'échelle de température absolue, des deux sources et nous aurons la relation bien connue

$$\frac{Q_1 - Q_0}{Q_1} = \frac{T_1 - T_0}{T_1};$$

où

$$Q_1 = (Q_1 - Q_0)\frac{T_1}{T_1 - T_0}.$$

Cette dernière égalité montre que, à la condition que la machine fonctionne entre deux températures suffisamment voisines, on pourra, avec une même quantité d'énergie mécanique correspondant à une même valeur de $Q_1 - Q_0$, fournir à la source chaude une quantité de chaleur Q_1 aussi grande qu'on le voudra. Par exemple, si les deux sources sont respectivement aux températures de 20 et 50°C, on aura

$$Q_1 = (Q_1 - Q_0)\frac{273 + 50}{(273 + 50) - (273 + 20)} = (Q_1 - Q_0)\frac{323}{30};$$

par conséquent, avec une dépense d'énergie mécanique correspondant à $Q_1 - Q_0 = 860$ calories, c'est-à-dire avec 1 kilowatt-heure, on pourra fournir à la source chaude une quantité de chaleur plus de 10 fois supérieure à $Q_1 - Q_0$, soit plus de 9 000 calories.

Cette possibilité d'obtenir, au moyen d'énergie mécanique, une quantité de chaleur plus grande que celle qui correspond à cette énergie d'après le principe de l'équivalence, et qui est d'ailleurs une conséquence immédiate du principe de Carnot, a été indiquée il y a plus de cinquante ans par Sir William Thomson (devenu plus tard Lord Kelvin). Elle est aujourd'hui utilisée dans les machines réfrigérantes, lesquelles absorbent de la chaleur à des corps froids et en fournissent à un corps plus chaud, généralement un courant d'eau qui évacue au dehors la chaleur qui lui est fournie. Elle peut donc trouver application au chauffage de l'air des habitations. Il reste à savoir si cette application peut donner lieu à un chauffage économique. C'est ce qu'envisage M. Lèbre dans la seconde partie de sa communication.

Tout d'abord il fait remarquer qu'il y a intérêt à substituer le chauffage par circulation d'air chaud au chauffage par circulation d'eau chaude dans des radiateurs. En effet, dans le premier mode de chauffage, il suffira d'élever la température de l'air à 40 ou 50°C, alors que dans le chauffage par radiateurs il faudra porter l'eau qui les alimente à 80 ou 90°C ; l'écart de température entre la source froide et la source chaude se trouve ainsi augmenté d'environ 40°C et nous avons vu que la quantité de chaleur fournie à la source chaude, pour une même dépense d'énergie mécanique, est d'autant plus grande que cet écart est plus faible.

Le chauffage se ferait comme il suit. Une certaine masse d'air prélevée dans le local est comprimé adiabatiquement, ce qui l'échauffe ; la chaleur qu'il a ainsi emmagasinée est abandonnée, dans un échangeur, à de l'air froid prélevé à l'extérieur qui, après s'être échauffé, servira au chauffage du local ainsi qu'à sa ventilation ; l'air comprimé, dont la température a été abaissée jusque vers 50° C, est détendu jusqu'à la pression atmosphérique et évacué dans l'air extérieur, qu'il refroidira par mélange. On peut d'ailleurs tout aussi bien effectuer les opérations dans l'ordre suivant : détente et refroidissement de l'air extérieur, réchauffage de l'air détendu jusqu'à la température du local, compression et envoi de l'air chaud dans le local. On peut encore combiner entre eux ces deux modes opératoires.

Dans ces conditions, l'écart moyen des températures peut être réduit à 30° C environ ; le rapport de la chaleur fournie à l'énergie dépensée, mesurées avec la même unité, pourra donc atteindre, théoriquement, 10 environ, comme on l'a vu plus haut. M. Lèbre estime que, en pratique, dans le chauffage de l'air suivant l'un des modes indiqués précédemment, ce rapport sera compris entre 4 et 5, c'est-à-dire que 1 kw-h permettra de disposer de 3 440 à 4 360 calories, soit, en moyenne, de 3 870 calories. Or, la combustion, dans une chaudière de chauffage par l'eau, de 1 kg d'anthracite, dont le pouvoir calorifique est de 7 800 calories, ne fournit que 3 900 calories pour le chauffage. On peut donc dire que 1 kw-h donne un chauffage équivalent à celui fourni par

Digitized by Google

1 kg d'anthracite. Comme le coût de l'anthracite est actuellement d'environ 0,60 fr le kilogramme si l'on tient compte des pertes dues à la manutention, le chauffage au moyen de l'énergie électrique sera plus avantageux que le chauffage par l'anthracite quand cette énergie sera vendue moins de 0,60 fr le kilowatt-heure. A Paris, avec la tarification adoptée par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, ce prix oscille entre 0,40 et 0,60 fr (tarif de la force motrice); dans cetaines régions (région lyonnaise et région des Alpes), il peut descendre à 0,20 fr et même 0,10 fr, d'après le conférencier.

M. Lèbre décrit ensuite quelques dispositifs de réalisation étudiés pour obtenir, avec le minimum de prix, le minimum d'encombrement. L'encombrement de l'ensemble des appareils et accessoires pour production de 1 000 m^3 d'air chaud (50° C) à l'heure, soit 15 000 calories environ, est de l'ordre de 1 m^3.

En terminant M. Lèbre fait remarquer que le mode de chauffage qu'il préconise assurant en même temps la ventilation et la réfrigération, il est particulièrement indiqué dans certains cas, par exemple, pour le chauffage des salles de spectacles et des ateliers dont l'atmosphère est polluée par des vapeurs, des fumées ou des poussières; une autre application est le séchage par l'air chaud. Le même cycle d'opérations peut d'ailleurs être utilisé pour effectuer le refroidissement des habitations dans les pays tropicaux.

Discussion. — A la suite de cette communication, M. Baurrienne fit observer que le dispositif décrit par M. Lèbre lui paraissait difficilement applicable au cas où, pour profiter des avantages consentis par les sociétés de distribution aux clients utilisant l'énergie pendant la nuit, on voudrait employer le système à accumulation de chaleur, car il faudrait alors une masse accumulatrice très considérable.

A cette remarque, M. Lèbre répond que sa méthode de chauffage étant économique par elle-même, il n'est pas indispensable de recourir à l'accumulation de chaleur, que d'ailleurs l'un de ses dispositifs permet une accumulation déjà importante, qu'enfin on pourra augmenter la quantité de chaleur accumulée en augmentant la température maximum du cycle si la baisse de prix consentie pour l'utilisation de l'énergie pendant la nuit procure une économie supérieure à la consommation supplémentaire d'énergie résultant d'un rendement plus faible des appareils.

M. Janet, président de la Société, ajoute, en remerciant le conférencier, que le problème étudié par M. Lèbre préoccupait particulièrement Lippmann qui, dès 1885, à l'époque où M. Janet suivait ses cours à la Sorbonne, s'étendait sur la production de la chaleur et du froid par l'application du principe de Carnot. Il rappelle aussi que Maurice Leblanc s'est occupé de la réfrigération des habitations dans les pays chauds.

2. Communication de M. Ch. Goldschmidt. — M. Goldschmidt présente, en le commentant, un film montrant les différentes applications de l'électricité aux travaux de la ferme. Le but d'un tel film est de faire l'éducation des populations rurales en leur démontrant d'une façon immédiate les bienfaits qu'elles peuvent retirer de l'électrification au point de vue de l'économie de main-d'œuvre, du bien-être et de l'allégement de travail qu'elle peut apporter. Un tel moyen de propagande constitue un des principaux remèdes à la situation difficile dans laquelle, faute de débouchés suffisants, se trouvent parfois les réseaux d'électrification rurale. L'orateur rappelle à ce sujet, que seules les difficultés financières subsistent dans l'électrification rurale, les problèmes techniques importants que cette question soulevait étant résolus actuellement comme il l'a montré dans une communication antérieure [1].

Bibliographie : La transformation des courants électriques, par F. Collin, ingénieur E.S.E. [2]. — Cet ouvrage décrit et compare les divers systèmes susceptibles d'être employés pour opérer la transformation des courants continus en courants alternatifs. Il se compose de trois parties distinctes.

La première partie est relative aux convertisseurs rotatifs : groupes moteurs-générateurs, commutatrices et convertisseurs de divers systèmes. La question si importante des commutatrices est traitée un peu succinctement; par contre, l'auteur a donné quelques développements intéressants aux systèmes qui, bien que n'appartenant pas encore au domaine de la pratique, sont susceptibles d'un grand avenir : tel est le cas du transverter.

La seconde partie traite des redresseurs de grande puissance. En particulier, les redresseurs à vapeur de mercure sont étudiés d'une manière assez détaillée tant au point de vue théorique que pratique. Ce chapitre envisage également les relais à arc et les lampes électroniques de grande puissance ainsi que les robinets à vapeur de mercure de Maurice Leblanc.

La troisième partie étudie les redresseurs mécaniques et électrolytiques, les redresseurs Tungar et Colloïd et les redresseurs à très haute tension tels que le kénotron.

L'ouvrage se termine par un exposé annexe du principe conçu par M. Li Gotti sur la transformation du courant alternatif en courant continu sans commutateur divisé [3]. — L. V.

Bibliographie : Le réalisme einsteinien. L'optique et le principe d'invariance, par Marcelin Dubroca, professeur de physique au lycée Pasteur, à Neuilly-sur-Seine [4]. — Dans cet ouvrage, l'auteur cherche à mettre en évidence, par l'application du principe de la relativité à la résolution de quelques problèmes dephysique, la fragilité de la doctrine einsteinienne du fait, dit-il, que les solutions auxquelles on aboutit sont totalement dépourvues d'intérêt pour le physicien. L'auteur fait remarquer que la forme abstraite des conceptions les rend intraduisibles dans le langage commun. Il expose, par comparaison, les solutions des problèmes envisagés en partant des doctrines classiques complétées par l'application du principe de relativité correct qu'il a énoncé dans son ouvrage antérieur : « L'erreur de M. Einstein » actuellement épuisé.

La partie mathématique de l'ouvrage est traitée d'une manière simple qui n'utilise que la connaissance des mathématiques élémentaires. — L. V.

(1) Ch. Goldschmidt; Quelques aperçus sur la situation générale de l'électrification rurale en France. Communication faite le 28 mai 1926 à la Société française des Electriciens et à la Société des Ingénieurs civils de France, analysée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 juin 1926, t. XIX, p. 9?3.

(2) Un volume, format 26 cm × 16 cm, de 241 pages, avec 48 figures dans le texte, édité par la librairie de la Vie technique et industrielle, 14, rue Séguier, à Paris (6e). Prix : broché, 30 fr.

(3) O. Li Gotti. Sur un système de transformation de courant continu en courant alternatif et vice versa sans commutateur divisé. *Revue générale de l'Electricité*, 29 mars 1919, t. V, p. 471-484.

(4) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 128 pages, édité par la librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 9 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Génération de courants de Foucault dans un cas spécial

L'auteur considère un cas particulier qui se présente très fréquemment en pratique, notamment dans les compteurs d'énergie électrique : le cas d'un disque tournant en face d'un pôle magnétique circulaire excentré. Il donne un développement très ingénieux du calcul de l'induction, en décomposant la surface du disque en cercles variables, à la fois par leur centre et par leur rayon, depuis la projection du pôle circulaire jusqu'à la périphérie du disque. L'auteur traite la question de la répartition du courant en supposant que l'épaisseur de l'anneau élémentaire varie, en fonction du rayon, depuis le centre jusqu'à la périphérie. Il calcule ainsi les pertes par courants de Foucault dans l'ensemble du disque, en fonction des divers paramètres que comporte le problème.

I. **Considérations générales et exposé du problème.** — La génération de courants de Foucault dans un disque soumis à l'action d'un champ magnétique alternatif constitue l'un des phénomènes les plus utilisés en électrotechnique. Les études théoriques et pratiques relatives aux modalités de cette génération sont très nombreuses. Cependant, bien avant la guerre, notre attention avait été attirée sur ce fait qu'aucun travail, à notre connaissance, n'avait alors été publié touchant le point suivant :

Dans l'hypothèse simpliste d'un disque et d'un pôle magnétique circulaire influençant ce disque, mais n'étant pas concentrique avec lui, quelle est la répartition probable, naturellement envisagée sous l'angle théorique, des courants de Foucault dans le disque ?

Ce problème intéresse, en particulier, le fonctionnement d'un grand nombre de compteurs à courant alternatif, dans lesquels une dyssymétrie magnétique existe, dyssymétrie créée par des moyens divers, du reste ; pastille magnétique supplémentaire calée sur le disque, petit orifice circulaire pratiqué sur celui-ci, etc.

Depuis la guerre, toujours à notre connaissance, le problème ne semble pas avoir reçu de solution générale. Nous avons eu l'occasion d'en esquisser une. Nous la proposons au cours de cet article, en nous excusant par avance auprès de nos lecteurs s'il a été fait mieux par ailleurs par l'un de nos confrères, et, au cas où le problème n'aurait pas été traité, nous désirons simplement voir créer un mouvement autour de cette question éminemment intéressante au point de vue technique, autant que délicate à traiter au point de vue mathématique.

Nous rappelons donc nos hypothèses : Un disque circulaire peut tourner autour d'un axe perpendiculaire à son centre ; un pôle magnétique circulaire, excentré par rapport au disque, l'influence.

II. **Notations.** — Nous désignerons successivement, ainsi qu'il est indiqué sur la figure 1, par :

R le rayon du disque de centre O ;

R_1 le rayon du cercle O_1 de projection du pôle sur le disque ;

a la distance des centres du disque et du cercle de projection ;

D_1 la plus petite distance entre les deux cercles, mesurée suivant un diamètre, à gauche sur la figure ;

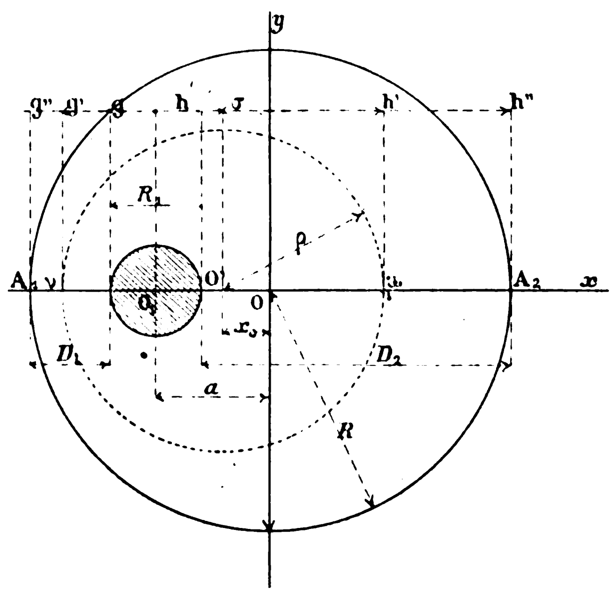


Fig. 1. — Projection plane du disque O et du pôle magnétique circulaire O_1 montrant la décomposition de la surface en cercles de centre variable O' et de rayons variables ρ.

D_2 la plus grande distance entre les deux cercles, mesurée suivant un diamètre, à droite sur la figure ;

ρ le rayon d'un cercle ayant son centre O' sur la droite OO_1 et passant par les deux points de ce diamètre tels que les rapports λ, dans lesquels les segments D_1 et D_2 sont partagés, soient les mêmes ;

Digitized by Google

x_0 l'abscisse du centre O′ par rapport au centre O du disque.

En outre, nous employons les notations habituelles en ce qui concerne les grandeurs magnétiques figurant dans le problème.

Comme on le voit, les courants de Foucault induits par le pôle d'influence sur le disque pourront être considérés comme créés dans de petits éléments circulaires ayant leur centre sur le diamètre OO′, mais dont l'épaisseur élémentaire variera d'une manière continue quand on passera du segment D_1 au segment D_2. En d'autres termes, cette épaisseur sera fonction de l'angle décrit par un rayon vecteur issu du centre du cercle variable et prenant toutes les valeurs comprises entre o et π.

Ceci posé, le calcul ci-après indique la marche à suivre.

A titre de vérification, on constatera dans la formule finale que si l'on annule a, c'est-à-dire si le disque et le pôle sont concentriques, la formule générale prend la forme particulière classique, ce qui constitue une vérification à posteriori de notre mode opératoire.

III. **Résolution du problème.** — 1. ÉQUATION DES CERCLES DE RAYON ρ. — Ce rayon ρ est égal à la somme des produits λD_1 et λD_2 représentant les portions des éléments D_1 et D_2 englobés dans le cercle de rayon variable ρ,

$$\left.\begin{aligned}\rho &= [(a - x_0) + R_1] + \lambda[R - a - R_1],\\ \rho &= -[(a - R_1) - x_0] + \lambda[R + a - R_1],\end{aligned}\right\} \quad (1)$$

car

$$\rho = gg' + g\sigma,$$
$$\rho = hh' - h\sigma,$$

avec $hh' = D_1$ et $gg' = D_2$.

On peut donc écrire

$$\left.\begin{aligned}\rho &= [(a - x_0) + R_1] + \lambda(R - a - R_1),\\ \rho &= -[(a - x_0) - R_1] + \lambda(R + a - R_1).\end{aligned}\right\} \quad (1')$$

Egalons les deux valeurs de ρ, ce qui nous donne

$$\lambda(R - a - R_1) + (a - x_0 + R_1)$$
$$= \lambda(R + a - R_1) - (a - R_1 - x_0),$$

ou, tous calculs faits,

$$x_0 = a(1 - \lambda). \quad (2)$$

On en déduit l'équation du cercle ρ par rapport aux axes yOx,

$$(x - x_0)^2 + y^2 = \rho^2. \quad (2')$$

Or, si on ajoute les deux équations (1′), on a

$$2\rho = \lambda(2R - 2R_1) + 2R_1;$$

ou enfin

$$\rho = R_1 + \lambda(R - R_1). \quad (3)$$

On en déduit l'expression définitive du cercle de rayon ρ,

$$[x - a(1 - \lambda)]^2 + y^2 = [R_1 + \lambda(R - R_1)]^2, \quad (4)$$

λ étant toujours le paramètre fixant la position des cercles de rayon variable ρ.

Vérification. — Pour $\lambda = 0$, on a bien le cercle de rayon R_1, soit

$$x^2 + a^2 - 2ax + y^2 = R_1^2$$

ou

$$(x - a)^2 + y^2 = R_1^2. \quad (4')$$

Pour $\lambda = 1$, on a encore le cercle de rayon R; en effet, l'équation (4) devient,

$$x^2 + y^2 = [R_1 + (R - R_1)]^2 = R^2. \quad (4'')$$

2. FLUX DANS UN ANNEAU EXCENTRÉ. — En supposant que le flux dû au pôle circulaire soit émis sans dispersion, nous aurons pour ce flux

$$\Phi = B_0\pi R_1^2 \cos\omega t. \quad (5)$$

Dans le cas, naturellement, d'une excitation alternative, ce flux ne comprend ainsi que les lignes de force normales au disque et émanant du pôle rond situé en regard.

3. FORCE ÉLECTROMOTRICE DÉVELOPPÉE DANS LA SPIRE OU L'ANNEAU EXCENTRÉ. — C'est évidemment

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} \quad (5')$$

ou

$$e = \pi R_1^2 B_0 \omega \sin\omega t. \quad (5'')$$

4. COURANT INDUIT DANS L'ANNEAU EXCENTRÉ. — La résistance de la spire varie d'un point à l'autre, du fait qu'à gauche les éléments différentiels d'épaisseur sont moins importants qu'à droite puisqu'ils sont respectivement proportionnels à D_1 et à D_2.

Nous aurons donc successivement :

$$\Phi = B_0\pi R_1^2 \cos\omega t = \Phi_0 \cos\omega t, \quad (6)$$

$$e = \omega\Phi_0 \sin\omega t = B_0\pi R_1^2\omega \sin\omega t, \quad (6')$$

$$I = \frac{\omega B_0\pi R_1^2 \sin\omega t}{\dfrac{2\pi\rho}{\Gamma\varepsilon\Delta\rho}} = \frac{\omega\Phi_0 \sin\omega t}{2\pi\rho}\Gamma\varepsilon(\Delta\rho)_{moy} \quad (6'')$$

en appelant ε l'épaisseur de l'anneau et Γ la conductance du métal, dont il est constitué.

Nous avons assigné ici pour ordre à $\Delta\rho$ une valeur moyenne $(\Delta\rho)_{moy}$. En réalité, $\Delta\rho$ varie d'une valeur minimum $\Delta\rho_1$ vers A_1, à une valeur maximum $\Delta\rho_2$, vers A_2.

Digitized by Google

et est proportionnel en chaque point à la longueur du segment intercepté entre les deux cercles de rayons R_1 et ρ (paramètre caractérisant le rapport des segments interceptés entre les deux cercles de rayons R et R_1).

5. Mode de variation de $\Delta\rho$. — Vers A_1, on a $\Delta\rho = \Delta\rho_1$; vers A_2 on a $\Delta\rho = \Delta\rho_2$; donc évidemment :

$$\frac{\Delta\rho_1}{\Delta\rho_2} = \frac{R - a - R_1}{R + a - R_1}. \tag{7}$$

Admettons que $\Delta\rho$ ait des variations proportionnelles à l'angle α décrit depuis l'origine :

$$\Delta\rho = \frac{\Delta\rho_1}{\pi}(\pi - \alpha) + \frac{\alpha}{\pi}\Delta\rho_2, \tag{7'}$$

$$\Delta\rho = \frac{\Delta\rho_1}{\pi}\left[(\pi - \alpha) + \alpha\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right]. \tag{7''}$$

6. Valeur effective du courant circulant dans la spire ou anneau excentré. — Nous avons écrit

$$I = \frac{\omega B_0 \pi R_1^2 \sin \omega t}{2\pi(\rho)_{moy}} \Gamma\varepsilon(\Delta\rho)_{moy},$$

mais, nous le répétons $(\rho)_{moy}$ et $(\Delta\rho)_{moy}$ n'ont que la valeur de symboles provisoires, dans une formule qui n'a été établie que pour permettre de poser la question.

7. Résistance d'un anneau excentré. — Nous aurons d'après (7)

$$\frac{\Delta\rho_1 + \Delta\rho_2}{\Delta\rho_1} = \frac{(R + a - R_1) + (R - a - R_1)}{R - a + R_1},$$

$$\frac{\Delta\rho_1 + \Delta\rho_2}{\Delta\rho_1} = \frac{2(R - R_1)}{(R - a - R_1)},$$

d'où

$$\frac{\Delta\rho_1 + \Delta\rho_2}{2} = (\Delta\rho)_{moy} = \frac{R - R_1}{R - a - R_1}\Delta\rho_1,$$

et enfin,

$$\Delta\rho_1 = (\Delta\rho)_{moy}\left(\frac{R - a - R_1}{R - R_1}\right). \tag{7'''}$$

En adoptant le symbole $[R]$ pour représenter la résistance de l'anneau excentré, symbole ne préjugeant rien sur l'ordre infinitésimal des éléments qui figurent dans la formule, on peut écrire

$$[R] = 2\int_0^\pi \frac{\rho\,d\alpha}{\Gamma\varepsilon\Delta\rho}, \tag{8}$$

car la longueur de l'élément est bien $\int \rho\,d\alpha$ et l'aire $\Delta\sigma$ de chaque section normale à l'axe de symétrie passant par le centre est bien égale à $\varepsilon\Delta\rho$; Γ représente la conductance du métal constituant le disque. $[R]$ est donc de la forme

$$[R] = \frac{2}{\Gamma\varepsilon}\int_0^\pi \frac{\rho\,d\alpha}{\Delta\rho} = \frac{2}{\Gamma\varepsilon}\rho_{(moy)}\int\frac{d\alpha}{(a + b\alpha)\,\Delta\rho)_{moy}}, \tag{8'}$$

en posant $\Delta\rho = (a + b\alpha)(\Delta\rho)_{moy}$, a et b étant des constantes appropriées.

Or, on a d'après (7'')

$$\Delta\rho = \frac{\Delta\rho_1}{\pi}\left[(\pi - \alpha) + \alpha\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right].$$

ou, en remplaçant $\Delta\rho_1$ par sa valeur en fonction de $(\Delta\rho)_{moy}$ d'après (7'''):

$$\Delta\rho = \frac{(\Delta\rho)_{moy}}{\pi}\left[\frac{R - a - R_1}{R - R_1}\right]\left[(\pi - \alpha) + \alpha\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right]$$

$$\Delta\rho = \frac{(\Delta\rho)_{moy}}{\pi}\left[\frac{(\pi - \alpha)(R - a - R_1) + \alpha(R + a - R_1)}{R - a - R_1}\right]\frac{(R - a - R_1)}{R - R_1},$$

$$\Delta\rho = \frac{(\Delta\rho)_{moy}}{\pi}\left[\frac{(\pi - \alpha)(R - a - R_1) + \alpha(R + a - R_1)}{R - R_1}\right],$$

$$\Delta\rho = \frac{(\Delta\rho)_{moy}}{\pi}\left[\frac{\pi(R - a - R_1) + 2\alpha a}{R - R_1)}\right],$$

$$\Delta\rho = \frac{\Delta\rho)_{moy})}{\pi}\left(\pi\frac{R - a - R_1}{R - R_1} + \frac{2a\alpha}{R - R_1}\right). \tag{7^{iv}}$$

Posons

$$\left.\begin{aligned} P &= \frac{R - a - R_1}{R - R_1}, \\ Q &= \frac{2a}{\pi(R - R_1)}. \end{aligned}\right\} \tag{9}$$

Il vient :

$$\Delta\rho = (\Delta\rho)_{moy}(P + Q\alpha).$$

Alors

$$[R] = \frac{2(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon(\Delta\rho)_{moy}}\int_0^\pi \frac{d\alpha}{P + Q\alpha}. \tag{8''}$$

$$[R] = \frac{2(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon}\frac{1}{(\Delta\rho)_{moy}}\frac{1}{Q}\Big[\log_e(P + Q\alpha)\Big]_0^\pi. \tag{8'''}$$

$$[R] = \frac{2(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon}\frac{1}{(\Delta\rho)_{moy}}\frac{1}{Q}\left[\log_e\frac{P + Q\pi}{P}\right],$$

$$[R] = \frac{2(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon}\frac{1}{(\Delta\rho)_{moy}}\frac{1}{Q}\left[\log_e\left(1 + \frac{Q}{P}\pi\right)\right],$$

$$[R] = \frac{2(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon}\frac{1}{(\Delta\rho)_{moy}}\frac{1}{Q}\left[\log_e\left(1 + \frac{2a}{R - a - R_1}\right)\right],$$

car

$$\frac{Q}{P} = \frac{2a}{\pi(R - a - R_1)}.$$

On a donc

$$[R] = \frac{2(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon}\frac{1}{(\Delta\rho)_{moy}}\frac{1}{Q}\log_e\left(\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right),$$

$$[R] = \frac{2(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon}\frac{1}{(\Delta\rho)_{moy}}\frac{\pi(R - R_1)}{2a}\log_e\left(\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right). \tag{8^{iv}}$$

Digitized by Google

Soit

$$[R] = \frac{\pi(R - R_1)}{2a} \log_e\left(\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right) \frac{1}{\Gamma\varepsilon} \frac{2(\rho)_{moy}}{(\Delta\rho)_{moy}}. \quad (8^{v})$$

Quand a tend vers zéro, les deux cercles de rayons R et R_1 tendent à devenir concentriques. On voit que l'expression

$$\frac{\pi(R - R_1)}{2a} \log_e\left(\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right) \frac{1}{\Gamma\varepsilon} \frac{2(\rho)_{moy}}{(\Delta\rho)_{moy}}$$

tend vers π, car on peut écrire :

$$\log_e\left(\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right) = \log_e\left(1 + \frac{2a}{R - a - R_1}\right)$$

qui, pour a tendant vers zéro devient :

$$\log_e(1 + \varepsilon), \quad \varepsilon \text{ étant très petit } \left(\varepsilon = \frac{2a}{R - R_1}\right).$$

De même

$$\frac{R - R_1}{2a} \log_e\left(1 + \frac{2a}{R - R_1}\right)$$

tend vers 1.

A la limite, la résistance de l'anneau excentré devient la même que celle $[R']$ de l'anneau concentrique de même épaisseur moyenne $(\Delta\rho)_{moy}$,

$$[R'] = \frac{2\pi(\rho)_{moy}}{\Gamma\varepsilon(\Delta\rho)_{moy}}. \quad (8^{vi})$$

8. Pertes par effet Joule dans le disque sous l'action d'un pôle excentré. — On a aisément :

$$d([R]I^2)_{efficace} = \frac{1}{2}\left(\frac{\omega^2 B_0^2 \pi^2 R^4}{\pi M}\right) \Gamma\varepsilon \frac{(d\rho)_{moy}}{2(\rho)_{moy}}, \quad (9)$$

en posant

$$M = \frac{(R - R_1)}{2a} \log_e\left(\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right). \quad (9')$$

Cette perte s'applique à la partie superficielle comprise entre les deux cercles de rayons R et R_1, le rayon

$$\rho = R_1 + \lambda(R - R_1)$$

variant de

$$\rho = R_1 \quad \text{à} \quad \rho = R.$$

La puissance perdue par effet Joule dans la partie circulaire de rayon R_1 est toujours donnée par les formules classiques :

$$P_J = \frac{1}{2}\int_0^{R_1} \omega^2 B_0^2 \pi^2 r^4 \frac{\Gamma\varepsilon\, dr}{2\pi r}$$

$$= \frac{1}{4\pi} \omega^2 B_0^2 \pi^2 \Gamma\varepsilon \int_0^{R_1} \frac{r^4 dr}{r}$$

$$= \frac{1}{4\pi} \omega^2 B_0^2 \pi^2 \Gamma\varepsilon \int_0^{R_1} r^3\, dr. \quad (10)$$

$$P_J = \frac{\omega^2}{16} B_0^2 \Gamma\varepsilon\pi R_1^4 \ldots\ldots$$

$$P_J = \frac{\omega^2}{16\pi} B_0^2 \pi^2 R_1^4 \Gamma\varepsilon = \frac{\omega^2}{8\pi}\left(\frac{\Phi_0^2}{2}\right)\Gamma\varepsilon. \quad (10')$$

Cette perte demeure la même dans les deux cas, à savoir que la surface intermédiaire soit excentrée ou concentrique.

9. Rapport des pertes dans les parties intermédiaires excentrées ou concentriques. — Les pertes dans la surface intermédiaire excentrée sont données par l'intégrale

$$\int d([R]I^2) = \frac{1}{2}\Phi_0^2 \frac{\Gamma\varepsilon}{\pi M} \int_{R_1}^{R} \frac{(d\rho)_{moy}}{2(\rho)_{moy}}$$

$$= \frac{\Phi_0^2}{2} \frac{\Gamma\varepsilon}{2\pi M} \log_e\left(\frac{R}{R_1}\right). \quad (11)$$

Les pertes dans la surface intermédiaire supposée concentrique sont données par l'intégrale

$$\int d([R]I^2) = \frac{1}{2}\Phi_0^2 \Gamma\varepsilon \int_{R_1}^{R} \frac{dr}{2\pi r}$$

$$= \frac{\Phi_0^2}{2} \frac{\Gamma\varepsilon}{2\pi} \log_e\left(\frac{R}{R_1}\right). \quad (11')$$

Le rapport des pertes est donc :

$$\frac{P_{J_1}}{P_{J_2}} = \frac{\text{pertes avec pôle excentré}}{\text{pertes avec pôle non excentré}}$$

$$= \frac{1}{M} = \frac{R - R_1}{2a} \log_e\left(\frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}\right),$$

$$\frac{P_{J_1}}{P_{J_2}} = \frac{(R - R_1)}{2a} \log_e \frac{R + a - R_1}{R - a - R_1}. \quad (11'')$$

10. Application numérique. — Supposons que les données répondent aux conditions suivantes :

$$R - R_1 = 2R_1,$$

$$R_1 = 3R,$$

$$a = R_1.$$

Il vient ainsi :

$$\frac{P_{J_1}}{P_{J_2}} = \frac{2R_1}{2R_1} \log_e \frac{R + R_1 - R_1}{R - R_1 - R_1}$$

$$\frac{P_{J_1}}{P_{J_2}} = \log_e 3 = 1{,}08.$$

L. Barbillion,
Directeur de l'Institut polytechnique de Grenoble.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La lampe d'induction pour la production de radiations visibles et ultraviolettes [1].

La lampe d'induction est un appareil permettant d'obtenir des radiations dans la région visible et invisible du spectre à l'aide d'une décharge produite, sans l'intermédiaire d'électrodes, à l'intérieur d'un récipient transparent contenant une vapeur ou un mélange de vapeur et de gaz sous une pression très faible. La décharge est due à l'action du champ développé par une bobine entourant le récipient et dans laquelle on fait circuler un courant alternatif à haute fréquence. L'article reproduit les schémas de deux des principaux dispositifs essayés; l'un comporte l'emploi de pliotrons et d'un oscillateur, l'autre, celui d'un éclateur avec adjonction, pour chacun des deux systèmes, d'un transformateur dans le circuit d'alimentation et d'un condensateur dans le circuit d'excitation.

1. Théorie. — Le fonctionnement de la lampe d'induction s'explique par les phénomènes, maintenant bien élucidés par les nouvelles théories sur la matière, qui se produisent dans une vapeur ou un gaz soumis à l'action d'un champ électromagnétique à variations rapides. L'auteur rappelle que sous l'influence de la « radiation pénétrante » d'origine cosmique, des électrons sont mis en liberté dans le sein d'une vapeur; la présence d'un champ électromagnétique possédant la caractéristique indiquée ci-dessus accélère, sous certaines conditions affectant leur parcours moyen, les électrons libres, provoquant, par collision avec les atomes, une excitation particulière de ces derniers, résonance ou ionisation, suivant le cas, laquelle détermine, à son tour, par un effet de retour à l'équilibre normal, des émissions de radiations lumineuses [2].

2. Préparation de la lampe. — La lampe d'induction, qui fait spécifiquement l'objet du présent article, est du type à vapeur de mercure et à gaz auxiliaire; c'est sur elle qu'ont porté plus particulièrement les essais; mais l'auteur fait observer qu'il est possible d'utiliser nombre d'autres substances, soit corps simples, soit corps composés, permettant d'obtenir des radiations de nature différente. L'appareil est constitué essentiellement par une ampoule sphérique en verre tendre ou dur, en pyrex ou en quartz transparent, suivant les usages auxquels la lampe est destinée, et dans laquelle on a, au préalable, établi un vide tel que la pression est inférieure à celle d'une colonne de mercure de 0,001 mm. L'ampoule ayant été chauffée au four et ensuite partiellement refroidie, on introduit le mercure dont on détermine l'ébullition pour provoquer le dégagement de la vapeur d'eau et des gaz occlus. Pour atteindre plus sûrement ce dernier résultat, dont l'importance est capitale en l'espèce, la lampe étant reliée à la pompe à vide, on produit dans son intérieur, pendant la durée de quelques minutes, une puissante décharge. Le gaz rare destiné à jouer le rôle de gaz auxiliaire est alors introduit et l'appareil scellé est mis en fonctionnement comme lampe d'induction, pendant le temps nécessaire, pour assurer sa « formation ».

3. Résultat des essais. — Les essais ont montré que la décharge ne se produit pas dans la vapeur de mercure seule à la température ordinaire, la pression étant, dans ces conditions, trop faible et le parcours moyen des électrons de longueur trop grande; cette longueur est réduite à la valeur requise, pour que la décharge soit obtenue, en augmentant la température du mercure de la quantité convenable. La décharge, d'abord faible, croît à mesure que la température et la pression s'élèvent, puis décroît à partir d'une ceraine pression critique et cesse même pour une pression plus grande, pour laquelle on observe seulement une lueur de couleur vert émeraude.

L'allumage de la lampe peut être rendu automatique, et sans qu'il soit, par conséquent, nécessaire d'échauffer au préalable la vapeur de mercure, par une addition de gaz; l'air ne donnant pas des effets durables, eu égard à la production d'azoture et d'oxyde, on a recours à un gaz rare, l'argon par exemple. La présence du gaz se traduit, en outre, par une influence propre exercée sur la luminosité de la lampe, et cette influence diffère suivant le régime de fonctionnement de l'appareil; aux faibles puissances, la luminosité croît avec la pression du gaz; elle diminue, dans les mêmes conditions, aux puissances élevées.

Dans le cas de la vapeur pure de mercure il semble démontré que la luminosité est proportionnelle au diamètre de l'ampoule et au carré de la puissance absorbée; s'il s'agit de vapeur additionnée de gaz, les courbes représentatives présentent deux branches distinctes, d'inclinaison différente, mettant en évidence l'existence d'un point critique à partir duquel, seulement, la loi du carré de la puissance absorbée devient applicable.

Dans l'article est reproduite une courbe représentant la distribution de l'énergie dans le spectre d'une lampe d'induction à vapeur de mercure additionnée d'argon et un certain nombre de photographies, en noir, de spectres relatifs à des lampes soit à vapeur de mercure seule, soit à vapeur de mercure additionnée d'argon ou d'hélium. Les essais sur lesquels ces documents sont basés ont montré que la luminosité de la lampe est principalement due aux lignes 5700 Å, 5790 Å et 5461 Å du spectre du mercure. Les expériences ont porté sur des fréquences comprises entre 50 000 et 20 000 000 périodes par seconde, ce qui correspond à une gamme d'intensités de courant, dans la bobine, au moment de la décharge, s'étendant entre 500 A et quelques dixièmes d'ampère.

4. Applications. — Le spectre donné par la lampe d'induction est particulièrement riche dans la région visible, dans la région voisine de l'ultra-violet et dans l'ultra-violet proprement dit. L'auteur estime que l'appareil est susceptible d'applications variées, mais qui, dans l'état actuel, doivent évidemment se restreindre aux cas spéciaux où les dépenses d'acquisition de l'équipement auxiliaire nécessaire au fonctionnement d'une installation de ce genre ne représentent pas un facteur d'importance prépondérante: éclairage, effets lumineux de scènes, photographie, théra-

[1] Ted-E. Foulke. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1927, t. XLV, p. 139-148, 7500 mots, 11 figures, 3 tableaux.

[2] L. Bruninghaus. Ionisation et résonance des gaz et des vapeurs. *Revue générale de l'Electricité*, 24 et 31 octobre 1925, t. XVIII, p. 671-678 et 731-737.

Digitized by Google

peutique, stérilisation, préparation du cuir, teinture, processus photochimiques, travaux de recherches. — L. D.

Le moment magnétique de l'atome d'hydrogène [1]

La détermination du moment magnétique de l'atome d'hydrogène présente un grand intérêt, puisque la connaissance de l'atome d'hydrogène est à la base du calcul du moment magnétique unité de la théorie de l'atome de Bohr. De plus, les propriétés magnétiques de l'atome d'hydrogène ont pris récemment un intérêt exceptionnel en raison des questions soulevées par la nouvelle mécanique quantique d'Heisenberg, Born et Jordan, et par la nouvelle théorie d'Uhlenbeck et Goudsmit, qui attribue à « l'électron tournant » un moment magnétique propre. Born, citant un travail inédit de Pauli sur la théorie de l'atome d'hydrogène, a montré enfin que la théorie de Pauli envisage un atome non magnétique. Toutefois, cette manière de voir ne tient pas compte de la théorie de Uhlenbeck et Goudsmit, qui, si on l'accepte, rendra nécessaire une addition à la théorie de Pauli. Cet état de dépendance réciproque des théories rend très désirables des expériences directes.

On a donc, dans le présent travail, étudié les propriétés magnétiques de l'atome d'hydrogène. La méthode expérimentale était celle de la déviation des rayons atomiques, introduite par Stern et Gerlach dans leurs recherches sur les moments magnétiques de plusieurs atomes métalliques. On sait que ces auteurs ont fourni une preuve directe de la quantisation d'espace et de son orientation en montrant que leurs rayons d'atomes se divisaient en faisceaux distincts par le passage à travers un champ magnétique non uniforme. L'argent, le cuivre et l'or ont manifesté une séparation magnétique qui a conduit à une valeur du moment magnétique exactement égale au magnéton élémentaire de Bohr. Taylor a vérifié les résultats de Stern et Gerlach sur l'argent au moyen d'un appareil modifié, et il a trouvé, en outre, que les métaux alcalins, le sodium et le potassium, possédaient les mêmes moments magnétiques unité.

L'équation qui relie la grandeur de la déviation du rayon atomique au moment magnétique de l'atome est la suivante :

$$\frac{1}{M}=\frac{1}{2s}\left(\frac{\partial H}{\partial s}\right)_0 \frac{l^2}{3,5RT}\left\{1+\frac{l^2 M}{12\times 3,5RT\times s}\left[\left(\frac{\partial H}{\partial s}\right)_1-\left(\frac{\partial H}{\partial s}\right)_0\right]\right\}.$$

Dans cette équation, s est la grandeur de la déviation; M est le moment magnétique; e, la longueur des pièces polaires de l'électroaimant, parcours du rayon atomique à travers le champ magnétique; $\left(\frac{\partial H}{\partial s}\right)_0$ caractérise la non-uniformité du champ au point où les rayons pénètrent dans le champ; $\left(\frac{\partial H}{\partial s}\right)_1$ est la valeur correspondante à la sortie.

On a fait usage, dans ce travail, d'hydrogène pur mais non desséché, conformément à la méthode de Wood. Le tube à décharge était analogue à celui utilisé par Wood, Bonhoeffer et Copaux. Il était constitué par du tube de verre pyrex de 18 mm de diamètre, et avait une longueur totale de 3,5 m. Les électrodes étaient des cylindres de feuille d'aluminium. Le tube était alimenté par un transformateur de 1 kw, sous 25 000 v. La pression de l'hydrogène correspondait à celle d'une colonne de mercure de 0,12 mm. On a alors comme spectre d'émission la série de Balmer très pure, sur fond noir.

Pour former les rayons atomiques, la région médiane du tube portait un système de fentes en verre, au nombre de trois, et disposées à la suite les unes des autres, en ligne parfaitement droite. Ces fentes étaient portées par un tube de verre soudé latéralement au tube à décharge, et dans lequel on faisait un vide très élevé ; en raison de cette réduction de pression, un courant d'atomes d'hydrogène traversait le système des fentes, et il sortait de la troisième fente un rayon d'atomes nettement délimité par les bords de celle-ci. Elle était suivie d'une chambre, où les rayons rencontraient un écran de trioxyde de molybdène déposé, et d'aspect parfaitement blanc. Le rayon d'hydrogène atomique, en rencontrant cette substance, y produisait une « image » bleu foncé, par réduction du trioxyde à l'état d'oxyde inférieur. C'est entre la 3e fente et l'écran que l'on établit l'électroaimant destiné à agir sur les atomes d'hydrogène.

Pour faire fonctionner l'appareil, on réalisait d'abord, dans tout le système, une pression de l'ordre de celle d'une colonne de mercure de 10^{-6} mm ou moins, puis, maintenant la basse pression dans la région des fentes par le jeu ininterrompu des pompes, on laissait rentrer lentement l'hydrogène dans le tube à décharge, de façon à y maintenir une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 0,12 mm. On faisait intervenir le champ magnétique et on mettait en marche le tube à décharge. Au bout d'une vingtaine de minutes on pouvait déjà apercevoir l'image formée sur la couche trioxyde de molybdène; la densité maximum de l'image était atteinte en quatre heures environ. L'écran était alors enlevé, et l'image examinée au microscope à oculaire micrométrique. On a fait aussi des microphotographies qui permettaient de contrôler les résultats de l'étude au microscope.

En l'absence de champ magnétique, on observe alors une ligne bleue étroite et nette. En présence du champ magnétique, on observe à mi-longueur, c'est-à-dire au centre du champ (optique), une séparation en deux branches arquées, qui se raccordent de part et d'autre de la région médiane à la ligne simple, l'ensemble formant une sorte de fuseau. Dans certains cas, on observe aussi dans l'axe du fuseau une ligne non divisée qui paraît due à la présence d'hydrogène chimiquement actif, mais probablement aussi à l'état atomique. C'est de la mesure de s, demi-distance entre les axes de la portion médiane des deux branches, que résulte la connaissance du moment magnétique de l'atome d'hydrogène, par application de la formule rappelée ci-dessus. On a trouvé exactement un magnéton de Bohr, dans la limite de précision des expériences. Ce résultat paraît être en harmonie avec les conclusions de Bohr relatives aux propriétés magnétiques de l'atome d'hydrogène; il apporte en outre une condition précise et simple à laquelle doivent satisfaire les nouvelles théories quantiques. — L. B.

[1] T.-E. PHIPPS et J.-B. TAYLOR. *The physical Review*, février 1927, t. XXIX, p. 309-320, 5 000 mots, 6 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Etude sur le fonctionnement, l'amélioration et le choix des réfrigérants d'eau de condensation

Au cours de cet article, l'auteur expose en détail la théorie des réfrigérants et les récents progrès qu'elle a permis de réaliser dans l'établissement de ces appareils. L'intérêt de ces derniers perfectionnements est souligné par la nécessité d'améliorer le rendement thermique des usines génératrices tout en économisant l'eau de réfrigération. Ce progrès est indispensable pour l'installation d'usines thermiques de grande puissance à proximité immédiate des mines de charbon, dans des localités le plus souvent très éloignées de rivières assez importantes pour pouvoir assurer la réfrigération des condenseurs.

I. **Conditions générales du problème de la condensation.** — Les nécessités de la vie moderne, les progrès de la science et du machinisme, ont créé d'énormes besoins d'énergie électrique sous toutes ses formes, besoins qui, de jour en jour, deviennent plus importants. Pour produire à bon compte cette énergie dans les grandes usines génératrices thermiques, il fallait, en premier lieu, chercher à augmenter le rendement thermodynamique des installations, qui est l'un des facteurs importants du résultat final.

Or, d'après le principe de Carnot qui s'applique à toute machine thermique, il est nécessaire, pour accroître ce rendement, d'augmenter la température de la vapeur à son entrée dans la machine et de l'abaisser à la sortie. C'est dans cette voie que furent marqués les progrès essentiels réalisés dans les grandes usines thermiques modernes. La recherche de l'augmentation de la température d'entrée de la vapeur a conduit à l'utilisation de pressions s'élevant à 30 et 35 kg : cm² et même de pressions de 50 et 60 kg : cm² qui ont été adoptées dans certaines usines récentes des Etats-Unis.

D'autre part, pour abaisser la température à la sortie de la vapeur, on fut conduit à l'amélioration du vide dans le condenseur. Cette amélioration est d'une importance capitale si l'on songe que, pour un vide relatif moyen [1] de 95 pour 100, une augmentation de 1 pour 100 de ce vide correspond à une diminution de consommation de vapeur, donc de charbon, de 2 à 3 pour 100, comme l'indique la figure 1.

Mais ce vide relatif est en corrélation directe avec la température d'entrée de l'eau dans le condenseur et, dans les installations n'ayant pas ou ne pouvant se procurer économiquement les grandes quantités d'eau nécessaires, le degré de vide dépend essentiellement du bon rendement du réfrigérant d'eau de condensation.

[1] Rappelons que le vide relatif mentionné dans cet article est égal à la différence entre la pression atmosphérique (100) et la pression résiduelle exprimée en centièmes de la pression atmosphérique.

On conçoit donc tout l'intérêt qui s'attache au perfectionnement de ces appareils et la nécessité de les mettre au niveau des progrès réalisés dans la conception et la construction des chaudières, des turbines, des alternateurs, etc.

Le problème devient d'autant plus important que la puissance des usines génératrices augmente chaque

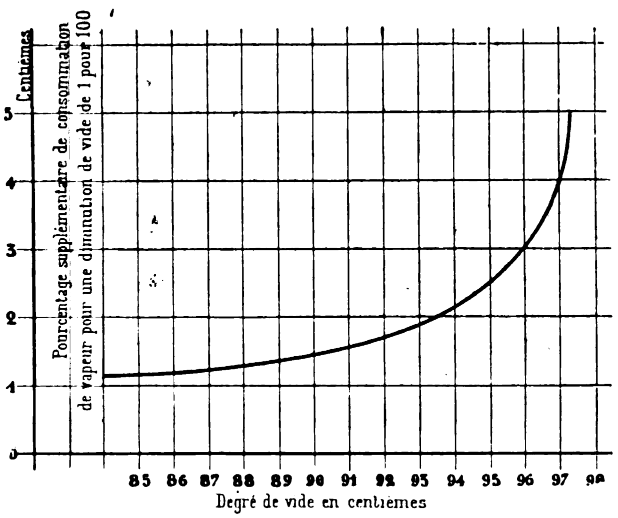


Fig. 1. — Courbe indiquant la variation de la consommation de vapeur en fonction du degré de vide entre 85 et 98 pour 100.

jour. C'est ainsi que la puissance de l'usine génératrice de Saint-Ouen a été portée récemment à 400 000 kw et que la puissance actuelle de l'usine de Gennevilliers atteint 340 000 kw, puissance qui sera encore dépassée par l'usine de Vitry, en projet. Aux Etats-Unis, certaines usines génératrices atteignent des puissances de 500 000 et 600 000 kw.

Si le problème de la réfrigération ne se pose pas

pour les usines disposant des eaux de rivière, comme celles citées plus haut, les temps ne sont peut-être plus éloignés où, pour produire l'énergie dans de meilleures conditions, on envisagera l'édification des usines génératrices sur les lieux mêmes de l'extraction du charbon.

C'est ainsi que de nombreuses compagnies houillères possédant d'importantes usines génératrices, livrent à la consommation le surcroît d'énergie disponible.

L'économie considérable réalisée par l'emploi du combustible pris sur le carreau de la mine et, par conséquent, d'un prix de revient très bas puisqu'il n'est pas grevé par les frais de transport, de manutention et autres, permettra d'obtenir l'énergie électrique au meilleur compte.

Il existera alors, concurremment avec les usines hydroélectriques, édifiées dans les régions montagneuses, de grands centres de production d'énergie réalisés au moyen d'usines thermiques, groupées dans

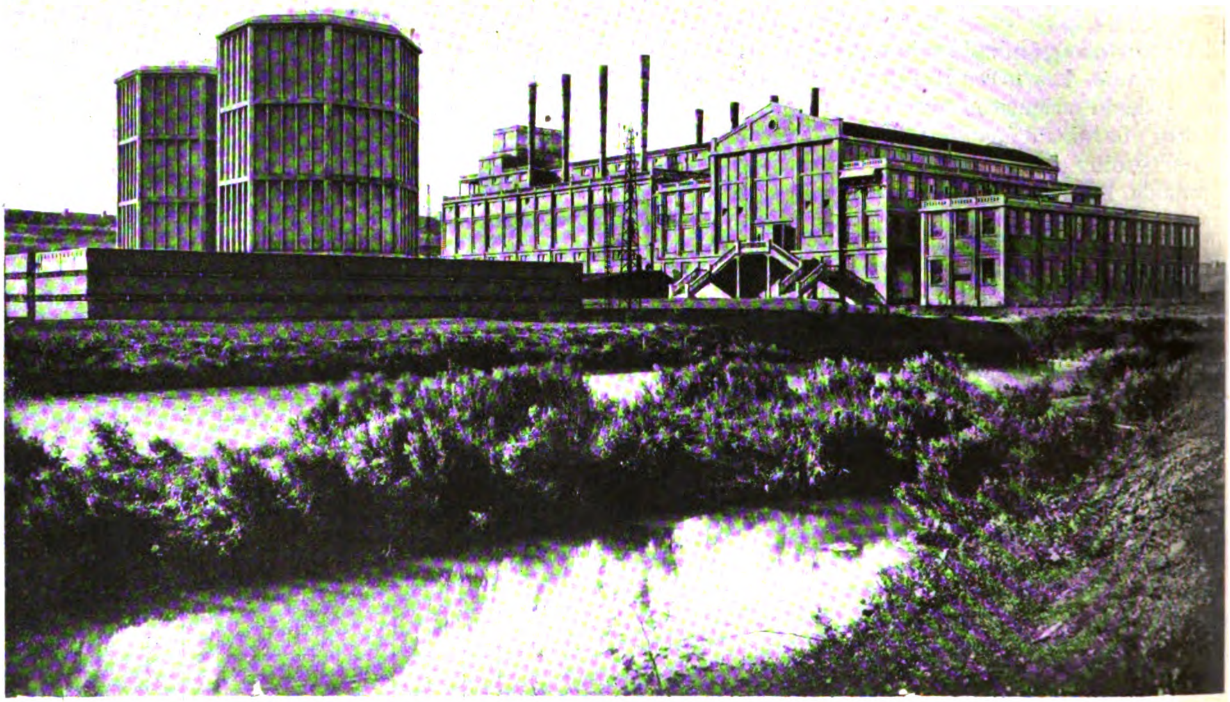


Fig. 2. — Photographie d'une grande usine génératrice moderne, avec réfrigérants.

es régions minières; l'énergie à haute tension sera ensuite distribuée aux sous-stations réparties sur tout le territoire. Les grands réseaux de transmission d'énergie électrique ont fait suffisamment leurs preuves pour que l'on puisse s'engager hardiment dans cette voie.

Toutes ces grandes usines thermiques devront employer la réfrigération en circuit fermé, car elles ne pourront disposer, pour la plupart, des énormes quantités d'eau requises. En effet, il ne se trouve généralement pas dans les centres miniers, des fleuves tels que la Seine qui permettent d'assurer la condensation de la vapeur dans des usines de l'importance de celles de Saint-Ouen, de Gennevilliers et de Vitry.

Supposons qu'une usine thermique de 400 000 kW dût fonctionner en circuit fermé, c'est-à-dire faire usage de réfrigérants; ces appareils devraient être prévus pour un débit total de 120 000 m³ d'eau par heure. Or, les unités de réfrigération les plus puissantes qu'on ait construites à ce jour atteignent seulement un débit de 7 000 m³ : h [1]. Cette usine exigerait donc une

[1] En indiquant ce débit de 7 000 m³ : h comme un maximum de réalisation pratique, nous entendons parler de réfrigérants tout à fait modernes étudiés, non seulement

Digitized by Google

batterie de 17 réfrigérants de 7 000 m³ : h. Cet exemple permet de comprendre toute l'importance de ces constructions qui jouent un rôle prépondérant dans le prix de revient de l'énergie.

Tous les efforts des spécialistes doivent donc être

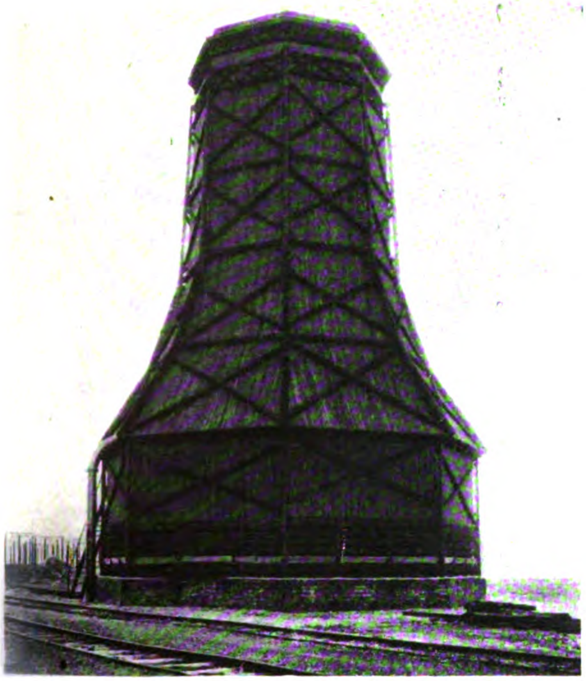


Fig. 3. — Photographie d'un réfrigérant type à « contre-courant ».

dirigés vers les perfectionnements possibles de ces appareils. Que de progrès réalisés déjà depuis l'ancien réfrigérant à cheminée à « contre-courant », construit

pour traiter la plus grande masse d'eau, mais pour réaliser ce traitement avec un rendement thermique élevé, ce qui, seul, importe en l'occurrence. Il est évidemment possible de construire des unités d'un débit horaire beaucoup plus important ; la question d'exécution ne présente aucune difficulté. Mais le point délicat réside en ce que l'on est limité dans les dimensions maxima à donner aux réfrigérants, par le fait que l'air, pour produire une action vraiment efficace, doit avoir accès jusqu'au centre du système de ruissellement. On comprendra aisément que, plus grande est la distance du centre à la périphérie, plus l'air arrive au milieu de l'appareil complètement saturé et, par suite, impropre à exercer un effet utile sur l'eau à refroidir. C'est ce qui a fait adopter dans les réfrigérants modernes, pour les unités de grande capacité, des canaux d'aérage combinés avec des cheminés d'évacuation de l'air saturé, pour permettre l'accès au centre de l'air frais extérieur, ce qui a pour résultat la suppression des « zones mortes » et l'augmentation du rendement (voir fig. 15).

De plus, les raisons qui motivent la répartition de la charge d'une usine génératrice entre plusieurs unités, tant pour les machines que pour la chaufferie, sont encore valables pour l'installation de réfrigération.

en bois (fig. 3) et le réfrigérant moderne à « courant transversal » avec cheminée en béton armé ! (fig. 4).

Des auteurs et des chercheurs, comme Weiss, Geibel, Merkel, ainsi que des constructeurs eux-mêmes, premiers intéressés à la question, ont fait de nombreuses études et effectué de multiples essais méthodiques pour établir les lois qui régissent les phénomènes complexes du refroidissement de l'eau par l'air dans les réfrigérants.

Ce sont l'analyse de ces phénomènes, et surtout les résultats enregistrés au cours de ces nombreux essais, qui ont conduit aux améliorations réalisées jusqu'à présent dans la construction et l'utilisation des réfrigérants.

II. **Fonctionnement d'un réfrigérant**. — Le fonctionnement d'un réfrigérant peut être suivi sur la figure 5 qui constitue le schéma de la circulation de l'eau dans un tel appareil.

Un certain débit d'eau W exprimé en kilogrammes

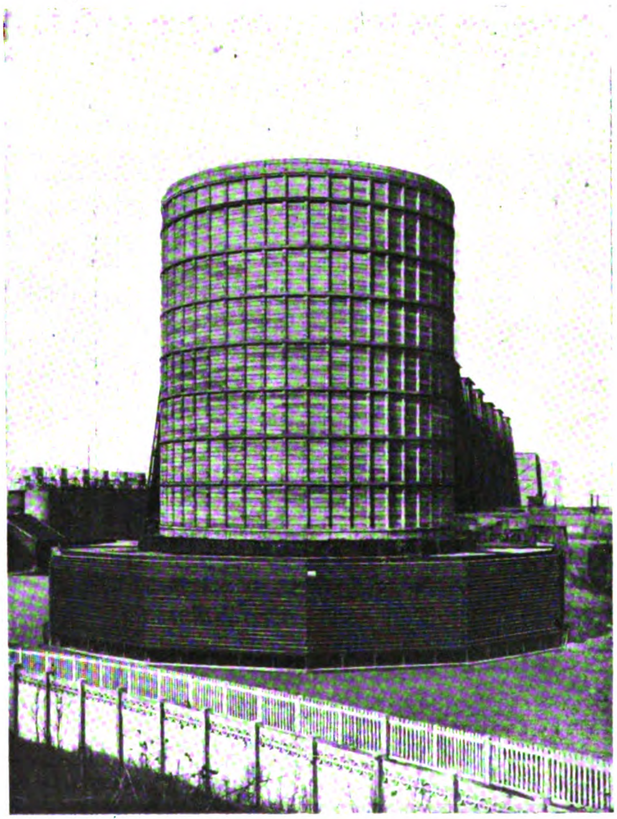


Fig. 4. — Photographie d'un réfrigérant moderne à aérage latéral étagé, avec cheminée en béton armé.

par heure circule dans le condenseur, où cette eau s'échauffe. Elle entre dans cet appareil à la température t_{c1} et en sort à la température t_{c2}. Elle se rend au réfrigérant qui a pour objet de lui enlever la chalenr emmagasinée lors de son passage au condenseur. Elle entre

Digitized by Google

donc dans le réfrigérant à la température t_e; elle y est dispersée en particules très fines sur des claies où elle vient en contact avec l'air de refroidissement; puis elle sort à la température finale t_a.

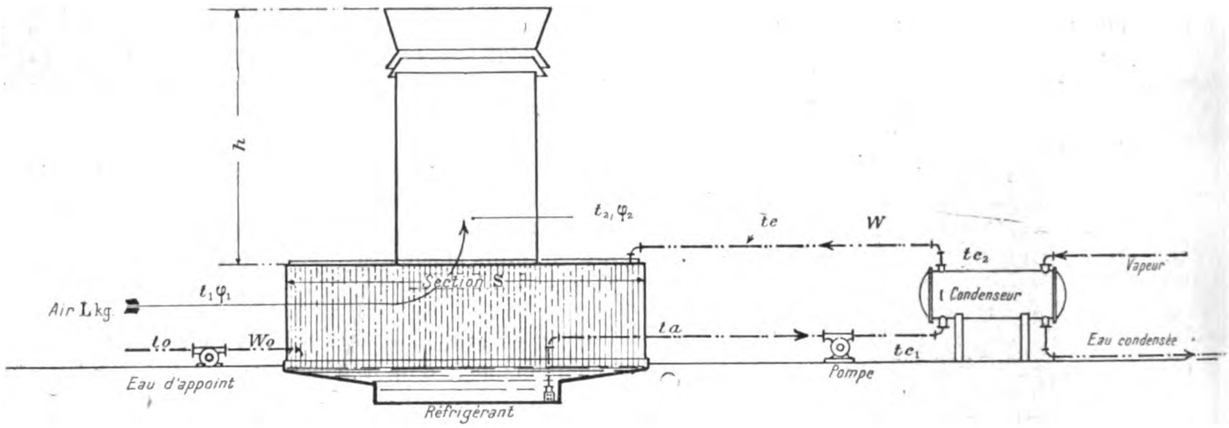


Fig. 5. — Schéma de circulation de l'eau condensée de la vapeur et de l'eau de réfrigération dans un condenseur et son réfrigérant.

Une certaine masse d'air L entre dans l'appareil à la température t_1 avec un degré hygrométrique φ_1. Cet air, après être venu en contact avec l'eau, sort du réfrigérant à la température t_2 et à un degré hygrométrique φ_2 voisin de la saturation. Il a enlevé à cette eau, par son échauffement de t_1 à t_2 et surtout par l'évaporation d'un certain débit d'eau égal W_1, en kilogrammes par heure, la quantité de chaleur qu'elle avait acquise

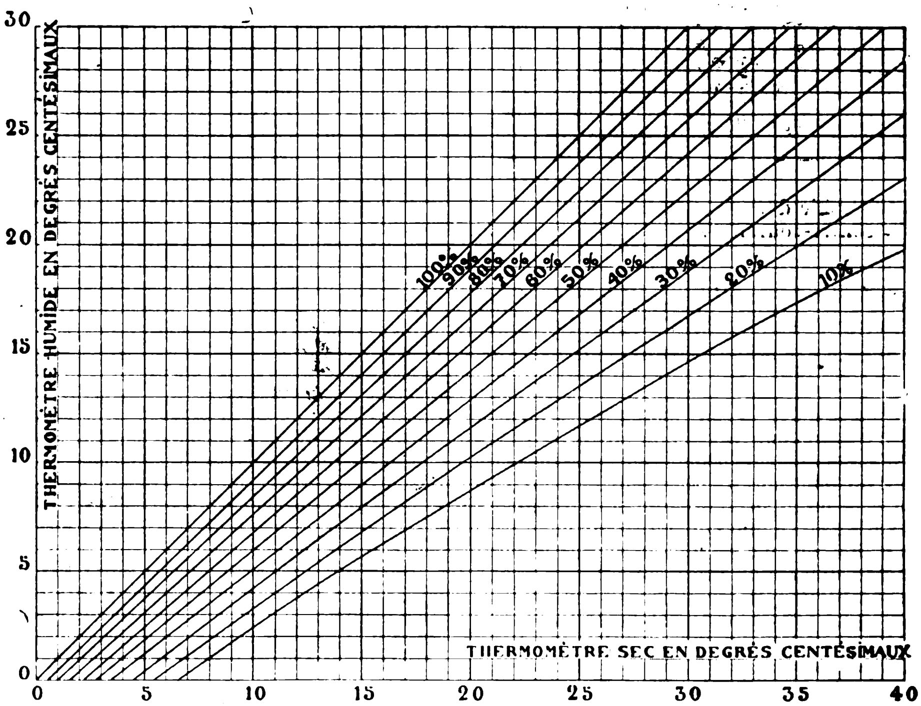


Fig. 6. — Courbes indiquant l'humidité relative en fonction des températures du thermomètre sec et du thermomètre humide du psychromètre.

dans le condenseur. Cette quantité de chaleur est définie par la relation

$$Q = W (t_{c_2} - t_{c_1}).$$

Soient D le poids de vapeur condensée, en kilogrammes par heure; C_v la chaleur massique, en calories par kilogramme, de la vapeur entrant dans le condenseur; C_e, la chaleur massique, en calories par kilo-

Digitized by Google

gramme, restant emmagasinée dans l'eau après la condensation.

On peut écrire

$$Q = D\,(C_v - C_e)\,;$$

en pratique, $C_v - C_e$ est voisin de 550 calories par kilogramme ; t_{c2} est voisin de t_e ; t_{c1} est voisin de t_a.

Ainsi, la quantité de chaleur enlevée par la réfrigération à l'eau de condensation est, en calories par heure,

$$Q = W\,(t_e - t_a) = 550 \times D.$$

III. **Limite de refroidissement.** — On peut se demander jusqu'à quelle limite théorique on pourrait refroidir l'eau dans un réfrigérant. C'est en examinant cette limite et en la comparant aux résultats obtenus dans les réfrigérants actuels que l'on pourra juger du rendement d'un tel appareil. On pourra ainsi constater les grands progrès qui ont été réalisés et mesurer le chemin qui nous sépare du réfrigérant théoriquement parfait.

Cette limite théorique et physique est bien connue : c'est la température lue sur le thermomètre humide du psychromètre à l'instant considéré ; nous l'appellerons $\mathfrak{T}$.

Dans un réfrigérant qui serait théoriquement parfait, l'eau pourrait atteindre cette température, laquelle, lorsque l'air n'est pas complètement saturé de vapeur d'eau, est inférieure à la température ambiante.

Nous pouvons facilement nous en rendre compte par un exemple :

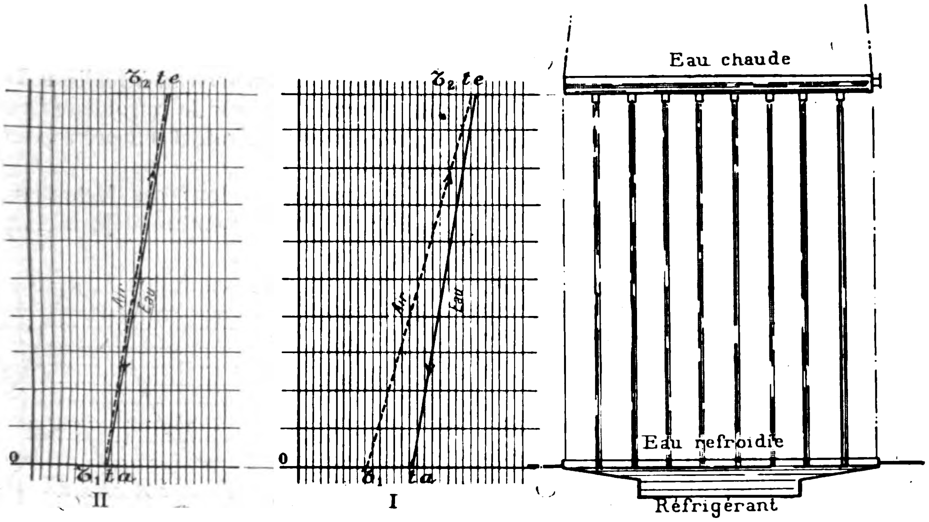


Fig. 7. — Courbes de refroidissement de l'eau en fonction de la chute : I. Dans un réfrigérant industriel. II. Dans un réfrigérant théoriquement parfait.

Prenons de l'air à une température de 25 degrés centésimaux et à un degré hygrométrique de 60 pour 100, et cherchons la température $\mathfrak{T}$ correspondante. Les tables indiquant le degré hygrométrique de l'air en fonction des températures du thermomètre sec et humide, ou les courbes comme celles de la figure 6, nous montrent que cette température serait de 19°8. C'est donc la limite théorique de refroidissement pour l'état de l'air indiqué ci-dessus. Nous pouvons représenter par les graphiques de la figure 7, cette différence entre le fonctionnement d'un réfrigérant ordinaire (courbe I) et celui d'un réfrigérant parfait (courbe II). Dans le cas de la courbe I, la température $\mathfrak{T}_1 = f\,(t_1, \varphi_1)$ est inférieure à t_a. La température $\mathfrak{T}_2 = f\,(t_2, \varphi_2)$ est un peu plus faible que t_e, car le degré de saturation de l'air sortant φ_2 n'est pas tout à fait de 100 pour 100. Dans le cas du réfrigérant parfait (courbe II)

$$\mathfrak{T}_1 = t_a \quad \text{et} \quad \mathfrak{T}_2 = t_e$$

IV. **Etat thermique de l'atmosphère.** — Nous voyons que le refroidissement de l'eau dépend de l'état de l'atmosphère, c'est-à-dire surtout de la température $\mathfrak{T}$ du thermomètre humide. Nous concevons donc qu'un même réfrigérant ne donnera pas des résultats identiques dans des régions ayant des climats différents.

Les figures 8 et 9 reproduisent des courbes moyennes relatives aux variations des températures $\mathfrak{T}$ dans deux régions aux climats différents, Paris et Alger, dans le cours d'une année. Pour être certain d'envisager les conditions climatiques les plus défavorables, on peut considérer les courbes donnant les valeurs maxima de $\mathfrak{T}$ au lieu de celles indiquant des valeurs moyennes.

La connaissance de ces courbes est utile pour l'établissement du projet d'une usine thermique. Elle permet de se rendre compte des températures moyennes qu'il sera possible d'obtenir pour l'eau de refroidisse-

Digitized by Google

ment, températures qui influeront sur le prix de l'énergie électrique produite.

V. **Courbes de refroidissement.** — Nous pouvons représenter graphiquement les valeurs des températures t_e et t_a par rapport à cette valeur $\mathfrak{T}$. Ces courbes

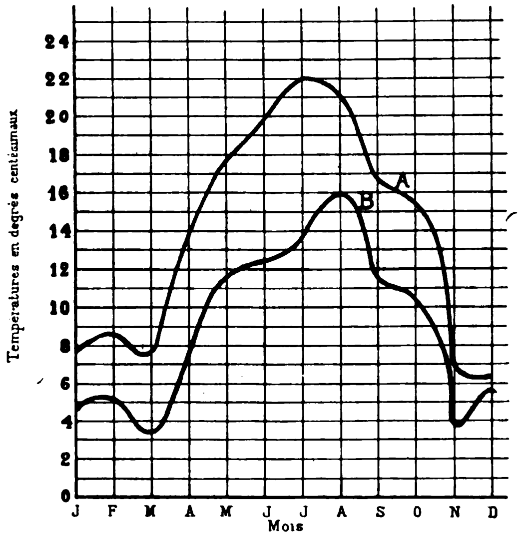


Fig. 8. — Courbes de variation, au cours de l'année 1925, des températures maxima (A) et des températures moyennes (B) indiquées au thermomètre humide (valeur $\mathfrak{T}$), dans la région parisienne.

se rapporteront à un réfrigérant ayant des caractéristiques déterminées et une charge constante, c'est-à-dire fonctionnant dans un intervalle de température ($t_e - t_a$) constant.

C'est de cette façon que l'on a pu enregistrer tous les résultats d'essais qui ont été effectués, et qu'on a pu les comparer entre eux.

On a ainsi obtenu des courbes ayant l'allure de celles de la figure 10. Nous pourrons tracer la droite $t_a = \mathfrak{T}$, qui indique la limite de refroidissement de l'eau, et exprimer alors le rendement du réfrigérant de la façon suivante par le rapport

$$r = \frac{t_e - t_a}{t_e - \mathfrak{T}}.$$

A considérer l'allure des courbes, on remarque que ce rendement n'est pas constant pour les différentes valeurs de $\mathfrak{T}$. Comme le tirage augmente avec la température de l'eau chaude, le rendement devient meilleur au fur et à mesure que les températures deviennent plus élevées. Cette valeur du rendement r est un élément de comparaison utile qui permet de juger de la valeur relative de plusieurs réfrigérants. C'est ce que nous pourrons constater dans la représentation graphique des courbes relatives à différents réfrigérants, tels que les appareils I et II, de la figure 11, par exemple, qui fonctionnent avec la même différence de température, c'est-à-dire avec la même charge.

Le réfrigérant donnant le meilleur refroidissement sera celui correspondant aux courbes II, du fait que ces courbes sont plus rapprochées de la droite $t_a = \mathfrak{T}$.

VI. **Résultats des courbes d'essai.** — Le rendement d'un réfrigérant est influencé par de nombreux facteurs variables. Ces facteurs peuvent être répartis en trois groupes selon qu'ils dépendent des conditions atmosphériques, des caractéristiques du réfrigérant et des conditions de fonctionnement de l'appareil.

1. Conditions atmosphériques. — Les facteurs dépendant des conditions atmosphériques sont : la température, le degré hygrométrique, la pression atmosphérique, la vitesse du vent, etc.

Nous ne sommes pas maîtres de ces éléments variables qui influent sur les résultats de la réfrigération. Même si l'on arrivait à réaliser le réfrigérant parfait, pouvant assurer le refroidissement théorique, les températures varieraient encore avec la valeur de ces facteurs.

Nous englobons tous ces facteurs atmosphériques variables dans le nombre déjà indiqué $\mathfrak{T}$: c'est par

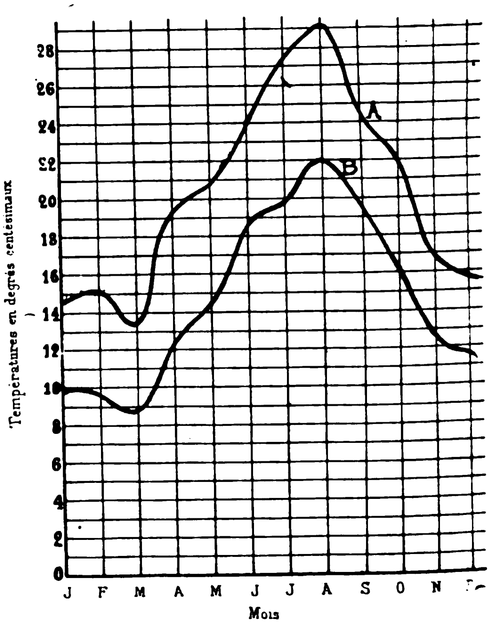


Fig. 9. — Courbes indiquant la variation, au cours de l'année 1925, des températures maxima (A) et des températures moyennes (B) indiquées au thermomètre humide (valeur $\mathfrak{T}$), dans la région d'Alger.

rapport à cette valeur que nous pourrons juger les divers appareils et les résultats des améliorations apportées.

2. Caractéristiques de construction de l'appareil. — Les facteurs dépendant de la construction de l'appareil

Digitized by Google

sont : la hauteur de la cheminée, la section de la cheminée, la disposition des garnitures de ruissellement (nombre de claies, espacement, forme, etc.), la section et la position des entrées d'air, la circulation de l'air à travers le ruissellement, l'évacuation de l'air saturé, etc.

3. Conditions de fonctionnement du réfrigérant. — Ces conditions sont les suivantes :

a) Détermination de l'intervalle des températures $(t_e - t_a)$;

b) Choix du débit spécifique $q = \frac{W}{S}$ indiquant la masse d'eau traversant l'appareil par mètre carré de surface de ruissellement et par heure.

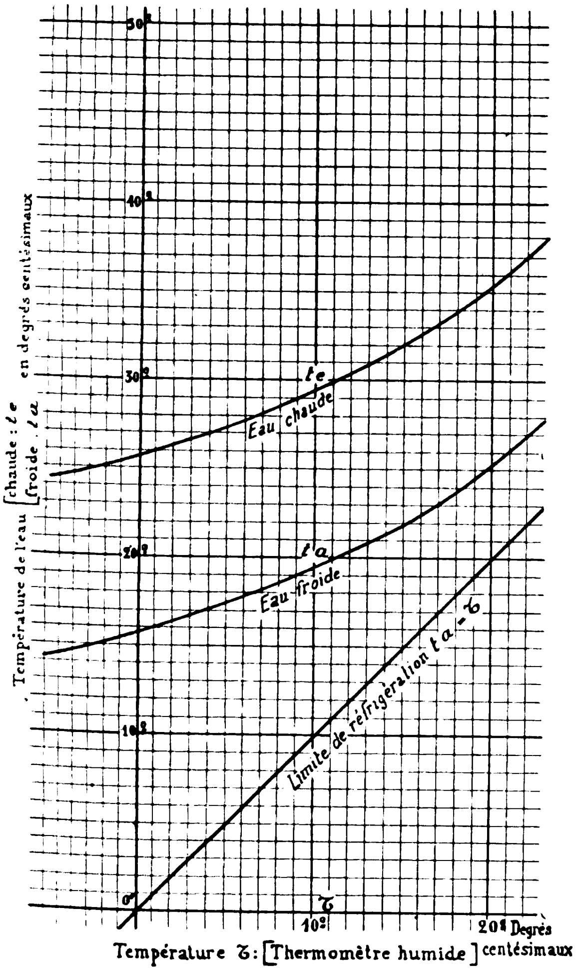


Fig. 10. — Courbes des variations de la température t_e de l'eau chaude et de celle t_a de l'eau froide du réfrigérant en fonction de la température τ indiquée par le thermomètre humide du psychromètre.

Il est possible d'étudier les effets sur le refroidissement de ces deux derniers groupes de facteurs envisagés aux paragraphes 2 et 3 ci-dessus.

En faisant varier méthodiquement ces facteurs, on a pu relever un très grand nombre de courbes. En comparant ces courbes entre elles, on a pu choisir, rationnellement et en toute certitude, les dispositions et les coefficients assurant le meilleur rendement de l'appareil.

VII. Etablissement de la formule de refroidissement.

— Ayant réuni un nombre considérable de résultats d'essais, il était intéressant de rechercher si l'on ne pouvait pas établir, sur ces bases, une formule pratique permettant de construire ces courbes en fonction des différentes valeurs de τ, ce qui permettrait alors de prévoir le refroidissement que l'on pourrait obtenir dans un réfrigérant ayant des caractéristiques déterminées.

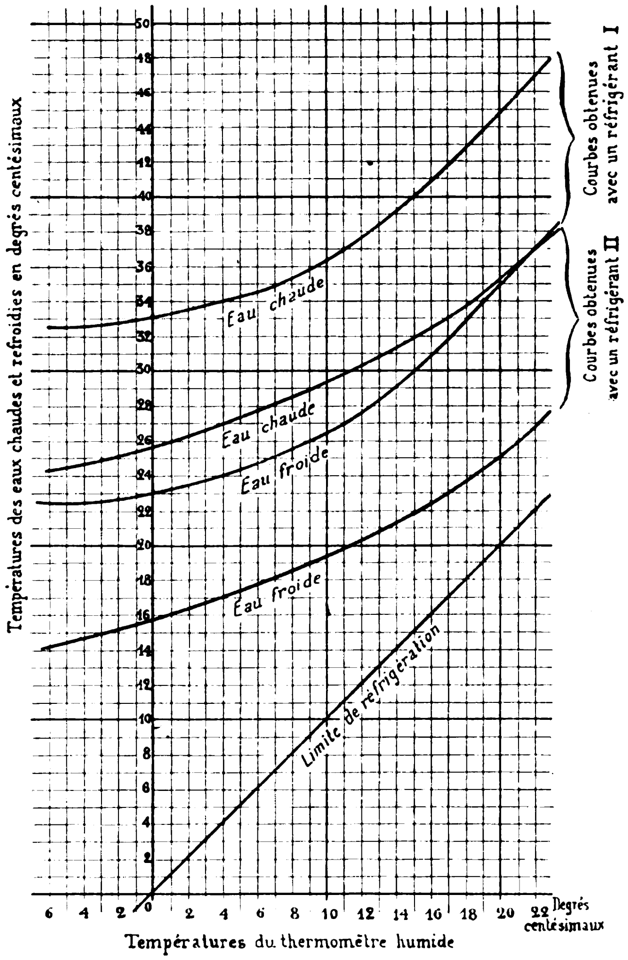


Fig. 11. — Courbes des variations des températures de l'eau chaude et de l'eau froide, pour deux types de réfrigérants I et II, en fonction de la température de τ indiquée par le thermomètre humide du psychromètre.

En examinant les courbes d'essais, il a été constaté que ces courbes coïncidaient approximativement avec une hyperbole ayant pour centre l'origine O et pour demi-axe *a*, comme l'indique la figure 12.

Par rapport au système de coordonnées passant

Digitized by Google

par O, l'équation de cette hyperbole prend la forme

$$(t_a + b)^2 - (\mathfrak{T} + b)^2 = a^2. \qquad (1)$$

Il est facile de trouver la valeur de b, relative à une courbe dont on a déterminé au moins deux points par des résultats d'essais. On a pu constater que cette valeur de b ne dépendait que de la façon dont était conçu et construit le système de ruissellement.

Pour la valeur de a, on s'est aperçu qu'elle ne dépendait que de $(t_e - t_a)$, écart de la zone de refroidissement et de $q = \frac{W}{S}$, débit spécifique à travers le réfrigérant.

En étudiant attentivement toutes ces courbes, on a pu établir des relations entre a, q et $(t_e - t_a)$.

On a trouvé ainsi que

$$a = \alpha\,(t_e - t_a)^{6,1 - 5,515\,\alpha^{0,0913}}. \qquad (2)$$

α étant une valeur intermédiaire donnée par la relation

$$\alpha = 7 + \beta_1 m + \beta_2 m^{1,5}; \qquad (3)$$

β_1 et β_2 sont des coefficients ne dépendant que de la construction du réfrigérant.

Finalement, une formule générale de refroidissement a été établie. Cette formule est la suivante

$$(t_a + b)^2 - (\mathfrak{T} + b)^2 = \left[(7 + \beta_1 m + \beta_2 m^{1,5})\,(t_e - t_a)^{6,1 - 5,515\,(7 + \beta_1 m + \beta_2 m^{1,5})^{0,0193}}\right]^2, \qquad (4)$$

dans laquelle les valeurs des températures de l'eau refroidie t_a sont données en fonction de :

1° L'état atmosphérique défini par la température $\mathfrak{T}$ du thermomètre humide;

2° La zone de refroidissement $(t_e - t_a)$;

3° La valeur du débit spécifique q, avec des coefficients b, β_1, β_2 ne dépendant que de la construction du réfrigérant.

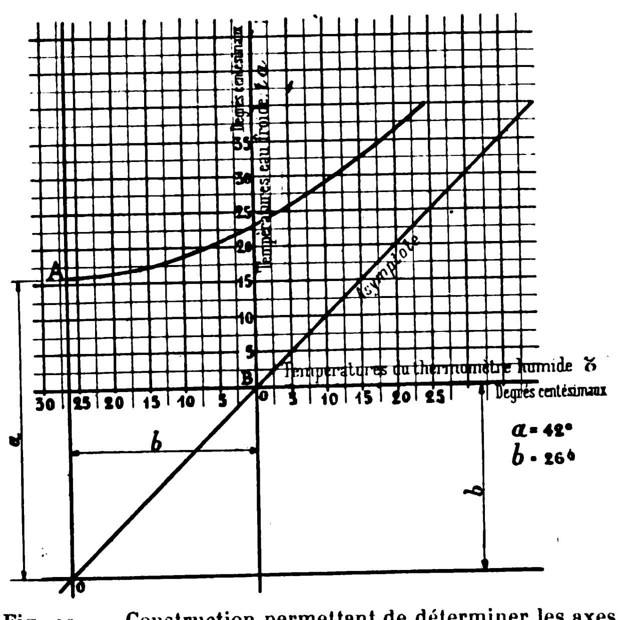


Fig. 12. — Construction permettant de déterminer les axes de l'hyperbole à laquelle est assimilée la courbe de refroidissement.

VIII. Applications de la formule de refroidissement à l'amélioration du fonctionnement des réfrigérants.

— La formule générale déterminant les courbes de refroidissement a été vérifiée en comparant des courbes d'essai et des courbes établies par le calcul, avec les mêmes données. On a ainsi vérifié les résultats d'essais effectués sur de petits réfrigérants aménagés spécialement, et sur de gros appareils industriels en service. Dans tous les cas, les courbes coïncidaient

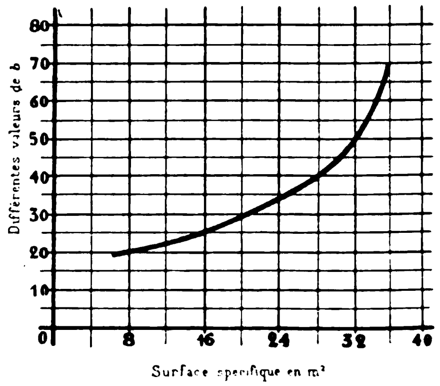


Fig. 13. — Variation des valeurs de b en fonction des différentes valeurs de la surface spécifique.

approximativement, démontrant ainsi la valeur réelle des résultats obtenus.

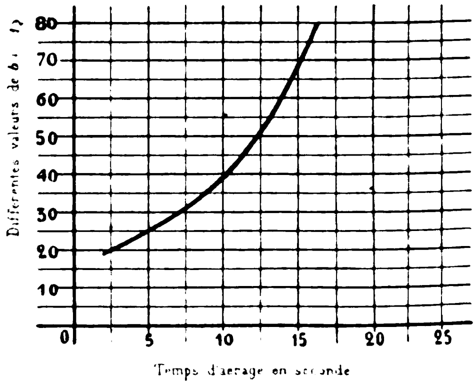


Fig. 14. — Variation des valeurs de b en fonction de la durée de l'aérage.

L'examen de l'équation (4) était intéressant pour la recherche et le calcul des coefficients a, β_1, β_2 déterminant la construction d'un réfrigérant.

Digitized by Google

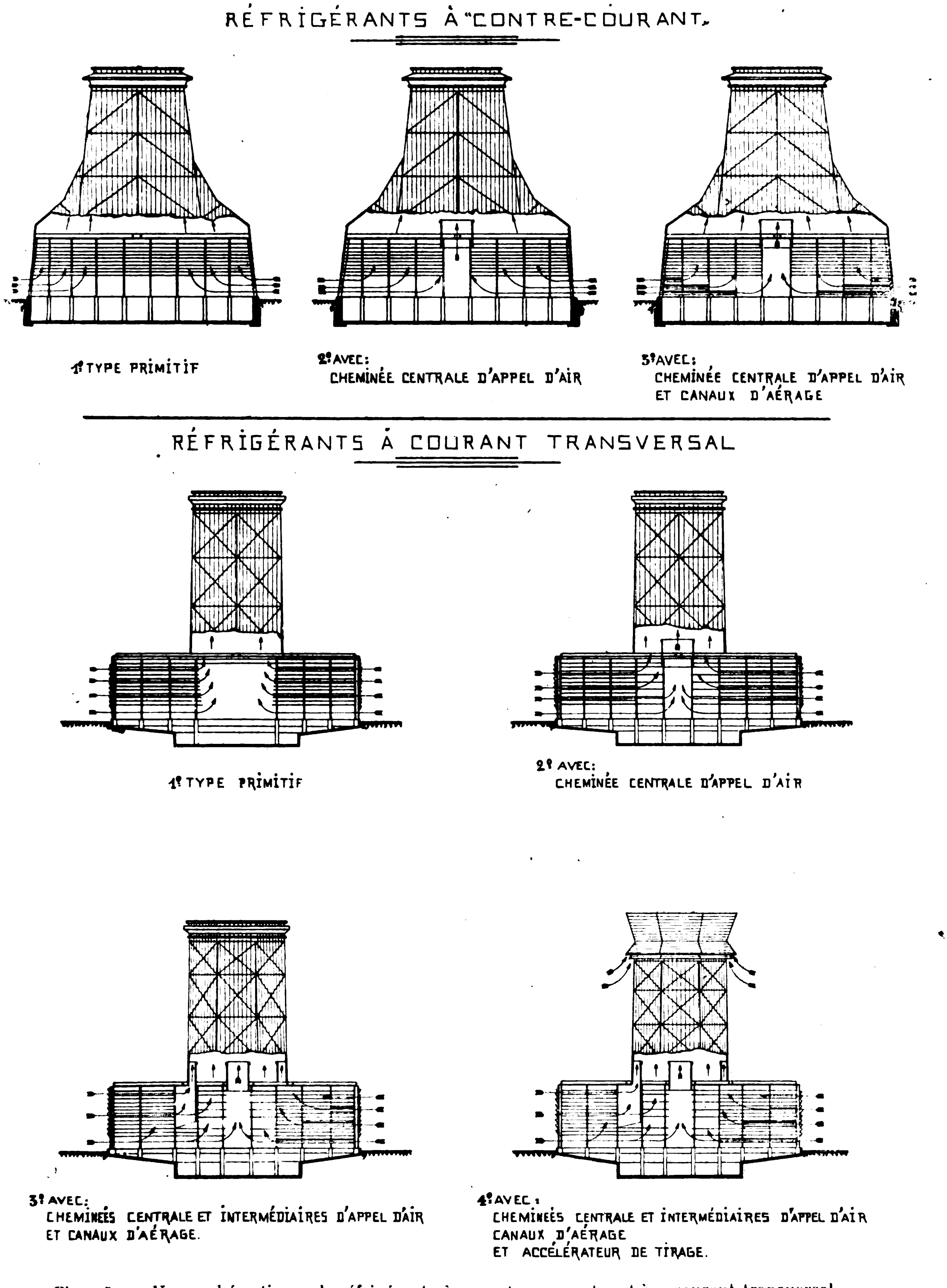


Fig. 15. — Vues schématiques de réfrigérants à « contre-courant » et à « courant transversal » montrant les étapes successives de perfectionnement.

Digitized by Google

Si nous examinons la figure 12, nous constatons que les courbes qui donnent le plus grand refroidissement sont celles correspondant à la plus grande valeur de b et à la plus petite valeur de a. Mais b dépend de la disposition et de la construction du ruissellement, tandis

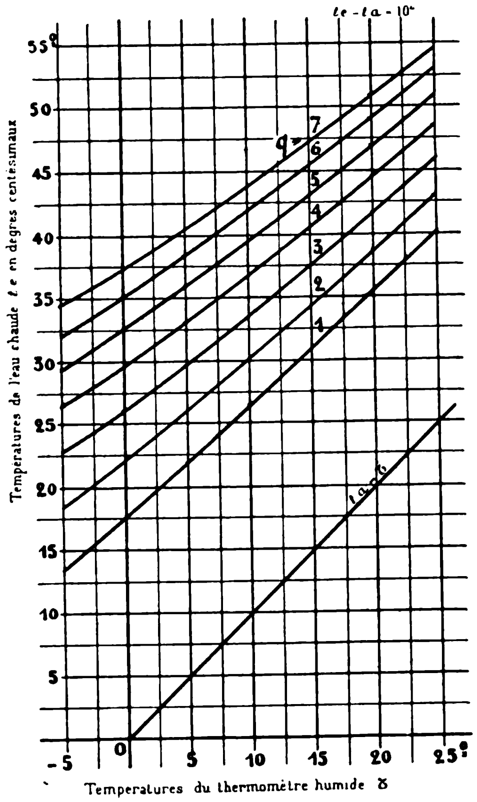


Fig. 16. — Variation de la température de l'eau chaude du réfrigérant en fonction de la température τ indiquée par le thermomètre humide, pour différentes valeurs de q.

que a dépend de q, ainsi que de β_1 et β_2. Il est à remarquer que les grandeurs qui interviennent dans les valeurs des coefficients b, β_1 et β_2, sont :

1° La surface totale d'étalement de l'eau, constituée par la surface de ruissellement (dans les réfrigérants bien compris, c'est la surface totale des claies), et par la surface totale des gouttes ; rapportée à la section de ruissellement exprimée en mètres carrés, cette surface d'étalement prend le nom de « surface spécifique » ;

2° La vitesse de l'eau ;

3° La masse d'air traversant le réfrigérant ;

4° La vitesse de cet air.

On a pu étudier l'influence de ces facteurs sur les coefficients en question. C'est ainsi, par exemple, que l'on a pu déterminer des courbes donnant des valeurs de b pour différentes valeurs de la surface spécifique ou du temps d'aération (fig. 13 et 14).

Toutes ces valeurs dépendent intimement des modifications que l'on peut apporter dans la disposition des différentes parties constitutives du réfrigérant.

Les constructeurs ont donc été amenés à modifier et à améliorer la construction des appareils, en tenant compte de ces résultats et de ces constatations.

La figure 15 montre les différentes étapes des perfectionnements réalisés dans la construction des réfrigérants « Hamon ». Chaque étape marque un pas vers l'amélioration des facteurs envisagés ci-dessus et, par suite, vers un meilleur rendement des réfrigérants.

IX. Choix d'un réfrigérant en considérant les facteurs économiques. — DÉTERMINATION DU DÉBIT SPÉCIFIQUE ET DE LA ZONE DE REFROIDISSEMENT. — Nous avons montré que les facteurs intéressant la construction d'un réfrigérant ne sont pas les seuls à considérer dans le choix d'un appareil. Il y a également les facteurs concernant sa marche, tels que

$$q = \frac{W}{S} \quad \text{et} \quad (t_e - t_a).$$

La figure 16 indique bien que, plus q sera petit, plus le refroidissement sera grand. De même, la variation de $(t_e - t_a)$ agira, pour une même valeur de q et de τ, sur le refroidissement (fig. 17).

Or, le choix de q interviendra dans la détermination des dimensions du réfrigérant. Plus q sera petit, plus le réfrigérant sera grand. De même $(t_e - t_a)$, par son influence sur la quantité d'eau W, agira sur les dimensions à adopter pour le réfrigérant, les pompes de circulation, les conduites d'eau, etc.

Or, les frais relatifs et proportionnels aux dimensions d'un réfrigérant : amortissement, intérêts du capital d'achat, entretien, etc. influent sur le prix du kilowatt-heure au même titre que la valeur du refroidissement dépendant du rendement de l'appareil.

Il était donc de la plus haute importance de pouvoir choisir des valeurs moyennes de q et de $(t_e - t_a)$ qui permissent d'obtenir les dépenses les plus faibles par kilowatt-heure. Ce sont ces valeurs qui assureront la

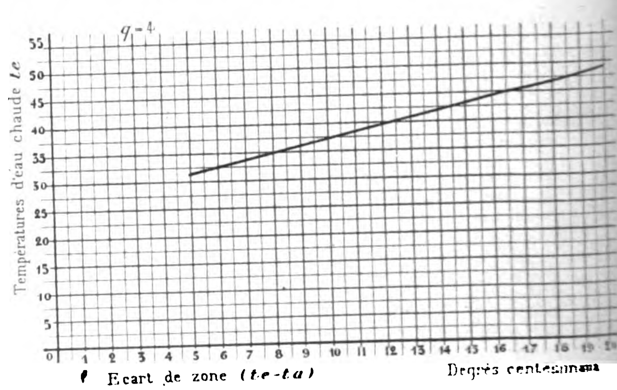


Fig. 17. — Courbe indiquant la variation de la température de l'eau chaude d'un réfrigérant pour différentes valeurs de l'écart de température $(t_e - t_a)$, avec τ = 12... $t = 15$°C ; $H = 70$ pour 100.

meilleure exploitation des réfrigérants. Les figures 18 et 19 montrent comment on a pu déterminer le débit spécifique q le plus avantageux au point de vue du prix de revient de l'énergie rapporté au kilowatt-heure.

Digitized by Google

On a tenu compte, d'une part, des économies que l'on pourrait obtenir par un meilleur vide, réalisé au moyen de valeurs de q très petites (faible quantité d'eau par unité de surface de réfrigération) et, d'autre part, des dépenses supplémentaires qu'occasionnerait l'emploi de réfrigérants très grands, nécessaires en raison de cette valeur de q très petite.

La courbe composée de ces deux éléments variables du prix de revient du kilowatt-heure présente un minimum pour une certaine valeur de q. Cette valeur minimum de q permettra d'obtenir les prix de revient les plus bas pour la production de l'énergie électrique.

La figure 18 montre l'influence des différentes valeurs de q sur la température de l'eau froide du réfrigérant, par conséquent sur le vide et, par suite, sur la consommation de vapeur par kilowatt-heure.

La figure 19 indique pour différentes valeurs de q :

1° Les prix de revient de l'énergie rapportés à 1 000 kw-h sans tenir compte des frais dépendant de l'importance du réfrigérant, prix de revient proportionnels seulement à la consommation de vapeur, dépendant elle-même du vide au condenseur (courbe a) ;

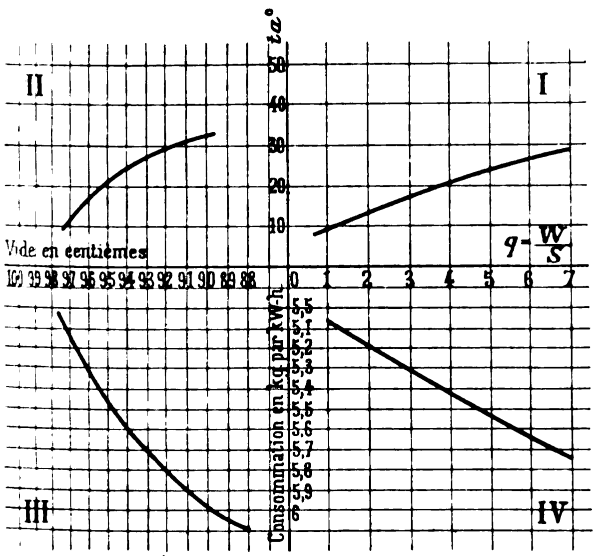


Fig. 18. — Détermination de la consommation de vapeur en fonction du débit spécifique q du réfrigérant, avec $\mathfrak{C} = 6°8$ C ; $(t_e - t_a) = 10°$C ; $t = 10°$C ; $H = 60$ pour 100 : I, Variation de la température de l'eau froide t_a en fonction du débit spécifique q ; II, variation du degré de vide en fonction de la température de l'eau froide t_a ; III, variation de la consommation de vapeur en kilogrammes par kilowatt-heure, en fonction du degré de vide en centièmes ; IV, variation de la consommation de vapeur en kilogrammes par kilowatt-heure, en fonction du débit spécifique du réfrigérant. Ces courbes sont établies pour une turbine de 10 000 kw. à 3 000 t : mn, à la pression de vapeur de 15 kg : cm² et pour une température de vapeur de 300 degrés centésimaux, avec un condenseur à surface condensant à l'heure 80 fois son poids d'eau.

2° Les dépenses rapportées à une énergie de 1 000 kw-h et occasionnées par l'importance du réfrigérant (amortissement, intérêts du capital d'achat et du terrain, entretien, etc.) suivant les différentes valeurs de q (courbe b).

3° Les prix de revient rapportés à une énergie de 1 000 kw-h et obtenus en additionnant les deux facteurs précédents (courbe c).

Les prix les plus bas sont obtenus pour des valeurs de q de l'ordre de 2 à 4 m³ d'eau par mètre carré et par heure. Ce sont les valeurs adoptées dans la construction des réfrigérants modernes.

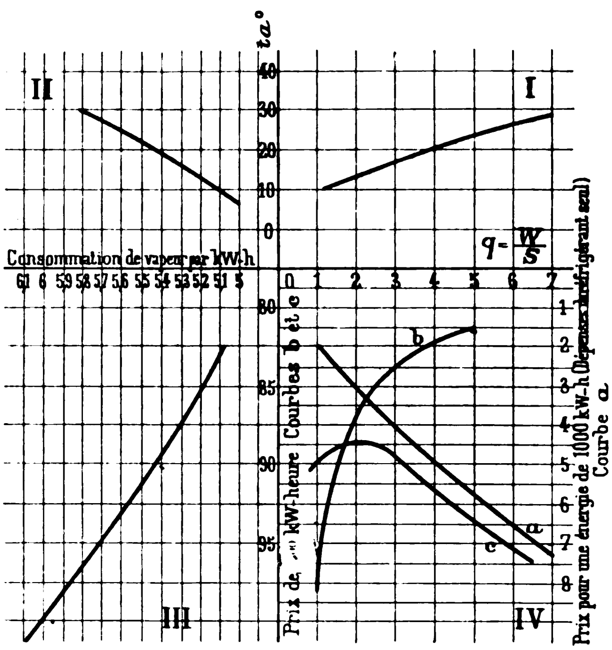


Fig. 19. — Détermination du débit spécifique q le plus avantageux au point de vue du prix de revient de l'énergie électrique, avec $\mathfrak{C} = 6°8$ C ; $(t_e - t_a) = 10°$C ; $t = 10°$C ; $H = 60$ pour 100 : I, Variation de la température de l'eau froide t_a en fonction de différentes valeurs de q ; II, variation de la consommation de vapeur par kilowatt-heure en fonction de la température de l'eau froide t_a ; III, courbes des variations du prix de 1 000 kw-h en fonction de la consommation de vapeur ; IV, variation du prix de 1 000 kw-h en fonction du débit spécifique q. Ces courbes sont établies pour une turbine ayant les mêmes caractéristiques qu'en figure 18.

Des constatations analogues ont pu donner des indications sur l'étendue de l'intervalle des températures $(t_e - t_a)$ le plus économique.

On a trouvé que les valeurs de $(t_e - t_a)$ comprises entre 8° C et 12° C étaient celles qui donnaient les meilleurs résultats.

X. **Conclusion**. — Nous avons pu entrevoir, au cours de ces remarques sur la réfrigération des eaux de condensation, toute l'importance de cette question, sa complexité aussi, et les perfectionnements successifs apportés aux réfrigérants pour leur permettre de satisfaire aux besoins de l'industrie.

Nous avons envisagé comment la solution rationnelle des problèmes de l'heure présente, relatifs à la production de l'énergie électrique, pourra donner une

Digitized by Google

grande extension à ces appareils dans un avenir prochain. D'ailleurs, le dernier mot n'est pas dit sur cette question ; tant que la perfection complète n'est pas atteinte, des améliorations sont toujours à espérer.

Les efforts réalisés, les résultats déjà obtenus sont une garantie certaine des progrès futurs.

Nous pensons que toute confiance doit être faite aux constructeurs spécialisés depuis de nombreuses années dans cette question et qui ont pu, par suite de leur longue pratique, allier utilement à une théorie nécessaire, une expérimentation indispensable dans la construction de réfrigérants d'eau offrant les meilleures garanties de fonctionnement.

A. Fourault,
Ingénieur A. et M., attaché à la Société des Réfrigérants Hamon.

Installation de téléphonie à haute fréquence sur les réseaux de la Société Energie électrique de la Basse-Isère et de la Société de Transport d'Energie du Centre

L'auteur a déjà consacré aux installations de téléphonie à haute fréquence sur les réseaux de transmission d'énergie à haute tension, en duplex, et des articles, des mémoires et des rapports qui ont été publiés ou analysés dans cette revue (*). L'article qu'on va lire est la description d'une installation très complète réalisée sur trois lignes à haute tension au moyen de quatre postes émetteurs-récepteurs, en duplex, et pourvus de dispositifs spéciaux pour assurer le secret des communications en dehors des lignes auxquelles elles ne sont pas destinées. Cette étude est d'autant plus intéressante qu'elle permet de se rendre compte non plus seulement de résultats d'essais, mais surtout de résultats d'exploitation d'un réseau téléphonique à haute fréquence.

I. **Programme de l'installation de téléphonie à haute fréquence.** — La Société « Energie électrique de la Basse-Isère » exploite la ligne à 120 000 v de Beaumont-Monteux à La Rivière-Saint-Etienne et Saint-Chamond; d'autre part la Société de Transport d'Energie du Centre exploite la ligne 120 000 v de La Rivière-Saint-Etienne à Monistrol-d'Allier.

Après avoir expérimenté pendant plusieurs années, sur le réseau de la première société, la téléphonie à haute fréquence avec le système Marius Latour, ces deux sociétés décidèrent d'adopter définitivement ce mode de télécommunication sur l'ensemble de leurs lignes à 120 000 v.

Le programme de l'installation définitive devait répondre aux exigences suivantes :

1° Les communications devaient s'établir automatiquement et en duplex, entre les usines génératrices et sous-stations suivantes, conformément au plan de la figure 1.

(*) R. Dubois; Essais de téléphonie à haute fréquence sur le réseau de la Compagnie lorraine d'Electricité (Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension), analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 15 août 1925, t. XVIII, p. 264-267.

R. Dubois; Téléphonie par courants porteurs (Journée de Discussions d'octobre 1925 de la Société française des Electriciens), analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 26 décembre 1925, t. XVIII, p. 1051-1052.

R. Dubois; Sur la télécommunication entre usines et postes de réseaux de distribution ou de transmission d'énergie électrique (Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, à Rome, septembre 1926), analysé dans *Revue générale de l'Electricité*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 539-547.

De Beaumont-Monteux à La Rivière-Saint-Etienne et réciproquement;

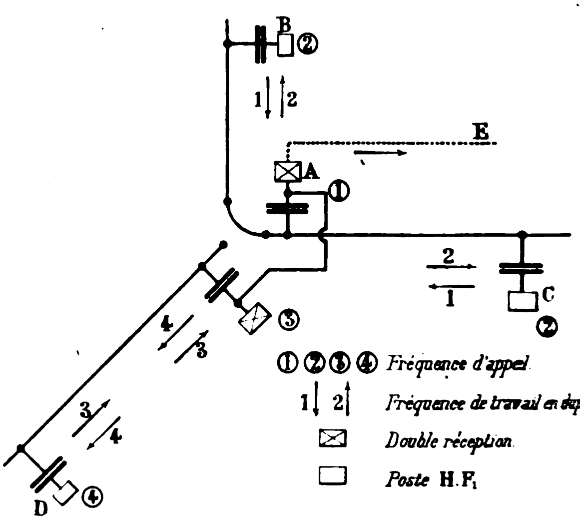


Fig. 1. — Plan de l'installation téléphonique à haute fréquence des réseaux de la Société Energie électrique de la Basse-Isère et de la Société de Transport d'Energie du Centre, indiquant la répartition des fréquences utilisées : A, sous-station de La Rivière; B, sous-station de Saint-Chamond; C, usine génératrice de la Basse-Isère; D, sous-station de Monistrol-d'Allier; E, vers le siège du service d'exploitation de la Compagnie électrique de la Loire et et du Centre à Saint-Etienne.

De Beaumont-Monteux à Saint-Chamond et réciproquement;

De La Rivière à Saint-Chamond et réciproquement;

Digitized by Google

De La Rivière à Monistrol-d'Allier et réciproquement.

Ces communications devaient, en tous points, être comparables à celles d'un réseau urbain ordinaire;

2° Les appels entre les différents postes devaient être sûrs;

3° Les communications du poste de Monistrol-d'Allier devaient rester secrètes pour les postes de Beaumont-Monteux et Saint-Chamond et réciproquement;

4° Les communications sur la ligne de la Société de Transport d'Energie du Centre et sur la ligne de la Basse-Isère devaient être simultanées;

5° Le même poste émetteur de La Rivière devait pouvoir servir pour communiquer aussi bien sur la ligne de la Société de Transport d'Energie du Centre que sur la ligne de la Basse-Isère, quel que soit l'état du couplage entre les deux feeders à haute tension;

6° La protection des opérateurs et des appareils devait être absolue;

7° Le fonctionnement devait être entièrement automatique;

8° Les bureaux de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, situés à Saint-Etienne, devaient pouvoir communiquer directement avec les postes de Saint-Chamond, de Beaumont et de Monistrol par l'intermédiaire du poste téléphonique ordinaire reliant la sous-station de La Rivière auxdits bureaux;

9° Enfin le poste de La Rivière devait pouvoir distinguer les appels provenant d'une des deux lignes à 120 000 v et, de plus, enregistrer un appel venant d'une de ces deux directions pendant qu'il serait en communication sur l'autre direction.

Cet ensemble de conditions devait être rempli pour donner aux exploitants toute la sécurité et toute la souplesse désirables dans un système téléphonique à l'usage des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

L'objet de la présente note est de décrire l'installation qui a été réalisée et qui répond entièrement aux desiderata exprimés par les sociétés distributrices d'énergie électrique.

II. Description des appareils de téléphonie à haute fréquence en service sur ce réseau. —

1. Système de couplage. — Le mode de couplage choisi est celui par condensateurs. Ce mode est, en effet, le mieux approprié aux télécommunications par courants à haute fréquence, car il réduit au minimum le rayonnement extérieur de la ligne à haute tension, permettant ainsi d'utiliser des puissances plus faibles. De plus, il facilite l'aménagement d'une ligne à haute tension en circuit téléphonique. Il en résulte qu'on peut faire sur cette ligne toutes les combinaisons de montage qui sont habituellement employées sur les circuits téléphoniques ordinaires.

Les condensateurs, de construction Walter, furent soumis, à sec, à la tension de 240 000 v pendant une minute. Les figures 2, 3 et 4, représentent ces appareils en place aux diverses usines de Monistrol-d'Allier, de La Rivière et de Saint-Chamond.

La disposition des circuits à haute fréquence est telle que les champs électriques et électromagnétiques sont localisés entre les conducteurs à 120 000 v et que les émissions radioélectriques étrangères ainsi que les parasites atmosphériques sont sans action sur la réception des communications à haute fréquence.

2. Mode de protection. — La protection des appareils et des opérateurs a fait l'objet de soins tout particuliers.

Elle est réalisée par un ensemble de parafoudres,

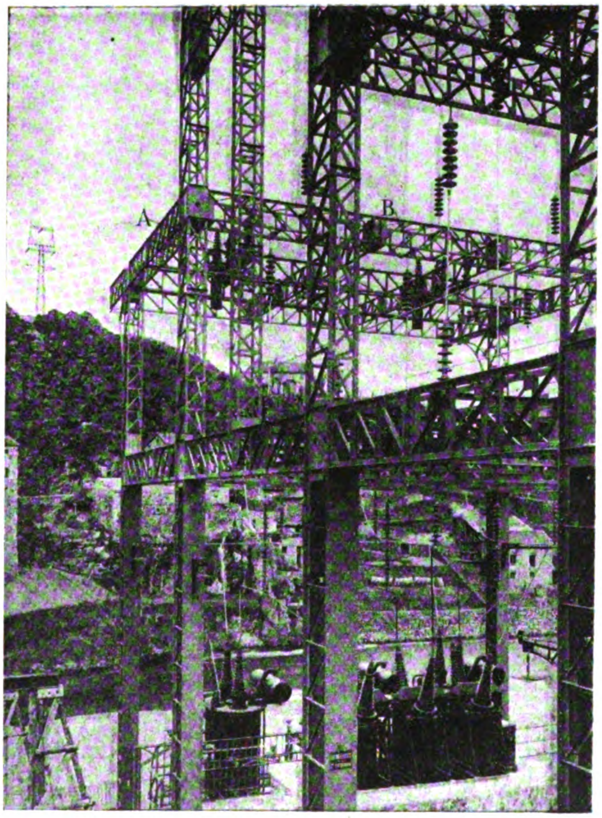


Fig. 2. — Vue des condensateurs de couplage A et B amenant à la ligne à haute tension les courants de haute fréquence dans la sous-station de Monistrol-d'Allier. Ces condensateurs, type Walter, isolés pour 120 000 v, ont une capacité de 0,0005 microfarad.

fusibles, cloisons en ébonite entre enroulements et autres dispositifs représentés schématiquement par la figure 5.

3. Postes téléphoniques a haute fréquence — Les postes téléphoniques à haute fréquence sont du système Marius Latour, construits par la Société La haute Fréquence.

Ils sont renfermés dans des cabines en bois d'acajou, comprenant tous les circuits à haute fréquence, les

Digitized by Google

lampes remplissant les fonctions d'oscillatrices, d'amplificatrices, de modulatrices.

A la partie supérieure du poste se trouvent les circuits à haute fréquence. Dans les parties intermédiaires, les lampes et les transformateurs à basse fréquence, ainsi que le circuit local d'oscillations à haute fréquence. A la partie inférieure se trouvent : à droite, la fiche téléphonique permettant de brancher un appareil téléphonique et le relais de démarrage; à gauche, les différentes piles d'alimentation des triodes récepteurs et, au milieu, la réception avec le relais d'appel.

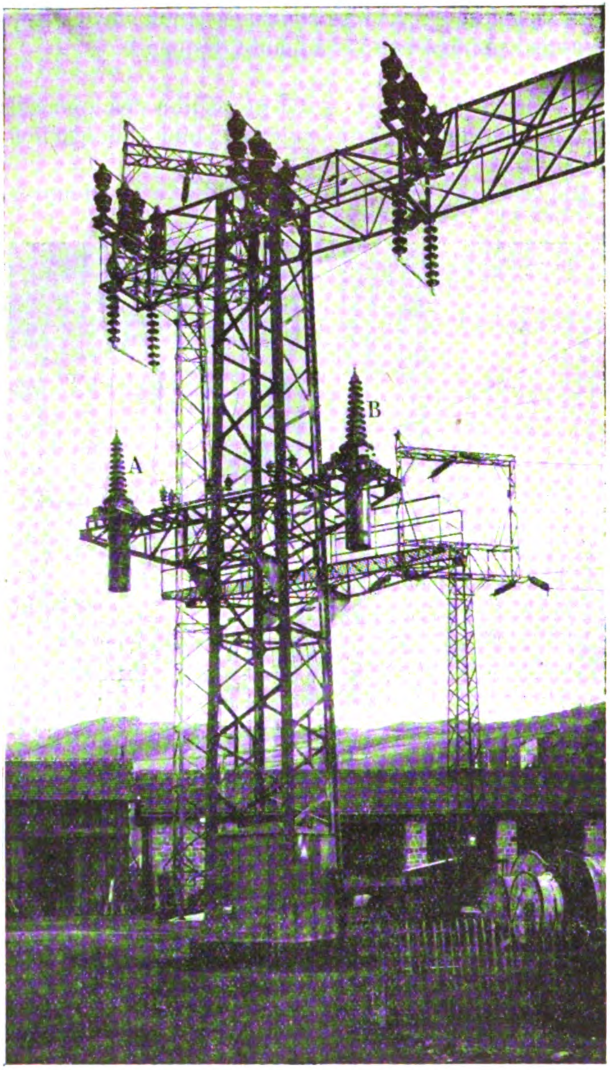


Fig. 3. — Vue des condensateurs de couplage A et B de la sous-station de La Rivière.

4. Services auxiliaires. — Chaque poste est complété par une batterie d'accumulateurs du type stationnaire à bacs en verre (capacité de 216 A-h, tension de 24 v); un convertisseur rotatif alimenté en moteur sous 24 v et produisant la tension de 1 000 v pour l'alimentation des circuits de plaque des triodes émetteurs; un dispositif de démarrage en deux temps permettant d'obtenir l'allumage progressif des tubes cathodiques; un appareil téléphonique commandant à distance le poste à haute fréquence; un ensemble de dispositifs signalant les appels et la mise hors service accidentelle des lampes réceptrices et émettrices.

Le poste téléphonique se compose, en particulier, d'un combiné avec pédale, d'un écouteur et de clefs commandant le changement de longueurs d'onde à l'émission et à la réception. La mise en service de la lampe réceptrice supplémentaire renforce l'audition.

III. **Exploitation de l'installation.** — 1. Fonctionnement de chaque poste téléphonique. — Pendant la période de veille, un triode récepteur reste allumé. Son circuit de plaque alimente un relais d'appel. Le filament de cette lampe est connecté à la batterie de 24 v par l'intermédiaire d'une résistance d'équilibrage à fil de fer dans l'hydrogène, qui maintient constante l'intensité débitée pendant la charge ou la décharge de la batterie d'accumulateurs.

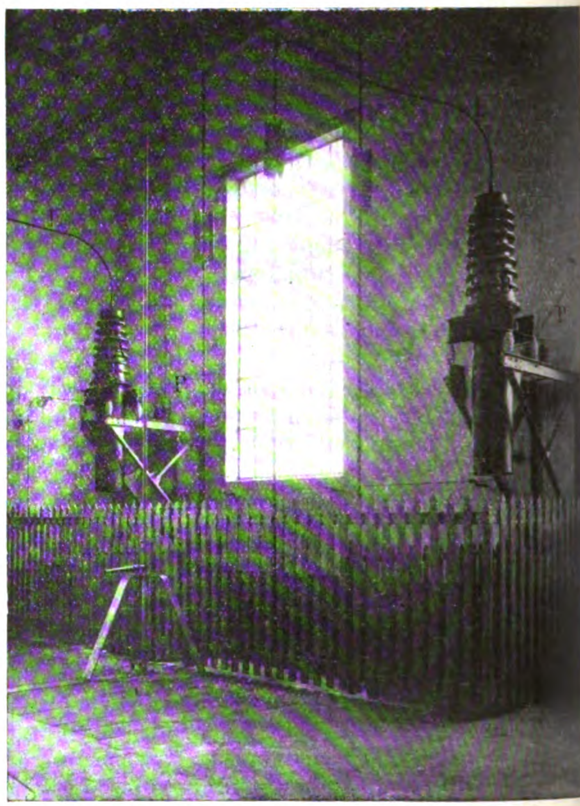


Fig. 4. — Vue des condensateurs de couplage A et B de la sous-station de Saint-Chamond : P, parafoudres à cornes; L, lignes à haute tension.

Lors de l'appel, le relais est actionné et agit sur la signalisation.

Digitized by Google

Pour répondre, on décroche le combiné téléphonique. Le relais général de mise en marche met

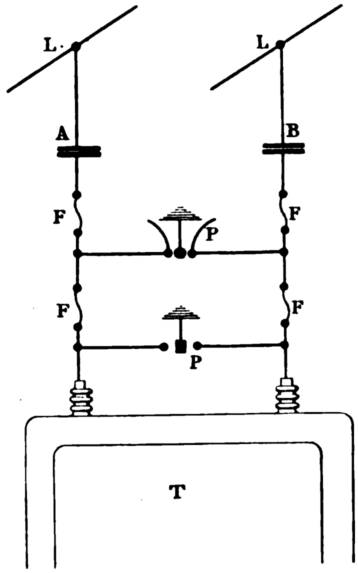


Fig. 5. — Schéma du dispositif d'attaque et de protection : L, lignes à haute tension (120 000 v); A, B, condensateurs de couplage; F, fusibles; P, parafoudres; T, poste téléphonique à haute fréquence.

en route le convertisseur et allume progressivement les lampes émettrices. Il suffit alors, pour débiter dans la ligne à haute tension, d'appuyer sur la pédale du

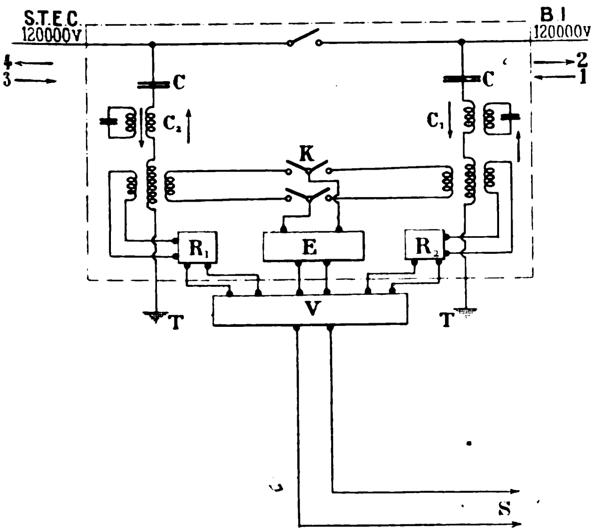


Fig. 6. — Schéma du système à double réception utilisé à la sous-station de La Rivière : C, condensateurs de couplage; C_1, C_2, circuits « bouchons »; R_1, R_2, récepteurs; K, commutateur automatique; E, émetteur; V, système translateur; T, prises de terre; S, ligne téléphonique reliant le bureau d'exploitation de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre; S. T. E. C., réseau de la Société de Transport d'Energie du Centre; B. I., réseau de la Société Energie électrique de la Basse-Isère; 1, 2, 3, 4, fréquences des courants porteurs.

combiné. On peut ainsi, en décrochant simplement le combiné, écouter la conversation entre deux postes branchés sur la même ligne et attendre le moment opportun pour répondre.

En raccrochant le combiné l'ensemble du poste reprend la position d'attente.

2. Fonctionnement de l'ensemble. — Pour remplir les différentes conditions énumérées, le constructeur a dû étudier l'aménagement du réseau à haute tension.

Cet aménagement a nécessité l'installation de dispo-

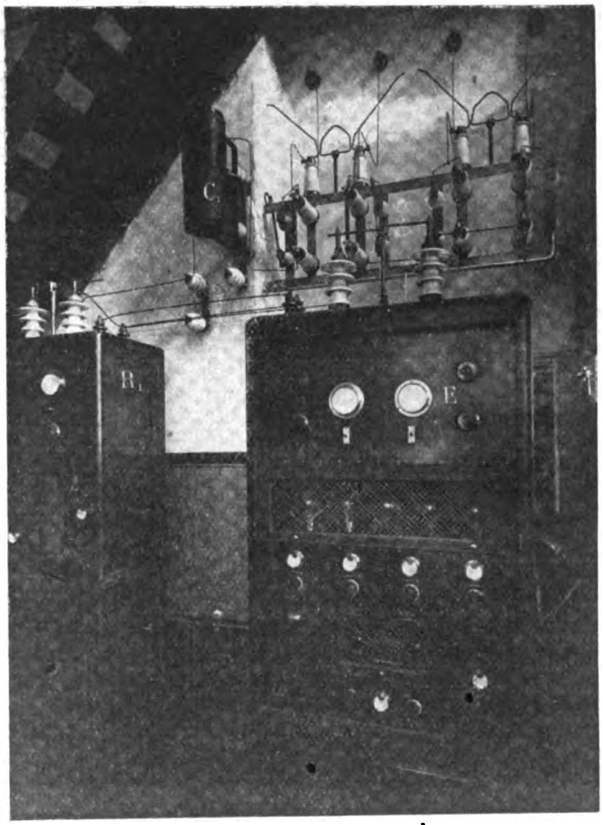


Fig. 7. — Installation du poste de téléphonie à haute fréquence de la sous-station de La Rivière : C_1, circuit « bouchon »; R_1, appareil à double réception; E, poste émetteur d'ondes à haute fréquence.

sitifs nouveaux et spéciaux, notamment, à Saint-Etienne-La-Rivière, d'une « double réception » et, dans chaque poste, de circuits « bouchons ».

1° *Système « double réception »*. — Ce système, représenté sur les figures 6 et 7, comprend : un émetteur à haute fréquence E équipé pour travailler sur deux fréquences; un récepteur R_2 équipé pour une fréquence et couplé à la ligne de la Basse-Isère; un récepteur identique R_1 équipé pour une autre fréquence et couplé à la ligne de la Société de Transport d'Energie du Centre. Un commutateur automatique K, commandé de l'appareil téléphonique permet de coupler l'émetteur E

Digitized by Google

soit à la ligne de la Basse-Isère, soit à la ligne de la Société de Transport d'Energie du Centre. Chaque récepteur R_1 et R_2 commande un circuit d'appel distinct et une signalisation distincte. Ces deux récepteurs sont toujours en service.

2° *Circuits « bouchons »*. — Pour permettre la séparation des différentes fréquences de travail, on a installé des circuits « bouchons » inductifs C_1 et C_2 suivant le schéma représenté sur la figure 6.

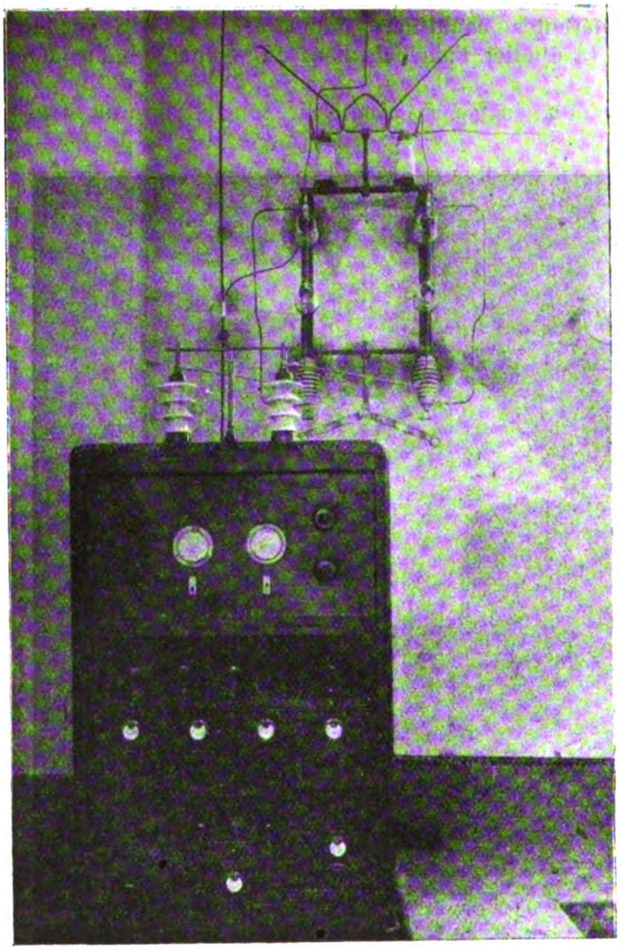


Fig. 8. — Poste de téléphonie à haute fréquence de la sous-station de Saint-Chamond.

3. Répartition des fréquences. — Le schéma de la figure 1 donne la répartition des différentes fréquences de travail. On a été conduit à choisir quatre fréquences différentes pour assurer le secret des communications entre les postes du réseau de la Société de Transport d'Energie du Centre et ceux du réseau de la Basse-Isère et réciproquement.

La répartition s'explique ainsi :

Le poste téléphonique A (fig. 1) qui est le poste central de La Rivière (fig. 7), possède deux récepteurs d'appels indépendants, comme il vient d'être expliqué, réglés l'un sur la fréquence 1, l'autre sur la fréquence 3.

Le poste B situé à Saint-Chamond (fig. 8) a son récepteur réglé sur la fréquence 2 et peut émettre soit sur la fréquence 1, soit sur la fréquence 2. Il en est de même pour le poste C à Beaumont.

Le poste D à Monistrol (fig. 9) a son récepteur réglé sur la fréquence 4 et ne peut émettre que sur la fréquence 3.

Les communications s'établissent ainsi :

1° *Le poste A veut appeler le poste B.* — Il décroche son combiné et commande à distance, par une clef spéciale, l'interrupteur K afin de brancher l'émetteur E

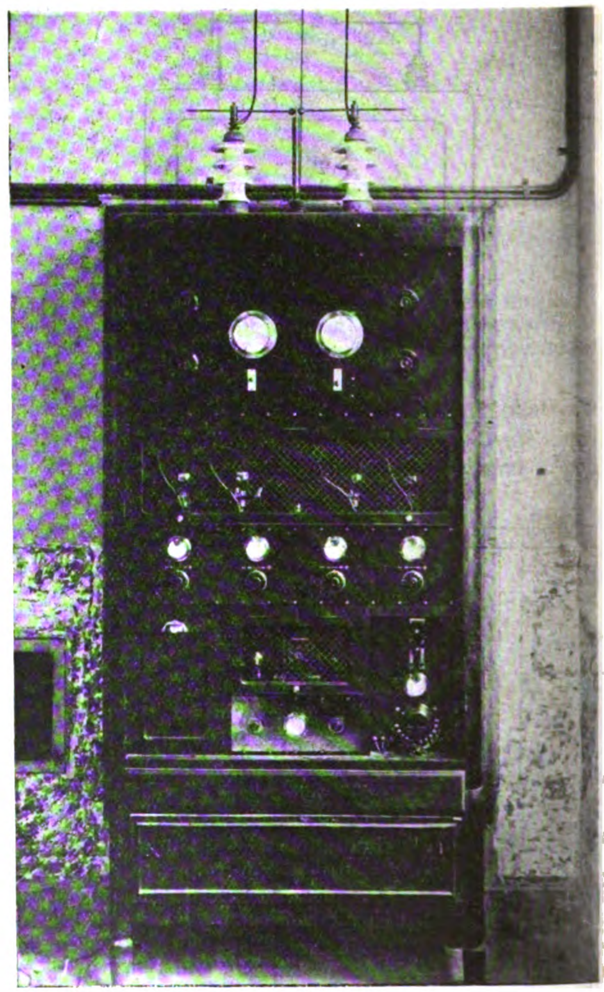


Fig. 9. — Poste de téléphonie à haute fréquence de la sous-station de Monistrol-d'Allier.

sur la ligne de la Basse-Isère. Sans qu'on appuie sur la pédale du combiné, le poste A peut se rendre compte si une conversation n'est pas déjà engagée entre les postes B et C sur cette même ligne.

Pour émettre, l'opérateur du poste A appuie sur la pédale du combiné téléphonique ; les opérateurs des

Digitized by Google

postes B et C sont donc appelés et répondent suivant le nombre de coups d'appel.

Pour répondre, l'opérateur du poste B décroche son combiné, appuie sur la pédale et parle en modulant sur la longueur d'onde 1.

2° *Le poste B veut appeler le poste C ou réciproquement.* — Le poste C ayant comme onde d'appel l'onde 3, il faut que le poste B émette sur cette onde. A cet effet, le poste B inverse ses longueurs d'onde à l'aide de la clef spéciale et décroche son combiné. En appuyant sur la pédale, il appelle le poste C et entre en communication.

3° *Le poste A veut appeler le poste D.* — A l'aide du commutateur K, commandé à distance par une clef disposée sur le socle de l'appareil téléphonique, l'opérateur du poste A couple son émetteur au réseau de la Société de Transport d'Energie du Centre. Il peut alors décrocher son combiné et faire les appels conventionnels à l'aide de la pédale.

L'opération réciproque se comprend aisément.

Nous allons voir maintenant comment les conversations peuvent s'échanger simultanément sur chaque réseau et, de même, comment le secret des communications est obtenu.

4. Secret des communications et simultanéité des conversations. — Ces résultats ont été réalisés quel que soit l'état du couplage au poste de La Rivière des lignes de la Basse-Isère et de la Société de Transport d'Energie du Centre, grâce à l'installation de la « double réception » et des « bouchons » déjà cités.

Lorsque les lignes sont séparées du poste de La Rivière, on ne peut craindre des influences réciproques entre ondes de travail qu'au poste de La Rivière lui-même.

Le poste A devant recevoir les appels dans une des deux directions, celle de la Basse-Isère par exemple, pendant qu'il est en communication dans l'autre direction, celle de la Société de Transport d'Energie du Centre, il faut que l'onde 4 de ce poste A, émise sur cette seconde ligne n'influe pas sur le récepteur R_2 de la première ligne et réciproquement.

Les circuits bouchons C_1 et C_2, représentés sur la figure 6, neutralisent l'effet de chaque onde d'émission sur chacun des récepteurs voisins et permettent ainsi d'avoir des ensembles indépendants.

On obtient le même résultat que si l'on avait disposé sur chaque ligne, un poste à haute fréquence différent, sous réserve toutefois que le même émetteur, dans le cas qui nous occupe, ne peut pas entretenir de conversations simultanées.

La simultanéité des appels à La Rivière est un résultat très important et très utile. Ce résultat permet notamment au poste A de se rendre compte que le poste D l'appelle, pendant qu'il est en communication avec le poste B ou le poste C; il peut donc répondre immédiatement à D pour entrer en conversation ou pour lui indiquer qu'il est occupé.

Les communications simultanées entre La Rivière-Monistrol, d'une part, et Saint-Chamond-Beaumont-Monteux, d'autre part, ne présentent aucune difficulté lorsque les deux lignes de la Société de Transport d'Energie du Centre et de la Basse-Isère sont séparées.

Dans le cas contraire, on a dû prévoir dans chaque poste du réseau de la Basse-Isère (postes B et C), des circuits « bouchons » neutralisant les effets des ondes 3 et 4 sur les récepteurs des postes B et C.

5. Communications avec le réseau téléphonique privé. — Le bureau de l'exploitation de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre peut, par l'intermédiaire de l'appareil translateur T, communiquer directement avec les différents postes B, C et D.

La manœuvre est extrêmement simple. Le bureau demande, par le poste central téléphonique, le poste de La Rivière. Puis, ce poste étant obtenu, il demande la communication par haute fréquence avec la station désirée. Le poste de La Rivière se met en communication par courant à haute fréquence avec cette station; puis, à l'aide d'une fiche, il met directement en relation le bureau de l'exploitation et le poste à haute fréquence demandé.

L'appareil translateur permet, par exemple, à l'ingénieur chargé de l'exploitation, de se renseigner immédiatement et sans intermédiaire sur un incident et de commander lui-même une manœuvre. On augmente encore ainsi et dans une grande mesure, la sécurité d'exploitation et la rapidité de manœuvre.

IV. Observations générales. — Résultats obtenus. Considérations économiques. — Non seulement les résultats énoncés ont été obtenus, mais la mise au point de l'ensemble a été faite sans tâtonnement. La mise en route de chaque poste n'a pas dépassé quelques jours et le réglage de l'ensemble ainsi que la coordination de toutes les fonctions n'ont demandé aucun essai, les prévisions de l'étude s'étant trouvées entièrement réalisées.

L'ensemble de l'installation fonctionne aussi régulièrement qu'une installation téléphonique ordinaire. Les communications échangées sont d'une grande pureté et d'une intensité nettement suffisante. Les fonctions automatiques s'établissent avec régularité, grâce à la qualité des matériaux employés et au fini de la construction.

La consommation des lampes, la seule dépense d'entretien qui soit à retenir, reste très faible eu égard à l'intensité du trafic, puisque, pour une période de six mois, la consommation de chaque poste est restée inférieure à six lampes, soit une dépense de six cents francs pour un nombre de communications représentant une moyenne de six heures par jour de conversations consécutives.

La dépense globable d'installation reste inférieure au prix d'une ligne téléphonique qui aurait relié La Rivière-Saint-Etienne à l'usine de Monistrol, tout en donnant des avantages indiscutables, tels que : invulnérabilité presque absolue aux orages et à la malveil-

Digitized by Google

lance, grande facilité de réparation, tout le matériel étant concentré en un seul point, les équipes de réparation, de visite pour les élagages devenant inutiles; économie sur les redevances d'entretien, etc...

En résumé, la technique des télécommunications par haute fréquence a fait, ces dernières années, des progrès tels que, dans tous les cas, ce mode de communication est supérieur au système à fil par sa plus grande sécurité de fonctionnement et son prix de revient moindre.

Les progrès récents dans cette branche nouvelle de l'électricité permettent, par l'aménagement judicieux des réseaux à haute tension, de transformer les lignes de ces réseaux en circuits téléphoniques à amortissement constant et de réaliser sur ces lignes toutes les combinaisons habituelles d'automatisme que l'on opère en téléphonie ou en télégraphie à fil.

R. Dubois,
Ingénieur I. E. G.

Revues, analyses et informations

Mesure des tensions transitoires au moyen des figures de Lichtenberg (¹).

I. Généralités. — Les premières applications des figures de Lichtenberg à l'étude des décharges électriques ont été faites par P.-O. Pedersen (²) et, plus tard, par Usaboro Yoshida (³). L'auteur a pensé que cette méthode se prêterait tout aussi bien à des recherches sur les phénomènes transitoires, dont elle permet de conserver une trace durable. Une onde transitoire, par exemple, de tension, comprend trois parties : le front, le corps et la queue, dont chacune doit jouer un rôle particulier dans l'impression des figures de Lichtenberg sur une pellicule photographique. Les expériences de l'auteur ont porté sur le front de l'onde et le taux d'accroissement de la tension; la tension maximum paraît cependant le facteur prépondérant dans la détermination des caractères spécifiques des figures et de leur grandeur.

Pour le montage des appareils, qui est d'ailleurs très simple : on se reportera à l'article original; il suffit de savoir que les photographies étaient prises en disposant une pellicule Eastman sur la face supérieure d'une plaque de verre de 20,3 cm × 25,5 cm × 0,38 cm; une électrode cylindrique en laiton de 1 cm de diamètre appuie sur la couche sensible; sur l'autre face de la lame de verre, au droit de l'électrode, on applique une feuille de plomb qui sert de deuxième électrode. La première est reliée soit au pôle positif soit au pôle négatif de la source suivant que l'on désire obtenir la figure positive ou la figure négative.

La pente ou la raideur du front de l'onde ou encore le taux d'accroissement de la tension s'exprime en volts ou kilovolts par microseconde (v : µs ou kv : µs); dans ses expériences, l'auteur a opéré à des taux de 100 kv : µs.

II. Résultats des essais. — 1. *Variation du rayon des figures en fonction de la raideur du front de l'onde utilisée.* — Dans un système de coordonnées rectangulaires, on porte en abscisses les taux des accroissements de la tension en volts par microsecondes et en ordonnées, les rayons des figures exprimés en millimètres. La figure 1 reproduit les courbes que l'on obtient pour les figures positives relatives à 5 ondes de tensions maxima : 5,5 — 9 — 12 — 17 et 25 kv. Les temps nécessaires pour atteindre ces amplitudes maxima se calculent en faisant le quotient de la tension exprimée en volts par la valeur de l'abscisse correspondante;

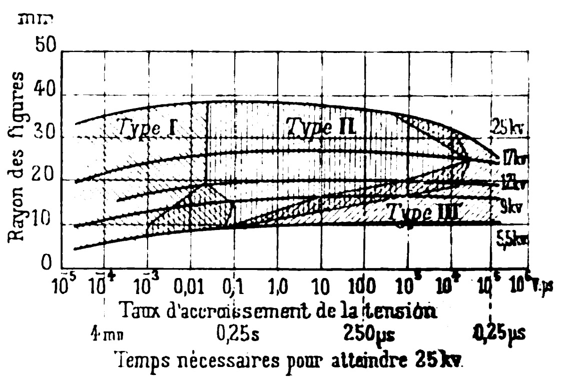


Fig. 1. — Variation du rayon des figures positives de Lichtenberg pour différentes tensions maxima en fonction du taux d'accroissement de la tension.

les nombres ainsi trouvés pour la tension de 25 000 v sont indiqués au-dessous de la légende des abscisses. Exemple : pour un taux d'accroissement de la tension de 10^{-4} v : µs, le temps requis pour atteindre 25 000 v sera 25 000 : 10^{-4} µs, soit 250 000 000 µs ou 250 s ou encore, 4 mn environ.

Entre les points portés sur le diagramme, il existe des différences considérables qui sont surtout sensibles avec les ondes courtes et aux tensions de 17 000 et 25 000 v. Pour toutes les tensions, les dimensions des figures positives augmentent au fur et à mesure que le front de l'onde devient plus raide, c'est-à-dire à mesure que l'on s'éloigne vers la droite de l'axe des abscisses jusqu'au moment où l'on arrive à un point où le taux d'accroissement de la tension est compris entre 1 000 et 10 000 v : µs (abscisses 10^3 et 10^4). Pour les ondes à front plus raide que ces dernières, le rayon des figures correspondant aux plus basses tensions (5,5, 9 et 12 kv) reste presque constant tandis qu'il décroît pour les tensions de 17 et 25 kv. La figure 1 a été partagée en trois zones déterminées d'après l'aspect des figures positives et dont il sera question plus loin dans la discussion relative à la forme des figures. L'auteur insiste tout particulièrement sur le soin qu'il a apporté dans toutes

(¹) K.-B. Mc Eachron. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1926, t. XLV, p. 934-939, 4 000 mots, 13 fig. Discussion, décembre 1926, t. XLV, p. 1 286-1 288, 4 500 mots.

(²) P.-O. Pedersen; On the Lichtenberg Figures. Bibliographie dans la *Revue generale de l'Electricite*, 31 mai 1919, t. V, p. 778.

(³) Usaboro Yoshida; Figures de la décharge électrique sur plaques photographiques. Analysé dans la *Revue generale de l'Electricite*, 24 août 1918, t. IV, p. 253-256.

Digitized by Google

ses expériences pour prouver que la variation du rayon est bien *liée* aux conditions électriques dans lesquelles les figures ont été produites.

La figure 2 se rapporte aux variations du rayon des figures négatives : aux faibles taux d'accroissement (de 10^{-5} à 10^{-3} v : µs), il est difficile de faire la discrimination entre les parties impressionnées par des effluves de celles qui

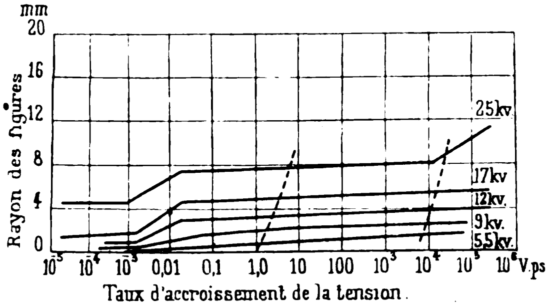


Fig. 2. — Variation du rayon des figures négatives de Lichtenberg pour différentes tensions maxima en fonction du taux d'accroissement de la tension.

sont dues aux figures mêmes de Lichtenberg ; il y a ensuite un accroissement plutôt brusque de 10^{-3} à 10^{-2} v : µs ; enfin, à mesure que les taux d'accroissement deviennent encore plus grands, le rayon augmente régulièrement, mais, cependant, plus vite pour les plus basses tensions, c'est-à-dire, 5,5 ; 9 et 12 kv. Par exemple, le rayon de la figure correspondant à 5,5 kv passe de 0,2 à 13 mm quand le taux d'accroissement de la tension augmente de 0,01 à 10^5 v : µs. A

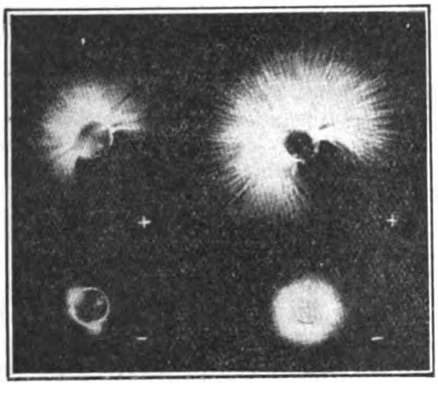


Fig. 3. — Figures de Lichtenberg positives et négatives correspondant à des ondes de tension transitoires d'un taux d'accroissement très lent : à gauche, 17 kv en 840 s ; à droite, 25 kv en 85 s.

9 kv, le rayon varie, dans les mêmes conditions, de 0,5 à 4,4 mm. A 25 kv, le rayon éprouve une augmentation brusque pour les fronts plus raides que 10^4 v : µs.

2. *Aspect des figures.* — En se basant sur leur aspect, on peut ranger les figures de Lichtenberg en trois types d'après le taux d'accroissement de la tension appliquée à l'électrode ; ces trois types sont représentés sur les figures 3, 4 et 5, le type I répondant aux plus faibles et le type III aux plus grands taux d'accroissement de la tension. Le type I est constitué par des lignes fines droites émanant du centre de l'électrode, mais qui ne l'entourent pas complètement ; l'aspect est à peu près celui d'une fine perruque qui serait fortement soufflée par une embouchure placée en son milieu. Pour les plus petits taux d'accroissement, le nombre et la longueur des cheveux diminue jusqu'à se réduire à 5 cheveux seulement de 7 à 8 mm quand le taux d'accroissement est de 6 v : s pour une onde dont la tension maximum est de 6,5 kv. Toutefois, pour cette même tension de crête

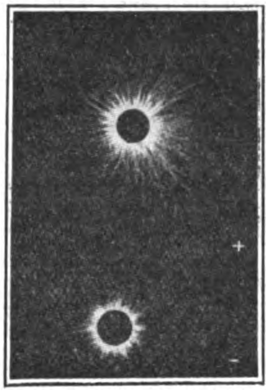


Fig. 4. — Figure de Lichtenberg positive et négative correspondant à une onde de tension transitoire à front très raide : 21,6 kv en 48 µs.

et avec un taux d'accroissement de 6 v : mn, la longueur des cheveux s'est réduite à 4 mm tandis que leur nombre s'est élevé à 30 ou 40 partagé en deux ou trois petites houppes.

Les figures négatives décroissent de plus en plus à mesure que le taux d'accroissement diminue jusqu'à disparaître ou devenir si floues qu'elles échappent à toute

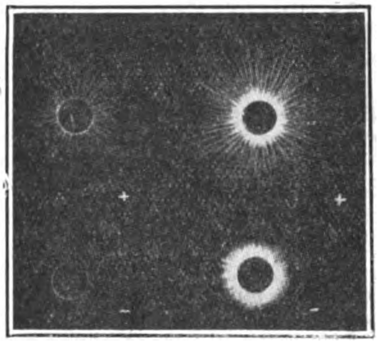


Fig. 5. — Figures de Lichtenberg positives et négatives correspondant à des ondes de tension transitoire à front très raide : à gauche, 7,3 kv en 0,1 µs ; à droite, 17,8 kv en 0,15 µs.

mesure. Le cliché de gauche de la figure 3 a été pris avec une onde dont la tension maximum 19 kv était atteinte en 840 s ; celui de droite, à une onde dont la tension maximum 25 kv était atteinte en 85 s.

Comme aspect, les figures du type II diffèrent totalement de celles du type I, car elles sont caractérisées par des lignes brisées à coudes aigus près des extrémités où elles se divisent ou forment des ramifications. Parfois elles présentent de petites projections semblables à des épines, mais cette particularité appartient plus au type III qu'au type II. La figure 4 reproduit une photographie caractéristique de

Digitized by Google

ce genre de figures; elle se réfère à une onde de tension dont le maximum 21,6 kv a été atteint en 48 μs. Les extrémités que l'auteur appelle les tresses sont bien du type II, mais le corps de la figure vers le centre ressortit à un autre type. Il faut remarquer aussi qu'il n'y a presque pas de diminition des lignes, bien que la tension ait été appliquée assez longtemps comparativement au front de l'onde.

Il n'y a aucun trait de ressemblance entre les figures du type III et les précédentes, comme il ressort de la figure 5 qui donne deux clichés correspondant à des ondes de tension transitoires à front très raide : à gauche, 7,3 kv en 0,1 μs ; à droite, 17,8 kv en 0,15 μs. On voit que, du centre, rayonnent des lignes droites avec une base plutôt confuse coupée de creux et de pointes. Ces lignes ne se croisent jamais et, à la première inspection d'une figure de ce genre, il n'est pas difficile de reconnaître que l'on a bien affaire à une onde à front très raide. Avec ces ondes de très courte longueur, les figures négatives sont constituées par des rayons nettement définis et le corps même de la figure est parfaitement bien délimité. Parfois, on remarque des lignes brisées superposées à la figure, mais elles sont moins apparentes que celles que l'on voit sur la figure 4.

III. Oscillogrammes. — Avec l'oscillographe cathodique de M. Dufour, l'auteur a relevé la forme des ondes qui lui ont servi pour l'étude des figures de Lichtenberg ; on n'a reproduit que l'oscillogramme de la figure 6 qui correspond aux

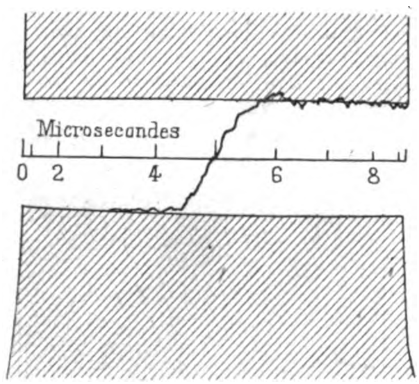


Fig. 6. — Oscillogramme, relevé à l'oscillographe cathodique Dufour, de l'onde de tension transitoire qui a servi à produire les figures de Lichtenberg de la figure 5. L'onde a atteint sa tension maximum en 0,15 μs.

figures de Lichtenberg de la figure 5. On peut se rendre compte que le taux moyen d'accroissement de la tension est de 120 000 v : μs. Il faut remarquer que, dans les ondes dont le front dépasse 10 μs, toutes les oscillations présentes sont négligeables et que, dans les ondes plus courtes, leur amplitude ne dépasse pas 20 pour 100 de la tension de crête. Quand on s'occupe de ces figures, on a l'impression que la présence d'oscillations accentue les caractères distinctifs et la netteté des figures et cette remarque s'adresse tout particulièrement aux figures négatives, car les figures les plus nettes sont toujours produites par des ondes dont le front est sillonné d'oscillations.

IV. Conclusions. — Il découle nettement de ces recherches que la grandeur et l'aspect des figures de Lichtenberg positives et négatives ne dépendent pas seulement de la tension de crête, mais encore du front de l'onde. Pour toute la série des fronts d'onde que l'on peut rencontrer en exploitation, la grandeur de la figure positive n'éprouve pas un changement sensible si le front seul de l'onde vient à éprouver un changement, sauf pour les tensions voisines de la tension limite supérieure pour laquelle une diminution dans les dimensions des figures se remarque avec les ondes à front très raide.

Les figures positives peuvent être réparties en trois classes qui sont définies, d'une part, par le front de l'onde et, d'autre part, par la valeur de la tension de crête. Il est possible de se faire une idée de la raideur du front d'après l'aspect de la figure positive.

La grandeur et l'aspect des figures négatives sont très affectées par les changements du front de l'onde, les ondes les plus raides donnant toujours les figures les plus étalées; c'est pour les plus basses tensions que le pourcentage de la variation, à tension maximum constante, est le plus considérable et cette variation paraît assez ample pour ne pas être négligeable. Dès qu'on augmente la raideur du front de l'onde, l'aspect des figures négatives sont des transformations assez mal définies, d'ailleurs, de sorte que l'on peut seulement en conclure qu'une figure négative donnée représente ou une onde rapide ou une onde lente.

On ne fournit aucune indication sur la variation probable du rayon des figures obtenues avec des ondes de même front moyen, et, en général, cette variation n'est probablement pas supérieure à 25 pour 100 ; on pourra même, dans certains cas, trouver les parties où la figure est de 50 pour 100 au moins plus grande ou plus petite que la moyenne correspondante. Il semble que les variations maxima se manifestent avec les ondes dont le front est le plus raide.

Enfin, l'auteur signale que les courbes publiées dans l'article se rapportent à des appareils doués de certaines caractéristiques, mais ne conviendraient plus à des figures relevées avec un diélectrique autre que celui employé dans les expériences actuelles ou dans des conditions expérimentales différentes. Il paraît cependant vraisemblable que l'on trouverait des résultats de même sens avec des appareils ayant d'autres constantes, mais les valeurs absolues ne seraient pas les mêmes.

V. Discussion. — M. J.-H. Cox ouvre la discussion en rappelant que l'appareil enregistreur de surtensions dénommé « klydonographe » est basé sur le principe des figures de Lichtenberg et, d'une manière générale, ses résultats concordent assez bien avec ceux de l'auteur sur le même sujet. Il est toutefois étonné que ce dernier ait obtenu de si grandes figures positives par l'emploi de tensions croissant lentement; à ce propos, M. P.-O. Pedersen, qui a travaillé cette question plus que personne, s'exprime ainsi : les figures n'apparaissent que si la différence de potentiel aux bornes de l'intervalle de Lichtenberg est augmentée par un choc ou d'une façon brusquée. Or, dans ses usines de East Pittburg, M. J.-H. Cox a pu obtenir quelques figures, mais elles étaient toujours de dimensions plus petites que celles dues à des ondes de choc; en outre, il a constaté que les résultats variaient suivant la qualité de l'émulsion et il est fort possible que celle de P.-O. Pedersen était trop conductrice pour pouvoir donner des figures avec des tensions progressivement croissantes parce que l'on opérait alors avec un courant de conduction plutôt qu'avec des courants d'ionisation. Le mécanisme de la formation des figures est toujours inconnu, mais on est d'accord pour reconnaître qu'il est dû à un état de contrainte existant dans le gaz qui

Digitized by Google

voisine avec l'émulsion. Quand on applique une tension à l'électrode du klydonographe, il s'établit un champ électrostatique entre celle-ci et la plaque de métal. Le gradient du potentiel est naturellement maximum tout près de l'électrode, mais, à mesure qu'on s'en éloigne, on atteint un point où le gradient n'est plus suffisant pour former les limites de la figure. Si la surface de l'émulsion était conductrice, il y aurait alors une charge répartie sur toute la surface de la plaque et la contrainte serait alors concentrée entièrement dans le diélectrique à l'exclusion du gaz et il ne pourrait pas se former de figure. Il est certain qu'avec les émulsions légèrement conductrices que l'on prépare, cette charge n'aurait pas eu le temps de s'échapper sous l'action d'ondes de chocs, tandis que l'application d'une tension lentement croissante favoriserait la dissipation de la charge; par conséquent, on obtiendrait une figure plus petite. La conductivité superficielle augmente avec l'humidité, mais l'influence de cette dernière ne peut se faire sentir, étant donné la rapidité des phénomènes de surtension sur les lignes de transmission d'énergie électrique. L'orateur a constaté que, pratiquement, les figures négatives donnent de moins bons résultats que les figures positives: les premières varient d'ailleurs beaucoup avec la fréquence et, sur ce point, il est d'accord avec M. Mac Eachron; heureusement, la grande majorité des surtensions relevées en exploitation sont positives et, bien que l'on ne puisse trouver aucune explication de ce fait dans le cas des surtensions dues à la manœuvre d'interrupteurs, il n'existe pas moins. — Quant à la précision réalisée dans ces expériences, M. J.-H. Cox avoue qu'il ne peut apporter aucune indication; mais il a le sentiment que les différences constatées entre les figures proviennent de la tension utilisée, car si on applique la même tension à six dispositifs photographiques groupés en parallèle, on ne constate aucune différence mesurable entre les clichés obtenus; parfois, il peut apparaitre une figure capricieuse de 50 pour 100 plus petite qu'elle ne devrait l'être, mais jamais plus grande; mais cette particularité ne se présentant que dans moins de 1 pour 100 des essais, elle ne peut mettre en doute les résultats tirés d'expériences échelonnées sur une longue période de temps. Puis l'orateur termine en affirmant qu'un instrument enregistreur de surtensions n'exige pas une extrême précision, car il suffit que l'exploitant soit renseigné sur l'ordre de grandeur des surtensions qui affectent son réseau; il donne comme limite de l'erreur relative admissible 25 pour 100 et le klydonographe satisfait bien à ces conditions, du moins pour les fréquences que l'on rencontre sur les réseaux existants et qui s'étendent de 1 à quelque 100 μs; il est même d'avis qu'on ne devrait pas tabler sur des ondes à front plus raide que 1 μs et les essais ont pleinement confirmé cette impression.

A son tour, M. Joseph Slepian vient affirmer que l'on peut être sûr que les figures sont produites par le champ électrostatique élevé de la couche d'air qui se trouve en contact immédiat avec la pellicule; sans aucun doute, la cause première de ce phénomène réside dans une sorte de décharge électrique dans l'air, car on sait que, si l'on remplace l'air par un autre gaz ou, simplement, si l'on vient à changer la pression de l'air, les figures, de leur côté, changent complètement, aussi bien en apparence qu'en grandeur. Il faut se rappeler encore que les figures se forment en un temps très court, 10^{-11} secondes, par exemple. Dans ces conditions, il semble impossible que les dimensions des figures ne dépendent pas de la contrainte maximum du gaz, quelle que soit la forme de l'onde transitoire produisant cette contrainte et cela jusqu'aux surtensions les plus rapides que l'on puisse rencontrer en exploitation ; si, cependant, on constate une variation dans certains cas, bien que la surtension maximum sur la ligne reste constante, ce ne peut être que parce que la contrainte de pointe dans le gaz n'est pas dans un rapport constant avec cette dernière; ceci s'explique très bien si l'on considère le champ électrostatique sur la plaque au voisinage de l'électrode, champ qui ne dépend pas seulement de la tension appliquée à l'électrode, mais encore des propriétés diélectriques du verre ainsi que de la conductivité superficielle de la pellicule ; celle-ci joue alors un rôle important en ce sens qu'elle tend à diminuer la contrainte dans le gaz pour les fréquences extrêmement basses ; aux fréquences égales ou inférieures à 1 000 p : s, les figures deviennent trop petites. Cette explication concorde avec les résultats obtenus par M. Mac Eachron. Aux hautes fréquences, cette fuite superficielle devient négligeable. M. J. Slepian signale encore que M. Peters, ingénieur à la Westinghouse Company, en produisant simultanément plusieurs figures sur la même plaque et avec la même surtension n'a jamais constaté entre elles de différences supérieures à 5 pour 100 ; mais, si l'on emploie plusieurs plaques, les différences peuvent atteindre 15 pour 100; il y a encore des différences entre les figures provenant de décharges successives du même circuit et M. Peters attribue ce fait à un changement dans la valeur de la surtension ; ce même ingénieur pense aussi que les dimensions des figures sont, jusqu'à un certain point, tributaires de l'état initial de l'éclateur.

M. Herman Halperin félicite tout d'abord l'auteur pour son travail qui permet de se faire une idée bien plus nette de la raideur du front des ondes transitoires qui surgissent sur les lignes de transmission d'énergie électrique; puis il indique que celles relevées sur le câble souterrain à 12 000 v et à 60 p : s de la Commonwealth Edison Company se range dans le type II de la classification de l'auteur. La plupart des surtensions enregistrées sont positives et il y en a, au plus, 3 pour 100 qui atteignent 3 à 4,7 fois la tension de service.

Enfin, M. P.-B. Garrett est aussi d'avis que l'on peut compter sur une précision de 25 pour 100 dans les essais faits avec le klydonographe.

Dans sa réponse, M. K.-B. Mc Eachron affirme que, dans ces recherches, il a eu soin de prendre toutes les précautions capables de le conduire à des résultats dignes de confiance; c'est ainsi que beaucoup de figures ont été reproduites plusieurs fois. Les pellicules utilisées n'avaient subi aucune préparation spéciale pour en augmenter ou diminuer la teneur en humidité ; autrement, on se serait placé dans des conditions tout autres que celles que l'on rencontre ordinairement en pratique. Les figures négatives si nettes obtenues par M. J.-H. Cox sont probablement dues à l'existence d'oscillations sur le front de l'onde, comme on l'a déjà expliqué au paragraphe III ci-dessus. Si les surtensions dues à la rupture d'un circuit sont le plus souvent positives, c'est par suite du fait que, dans une oscillation amortie, la figure négative, bien que se formant la première, est effacée par la figure négative, qui est beaucoup plus étalée alors même que l'alternance positive a une amplitude sensiblement moindre que celle de l'alternance négative. Il est certain que les ondes de choc successives émanées d'un même circuit sont fréquemment différentes, mais, comme on relevait à l'oscillographe l'onde de chaque tension utilisée, il était toujours possible d'évaluer convenablement les modifications qui en résultaient dans les relations entre la tension et le temps. L'auteur est tout à fait d'accord avec M. J. Slepian sur sa façon d'interpréter le

Digitized by Google

rôle de l'air au voisinage de la couche sensible, mais il n'est pas d'avis, comme le propose ce dernier, de ne retenir que les résultats situés au delà d'un certain point arbitraire correspondant à 10 V : μ s, sans avoir démontré expérimentalement l'existence de ce point. Quand on s'occupe de figures de Lichtenberg, les courbes ou lignes que l'on trace ne représentent que des moyennes ; l'étalonnage vrai comprend une bande d'une largeur telle, qu'elle contient pratiquement dans ses limites tous les points relevés. — B. C.

Introduction de la dispersion dans le calcul de l'excitation des machines synchrones (1).

Dans les machines synchrones à pôles saillants, on peut avantageusement déterminer le courant d'excitation pour un facteur de puissance quelconque à partir de celui préalablement établi pour $\cos \varphi = 0$ et $\cos \varphi = 1$; toutefois dans les machines modernes de ce type, qui ont une forte réaction d'induit, il est essentiel de ne pas négliger la dispersion polaire, dont l'importance augmente considérablement avec les dimensions radiales et périphériques des extrémités polaires.

1. Caractéristique a vide. — Pour déterminer la caractéristique à vide, considérons la figure 1 ; la courbe I représente la relation entre le flux utile Φ_0 qui traverse l'entrefer

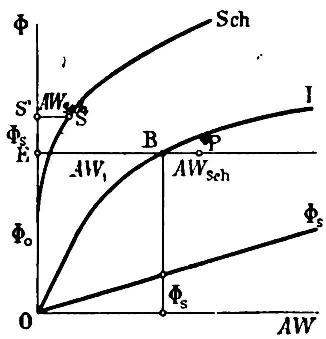


Fig. 1. — Caractéristique à vide.

et la force magnétomotrice par pôle, en ampères-tours, pour le circuit magnétique comprenant l'entrefer, la denture et l'induit ; la droite Φ_s représente le flux de fuites par pôle en fonction des ampères-tours ; la courbe Sch donne le nombre d'ampères-tours nécessaire pour l'obtention d'un flux déterminé $\Phi_0 + \Phi_s$ dans le noyau, la pièce polaire et la culasse. En admettant que le flux total reste constant sur toute la longueur de la pièce polaire, épanouissement compris, on commet intentionnellement une erreur par excès. Si l'on prend la valeur Φ_0 du flux utile pour la marche à vide, on déduit de la courbe I la valeur AW_1 des ampères-tours correspondants, ainsi que la valeur Φ_s du flux de fuites ; celle-ci ajoutée en ordonnées à Φ_0 donne, par la courbe Sch, la valeur AW_{Sch} des ampères-tours nécessaires pour le circuit magnétique du pôle et de son épanouissement ; on en déduit que, pour un flux utile Φ_0, le nombre total des ampères-tours est égal à la somme de AW_1 et AW_{Sch}, ce qui donne le point P de la caractéristique à vide.

2. Calcul du courant d'excitation pour un déphasage de $\frac{\pi}{2}$ en arrière ou en avant. — La figure 2 montre une construction analogue pour le cas de $\cos \varphi = 0$ avec déphasage en arrière, où le stator a une action exclusivement démagnétisante ; il est tenu compte de la chute de tension inductive due aux fuites du stator (E_0E) qui, ajoutée à la tension aux bornes représentée par OE_0, avec une échelle appropriée,

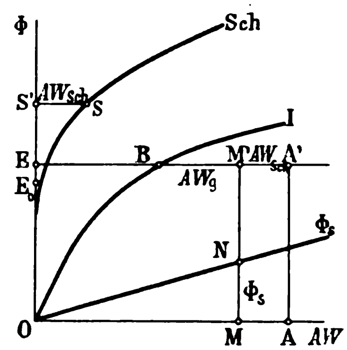


Fig. 2. — Détermination du courant d'excitation pour $\cos \varphi = 0$ (surexcitation).

donne le flux correspondant à la force électromotrice réellement induite ; lorsqu'on a ajouté les ampères-tours démagnétisants AW_g du stator, représentés par le segment BM', on a, à partir de ce point, une construction de la caractéristique analogue à celle de la figure 1 à partir du point B, qui donne en OA la valeur de l'excitation.

Cette construction met en évidence l'influence résultante, sur l'excitation, de la chute de tension inductive due aux fuites du stator, de la saturation des pôles, de leur dispersion et des ampères-tours démagnétisants ; il y a lieu d'examiner avec soin ce qui se passe lorsqu'on fait varier les valeurs de ces éléments pour adapter une machine existante à une utilisation nouvelle ; une augmentation du flux de fuites par pôle, ou de la saturation des pôles, peut très bien avoir pour conséquence l'insuffisance de l'excitation

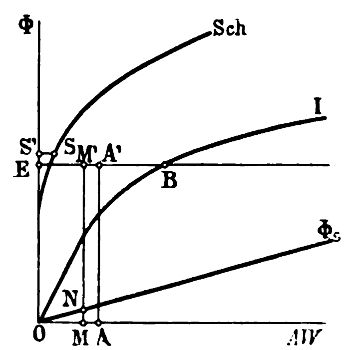


Fig. 3. — Détermination du courant d'excitation pour $\cos \varphi = 0$ (sousexcitation).

d'une machine qui, pour son utilisation primitive, était cependant largement calculée.

Dans le cas de déphasage du courant en avant, avec $\cos \varphi = 0$, comme, par exemple, pour des alternateurs chargeant une ligne de transmission à vide, il est important de se rendre compte exactement du courant d'excitation nécessaire, afin de pouvoir régler la tension dans tous les cas. La figure 3 donne la construction correspondante, en supposant la même valeur absolue du courant réactif que

(1) A. Mandl. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 17 juin 1926, t. XLVII ; p. 697-699, 4500 mots, 7 figures.

Digitized by Google

dans le cas de la figure 2 et une tension aux bornes correspondant à OE_0 augmenté de deux fois le flux de dispersion du stator, de façon que le flux correspondant à la force électromotrice réellement induite soit encore représenté par OE. On pourrait croire que, dans ce cas, les courants d'excitation différeront seulement du double de celui correspondant au flux de dispersion du stator; la comparaison des figures 2 et 3 montre que cette différence est plus grande, du fait de la variation notable de la force magnétomotrice des pôles dont il faut tenir compte.

3. Calcul du courant d'excitation pour un déphasage quelconque. — La figure 4 donne la méthode graphique de calcul du courant d'excitation pour cos $\varphi = 1$, en tenant compte de l'augmentation du flux de fuites des noyaux

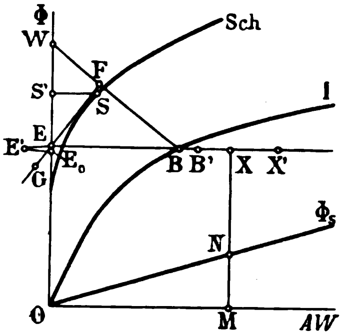
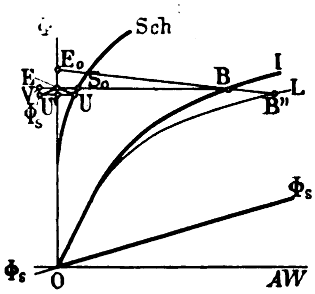


Fig. 4. — Détermination du courant d'excitation pour cos $\varphi = 1$

polaires; OE_0, comme pour la figure 2, représente la tension aux bornes; E_0E' est la chute de tension inductive due aux fuites du stator, et $OE' = OE$, la force électromotrice qui doit être induite; EB représente le nombre d'ampères-tours correspondant au circuit actif (entrefer, dents, couronne d'induit); EW est la réaction d'induit représentée par les ampères-tours démagnétisants du stator. On augmente encore dans le rapport des ampères-tours BW par pôle, la force magnétomotrice à obtenir à la surface des pôles, pour tenir compte de l'augmentation de la saturation des épanouissements polaires due au champ transversal. La construction consiste à tracer EF perpendiculaire à BW et à porter, à partir de F, GF = 1,33 EF (pour un recouvrement polaire théorique de 0,7). En portant la longueur GB en EB', on obtient pour EX = B'W, les ampères-tours corrigés disponibles entre les surfaces des épanouissements polaires. On ajoute le flux de fuite Φ_s = MN = ES' à OE, et S'S = XX' donne le nombre d'ampères-tours nécessaires par pôle. EX' est l'excitation cherchée. Pour les machines à saturation normale l'accroissement des fuites polaires, du fait de la réaction d'induit, n'est pas très important pour cos $\varphi = 1$.

De la même manière, on peut obtenir l'excitation correspondant à un facteur de puissance quelconque. La signification physique de la construction graphique est que seuls les ampères-tours disponibles entre les surfaces des épanouissements polaires sont en opposition avec les ampères-tours du stator; le surplus sert à produire le flux magnétique utile et le flux de fuites des pôles, en supposant la force magnétomotrice destinée à la culasse, relativement petite par rapport à celle correspondant à la masse polaire, hypothèse presque toujours réalisée.

4. Etude de la dispersion pour un courant d'excitation tendant vers zéro. — Lorsque la force magnétomotrice à développer à la surface des épanouissements polaires, tend vers zéro (cas de la sousexcitation), le flux de fuites décroît et peut s'annuler. Lorsque les ampères-tours de l'induit BM, deviennent égaux à BE, de manière que M tombe sur l'axe des ordonnées en E, on a la construction de la figure 5. Les ampères-tours du stator fournissent la force magnétomotrice juste nécessaire à l'entrefer, aux dents et à la couronne d'induit entre épanouissements polaires voisins (circuit actif). Les ampères-tours d'excitation sont exactement suffisants pour que le flux utile dans l'entrefer (ES_0 sur la figure 5) traverse le pôle. Ils sont utilisés au point où ils sont produits,



g. 5. — Détermination du courant pour l'excitation nulle.

de sorte qu'aucune différence de potentiel magnétique n'existe entre deux pôles voisins; en conséquence il ne peut pas y avoir de flux de fuites. Si l'on diminue encore l'excitation, la force magnétomotrice nécessaire aux pôles devient supérieure à la force magnétomotrice fournie par l'excitation. La force magnétomotrice à la surface des pôles est négative, c'est-à-dire que l'enroulement du stator doit, à mesure que décroît le courant d'excitation, assurer la magnétisation des noyaux. Dans la figure 5, le point M, dépasse le point E dans la région des abscisses négatives, le flux de fuites devient négatif et doit être retranché du flux utile OE. Pour la valeur OV' (flux utile diminué du flux de fuites), la force magnétomotrice dans les noyaux U'U = EV doit être fournie par le courant du stator, lorsque l'excitation tend vers zéro. On peut, sans grande erreur, retrancher la tension de dispersion de BE au lieu de la tension aux bornes OE_0 correspondant aux ampères-tours du stator BV encore inconnus, en menant par E_0 une droite inclinée sur l'axe des abscisses de l'angle voulu, qui coupe la courbe I au point B.

Il se produit alors une dispersion négative parce qu'une partie du flux engendré par la force magnétomotrice du stator, s'écarte du pôle pour remplir l'espace interpolaire et soulager la section des pôles.

On détermine ensuite l'intensité du courant du stator qui correspond à une excitation nulle du rotor, par la somme des ampères-tours pour la couche active BE et des ampères-tours nécessaires à l'inducteur (U'U) pour le champ utile diminué du champ de dispersion polaire. Ce champ utile correspond à la tension du réseau diminuée de la tension de dispersion du stator. Dans la figure 5, on obtient les ampères-tours nécessaires à l'inducteur, en menant par le point E (OE étant égal à la force électromotrice) une droite, symétrique de la droite Φ_s par rapport à l'axe des ordonnées, qui coupe la courbe Sch au point U. U'U est la chute magnétique cherchée dans le noyau. En utilisant la caractéristique à vide L, on aurait pu déterminer le courant pour une exci-

Digitized by Google

tation nulle par l'abscisse de B″. Le plus grand courant dans le stator que le générateur chargé sur une réactance de capacité peut encore fournir quand le courant d'excitation tend vers zéro et que donne la caractéristique à vide est trop fort dans certain cas (forte dispersion polaire et forte saturation des pôles). Il est nécessaire de le déterminer exactement quand on veut éviter un effet de sens contraire de l'excitation dans le rotor, correspondant au cas où la dispersion négative croit. Il a déjà été indiqué dans « Elektrotechnishe Zeitschrift » du 9 avril 1925, t. XLVI, p. 529 que ces conditions de fonctionnement sont très instables.— B. H.

Le cracking du pétrole [1].

1. Utilisation du cracking du pétrole. — La quantité et la qualité des produits obtenus au cours de la distillation du pétrole brut dépend avant tout de la nature du pétrole brut servant de matière première et ensuite de la méthode de distillation. Pendant la distillation, deux facteurs sont de première importance, ce sont la température de distillation et la durée d'exposition à cette température. Le pétrole est en effet susceptible d'éprouver une modification chimique sous l'influence des hautes températures, par exemple à 600° F. C'est pour cette raison que les produits peu volatils du pétrole, comme les huiles de graissage et les asphaltes, sont préparés par distillation dans un courant de vapeur d'eau ou de gaz inerte, ou encore dans le vide. Si au contraire on distille les pétroles bruts de Pensylvanie ou du Mexique sans cette précaution, on obtient divers corps résultant de la décomposition chimique du pétrole, parmi lesquels un résidu de coke de pétrole, et un dégagement de gaz fixes combustibles et de vapeurs donnant par condensation un liquide très volatil, analogue à l'essence. Le terme « cracking » a été adopté universellement pour désigner la modification chimique que subit ainsi le pétrole par élévation de la température.

Le craking du pétrole fut utilisé commercialement pour la première fois vers 1862 pour accroître le rendement en kérosène obtenu à partir du pétrole brut par distillation. La condensation partielle des vapeurs avec retour des produits condensés à la chaudière permettait d'augmenter la durée d'exposition des corps décomposables aux effets des températures élevées et avait pour résultat la formation de quantités de kérosène notablement plus grandes, par suite du cracking des hydrocarbures bien moins volatils que le kérosène. On s'intéressait alors principalement à la production de ce liquide.

Un autre emploi important du cracking était la fabrication du gaz d'éclairage, par le procédé Pintsch et d'autres similaires. La fabrication du gaz continue à utiliser le cracking par un procédé de décomposition très avancée où les huiles et autres résidus sont convertis en gaz fixes. La tendance des hydrocarbures à la décomposition par la chaleur sert aussi à la séparation des paraffines des distillats visqueux dont elles sont difficilement séparables par des moyens purement mécaniques, et à l'accroissement de fluidité d'huiles résiduelles extrêmement visqueuses.

Mais l'emploi de beaucoup le plus important du cracking est l'obtention de l'essence pour moteurs, ou gazoline, à partir d'hydrocarbures à point d'ébullition élevé.

Le cracking du pétrole, pour obtenir la gazoline, est utilisé commercialement depuis treize ans seulement. Le procédé initial de Burton consistait à distiller un distillat de pétrole à point d'ébullition élevé, sous des pressions de 80 à 100 livres par pouce carré. Sous ces pressions, le point d'ébullition passe de 500 à 700° F, et au-dessus. Le cracking se produit alors à un degré important, et il en résulte un distillat d'essence ayant un point d'ébullition notablement inférieur.

A vrai dire, le mécanisme chimique de la transformation n'est pas encore parfaitement élucidé. Ceci tient à ce que les pétroles sont des mélanges de très grande complexité, et à ce que les divers hydrocarbures ou dérivés qui s'y trouvent ne se comportent pas de la même façon dans des conditions données.

En se limitant aux faits connus, on peut dire que le cracking produit : 1° un gaz non condensable contenant du méthane, de l'hydrogène, de l'éthane, de l'éthylène et autres composés ; 2° un liquide condensable, la gazoline, dont le point d'ébullition s'étend dans un domaine de températures situé à environ 300° F au-dessous du point d'ébullition du produit initial ; 3° des liquides et des solides moins volatils que le produit initial ; 4° un mélange solide non volatil, qui est le coke de pétrole.

2. Procédés du cracking. — On classe d'ordinaire les procédés du cracking pour l'obtention de la gazoline de la façon suivante :

1° *Les procédés de la phase gazeuse*, où ce sont les vapeurs des hydrocarbures du pétrole qui subissent le traitement thermique;

2° *Les procédés de la phase liquide*, où la plus grande partie de l'huile traitée se trouve à l'état liquide;

3° *Les procédés catalytiques*, dans lesquels la réaction de cracking est accélérée par l'emploi de substances appropriées.

Les procédés de la phase gazeuse n'ont trouvé que peu d'applications industrielles, et la plupart d'entre eux ont été abandonnés. L'une des raisons en a été la difficulté de raffiner la gazoline obtenue par ce procédé, pour répondre aux idées conventionnelles touchant la qualité du produit obtenu.

Les procédés catalytiques n'ont été employés jusqu'à présent que sur une petite échelle, et, jusqu'à preuve du contraire, il est permis de douter de l'efficacité de la plupart des catalyseurs essayés au point de vue qui nous occupe.

C'est actuellement le procédé de la phase liquide qui produit la presque totalité de la gazoline de cracking. Il a donc la plus grande importance immédiate. C'est pourquoi l'auteur s'attache plus spécialement à la description des dispositifs basés sur son application. On peut citer notamment parmi les plus importants, le procédé Burton (1913), dont le principal inconvénient réside dans les surchauffes locales dues au revêtement isolant de coke qui garnit bientôt le fond de l'alambic; le procédé Burton-Clark, qui réalise une plus grande surface de chauffe, un échange de chaleur plus rapide entre le foyer et le liquide, et évite le dépôt de charbon dans la région placée au contact direct du foyer; le procédé Cross, où le volume d'huile sous pression est à chaque instant beaucoup moindre que dans les procédés précédents, et dont la marche est continue; le procédé Dubbs, qui est également à marche continue, et se prête au traitement de produits particulièrement peu volatils; enfin le procédé Holmes-Manley, dont les cornues verticales sont munies de grattoirs montés sur axes verticaux tournants, et destinés à l'enlèvement continu du coke des parois des cornues, ce qui permet un très long fonctionnement sans démontage pour le nettoyage des cornues, la marche continue durant sans arrêt plus de vingt jours et pouvant aller jusqu'a soixante jours. — L. B.

[1] T.-G. Delbridge. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1926, t. CCII, p. 569-588, 6600 mots, 7 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises pendant les trois premiers mois de l'année 1927

I. Commerce extérieur de la France.

Dans les tableaux qui suivent, nous donnons, d'après les statistiques de la Direction générale des Douanes, les poids et les valeurs des marchandises en ce qui concerne le *commerce spécial*. Au sujet de la définition de cette appellation, il y a lieu de se reporter à notre précédente étude sur le même sujet (¹).

VALEURS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — Le tableau I montre que pour les trois premiers mois de l'année 1927, la valeur des importations a dépassé 13 272 millions de francs, dont 3 764 millions pour les objets d'alimentation, 8 190 millions pour les matières nécessaires à l'industrie et 1 317 millions pour les objets fabriqués. Pour ce qui concerne les objets d'alimentation, les viandes, graisses et produits de la ferme entrent pour 474 millions de francs, les poissons pour 99 millions, les boissons pour 675 millions, les céréales et légumes pour 1 866 millions, les sucres pour 153 millions, les cafés et thés pour 481 millions.

Tableau I. — Commerce extérieur spécial.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1927, 1926 ET 1913. (Page 8 des documents officiels.)

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN TONNES MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1927	1926	1913	1927	1926	1913
8	IMPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	1 797 708	1 254 466	1 098 492	3 764 655	2 631 040	365 357
		II. Matières nécessaires à l'industrie	11 070 921	10 122 873	8 922 824	8 190 407	10 327 718	1 355 629
		III. Objets fabriqués	339 234	423 917	476 519	1 317 882	1 853 218	393 332
			13 207 863	11 801 256	10 497 835	13 272 944	14 811 976	2 114 318
8	EXPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	283 186	344 333	286 636	1 196 976	1 112 691	195 298
		II. Matières nécessaires à l'industrie	7 378 979	6 452 774	3 931 049	4 378 474	3 795 480	447 722
		III. Objets fabriqués	1 290 035	1 110 588	520 619	8 423 953	8 350 015	995 346
			8 952 200	7 907 695	4 738 304	13 999 403	13 258 186	1 638 366

Parmi les matières nécessaires à l'industrie, les métaux ont donné lieu à des importations d'une valeur de 551 millions de francs dont 185 millions pour le cuivre, 32 millions pour le plomb, 77 millions pour l'étain, 40 millions pour le zinc, 43 millions pour les fers et aciers; les matières textiles entrent dans le total pour 3 033 millions de francs dont 1 353 millions pour la laine, 962 millions pour le coton et 330 millions pour la soie; les combustibles forment un total de 1 747 millions de francs avec 1 217 millions pour la houille, 404 millions d'huiles minérales et essences, 125 millions d'huiles lourdes; diverses autres matières

(¹) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 429.

Digitized by Google

dont les valeurs sont les plus importantes sont les peaux et pelleteries avec 188 millions, les graines et fruits oléagineux qui entrent pour 494 millions, le caotchouc pour 221 millions, les bois communs pour 240 millions, les perles fines et les pierres précieuses pour 736 millions, etc. A la rubrique des objets fabriqués, nous enregistrons les machines motrices pour 230 millions de francs, les chaudières pour 7 millions, les pièces détachées pour 60 millions, les outils pour 76 millions, les carrosseries pour 23 millions, les embarcations pour 26 millions, les objets d'habillement pour 58 millions, les papiers pour 101 millions, l'or et l'argent pour 14 millions.

La valeur des exportations est très légèrement supérieure à celle des importations. Elle est de 13 999 millions de francs dont 1 196 millions pour les objets d'alimentation, 4 378 millions pour les matières nécessaires à l'industrie et 8 423 millions pour les objets fabriqués. Dans la rubrique des objets d'alimentation, les produits de la ferme entrent pour 53 millions, les poissons pour 100 millions, les boissons pour 414 millions dont 250 pour les vins et 124 pour les eaux-de-vie, les légumes et farineux pour 272 millions, les sucres pour 209 millions et les denrées coloniales pour 1 million; aux matières nécessaires à l'industrie, on notera les textiles avec 769 millions, les métaux pour 1 084 millions dont 102 millions pour les fontes, 783 millions pour les fers et aciers, 52 millions pour le cuivre et 17 millions pour le zinc; 23 millions de caoutchouc, 100 millions de bois communs, 624 millions de perles fines et 516 millions de pierres précieuses. Parmi les objets fabriqués, on notera 770 millions pour les produits des industries chimiques, 1 603 millions pour les produits de l'industrie mécanique, 3 144 millions de fils et tissus, 762 millions d'objets d'habillement, 498 millions de peaux ouvrées, 197 millions d'objets d'arts, 228 millions de papier, etc. La valeur des colis postaux qui, comme nous l'avons dit dans notre précédent article, est répartie dans les trois rubriques ci-dessus, s'élève à 507 millions.

Variations des valeurs des importations et des exportations. — L'examen du tableau I montre que la valeur des importations pour les trois premiers mois de l'année 1927 ont diminué par rapport à la même période de l'année 1926, tandis que les exportations ont légèrement augmenté. Pour les importations, la diminution est de 1 539 millions de francs, soit près de 12 pour 100. Comme l'indique le tableau A, elle est due aux matières nécessaires à l'industrie avec 2 137 millions de francs et aux objets fabriqués avec 535 millions de francs, alors que les objets d'alimentation étaient au contraire en augmentation de 1 133 millions de francs.

Tableau A. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux en ce qui concerne le commerce spécial pour les trois premiers mois des années 1927 et 1926.*

Désignation	Supériorité en 1927 de l'importation sur l'exportation		Augmentation ou diminution des importations de 1927 sur 1926		Supériorité en 1927 de l'exportation sur l'importation		Augmentation ou diminution des exportations de 1927 sur 1926	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs
I. Objets d'alimentation	1 514 522	2 567 679	+ 543 242	+ 1 133 615			— 61 147	+ 84 28[illegible]
II. Matières nécessaires à l'industrie	3 691 942	3 811 933	+ 948 048	— 2 137 311			+ 926 205	+ 582 99[illegible]
III. Objets fabriqués			— 84 683	— 535 336	950 801	7 106 071	+ 179 447	+ 73 9[illegible]
Variation du total des 3 catégories	4 255 663		+ 1 406 607	— 1 539 032		726 459	+ 1 044 505	+ 741 217

Pour les exportations, l'augmentation globale est de 741 millions de francs dont 84 millions pour les objets d'alimentation, 583 millions pour les matières nécessaires à l'industrie et 74 millions pour les objets fabriqués.

Si l'on compare maintenant les valeurs des importations et des exportations pendant les trois premiers mois de l'année 1927 avec celles pour la même période de 1913, on constate que les importations ont augmenté de 11 158 millions de francs, soit de 520 pour 100 et les exportations de 12 361 millions, soit de 750 pour 100.

Balance commerciale. — L'examen du tableau I montre que la valeur de nos exportations pour les trois premiers mois de l'année 1927 dépasse de 726,5 millions de francs nos importations pendant la même période, alors qu'en 1926 nos importations étaient supérieures à nos exportations pour une valeur de 1 553 millions. Il y a donc, en 1927, un gain appréciable en faveur de notre balance commerciale. D'autre part, si l'on examine le tableau A qui donne les valeurs des importations et des exportations pendant chacun des trois premiers mois des années 1926 et 1927, on voit que les balances mensuelles accusent un solde bénéficiaire en janvier et mars 1927 alors qu'en 1926 elle était déficitaire pour chacun des trois premiers mois. Notre balance com-

Digitized by Google

merciale s'annonce donc plus favorable cette année que la précédente [1].

TABLEAU A1. — *Valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pendant les trois premiers mois des années 1926 et 1927.*

MOIS	ANNÉE 1926		ANNÉE 1927	
	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS
Janvier ...	4 496 834	3 859 200	4 079 092	4 708 855
Février ...	5 057 615	4 422 376	4 779 703	4 596 657
Mars	5 257 527	4 976 616	4 414 149	4 693 891
	14 811 976	13 258 186	13 272 944	13 999 403

RÉPARTITION DU COMMERCE EXTÉRIEUR SUIVANT LES PRINCIPAUX PAYS. — Le tableau I bis donne en détail cette répartition.

On remarquera que la valeur des produits importés de Grande-Bretagne, d'Italie et du Brésil a fortement diminué d'une année sur l'autre et que, par contre, celle de nos produits dirigés vers eux, à l'exception de l'Italie, est en progression. Nos échanges avec l'Allemagne ont augmenté à l'importation. L'exportation vers ce pays a été plus considérable encore.

Si l'on considère maintenant la balance commerciale de nos échanges, on voit que nos importateurs en Grande-Bretagne dépasse d'environ 1 205 millions de francs la valeur des objets provenant de ce pays. Les principaux objets que nous recevons de ce pays sont les laines pour 195 millions, les perles fines pour 217 millions, les pierres précieuses pour 113 millions, la houille pour 350 millions. On remarquera que le caoutchouc n'est entré, pour les trois premiers mois de cette année, que pour 48 millions sur une importation totale en France de 221 millions, alors que nos exportations vers ce pays d'objets en caoutchouc et en gutta-percha s'élèvent à 78 millions contre 7 millions d'importations qui peuvent d'ailleurs s'ajouter aux 48 millions signalés ci-dessus.

En résumé, nous revendons à la Grande-Bretagne, pays d'importation et de traitement du caoutchouc, pour une valeur beaucoup plus élevée que nous n'en recevons d'elle. Parmi nos principales exportations vers ce pays, notons 138 millions de pierres précieuses, 100 millions de fers et aciers, 199 millions de tissus de laine, 335 millions de tissus de soie, 172 millions de lingerie et vêtements confectionnés, 78 millions de carrosseries automobiles.

Avec l'Allemagne, notre balance commerciale montre que la valeur de nos exportations vers ce pays dépasse d'environ 134 millions de francs celle des importations de cette provenance. Les principaux objets provenant d'Allemagne sont les houilles pour 579 millions. A signaler ensuite 40 millions de perles fines, 15 millions de pierres précieuses, 52 millions de bois communs, 86 millions d'engrais chimiques, 25 millions de papiers et 53 millions de machines motrices. Nos principales exportations concernent les fers et aciers, avec 147 millions, 31 millions d'engrais phosphatés, 16 millions de machines, 56 millions d'outils, 151 millions de laines et déchets, 96 millions de fils de laine, 73 millions de peaux préparées, 38 millions de pierres précieuses et 38 millions de houille.

Pour ce qui concerne l'union économique belgo-luxembourgeoise, nos exportations vers ce pays dépassent l'importation pour une valeur de 1 044 millions de francs. Comme principales exportations, signalons 157 millions de laines, 37 millions de vins, 146 millions de pierres précieuses, 150 millions de fers et aciers, 120 millions d'outils.

En Suisse, nos exportations vers ce pays dépassent de 622 millions de francs la valeur des importations. Les principaux articles exportés sont : les perles fines, 22 millions ; les soies, 46 millions ; les vins, 15 millions ; les pierres précieuses, 27 millions ; les fers et aciers, 36 millions ; les tissus, 124 millions ; les peaux préparées, 29 millions.

Avec les Etats-Unis, les importations vers la France sont considérables ; elles dépassent de 1 177 millions de francs la valeur de nos exportations. Les principaux articles qui nous sont expédiés par ce pays sont : les céréales, 539 millions ; les cotons, 714 millions ; la houille, 114 millions ; les huiles minérales et huiles lourdes, 343 millions ; le cuivre, 110 millions. Comme principale exportation de France, il y a juste lieu de signaler les tissus, pour 236 millions, et la lingerie, pour 107 millions.

POIDS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — En considérant de nouveau le tableau I, nous voyons que, pour les trois premiers mois de l'année 1927, le poids de nos importations dépasse celui des exportations de 4 255 663 t. Nous avons donc importé un peu plus de 1,6 plus de marchandises que nous n'en avons exporté, tandis qu'en 1925, le poids de nos importations était un peu moins de 1,6 fois celui de nos exportations.

On constatera que, d'une année sur l'autre, les poids des objets d'alimentation et des matières nécessaires à l'industrie importés ont augmenté, alors que celui des objets fabriqués a diminué. A l'exportation, seuls les objets d'alimentation ont diminué.

Par rapport à 1913, le poids de nos importations n'a augmenté que d'environ un quart tandis que celui des exportations a presque doublé. Etant donné que les

[1] On pourra nous faire remarquer que les dernières statistiques concernant le mois d'avril montrent une régression tant à l'importation qu'à l'exportation et un solde très légèrement déficitaire de notre balance commerciale. Il nous semble qu'il n'y ait pas lieu d'accorder une importance exagérée à cette régression qui paraît être saisonnière d'autant qu'elle avait eu lieu dans une proportion plus notable encore l'an dernier, pour la même période, ce qui ne nous a pas empêché, cependant, d'avoir une balance commerciale favorable pour l'ensemble de l'année 1926, ainsi qu'on l'a vu dans notre précédent article.

Digitized by Google

Tableau I bis. — Répartition, suivant les principaux pays, du commerce total.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1927 ET 1926 (pages 206 et 207 des documents officiels)

DÉSIGNATION DES PUISSANCES	IMPORTATIONS (VALEURS DÉCLARÉES)				EXPORTATIONS (VALEURS ARBITRÉES)			
	1927	1926	augmentation des importations de 1927 sur 1926	diminution des importations de 1927 sur 1926	1927	1926	augmentation des exportations de 1927 sur 1926	diminution des exportations de 1927 sur 1926
	milliers de francs				milliers de francs			
Suède	126 739	125 552	1 187		60 227	54 975	5 252	
Norvège	50 893	100 193		49 300	30 124	35 028		4 904
Grands-Bretagne	1 495 502	1 918 442		422 940	2 700 141	2 407 120	293 021	
Pologne	84 838	63 529	21 309		143 966	89 574	54 392	
Allemagne	1 205 000	962 230	242 770		1 339 015	696 735	642 280	
Pays-Bas	455 086	419 860	35 226		475 799	397 121	78 678	
Union économique belgo-luxembourgeoise	920 543	964 041		43 498	1 964 610	2 240 09[illegible]		275 483
Suisse	170 276	247 189		76 913	792 030	849 501		57 471
Tchécoslovaquie	40 025	63 613		23 588	43 660	61 026		17 366
Italie	346 934	569 907		222 973	573 991	732 446		158 455
Espagne	282 359	253 088	29 271		399 897	385 241	14 656	
Portugal	21 678	49 206		27 528	93 765	76 831	16 934	
Japon	80 408	104 914		24 506	79 856	106 352		26 496
Etats-Unis	2 167 800	2 079 909	87 891		990 901	879 582	111 319	
Brésil	287 156	458 074		170 918	177 741	145 825	31 916	
République argentine	426 870	478 984		52 114	393 438	348 590	44 848	
Canada	228 183	96 913	131 270		184 832	116 098	68 734	
Serbie-Croatie-Slovénie (A)	30 477				30 237			
Autres pays étrangers	3 412 502	4 403 678		960 699	1 555 899	1 752 043		165 907
TOTAUX des pays étrangers	11 833 269	13 359 322	548 924	2 074 977	12 030 129	11 374 181	1 362 030	706 082
Algérie	652 911	595 558	57 353		796 825	687 194	109 631	
Tunisie	107 590	127 857		20 267	204 358	193 625	10 733	
Maroc	32 842	48 586		15 744	220 518	260 362		39 844
Afrique occidentale française (B)	192 775	190 199	2 576		169 757	212 108		42 351
Madagascar et dépendances	95 222	111 212		15 990	85 466	94 114		8 648
Indo-Chine française	169 827	216 050		46 223	329 868	306 275	23 593	
Autres colonies et pays de protectorat	188 508	163 192	25 316		162 482	130 327	32 155	
TOTAUX des colonies françaises et pays de protectorat	1 439 675	1 452 654	85 245	98 224	1 969 274	1 884 005	176 112	90 843
TOTAUX GÉNÉRAUX	13 272 944	14 811 976	634 169	2 173 201	13 999 403	13 258 186	1 538 142	796 925
	DIMINUTION pour les trois premiers mois de 1927.		1 539 032		AUGMENTATION pour les trois premiers mois de 1927.		741 217	

(A) Antérieurement au mois de juin 1926, la Serbie-Croatie-Slovénie était confondue, dans le *Bulletin mensuel*, avec les « Autres pays étrangers ».

poids des objets d'alimentation exportés sont sensiblement les mêmes, il résulte que l'augmentation porte sur les deux autres rubriques, les matières nécessaires à l'industrie et les objets fabriqués, ce qui montre un développement toujours croissant de notre activité industrielle.

II. Importations et exportations du matériel électrique.

Nous avons réuni dans le tableau II les quantités et les valeurs des importations et des exportations de matériel électrique pour les trois premiers mois des années 1927, 1926 et 1925. Les différences entre les valeurs et les poids des importations et des exportations pour les trois premiers mois de l'année 1927

ainsi que les variations d'une année sur l'autre sont indiquées sur le tableau B.

Nous remarquerons tout d'abord que cette industrie, dont la valeur des exportations représente la 120ᵉ partie de celle de toutes les industries françaises, montre une balance commerciale nettement bénéficiaire.

Tableau II. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES 3 PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1927, 1926 ET 1925.

Pages des documents officiels		Désignation	Quantités exprimées en quintaux métriques			Valeurs exprimées en milliers de francs		
			1927	1926	1925	1927	1926	1925
116	IMPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques, pesant 1 000 kg et plus	2 282	2 166	8 969	3 466	3 541	7 704
		— — 50 kg et moins de 1 000 kg	1 954	1 089	1 593	3 191	3 083	2 386
		— — moins de 50 kg	592	1 699	1 897	3 676	5 933	4 326
		II. Appareils électriques et électrotechniques : Matériel de T. S. F.	8	35		122	426	
		— Lampes de T. S. F.	23	7		1 758	54	
		— autres appareils avec enroulement de fil métallique isolé	1 627	1 678	3 283	10 786	11 254	11 550
		— autres appareils sans enroulement de fil métallique isolé	1 004	1 031		5 820	6 754	
117		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	14	2	301	20	1	64
102		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon avec monture	3	7	19	24	80	84
		— à filament métallique id	319	1 030	1 043	4 850	12 287	8 758
		— sans monture	14	21	9	298	447	183
117		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	7	2	1	37	28	5
99		VI. Charbons préparés pour usages industriels	2 387	1 593	959	2 128	1 477	582
117		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	2 851	597	474	4 658	2 553	1 317
		VIII. Induits de machines dynamoélectriques et pièces pour appareils électriques	881	1 340	1 193	4 809	5 415	3 716
		IX. Aimants autres que les électroaimants	5	8	7	46	14	13
120		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	255	1 953	1 728	364	1 926	1 084
		XI. Piles sèches	39	33	40	49	48	38
101		XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	568	689	1 013	537	504	618
102		b) Pièces pour l'électricité en verre	3	1		5	2	
			14 836	14 981	22 529	46 644	55 827	42 428
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation.						
191	EXPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques	18 823	14 403	9 812	20 373	27 304	14 914
		II. Appareils électriques et électrotechniques : Matériel de T. S. F.	2 547	3 595		10 443	31 636	
		— Lampes de T. S. F.	121	164		1 273	1 050	
		— avec enroulement de fil métal. isolé	11 127	5 237	13 077	22 630	24 510	45 509
		— sans enroulement	4 559	3 194		9 324	14 053	
192		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	151		44	89		17
176		IV. Lampes à incandescence	1 265	1 075	975	5 796	12 901	7 196
192		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	20	13	58	93	25	109
173		VI. Charbons préparés pour usages industriels	7 263	4 274	3 113	6 002	3 729	2 295
192		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	10 744	4 457	5 024	8 522	4 245	4 070
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	3 689	3 089	2 953	6 903	8 516	6 437
		IX. Aimants autres que les électroaimants	76	37	292	182	74	452
194		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	4 985	2 922	2 296	5 147	3 950	2 606
		XI. Piles sèches	2 062	1 018	1 009	1 730	759	727
175		XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	6 557	7 453	3 157	3 353	4 695	1 551
176		b) Pièces en verre pour l'électricité	1 582	1 825	4 924	614	1 840	2 338
			75 571	52 756	46 734	102 474	139 287	88 221

VALEURS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — Il résulte du tableau II que, pour les trois premiers mois de l'année 1927, la valeur de nos importations de matériel électrique a été de 46,6 millions de francs. La valeur des marchandises groupées sous la rubrique : « Appareils électriques et électrotechniques », entre

Digitized by Google

dans ce total pour plus de 18 millions de francs, celle des machines dynamoélectriques pour plus de 9 millions, celle des lampes, pour 5 millions.

La valeur de nos exportations est de beaucoup supérieure : plus de 102 millions de francs, soit plus de 2,2 fois la valeur de nos importations.

VARIATIONS, D'UNE ANNÉE SUR L'AUTRE, DES VALEURS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — Le tableau II nous montre que la valeur de nos importations est passée de 55,8 millions de francs en 1926 à 46,6 millions en 1927, soit une diminution de près de 9 millions de francs. La sixième colonne du tableau B indique que dans cette diminution, les accumulateurs entrent pour plus de 1,5 millions, les lampes à incandescence pour 7,6 millions, les machines dynamoélectriques pour 2,2 millions. La rubrique des fils et câbles est, par contre, en accroissement de 2,1 millions.

Pour les exportations, il y a eu aussi une diminution qui s'évalue à environ 37 millions de francs. L'examen de la dernière colonne du tableau B nous montre que les principaux articles en diminution sont :

TABLEAU B. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principaux articles de matériel électrique pour les trois premiers mois des années 1927 et 1926.*

DÉSIGNATION	Supériorité en 1927 des importations sur les exportations		Augmentation des importations de 1927 sur 1926		Diminution des importations de 1927 sur 1926		Supériorité en 1927 des exportations sur les importations		Augmentation des exportations de 1927 sur 1926		Diminution des exportations de 1927 sur 1926	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. Machines dynamoélectriques					126	2 224	13 995	10 040	4 420			6 931
II. Appareils électrotechniques.					89	2	15 692	25 184	6 164			27 579
III. Bâtis et carcasses.....			12	19			137	69	151	89		
IV. Lampes à incandescence.....					722	7 642	929	624	190			7 105
V. Lampes à arc			5	9			13	56	7	68		
VI. Charbons pour usages industriels.			794	651			4 876	3 874	2 989	2 273		
VII. Fils et câbles			2 254	2 105			7 893	3 864	6 287	4 277		
VIII. Induits et pièces détachées.....					459	606	2 808	2 094	600			1 613
IX. Aimants ...				32	3		71	136	39	108		
X. Accumulateurs					1 698	1 562	4 730	4 783	2 063	1 197		
XI. Piles sèches			6	1			2 023	1 681	1 044	971		
XII. *a*) Pièces en porcelaine.				33	121		5 989	2 816			896	1 342
XII. *b*) Pièces en verre.....			2	3			1 579	609			243	1 226
			3 073	2 853	3 218	12 036	60 735	55 830	23 954	8 983	1 139	45 796

les appareils électrotechniques pour 27 millions, les machines dynamoélectriques pour près de 7 millions, les lampes à incandescence pour plus de 7 millions, les induits et pièces détachées pour 1,6 million et les pièces en porcelaine et en verre pour 2,5 millions. Il y a, d'autre part, augmentation pour plus de 4,2 millions de francs de fils et câbles, 1,1 million d'accumulateurs et 2,2 millions de charbons industriels.

VALEUR DU COMMERCE EXTÉRIEUR ET BALANCE COMMERCIALE. — Comme nous l'indiquions plus haut, la valeur de nos exportations surpasse celle des importations d'environ 56 millions de francs. Sur le tableau B, on voit que pour toutes les rubriques notre balance commerciale est bénéficiaire. Les appareils électrotechniques et les machines dynamoélectriques sont les deux rubriques qui sont plus spécialement en plus-value, la première avec 25 millions et la seconde avec 10 millions de francs.

POIDS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — L'examen du tableau II et du tableau B montre que, d'une année sur l'autre nos importations sont restées stationnaires alors que nos exportations se sont fortement accrues.

Digitized by Google

passant de 52 756 quintaux métriques pour les trois premiers mois de l'année 1926 à 75 571 quintaux métriques pour la même période de l'année 1927, soit une augmentation de 22 815 quintaux métriques.

La balance des exportations et des importations montre que la supériorité de nos exportations en 1927 s'est élevée à 60 735 quintaux métriques contre 37775 quintaux métriques en 1926 et 24 205 quintaux métriques en 1925. Ces nombres montrent le développement toujours croissant de notre matériel électrique sur les marchés étrangers.

III. Importations et exportations des produits électrométallurgiques et électrochimiques.

A l'inverse du matériel électrique, les produits électrochimiques et électrométallurgiques présentent une balance déficitaire, tant en valeur qu'en poids. Sur le tableau III, nous avons donné les poids et les valeurs des produits importés et des produits exportés pendant les trois premiers mois des années 1927, 1926 et 1925; le tableau C indique les différences entre les poids et les valeurs des importations et ceux des exportations pour les trois premiers mois des années 1927 ainsi que les augmentations ou diminutions des poids et

Tableau III. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1927, 1926 ET 1925.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION		QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
				1927	1926	1925	1927	1926	1925
80	IMPORTATIONS	I. Aluminium	en lingots ou en déchets	3 266	231	693	3 587	211	666
			battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	89	198	577	312	676	1 645
80		II. Ferro-alliages	ferro-manganèse	31 491	55 681	62 477	7 199	10 962	8 254
			ferro-silicium	3 436	10 644	5 801	529	2 981	967
			autres	4 163	1 000	1 083	1 515	1 922	1 603
83		III. Carbure de calcium		2 481	4	28	255	1	3
95		IV. Nitrate de calcium		138 692	176 307	119 983	19 381	19 527	9 558
		V. Cyanamide calcique		41 900	72 510		3 796	5 851	
				225 518	316 575	130 642	36 574	42 131	22 696

Exportation des produits fabriqués en France ou francisés après transformation

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION		1927	1926	1925	1927	1926	1925
154	EXPORTATIONS	I. Aluminium	en lingots ou déchets	6 722	1 759	2 020	5 356	2 045	1 857
			battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	936	2 667	3 178	1 668	5 819	5 685
154		II. Ferro-alliages	ferro-manganèse	4 614	1 839	5 629	1 917	422	819
			ferro-silicium	1 610	3 578	1 134	510	449	129
			autres	3 176	3 095	4 508	2 530	340	405
157		III. Carbure de calcium		76 252	24 950	23 064	10 627	2 309	1 836
170		IV. Nitrate de calcium		1 230	2 121	3 434	246	272	336
		V. Cyanamide calcique		6 784	6 577		641	824	
				101 324	46 586	42 967	23 495	12 480	11 067

des valeurs des produits importés et des produits exportés pendant les trois premiers mois des années 1926 et 1927.

On voit, d'après ces tableaux que les importations sont supérieures aux exportations pour une valeur de 13079000 fr et une quantité de 124 194 quintaux métriques. Il convient de remarquer que cette supériorité résulte principalement des importations de ferromanganèse et surtout de nitrate de calcium.

D'une année sur l'autre, nos importations ont diminué, de 91 057 quintaux métriques en poids et de 5557000 fr en valeur. Ce résultat est dû principalement à la diminution des quantités de ferromanganèse, de nitrate de calcium et de cyanamide calcique. Les exportations ont, au contraire progressé de 54738 quintaux métriques en poids et de 11015000 fr en valeur. Le carbure de calcium contribue à cette augmentation pour plus de 8 millions de francs. Cette

Digitized by Google

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les trois premiers mois des années 1927 et 1926.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1927 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1927 SUR 1926		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1927 SUR 1926		SUPÉRIORITÉ EN 1927 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1927 SUR 1926		DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1927 SUR 1926	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. *Aluminium :*												
a) en lingots...			3 035	3 376			3 456	1 769	4 963	3 311		
b) demi-ouvré..					109	364	847	1 356			1 731	4 151
II. a) *Ferro-manganèse*......	26 877	5 282			24 190	3 763			2 775	1 495		
b) *Ferro-silicium*.......	1 826	19			7 208	2 452				61	1 968	
c) *Autres ferro-alliages*.....	987		3 163			407		1 015	81	2 190		
III. *Carbure de calcium*.......			2 477	254			73 771	10 372	51 302	8 318		
IV. *Nitrate de calcium*...	137 462	19 135			37 615	146					891	26
V. *Cyanamide calcique*.....	35 116	3 155			30 610	2 055			207			183
	202 268	27 591	8 675	3 630	99 732	9 187	78 074	14 512	59 328	15 375	4 590	4 360

industrie qui emploie en France, autant que possible, l'énergie électrique inutilisée par les autres industries pendant les heures de cessation de travail, s'est donc notablement développée d'une année sur l'autre.

Marcel BLONDIN.

Assemblées générales

Société pyrénéenne d'Energie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 AVRIL 1927.

D'après le rapport annuel de cette société au capital de 35 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 14, rue Roquépine, l'exercice 1926 a été marqué par la réalisation du syndicat de Clairvaux dans l'Aveyron et de celui de Fanch dans la Haute-Garonne.

L'examen du bilan montre que le compte d'exploitation générale présente un excédent de recette de 9 637 765,51 fr contre 6 338 748,41 fr pour l'exercice précédent [1].

Après prélèvement de 134 500 fr pour le capital obligations et 6 000 000 fr pour amortissement et pour renouvellement du matériel, il reste une somme de 3 503 265,51 fr, de laquelle il faut déduire 5 pour 100 pour la réserve légale, soit 175 163,27 fr, ce qui donne un solde bénéficiaire de 3 328 102,24 fr.

A ce solde, il y a lieu d'ajouter le report de l'exercice 1925, soit 351 012,10 fr, de sorte que le solde disponible s'élève à 3 679 114,34 fr.

La répartition de cette somme faite conformément à l'article 50 des statuts permet de distribuer aux actions un dividende de 47,50 fr brut par action sous déduction des impôts et de l'acompte payé en décembre 1926, aux parts une somme de 112,50 fr brut par part sous déduction des impôts et de l'acompte payé en décembre 1926 et de reporter à nouveau une somme de 179 114,34 fr.

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 8 mai 1926, t. XIX, p. 756.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926

Actif.

	fr
Usines, Réseaux et Immeubles.................	48 027 481,32
Caisses.................	954 798,49
Banques.................	10 187 579,33
Portefeuille.................	7 748 799,05
Marchandises.................	1 906 475,71
Cautionnements.................	29 992,70
Travaux et marchés en cours.................	4 288 697,79
Avances à Société immobilière.................	2 194 555,95
Acompte sur dividende.................	2 040 000 »
Abonnés.................	3 693 050,22
Débiteurs divers.................	166 684,38
	81 238 114,94

Passif.

	fr
Capital actions.................	30 000 000 »
Emprunts.................	22 118 870,14
Emprunts amortis.................	966 000 »
Réserve légale.................	712 597,09
Réserve spéciale appartenant aux actionnaires..	693 990,60
Réserve pour remplacement de matériel.........	16 200 000 »
Coupons échus et bons à rembourser.................	1 968 479,01
Intérêts courus sur emprunts.................	173 380,73
Créditeurs divers.................	4 550 519,70
Report de l'exercice 1925.................	351 012,10
Solde bénéficiaire de l'exercice 1926.................	3 503 265,51
	81 238 114,94

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La taxe d'importation. Coup d'œil rétrospectif. Etat actuel à partir de la loi du 31 mars 1927

Un trouble subsiste encore, au point de vue fiscal, dans l'esprit de ceux qui se livrent à l'importation de certaines marchandises, notamment des minerais à traiter au four électrique. La situation a été, à un moment donné, assez compliquée. au point de vue des intermédiaires, des représentants, des commissionnaires et même des voyageurs de commerce : de ce côté, elle a été plutôt simplifiée par la loi du 31 mars 1927, dont on a peut-être exagéré l'importance. C'est ce qui se produit généralement quand des dispositions nouvelles hâtivement greffées sur une loi initiale sont enfin abrogées par un texte définitif. Un aperçu d'ensemble paraît s'imposer.

I. — **Historique de la taxe dite d'importation. Les effets de cette taxe sur celle du chiffre d'affaires et réciproquement.** — 1. La taxe d'importation est née au même moment que la taxe sur le chiffre des affaires pratiquées à l'intérieur, et elle en a été la conséquence directe. Du moment qu'une personne, qui achète un objet en France, supporte la taxe que le vendeur englobe dans son prix de vente, il vient à l'esprit la combinaison suivante : en achetant à l'étranger, la taxe qui pèse sur le vendeur ne sera plus un élément du prix de vente ; d'où, économie à réaliser pour l'acheteur, mais préjudice à créer à l'encontre du vendeur français, qui se voit préférer le vendeur étranger. Le paragraphe 1er de l'article 72 de la loi du 25 juin 1920 a stipulé, en conséquence, que toute marchandise paierait sous le nom de « taxe à l'importation », une somme égale à la taxe qui pèse sur le commerce intérieur dite du chiffre d'affaires.

L'équilibre est rétabli et supprime l'intérêt du consommateur français à s'adresser à l'étranger.

2. Mais un autre danger était à redouter : le commerçant français pouvait s'alléger de la taxe sur le chiffre d'affaires, qui pèse légalement sur lui, soit comme vendeur, quand il cède une marchandise, soit comme commissionnaire ; il lui suffisait de s'installer à l'étranger, à grande proximité de la frontière, de venir à Lille, par exemple (comme il a été exposé dans les travaux préparatoires de la loi), d'y acheter des balles de coton chez un dépositaire en les stipulant livrables sur ses indications, de rentrer à son domicile, d'envoyer l'ordre de livrer un certain nombre de balles à telles ou telles maisons, auxquelles la facture était ensuite adressée de l'étranger. Le deuxième paragraphe de l'article 72 a déjoué ce calcul : « lorsqu'une personne résidant hors de France a acheté des marchandises ou objets qu'elle donne l'ordre de livrer en France à un tiers auquel elle les a revendues, la livraison opérée en vertu de cet ordre sera assimilée à une importation et le vendeur qui l'effectuera sera en conséquence tenu d'acquitter indépendamment de l'impôt applicable à l'affaire réalisée avec ladite personne un second impôt de 1 ou de 10 pour 100, selon la qualité du tiers qui a reçu la livraison et la nature des marchandises livrées » [1] et [2].

3. On avait ainsi prévu et empêché les excès d'habileté dont le commerce national et le fisc pouvaient être les victimes : il fallut compter alors avec les doléances des maisons qui sont installées au Havre ou à Marseille, pour faire le commerce des produits exotiques ou coloniaux. Elles ne protestaient point contre la taxe d'importation ; car les maisons étrangères qui font pénétrer des marchandises en France la supportent.

Mais elles ne pouvaient se résoudre à payer la taxe sur le chiffre de leurs affaires, à laquelle échappent ces maisons étrangères. On créa alors, pour ramener encore l'équilibre, une double taxe d'importation ; grâce à l'article 12 de la loi du 31 juillet 1920, l'impôt sur les importations a été majoré d'un pourcentage égal à la taxe sur le chiffre d'affaires,

[1] Nous savons tous qu'aujourd'hui la taxe d'importation est égale à 2 pour 100 de la valeur, sauf pour les objets de luxe, pour lesquels elle est beaucoup plus élevée (voir les tarifs actuels au décret de codification du 28 décembre 1926, en matière d'impôt sur le chiffre d'affaires, article 22 dans le titre des taxes d'importation).

[2] La taxe indiquée dans le second paragraphe de l'article 72 de la loi du 25 juin 1920 existe encore ; elle se confond avec ce qui est dit dans le quatrième paragraphe de l'article 84 de la loi du 13 juillet 1925, reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 503, 1re colonne. (Voir également l'article 3, § b du décret du 28 décembre 1926 sur la taxe dite du chiffre d'affaires).

Digitized by Google

lorsque le vendeur français ou étranger n'a pas le siège de son commerce, ni une succursale en France et, par suite, ne paie pas la taxe sur le chiffre d'affaires.

Toutefois, le même article dispensait de la double taxe d'importation les produits facturés au pays d'origine. On voulait aussi n'apporter aucune entrave à l'importation de certains objets, spécialement les matières premières qui sont utiles à la métropole et ne pénètrent généralement en France qu'en provenance des pays qui les produisent. Cette exception révèle pour la première fois, dans l'esprit du législateur, cette idée que certains produits doivent avoir un traitement de faveur : idée qui, comme on le verra plus loin, a été reprise et fortement accentuée.

4. Mais l'idée de la double taxe écrite dans l'article 12 de la loi du 31 juillet 1920 fut critiquée vivement pour des raisons dont l'étude nous entraînerait trop loin, et fut abandonnée : ce fut l'œuvre de l'article 84 de la loi du 13 juillet 1925, qui mérite un examen spécial.

II. **L'article 84 de la loi du 13 juillet 1925 et ses nombreuses modifications.** — Cet article 84 est, certainement, un des plus complexes de l'arsenal juridique, et cela se comprend [1] ; il a été complété par un décret en date du 14 août 1925, décret confirmé par la loi du 12 août 1926 (article 1er) ; ensuite, l'article 84 a été modifié, une première fois, par la loi budgétaire du 19 décembre 1926 (article 6) et enfin, par la loi du 31 mars 1927 (article 20). Cette dernière modification paraît définitive.

Pour se reconnaître dans ce dédale, il suffit de retenir deux grands principes :

1. Premier principe. — L'article 84, contrairement à ce que pensent certains esprits, n'a jamais eu pour but de modifier la taxe d'importation : celle-ci subsiste, telle qu'elle a été créée par l'article 72 de la loi du 25 juin 1920 ; il n'existe plus que la taxe simple, toujours égale à la taxe sur le chiffre d'affaires (soit 2 pour 100 depuis la loi du 3 août 1926 ; article 11) ; car la taxe double qui avait été créée par la loi du 31 juillet 1920 (article 12) pour les importations faites par les vendeurs étrangers n'ayant pas de maison en France est complètement supprimée. L'article 12 de la loi du 31 juillet 1920 est même radicalement abrogé par l'article 84 qui commence par ces mots : « l'article 12 de la loi du 31 juillet 1926 est abrogé.

2. Second principe. — L'article 84 a pour but d'exempter du paiement de la taxe sur le chiffre d'affaires la vente de certains produits importés, en raison de leur nature particulièrement intéressante pour la consommation. Et, d'autre part, pour les produits non exemptés, de faire payer cette taxe dès l'entrée en France afin qu'ils ne puissent y échapper ; les maisons d'importation établies en France ne pouvaient donc plus parler d'un préjudice consistant à y être seules soumises.

Considérations au sujet du second principe. — Ce second principe nous suggère les réflexions suivantes :

A. Pour certains produits importés, considérés comme particulièrement intéressants et qui seront énumérés dans un décret, la vente qui sera faite par toute personne, sera exemptée de la taxe sur le chiffre d'affaires, même dans l'intérieur du territoire.

Nous disons : « par toute personne », ce qui est extrêmement large et englobe dans la catégorie des exemptions les maisons de France qui se plaignaient d'y être soumises, alors que les maisons étrangères y échappaient.

Cette exemption ne se fera pas sans justification, évidemment et pour démontrer son droit à l'exonération, l'importateur quand il fera la vente, devra représenter une quittance de douane sur laquelle il figurera comme destinataire réel de la marchandise (voir article 2 du décret du 14 août 1925). Personne n'ignore que le décret du 14 août 1925 a exempté, avec approbation donnée par la loi du 12 août 1926 : comme produits *animaux*, les peaux brutes, les laines non teintées, les soies (cocon frais ou grège) ; comme produits *végétaux*, les céréales, riz, graines et fruits oléagineux ; comme produits *minéraux*, les phosphates naturels [1].

B. Quant aux marchandises qui ne sont pas exemptées, puisqu'elles ne figurent pas sur le tableau annexé au décret, il faut considérer par quelles personnes elles sont importées.

a) Elles peuvent être importées par des personnes établies en France, mais agissant pour le compte de maisons étrangères, c'est le cas prévu pour le quatrième paragraphe de l'article 84. La taxe sur le chiffre d'affaires doit être payée par ces salariés, non pas sur le prix de leur commission, mais sur le prix total du montant de la vente que réalise, par leur intermédiaire, la maison étrangère. Certains commentateurs appellent ce paiement : la taxe sur le chiffre d'affaires payée à

[1] P. Bougault. La loi de finance du 13 juillet 1925 et ses innovations ; modifications de la taxe d'importation (article 84 de la loi). *Revue générale de l'Electricité*, 29 août 1925, t. XVIII, p. 373-376.

[1] Cette énumération est trop étroite ; de nombreux amendements avaient été déposés au moment du vote de la loi du 12 août 1926 ; voir rapport de Chappedelaine, année 1926, n° 3020, page 817, « Chambre des Députés », amendements Prevet, Brunet, Régis ; la Commission les a repoussés, et le rapport précité prétend qu'elle a eu surtout en vue de respecter les marchés créés sur nos grands ports, et qu'elle n'a pas voulu consentir à exempter les marchandises pouvant être considérées comme matières premières. C'est pour cela que, par exemple, les minerais qui sont traités au four électrique ne figurent pas sur la liste des exemptions ; ce qui est regrettable.

Digitized by Google

l'achat, parce que, pratiquement, c'est la maison acheteur qui rembourse et, par conséquent, supporte cette taxe. Cette disposition qui est souverainement juste, sera sûrement conservée.

b) Elles peuvent être importées par un intermédiaire, c'est-à-dire par une maison qui fait le métier de commissaire ou de courtier ([1]); c'est le cas prévu au paragraphe cinquième de l'article 84. Le paiement intégral de la taxe sur le chiffre total de la vente, est immédiatement exigé. Cette disposition a été supprimée par la loi du 31 mars 1927 ([2]).

c) Elles peuvent être importées par l'acheteur lui-même. Dans ce cas, si l'acheteur garde la marchandise pour son usage, sans la revendre ni la transformer il paie immédiatement la taxe sur le chiffre d'affaires. S'il la destine à la revente ou à une transformation ([3]), comme il paiera à ce moment la taxe sur le chiffre d'affaires, il aurait été inutile de la lui demander à l'entrée.

C'est le cas prévu à l'alinéa sixième de l'article 84 qui a été également supprimé par la loi du 31 mars 1927.

d) Enfin, la loi du 31 mars 1927, dans un but de simplification, supprime complètement, comme il vient d'être indiqué, les cinquième et sixième paragraphes de l'article 84. Les travaux préparatoires nous apprennent (voir rapport Chéron, au Sénat) que le Gouvernement a jugé préférable de faire disparaître les cinquième et sixième paragraphes de l'article 84 qui donnaient lieu à des litiges, sans procurer au Trésor des ressources appréciables : il fallait donc non seulement prononcer cette abrogation, mais corriger le décret de codification du 28 décembre 1926, sur la taxe dite du chiffre d'affaires, décret qui, étant donné sa date, ne pouvait prévoir la loi du 31 mars 1927.

([1]) Nous disons « commissionnaire ou courtier », par opposition à la personne qui est connue sous le nom « de « voyageur de commerce ou de représentant ». L'Administration ayant commis cette confusion et ayant demandé le paiement de la taxe, à certains voyageurs de commerce, le Parlement, par la loi de Finances du 19 décembre 1925, article 6, avait déclaré que l'impôt ne serait pas dû par le représentant ou le voyageur de commerce, qui est, en principe, en dehors de la taxation du chiffre d'affaires, mais par l'acheteur. (Voir sur ce point la loi du 19 décembre 1926.) Disons, pour terminer sur ce point, que l'article 21 de la loi du 31 mars 1927 a fait remise complète aux voyageurs de commerce de la taxe qu'ils pouvaient devoir pour la période allant du 13 juillet 1925 au 1er janvier 1927.

([2]) La suppression de ce cinquième paragraphe de l'article 84, comme celle dont il va être immédiatement parlé pour le sixième paragraphe a été très vivement demandée par les Algériens très touchés dans leurs intérêts, par le fait que les produits coloniaux sont considérés comme des importations : ils n'ont jamais pu admettre que l'intermédiaire français ou l'acheteur direct fût obligé de payer, en plus, une taxe de même somme à l'entrée de ces produits. Dans la séance du 29 mars 1927, à la Chambre, le député Morinaud a remercié le Président du Conseil d'avoir accepté la suppression de cette taxe dite « à l'achat » (voir « Journal officiel » du 30 mars 1927. Débats parlementaires. Chambre des Députés, compte rendu de la séance du 29 mars 1927, page 1063, colonne 3).

([3]) L'article 84 de la loi du 13 juillet 1925 ne visait que les marchandises destinées à la revente; la loi du 12 août 1926 y a ajouté les mots « marchandises destinées à être vendues par lui, soit en l'état, soit *après transformation* ».

III. Résumé de la situation de la taxe d'importation et de la taxe sur le chiffre d'affaires des marchandises importées. — Voici comment se présente le résumé de la législation après l'article 20 de la loi du 31 mars 1927.

1° La taxe simple d'importation est toujours acquittée comme elle a été prévue au premier paragraphe de l'article 72 de la loi du 25 juin 1920 (voir le paragraphe 1 de la présente étude).

2° La taxe sur le chiffre d'affaires n'est plus exigée sur la vente des marchandises importées qui figurent sur le décret du 14 août 1925.

3° La taxe sur le chiffre d'affaires cesse d'être exigée au moment de l'importation, sur l'achat direct du consommateur, établi en France ou l'achat accompli par un voyageur de commerce, même en ce qui concerne les marchandises ne figurant pas sur le tableau annexé au décret du 18 août.

4° En ce qui concerne les commissionnaires ou courtiers, ils ne sont plus responsables du paiement de la taxe sur le chiffre d'affaires que sur le montant de leur commission, à l'occasion des marchandises qu'ils font entrer en France, à titre de commissionnaire.

5° Pour l'importation réalisée par les agents ou employés des personnes non établies en France, le chiffre d'affaires servant de base à la liquidation de la taxe est constitué par le montant des ventes effectivement et définitivement réalisées. C'est le seul moyen de ne pas favoriser le travail des étrangers en France, dans des conditions plus rémunératrices que celles dans lesquelles travaillent les Français.

6° Evidemment, il n'est rien innové au paiement de la taxe sur le chiffre d'affaires pour les ventes des marchandises déjà importées.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire du ministre des Travaux publics aux préfets des départements concernant les permissions de voirie.

Voici le texte de cette circulaire, datée du 27 janvier 1927, concernant le décret du 27 septembre 1926 (1) portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 27 février 1925 (2) modifiant et complétant la loi du 15 juin 1906 (3) sur les distributions d'énergie.

J'ai l'honneur de vous adresser ampliation d'un décret du 27 septembre 1926, portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 27 février 1925, modifiant et complétant celle du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

En raison des innovations importantes apportées par ces textes au régime actuel des permissions de voirie, j'accompagne cet envoi des explications suivantes destinées à guider le contrôle dans l'application de la réglementation nouvelle.

I. Dispositions générales de la loi. — Je rappelle d'abord les motifs qui ont conduit le législateur à modifier le régime des permissions de voirie prévu aux articles 3 et 5 de la loi du 15 juin 1906.

Ces permissions ne pouvaient comporter de durée déterminée ni prescrire des conditions commerciales pour l'exploitation.

Les permissionnaires bénéficiaient ainsi d'une liberté presque entière puisqu'ils n'étaient astreints qu'à obtenir une autorisation d'occupation des voies publiques et à observer les règles techniques d'établissement des lignes.

Dès les premières années d'application de la loi de 1906, les inconvénients de ce régime se manifestèrent : d'une part, la permission de voirie n'ayant pas de durée définie constituait un titre permanent qui ne pouvait être retiré que par révocation ; or, malgré la précarité de principe attachée à ces autorisations, la jurisprudence n'admettait la validité du retrait que dans l'intérêt de la voirie, pour motif de sécurité publique, pour inobservation des conditions insérées dans l'arrêté d'autorisation ou parce que la délivrance de la permission avait été à l'encontre d'un privilège d'éclairage antérieurement consenti, mais, en fait, la permission devenait dans la plupart des cas à peu près inattaquable.

D'autre part, la loi de 1906 laissant à l'exploitant la plus entière indépendance en matière commerciale, l'Administration était impuissante à sauvegarder les intérêts des consommateurs.

Il s'ensuivit, pour la distribution d'énergie au public, des abus auxquels l'Administration avait déjà essayé de parer dans la mesure où la loi de 1906 le permettait. Elle avait d'ailleurs réussi à faire substituer des concessions aux anciennes permissions dans un grand nombre de cas où ces dernières avaient trait à des distributions publiques.

Pour vaincre les dernières résistances, M. le député Néron soumit au Parlement une proposition de loi reprise et amendée par la Commission de la Chambre des Députés et du Sénat et qui devint la loi du 27 février 1925.

Dans ce nouveau texte, le législateur, en vue d'obvier aux vices essentiels du régime de 1906, a posé les principes fondamentaux suivants :

1° Restriction de la liberté commerciale dont jouissaient les permissionnaires de distribution publique d'énergie;

2° Limitation du régime de la permission aux entreprises nouvelles d'importance secondaire;

3° Limitation de sa durée ;

4° Possibilité de rachat ;

5° Sauvegarde des droits antérieurs.

Pour suivre le législateur dans l'application de ces principes, on est conduit à envisager les dispositions nouvelles sous les deux grandes divisions suivantes qui forment le cadre de la loi et sont reproduites dans le décret.

A. *Permissions postérieures à la loi du 27 février 1925.* — Il y a lieu de distinguer deux catégories de permissions de voirie d'après leur objet :

a) Ligne installée par un particulier pour son propre usage sans distribution au public. C'est la ligne particulière employée par un industriel qui veut par exemple relier son usine productrice à sa maison d'habitation ou à un de ses ateliers ou deux de ses usines entre elles, lorsque l'établissement de la ligne exige une permission de voirie pour la traversée du domaine public.

Cette permission pourra être accordée, si les circonstances le permettent, sans tenir compte de la puissance transportée, mais l'arrêté devra fixer une durée limitée, au plus égale à trente ans.

b) Ligne distribuant directement ou indirectement de l'énergie au public. Ces lignes ne peuvent être établies par permissions de voirie que si la puissance distribuée ne dépasse pas 100 kw, dans le cas contraire, elles doivent être obligatoirement concédées.

Il y a lieu de définir d'abord ici ce qu'il faut entendre par « lignes fournissant directement ou indirectement de l'énergie au public ».

La fourniture directe se définit d'elle-même ; la fourniture indirecte doit s'entendre de toute ligne qui :

1° Soit en un point quelconque de son parcours, fournit de l'énergie au poste d'entrée d'un réseau de distribution ;

2° Soit à l'une ou à l'autre de ses extrémités, aboutit à un poste analogue ou à une usine nécessaire au fonctionnement d'une distribution publique.

Instruction de la demande. — En dehors de la composition du dossier de la demande, complétée comme il est dit à l'article premier du décret du 27 septembre 1926, rien n'est modifié aux dispositions du décret du 3 avril 1908 à ce point de vue. Il faut seulement remarquer que la demande de permission n'a pas à faire l'objet d'une enquête, les tarifs devant être déterminés, comme l'indique l'article 4 de la loi, par comparaison avec ceux des distributions voisines concédées, qui, elles, ont déjà donné lieu à enquête. On devra tenir compte, pour cette fixation, des circonstances locales et des conditions propres à l'entreprise et aussi du fait que la moindre durée des permissions nouvelles exige un amortissement plus rapide des installations que sous le régime des concessions.

Tarifs. — La loi de 1925 prescrit l'insertion de tarifs dans les arrêtés de permissions. Cette tarification, de même que la revision des tarifs, exposées de façon détaillée dans le décret du 27 septembre 1926, n'appellent aucune observation particulière.

Rachat. — La loi nouvelle dispose que les permissions de voirie ayant pour objet une fourniture d'énergie directe ou indirecte au public peuvent être rachetées.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 23 octobre 1926, t. xx, p. 605-607.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 14 mars 1925, t. xvii, p. 430-432.

(3) Voir à propos de cette loi l'article suivant :

P. Bougault ; Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. xviii, p. 321-328.

Un tirage à part de cet article est en vente dans nos bureaux au prix de 2,50 fr.

Digitized by Google

Les conditions de ce rachat sont précisées à l'article 8 de la loi et à l'article 5 du décret.

Il importe de remarquer que le rachat ne peut être opéré pour les lignes particulières.

Compteurs. — La réglementation nouvelle étend aux exploitants des distributions établies par permission de voirie, les obligations relatives aux compteurs qui n'étaient jusqu'alors imposées qu'aux exploitants des distributions concédées, notamment l'obligation d'adopter des compteurs d'un type approuvé par le ministre des Travaux publics. L'article 9 du décret donne, à ce sujet, toutes les précisions utiles.

B. *Permissions antérieures à la loi du 27 février 1925.* — Dispositions générales. — L'article 9 de cette loi pose le principe que les lignes ou distributions établies en vertu de permissions antérieures à sa promulgation (c'est-à-dire au 3 mars 1925) demeurent soumises au régime qui leur était appliqué, jusqu'à l'expiration d'une durée de trente années comptées depuis la date de la première des permissions afférentes à ces lignes et, en tout cas, jusqu'au 15 juin 1936. La loi admet donc que, même si la permission initiale est antérieure au 15 juin 1906, elle continuera cependant à être valable jusqu'au 15 juin 1936 comme si elle avait été renouvelée à la date de la promulgation de cette loi, et c'est à partir de la date de ce renouvellement fictif que court la durée de trente ans. Même si une distribution établie par permission de voirie, antérieurement à la loi nouvelle, fournit au public plus de 100 kw, son exploitation continuera comme auparavant, mais sous les réserves prévues par les alinéas 2 et et 3 de l'article 9 de la loi de 1925 et par les articles 6 et 7 du décret du 27 septembre 1926.

En conséquence, les additions suivantes devront être faites dans les conditions fixées par les textes susvisés, aux arrêtés de permission de voirie qui ont pour objet des distributions fournissant directement ou indirectement de l'énergie au public :

a) Tarifs maxima (article 6 du décret);

b) Garantie de recette brute annuelle par kilowatt demandé (article 7 du décret, in fine);

c) Conditions de révocation et de cession (article 9 de la loi);

d) Obligation de consentir des abonnements sur le parcours de la ligne dans la mesure de la puissance disponible.

Distributions établies par permission de voirie antérieurement à la loi nouvelle et fournissant au public une puissance supérieure à 100 kw.

L'article 13 de la loi stipule qu'aucune modification ne pourra être apportée à la consistance des distributions établies par permission de voirie antérieurement à la loi du 27 février 1925 et fournissant au public une puissance supérieure à 100 kw et qu'aucun branchement nouveau ne pourra être établi sur de telles distributions sans une autorisation spéciale.

L'autorisation spéciale consiste en un arrêté du préfet ou du maire compétent en raison de la voie publique sur laquelle seront effectués les travaux nouveaux. Cette autorisation sera indispensable même si la permission initiale autorisait le permissionnaire à établir des branchements sans autorisation préalable, conformément à l'article 35 du décret du 3 avril 1908.

L'article 13 de la loi nouvelle doit être appliqué pour un simple branchement reliant au réseau un abonné nouveau comme pour les extensions proprement dites du réseau préexistant. Le service des abonnés nouveaux entraîne, en effet, une modification de la consistance de la distribution comme une extension du réseau initial.

En vue d'assurer l'observation de la loi, les ingénieurs en chef du contrôle devront me consulter sur l'opportunité de cette autorisation lorsqu'il s'agira d'une extension proprement dite. Ils n'auront pas à me consulter pour autoriser des branchements particuliers lorsque ceux-ci n'auront pas pour effet d'obliger le permissionnaire à augmenter sa puissance normale disponible.

Distributions établies par permission de voirie antérieurement à la loi nouvelle et fournissant au public une puissance inférieure à 100 kw.

Les distributions fournissant au public une puissance inférieure à 100 kw (ainsi que les lignes particulières) peuvent être librement modifiées dans leur consistance jusqu'à l'expiration des limites de durée visée à l'article 9 de la loi ; des branchements nouveaux peuvent être adjoints à ces réseaux pendant le même temps sans autorisation spéciale sous réserve des dispositions restrictives qui pouvaient être contenues dans la permission initiale. Dans tous les cas, les formalités des articles 31 et 35 du décret du 3 avril 1908 devront être accomplies. Les services de contrôle seront ainsi tenus au courant de toutes les modifications apportées à ces distributions; dans le cas où il serait à craindre que les travaux nouveaux n'aient pour effet de porter au delà de 100 kw la puissance fournie au public, il appartiendra à ces services de demander au permissionnaire toute justification sur la puissance fournie, l'article 14 de la loi nouvelle devenant applicable dès que la puissance limite de 100 kw est atteinte.

II. Dispositions diverses. — A. *Transformation de la permission en concession.* — Les conditions de cette transformation (art. 10 de la loi) n'appellent aucune explication spéciale.

Toutefois, dans ce cas, il y aura évidemment lieu à l'enquête prévue par l'article 6 de la loi du 15 juin 1906.

B. *Renouvellement des permissions de voirie* — En cas de non-renouvellement, le permissionnaire a le droit d'exiger l'acquisition, par l'Etat ou la commune, des installations du réseau dans les conditions fixées à l'article 12 de la loi.

C. *Rachat.* — Il y a lieu de bien distinguer l'acquisition obligatoire dont il vient d'être parlé, du rachat facultatif que l'Etat ou la commune peuvent effectuer à partir de la vingtième année suivant la date de la promulgation de la loi, c'est-à-dire à partir du 3 mars 1945, rachat qui s'opérera dans des conditions analogues à celles applicables sous le régime des concessions et sur lequel l'article 8 du décret du 27 septembre 1926 donne tous les détails nécessaires.

D. *Droit de recours.* — L'article 15 de la loi consacre pour les permissionnaires le droit (qu'ils avaient d'ailleurs déjà en vertu du droit commun) de se pourvoir devant le ministre contre les décisions prises. La décision du ministre sera motivée et prise après consultation du Comité d'Electricité.

La transformation profonde apportée par la législation nouvelle au régime des permissions de voirie entraîne comme conséquence l'abrogation des circulaires du 1er octobre 1912 et 10 décembre 1918 et la réfection des modèles d'arrêté de permissions de voirie annexés à la première de ces circulaires.

Vous trouverez ci-joints, avec un exemplaire de la loi du 27 février 1925, les modèles nouveaux d'arrêtés auxquels vous voudrez bien vous conformer [1].

J'adresse un exemplaire de ces instructions et des textes qui les accompagnent à M. l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique de votre département.

Le ministre des Travaux publics,

André Tardieu.

[1] Ces modèles, que nous ne reproduisons pas, sont :

1. Modèle d'arrêté préfectoral portant autorisation d'installer, par permission de voirie, des lignes particulières d'énergie électrique.

2. Modèle d'arrêté préfectoral portant autorisation d'installer, par permission de voirie, une distribution fournissant directement ou indirectement de l'énergie au public.

3. Modèle d'arrêté municipal portant autorisation d'installer, par permission de voirie, des lignes particulières d'énergie électrique.

4. Modèle d'arrêté municipal portant autorisation d'installer, par permission de voirie, une distribution fournissant directement ou indirectement de l'énergie au public.

Digitized by Google

Décrets fixant les taux de la contribution et des taxes sur les primes d'assurances contre les accidents du travail.

Le « Journal officiel » du 9 juin 1927 publie, page 5922, les deux notes suivantes :

Par décret en date du 1er juin 1927, le montant de la contribution des exploitants assurés, à percevoir sur toutes les primes d'assurances acquittées au titre de la législation sur les accidents du travail, est maintenu, pour l'exercice 1928, à 2,50 pour 100 desdites primes.

Par le même décret, le montant de la contribution des exploitants non assurés, autre que l'Etat employeur, à percevoir sur les capitaux constitutifs des rentes mises à leur charge, est maintenu, pour l'exercice 1928, à 5 pour 100 desdits capitaux.

Par décret en date du 1er juin 1927, le montant des taxes à percevoir, pour l'année 1928, sur toutes les primes d'assurances encaissées au titre de la législation sur les accidents du travail par les organismes d'assurances et la Caisse nationale d'Assurances en cas d'accidents, en vue de l'alimentation du fonds de garantie (loi du 9 avril 1898) et du fonds de prévoyance des blessés de la guerre (loi du 25 novembre 1916), est fixé, pour le premier fonds, à 1 pour 1 000 et, pour le second, à 1 pour 10 000 desdites primes.

Par le même décret, la contribution des exploitants non assurés, autres que l'Etat employeur, pour le même objet, sur les capitaux constitutifs des rentes mises à leur charge est fixé, pour l'année 1928, à 2 pour 1 000 des capitaux constitutifs, pour le premier fonds, et à 2 pour 10 000 pour le second.

Sur le régime applicable aux usines hydrauliques construites antérieurement au 16 octobre 1919.

Le « Journal officiel » du 25 mai 1927 publie, p. 1612 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

12 290. — M. Champetier de Ribes, député, demande à M. le ministre des Travaux publics : 1° si le propriétaire d'une installation hydroélectrique régulièrement autorisée antérieurement à la loi du 16 octobre 1919, a le droit, pour maintenir ou rétablir la hauteur de chute pour laquelle son usine fut installée, de déblayer, lorsqu'il le juge utile, la sortie du canal de fuite et de remettre ses ouvrages à vif dans le cas où ce canal de fuite serait obstrué par des apports normaux des crues de la rivière ou résultant du déplacement de matériaux placés au pied du barrage afin de le protéger; 2° si le procès-verbal de récolement des travaux ne détermine que le niveau de la crête du barrage, sans fixer le niveau aval, comment on doit comprendre le niveau du plan d'eau ou la hauteur de chute de l'installation. (Question du 10 mai 1927.)

Réponse. — Pour répondre d'une manière précise à la question posée, il serait nécessaire de savoir à quel établissement ou à quelle catégorie d'établissements elle s'applique. Sous cette réserve, voici quels sont les principes généraux qui régissent la matière : aux termes de l'article 18 de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, « les entreprises autorisées à la date de la promulgation de la loi demeurent, pendant soixante-quinze ans, à compter de la même date, soumises au régime qui leur était antérieurement applicable ». Il résulte de ce texte qu'après comme avant la loi du 16 octobre 1919, le régime de ces usines est déterminé par le règlement d'eau qui les régit. Ce règlement peut contenir des dispositions différentes suivant le classement du cours d'eau envisagé, suivant l'époque à laquelle il a été pris et suivant les circonstances d'espèces. A priori, rien ne paraît s'opposer à ce qu'un usinier remette ses installations en état, en débarrassant le canal de fuite des apports qui peuvent l'encombrer pourvu que, dans ce travail, les prescriptions du règlement d'eau restent observées. La plupart des autorisations antérieures à la loi de 1919 n'indiquent d'ailleurs pas la hauteur de chute à utiliser. Quant au procès-verbal de récolement, il n'a aucune valeur réglementaire. Il est simplement destiné à constater, avant la mise en service de l'usine, la conformité des installations avec les dispositions prévues au règlement d'eau.

Sur la non-imposition au titre des traitements et salaires des parts de bénéfices des associés-gérants de sociétés en commandite par actions.

Le « Journal officiel » du 20 mai 1927 publie, page 1536 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

11987. — M. Félix Coquelle, député, rappelle à M. le ministre des Finances que l'article 17 de la loi du 29 avril 1926, frappe de l'impôt de 12 pour 100 les jetons de présence et rémunérations diverses des administrateurs des sociétés; expose : *a)* que les lois fiscales étant de droit étroit, cette disposition ne saurait, en aucun cas, s'appliquer aux parts de bénéfices sociaux revenant, aux termes des statuts, aux gérants d'une société en commandite par actions constituée en 1846, cette société ne possédant et ne pouvant d'ailleurs posséder ni administrateurs — comme le prévoit expressément et nommément la loi susvisée — ni conseil d'administration; *b)* que, néanmoins, un contrôleur de contributions directes prétend, en vertu de la loi susindiquée, frapper de l'impôt de 12 pour 100, sur les salaires, les parts de bénéfices sociaux revenant à un gérant de cette société; *c)* que cette prétention non seulement paraît contraire à la loi, mais aurait pour conséquence de frapper cette part de bénéfices de deux impôts cédulaires superposés, ce qui serait contraire aux principes du droit fiscal, cette dernière somme ayant déjà supporté l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux acquitté par la société; ajoutant que, si la demande de ce contrôleur était admise, aucun dégrèvement ne pourrait être effectué sur les sommes payées au titre des bénéfices industriels et commerciaux, le rôle de cet impôt ayant été publié il y a plus de trois mois; et demande si la prétention de ce contrôleur est fondée. (Question du 5 avril 1927.)

Réponse. — La part de bénéfices sociaux revenant à l'associé gérant d'une société en commandite par actions, de même que toute rémunération qui lui est allouée, doit rester comprise dans le bénéfice servant de base à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dû par la société et n'est pas passible de l'impôt sur les traitements et salaires entre les mains du bénéficiaire.

Sur l'obligation pour les sociétés d'assurances contre les accidents du travail de prendre à leur charge l'affranchissement des certificats de vie.

Le « Journal officiel » du 11 juin 1927 publie, page 1896 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

12695. — M. Prevet, député, expose à M. le ministre du Travail qu'une compagnie d'assurances-accidents qui doit payer trimestriellement une rente à l'accidenté exige, préalablement à chaque paiement, l'envoi d'un certificat de vie et refuse de rembourser l'affranchissement postal du pli; et demande si ce refus est justifié. (Question du 3 juin 1927.)

Réponse. — Réponse négative. L'envoi du certificat étant fait dans l'intérêt de l'assureur, pour les besoins de son contrôle, il doit en payer les frais. L'honorable député est prié de vouloir bien faire connaître au ministre du Travail la compagnie d'assurances visée par lui, ainsi que les nom et adresse du crédit rentier.

FIN DU TOME XXI

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

Supplément hebdomadaire

de la

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

et du Comité électrotechnique français

TOME XXI

1er Janvier 1927 — 25 Juin 1927

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, Place de Laborde (8e arr')

1927

Digitized by Google

TABLE DU BULLETIN R. G. E.

PRODUCTION ET TRANSMISSION DE L'ENERGIE MECANIQUE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SOCIETES, GROUPEMENTS, PERSONNALITES

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ENSEIGNEMENT, DOCUMENTATION, BIBLIOGRAPHIE

RENSEIGNEMENTS DIVERS

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Inauguration de l'électrification de la ligne de Paris à Vierzon. — La semaine dernière, le mercredi 22 décembre, a eu lieu, en présence du ministre des Travaux publics, l'inauguration officielle de l'électrification de la ligne de Paris à Vierzon.

Un train spécial composé de 2 wagons-salons, 5 voitures de première classe et un fourgon-chaudière et d'un poids total de 375 t est parti de la gare d'Orsay à 8 h 15. Après un arrêt de trois quarts d'heure à Vitry, consacré à la visite des nouveaux ateliers d'entretien et de réparation du matériel électrique, il repartait à 9 h 20, remorqué par l'une des locomotives électriques à grande vitesse affectées au service des trains rapides et arrivait à 10 h 56 à Orléans où eut lieu une courte réception du ministre par la municipalité de cette ville. Repris par une nouvelle machine électrique de 4 000 ch, il poursuivit son chemin à une vitesse de plus de 100 km : h et, après avoir marqué un court arrêt, en face d'une sous-station de transformation, il entrait dans la gare de Vierzon à 12 h 5.

Après un banquet au cours duquel prirent la parole le ministre des Travaux publics, puis M. Vergé, président du conseil d'administration de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et M. Péraudin, député du Cher, maire de Vierzon, le train spécial remorqué par une nouvelle locomotive à grande vitesse repartait à 15 heures de la gare de Vierzon. Il entrait en gare d'Austerlitz à 17 heures ayant par conséquent parcouru la distance de 204 km qui sépare ces deux gares en deux heures exactement, soit à une vitesse commerciale de 102 km : h, obligeant à atteindre sur une notable partie du parcours la vitesse limite admise sur la ligne, qui est de 120 km : h.

Cette inauguration officielle consacre l'achèvement de la première phase des importants travaux d'électrification entrepris depuis quatre ans par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans avec le concours du Ministère des Travaux publics.

Nous donnerons ultérieurement la description des installations; nous nous bornerons, pour donner une idée de l'envergure de ces travaux, de signaler que pour réaliser cette électrification, il a fallu construire ou équiper :

200 locomotives à voyageurs et à marchandises de 1 720 à 1 720 ch, 80 automotrices de 990 ch, 5 locomotives pour grande vitesse de 3 000 à 4 400 ch, soit un ensemble de 285 tracteurs d'une puissance globale de 420 000 ch.

820 km de lignes de transmission d'énergie à très haute tension à 90 000 et 150 000 v situées en dehors des emprises du chemin de fer;

900 km de lignes de contact;

11 sous-stations de traction d'une puissance totale de 54 000 kw;

3 grands postes de transformation, d'une puissance globale dépassant 200 000 kw.

Ces travaux marquent une très importante étape vers notre plus grande indépendance économique puisqu'ils se traduiront, dès 1927, grâce à l'emploi de l'énergie d'origine hydraulique, par une économie annuelle dans la consommation de charbon du réseau de 250 000 t environ.

L'importance de ces installations fut d'ailleurs mise en relief dans l'allocution que prononça M. H. Parodi au début de la visite des ateliers de Vitry. Voici le passage de cette allocution qui s'y rapporte :

« L'électrification de la ligne de Paris à Orléans et Vierzon et des embranchements de Choisy-Orly et de Brétigny-Dourdan est la première étape d'une œuvre de plus grande envergure comportant la substitution de la traction électrique à la traction à vapeur sur la grande ligne de Paris à Brive et celles transversales de Brive à Clermont et de Saint-Sulpice à Gannat. Dans cet ensemble, la section de Paris à Orléans et Vierzon représente à beaucoup près l'élément le plus important, non seulement par l'ampleur de la conception et la grandeur des difficultés de réalisation, mais encore et surtout par l'importance des économies de charbon qui en sera la conséquence.

» Sur la carte de France que vous voyez à ma gauche (1) sont représentées les consommations annuelles de combustible correspondant au trafic de 1913 des différentes lignes dont l'électrification est envisagée par les divers réseaux de chemins de fer français.

» Un simple coup d'œil jeté sur cette carte vous montre que l'électrification des 125 km de ligne séparant Paris d'Orléans, où la « densité » de consommation est de l'ordre

(1) C'est la carte reproduite à la page 1002 de notre numéro du 25 décembre 1926 dans l'article de M. H. Parodi sur « L'Électrification des chemins de fer français ».

En vente aux bureaux de la " R.G.E."

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1.75 fr : Etranger, 2.50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XIV, p. 994

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR
POUR TURBO-DYNAMO

Quand
le Filtre A.R. ne présente **AUCUN RISQUE**
POUR LA MACHINE
le Filtre X présente un RISQUE D'**INCENDIE**
le Filtre Y présente un RISQUE D'**HUMIDITÉ**
(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

de 1 500 tonnes par kilomètre et par an, permettra de réaliser une économie aussi grande que celle de 1 000 km de ligne dans des régions montagneuses comme celles du Massif central où la « densité » moyenne de consommation n'atteint pas 200 tonnes par kilomètre et par an.

» En fait, la substitution de l'électricité à la vapeur sur les 232 km actuellement équipés et représentant seulement 3 pour 100 des 7 800 km de développement du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans va nous permettre d'économiser 250 000 t de charbon, soit environ 15 pour 100 des dépenses totales de combustible du réseau. Quand l'électrification sera poussée jusqu'à Brive, l'équipement de 7 pour 100 de la longueur du réseau entraînera une économie de 22 pour 100 sur la quantité totale de charbon brûlé dans nos machines à vapeur.

» Mais il ne faut pas se dissimuler que si l'électrification des lignes à très grand trafic est celle qui présente le plus d'intérêt économique et contribue le plus efficacement au développement de notre outillage national, c'est aussi celle qui présente le plus de difficultés pratiques et on peut dire que les problèmes techniques qu'elle soulève n'ont été jusqu'à présent résolus dans leur ensemble dans aucune des électrifications réalisées en Europe et en Amérique.

» L'exploitation des lignes à grand trafic parcourues par de très nombreux trains, de nature, de composition, de charge et de vitesse très différentes a été considérée jusqu'à présent comme le domaine exclusif de la traction à vapeur. C'est sur ces lignes que la locomotive à vapeur, cet engin merveilleux que cent ans d'efforts acharnés ont amené à un degré de perfectionnement extrême, manifeste avec le plus d'évidence ses qualités de souplesse, d'endurance, de robustesse et d'économie.

» C'est sur ces lignes que la régularité et la sécurité de marche ont une importance primordiale, un retard de quelques minutes entraînant une perturbation profonde et durable de l'ensemble des services.

» C'était faire preuve d'une grande audace que de concevoir et d'entreprendre l'œuvre dont vous avez lu la description dans les brochures qui vous ont été distribuées et vous comprendrez pourquoi la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a tenu à faire une expérience prolongée de ses installations nouvelles avant de vous convier à leur inauguration; nous voulions non vous faire part de nos espoirs mais vous faire constater leur réalisation.

» Dès maintenant comme vous pouvez vous en rendre compte par l'examen des tableaux que vous voyez à ma droite et à ma gauche, nous avons en service dans nos postes principaux des transformateurs statiques à 90 000 et 150 000 v d'une puissance globale de plus de 200 000 kw et, dans nos sous-stations de traction, des transformateurs statiques et rotatifs d'une puissance de 54 000 kw: la capacité maximum de service de ces sous-stations atteignant, réserves réduites, 96 000 kw.

» Confiants dans le succès de notre entreprise nous avons commandé, dès 1922, 285 machines sur les 350 dont nous aurons besoin pour la section Paris-Brive et nous disposons dès maintenant de 185 tracteurs, automotrices, locomotives de marchandises et de voyageurs, locomotives à grande vitesse, représentant une puissance globale de 152 000 ch. La puissance globale des machines commandées dépasse 420 000 ch.

» Une partie de ce matériel roulant est déjà en service et malgré les difficultés que présente une exploitation mixte électrique et à vapeur, notamment au point de vue du captage du courant, sur les 22 000 km parcourus chaque jour entre Paris et Vierzon par les trains de toutes natures, plus de 11 000 sont maintenant franchis par des trains remorqués électriquement.

» Notre consommation d'énergie électrique, qui dépasse quatre millions et demi de kilowatts-heures par mois, augmente rapidement au fur et à mesure de la mise en service des machines nouvelles et elle dépassera huit millions de kilowatts-heures par mois, soit 100 millions de kilowatts-heures dans le courant de l'année 1927. Sur ce total, les deux tiers seront fournis par l'usine hydraulique d'Eguzon et le tiers restant par l'usine de Gennevilliers qui est peut-être l'usine à vapeur de grande puissance ayant le meilleur rendement thermique moyen du monde entier. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONCESSION D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LES DÉPARTEMENTS DE LA MANCHE ET D'ILLE-ET-VILAINE. — Le « Journal officiel » du 11 décembre 1926 publie pages 12909-12914, la convention en date du 3 décembre 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices de la Sélune, dont le siège est à Avranche, 11, place d'Estouteville, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers ;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent, au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur une partie des départements de la Manche et de l'Ille-et-Vilaine.

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions soient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

Le courant alternatif sera distribué par une ligne triphasée.

Le concessionnaire aura la faculté de produire lui-même le courant ou de l'acheter à un autre producteur.

L'énergie sera produite par l'usine thermique installée à la station centrale de la Roche-qui-Boit, appartenant au concessionnaire.

La tension du courant, mesurée aux points d'utilisation en service normal, sera de 30 000 v, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à 50 p : s, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

PROPAGANDE DES SERVICES D'EXPLOITATION DES RÉSEAUX. — Nous avons attiré l'attention de nos lecteurs à diverses reprises sur tous les moyens dont les services d'exploitation des réseaux disposent pour agir plus ou moins efficacement sur leur clientèle, soit pour faire progresser la consommation d'énergie électrique, soit pour mettre en garde leurs clients sur les accidents à éviter dans l'utilisation des canalisations et des appareils électriques, soit enfin pour vulgariser les notions relatives à l'industrie électrique.

A l'étranger cette propagande est assez active. Nous avons déjà signalé, dans un tome précédent (*Revue générale de l'Electricité*, 3 janvier 1925, t. XVII, p. 3 B) que l'importante association hollandaise Vereeniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland publiait, chaque année, à l'intention de ses abonnés, un assez luxueux calendrier dont le but est de metttre sous les yeux du public un certain nombre de tableaux choisis dans le

Digitized by Google

SANCA

LE SOCLE
LE
MIEUX CONÇU
MIEUX CONSTRUIT
MEILLEUR MARCHÉ

SOCIÉTÉ
D'APPLICATIONS
NOUVELLES
DU
CIMENT
ARMÉ

31, Rue de Richelieu
PARIS (1er)

Téléph. :
Louvre 42-63

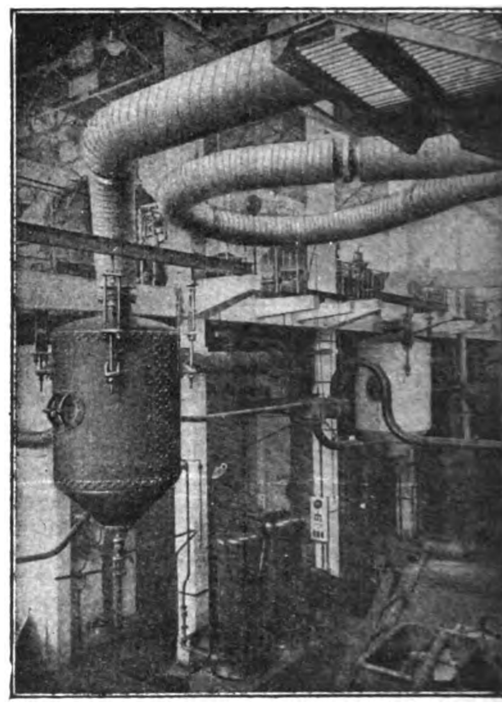
CONSTRUIT AUSSI
LE POTEAU LÉGER
en béton armé
EN DEUX PIÈCES
Consultez numéros précédent et suivant de la *R. G. E.*

L'ÉPURATEUR de VAPEUR
ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujour
LA VAPEUR
SÈCHE ET PURE
par l'élimination totale des entraînements
D'EAU ET DE BOUES
— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

domaine de l'électricité pour montrer toute l'importance sociale de cette industrie.

Cette fois ci, les douze tableaux — un pour chaque mois qui composent cette publication de propagande sont consacrés aux travaux divers et aux fabrications qui précèdent la production et l'utilisation de l'énergie électrique. Ces tableaux, dus à M. H. Heyenbrock, sont accompagnés d'un texte qui donne une explication suffisante pour les non-initiés.

L'intérêt commercial de ce calendrier nous paraît plus faible que celui que nous signalions en janvier 1925, car ce dernier, consacré aux usages domestiques du courant électrique, pouvait inciter les consommateurs à utiliser pour de nouvelles applications l'énergie mise à leur disposition par le secteur. Il a toutefois le mérite d'attirer l'attention du grand public sur la complexité des problèmes qui se posent dans l'industrie, dans la préparation de la production du courant électrique, auxiliaire aujourd'hui si précieux dans toutes les branches de l'activité humaine.

Métallurgie. — La production sidérurgique de la France en novembre 1926. — Durant le mois de novembre, la production française de fonte a atteint 789 648 t contre 815 694 en octobre (voir *Bulletin R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 187 B). Cette production se décompose ainsi :

	Octobre.	Novembre.
Fonte d'affinage	36 954 t	31 741 t
Fonte de moulage	147 235	148 916
Fonte Bessemer	3 585	741
Fonte Thomas	609 927	590 714
Fontes spéciales	17 993	17 536
Total	815 694 t	789 648 t

La fabrication de l'acier a légèrement diminué. Elle descend de 741 748 t en octobre à 714 041 t en novembre et se décompose comme il suit :

	Octobre.	Novembre.
Convertisseur acide	6 315 t	4 189 t
Convertisseur basique	510 365	490 503
Four Martin	213 943	210 405
Four à creusets	2 526	1 447
Four électrique	8 599	7 497
Total	741 748 t	714 041 t

La production d'octobre comprend 728 547 t de lingots et 13 201 de moulages, celle de novembre 702 281 t de lingots et 11 760 de moulages.

En novembre 154 hauts fourneaux ont été en activité, 33 sont restés prêts à fonctionner et 30 en construction ou en réparation.

Economie industrielle et sociale. — La réduction du taux de l'escompte et du taux de l'intérêt. — Des mesures récentes montrent que nous nous acheminons dans la voie de la restauration monétaire.

C'est d'abord la décision du conseil de la Banque de France de ramener à 6,50 pour 100 le taux de l'escompte, qui avait été porté à 7,50 pour 100 en juillet, et de réduire de 9,50 à 8,50 pour 100 le taux des intérêts des avances sur titres. Il convient de signaler que le taux de l'escompte est de 3,50 pour 100 aux Pays-Bas, de 4 pour 100 aux Etats-Unis, de 4,50 pour 100 en Grande-Bretagne, tandis qu'il est plus élevé dans les pays aux finances précaires.

D'autre part, dès le début de décembre 1926, le ministre des Finances réduisait le taux d'intérêt des bons de la Défense nationale à un mois et suspendait l'émission de nouveaux bons de cette catégorie. Depuis, de nouveaux décrets ont diminué les taux d'intérêt des bons à trois mois, à six mois et à un an et ont créé une nouvelle catégorie de bons à plus longue échéance : les bons à deux ans. Plus récemment l'émission de nouveaux bons à trois mois a été suspendue.

Les journaux financiers estiment que ces mesures vont permettre aux sociétés industrielles de pouvoir renforcer leur trésorerie par des emprunts à des taux moins onéreux que ceux pratiqués dans ces derniers temps.

La situation financière des coopératives de production et des coopératives de consommation en France. — Une réponse du ministre du Travail à une question posée par M. P. Anquetil, député, fournit quelques indications à ce sujet.

Il résulte de cette réponse, publiée au « Journal officiel » du 18 décembre, page 4286 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », que, sur 17 463 000 fr de prêts accordés par l'Etat aux coopératives de production, le montant des remboursements en retard au 30 septembre 1926 n'était que de 538 389 fr et celui des créances irrecouvrables de 243 434 fr; le total de ces deux derniers montants, soit 811 823 fr, n'est guère que de 5 pour 100 du montant des prêts, ce qui semble indiquer une situation satisfaisante pour la plupart des coopératives de production.

En se basant sur un indice analogue, la situation des coopératives de consommation paraît être beaucoup plus satisfaisante car sur 29 020 000 fr de prêts consentis, les remboursements en retard au 30 septembre 1926 ne s'élevaient qu'à 19 600 fr et les avances irrecouvrables à 6 400 fr seulement, soit, pour l'ensemble, moins de 1 pour 1000 du montant des prêts.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société de Construction et d'Appareillage électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 décembre 1926, page 887, cette société en formation, dont le siège social provisoire est à Paris, 29, rue Tronchet, a pour objet la fabrication, l'achat, la vente, l'échange, la location, la réparation de tous articles pouvant se rattacher à l'industrie de l'automobile et des cycles et notamment d'avertisseurs électriques. Généralement toutes opérations mobilières, immobilières, commerciales et industrielles ou financières se rattachant directement ou indirectement à l'objet social.

MM. Grelet et Lhomet, fondateurs, font apport d'un procédé de fabrication d'appareil avertisseur électrique, ainsi que le bénéfice de tous brevets et dépôts de marque qui pourraient être pris ou déposés.

En représentation de cet apport, il est attribué à chacun d'eux : 200 actions de 500 fr entièrement libérées de la société, dites actions A.

En outre, en représentation de leurs démarches et des concours qu'ils se sont acquis, il leur est attribué 5 000 parts de fondateurs.

Le capital est de 4 millions de francs, divisé en 8 000 actions de 500 fr chacune, dont 400 dites actions A, ayant droit à 5 voix dans les assemblées générales, sont attribuées aux fondateurs en représentation de leur apport et 7 600 dites actions B, ayant droit à une voix dans les assemblées générales, à souscrire en espèces et à libérer d'au moins un quart à la souscription, le surplus aux époques déterminées par le conseil d'administration.

Le conseil est autorisé à augmenter le capital social à

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS
TEM
FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IXe)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 16.27 / 16.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36755

Téléph.
Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS
FRANCE

Digitized by Google

concurrence de 2 millions de francs, pour porter le capital à 6 millions de francs.

Société Electro-Gaz. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 décembre 1926, page 914, cette société en formation dont le siège est à Paris, 89, boulevard Haussmann, a pour objet toutes opérations de toute nature : industrielles, commerciales, mobilières, immobilières ou financières se rapportant au gaz naturel ou artificiel, à l'électricité et à toute autre forme d'énergie à leur production, leur vente et à leur emploi, soit directement, soit indirectement et notamment :

L'acquisition, la construction, la prise à bail, la vente et l'échange de tous immeubles, usines, magasins et ateliers ;

L'achat, la vente et l'exploitation de tous fonds de commerce ou industrie ;

L'obtention, l'acquisition et la cession de tous brevets d'invention, licences, marques de commerce ;

L'obtention de toutes concessions ;

La participation directe ou indirecte à toutes entreprises ou opérations financières, industrielles, commerciales, mobilières et immobilières, existantes ou à créer se rattachant directement ou indirectement à l'objet de la société par voie de création de sociétés nouvelles, d'apports, souscription ou achats de titres ou droits sociaux, fusion, association en participation, prise d'intérêts ou autrement.

Et généralement toutes opérations financières, industrielles, commerciales, mobilières et immobilières se rattachant directement ou indirectement aux objets ci-dessus.

Le capital est de 25 millions de francs, divisé en 50 000 actions de 500 fr chacune, dont : 45 000 actions catégorie A et 5 000 actions catégorie B à souscrire en numéraire.

Les actions B sont obligatoirement nominatives. Elles doivent appartenir jusqu'à concurrence de 55 pour 100 au moins à des citoyens français ou à des sociétés dont tous les associés en nom doivent être Français, s'il s'agit de sociétés en nom collectif ou en commandite ou dont les deux tiers au moins des administrateurs doivent être Français, s'il s'agit de sociétés anonymes.

Augmentation de capital. — Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires », du 20 décembre 1926, page 896, cette société, dont le siège est à Paris, 23, rue Casimir-Perrier, va procéder à la réalisation d'une première augmentation de capital de 4 millions de francs, par la création de 8 000 actions nouvelles, au capital nominal de 500 fr chacune, pour porter le capital social à 12 millions de francs.

Ces 8 000 actions nouvelles seront émises contre espèces, au taux de 512,50 fr l'une, soit avec une prime de 12,50 fr par action, payable : le premier quart du montant nominal, soit 125 fr et la prime de 12,50 fr, au total 137,50 fr par action, en souscrivant, et les trois autres quarts du montant nominal, ou 375 fr, sur appels ultérieurs du conseil d'administration.

Lesdites actions seront créées jouissance du 1er janvier 1927 et seront, par suite, assimilées aux actions anciennes, après que ces dernières auront perçu le dividende qui leur sera attribué pour l'exercice 1926 ; elles seront soumises à toutes les dispositions des statuts.

Compagnie générale d'Entreprises électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 décembre 1926, page 888, cette société, dont le siège social est à Paris, 16, rue de la Baume, va procéder à l'émission de 16 000 bons de 500 fr, productifs d'un intérêt annuel de 8 pour 100, payable par semestre, net d'impôts français présents et futurs, à l'exception de la taxe annuelle de transmission et des droits de transfert et de conversion. Ces bons seront amortissables dans un délai maximum de quinze ans, à partir de la première année, soit au pair par tirages au sort annuels, conformément au tableau d'amortissement qui sera inscrit au dos des titres, soit par rachats en bourse au-dessous du pair.

La société se réserve la faculté d'amortissement anticipé à partir de la troisième année.

Compagnie générale française et continentale d'Eclairage. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 décembre 1926, page 900, cette société, dont le siège est à Paris, 11, rue de la Tour-des-Dames, va procéder à la création de 8 000 bons de 500 fr de valeur nominale, rapportant un intérêt annuel de 9 pour 100 payable par moitié les 1er janvier et 1er juillet de chaque année.

Le payement des coupons et le remboursement des titres sont effectués nets de tous impôts présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion.

L'amortissement aura lieu en dix ans à partir du 1er janvier 1932, soit au pair, par voie de tirages au sort annuels, conformément à un tableau d'amortissement inscrit sur les titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon, en épuisant chaque année la totalité de l'annuité prévue pour le service de l'emprunt. Le premier remboursement aura lieu le 1er janvier 1933 et le dernier le 1er janvier 1942.

Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 décembre 1926, page 888, cette société, dont le siège social est à Paris, 10, rue Vézelay, va porter son capital de 25 millions de francs à 30 millions de francs par la création de 20000 actions nouvelles de 250 fr, à émettre au taux de 275 fr, payables en totalité à la souscription. Ces 20000 actions qui porteront les nos 100001 à 120000, seront créées coupon 7 attaché et jouissance du 1er juillet 1926. Les anciens actionnaires auront droit, à titre irréductible, à la souscription de 50 pour 100 des actions nouvelles, soit 10000 actions, c'est-à-dire 1 action nouvelle pour 10 anciennes. Les porteurs de 280 titres spéciaux remis aux souscripteurs d'origine auront droit également, à titre irréductible, à la souscription de 50 pour 100 de surplus d'actions nouvelles, soit 10000 actions, c'est-à-dire à 35 actions nouvelles par titre spécial possédé.

Les titres disponibles, après exercice des droits irréductibles des anciens actionnaires et porteurs de titres spéciaux pourront être souscrits, à titre irréductible, par les anciens actionnaires et le public, la répartition devant être faite pour ces actions au prorata des titres demandés.

La souscription sera ouverte du 20 décembre 1926 au 20 janvier 1927 inclus.

Le montant total de l'action augmenté de la prime, soit 275 fr, devra être versé à la souscription.

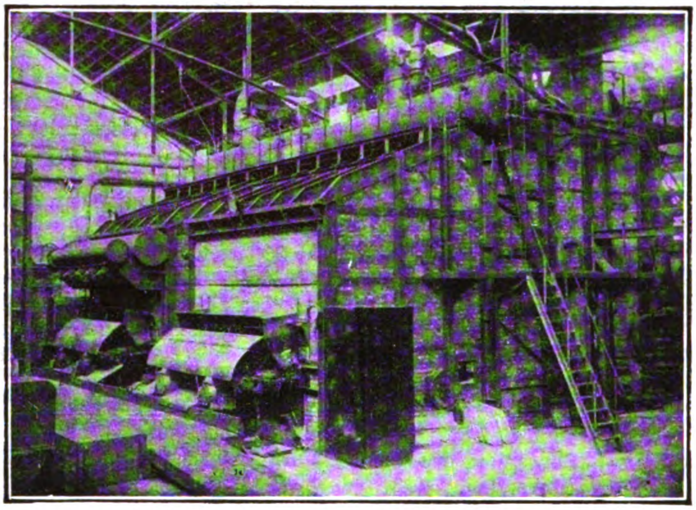
Energie électrique alpine. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 décembre 1926, page 900, cette société, dont le siège est à Gap, 24, rue Carnot, va procéder à l'émission de 4000 bons

Digitized by Google

CHAUDIÈRES DUQUENNE

TYPE VERTICAL A CIRCULATION INTENSIVE

pour CENTRALES THERMIQUES



Ensemble de générateurs Duquenne de chacun 15000-20000 kg de vapeur surchauffée à 350°. Grille mécanique et gaz de fours à coke.

RENDEMENTS ÉLEVÉS
à toutes les allures

CHAUFFE par :
Grilles mécaniques
Gaz de Hauts-Fourneaux
Charbon pulvérisé avec

L'ÉCRAN D'AIR DUQUENNE

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE CHAUFFERIES
Tuyauteries, Robinetterie
GÉNÉRATEURS à 150 kg · cm² de pression et plus

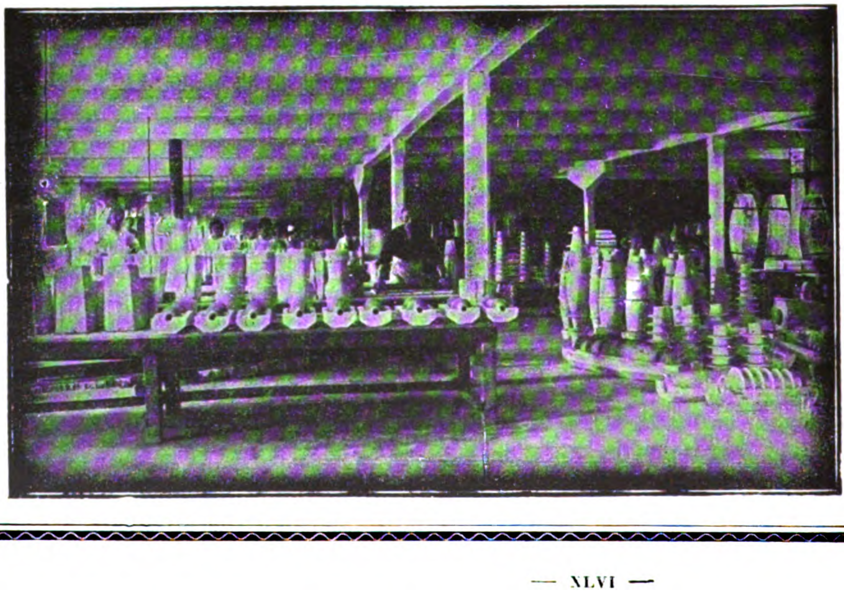
Camille DUQUENNE
Ingénieur-Constructeur
6, rue d'Ulm, PARIS (5°)
R g. au Com. : Seine N° 6"251 Tél. : Gobelins 25-3

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

sexennaux de 500 fr, représentant une somme de 2 millions de francs.

Lesdits bons, auxquels n'est attachée aucune garantie spéciale, sont émis au pair. Ils sont payables en totalité à la souscription. Ils produiront un intérêt annuel de 7,5 pour 100 net d'impôts sur les revenus actuels et futurs, payable par semestre, les 1er août et 1er février de chaque année. Le premier coupon sera payable le 1er août 1927.

Ils sont remboursables au pair dans un délai de six ans, par voie de tirage au sort, la moitié au terme de la cinquième année et l'autre moitié d'office au terme de la sixième année.

La société ne s'est pas réservé de procéder à des remboursements anticipés.

Eclairage électrique de Cannes. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 décembre 1926, page 889, cette société, dont le siège est à Lyon, 12, rue de la République, va porter son capital de 330000 fr à 4440000 fr au moyen de l'émission de 6000 actions nouvelles de 185 fr chacune. Ces 6000 actions seront émises contre espèces, au prix de 195 fr, soit avec une prime de 10 fr. Les souscripteurs devront, en souscrivant, effectuer le versement d'un quart du montant des actions et la totalité de la prime, soit 56,25 fr par action. Le versement des autres quarts sera effectué ultérieurement sur appels du conseil d'administration.

Société anonyme électrique de Voyenne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 décembre 1926, page 915, cette société dont le siège est à Voyenne (Aisne), va porter son capital social de un million à deux millions deux cent mille francs, par l'émission de deux mille quatre cents actions nouvelles de cinq cents francs chacune, lesquelles actions seront émises avec une prime de 50 fr par titre, le tout payable à la souscription.

Divers. — **Compagnie générale d'Electricité.** — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1925-1926 se soldant par un bénéfice net de 15852224 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 1211248 fr.

Ce bénéfice a été réparti comme il suit : réserve générale, 1843500 fr; réserve légale, 700436 fr; au conseil d'administration, 665414 fr; dividende aux actions, 12 millions 600000 fr; report à nouveau, 1254122 fr.

Le dividende ressort à 70 fr par action.

Société d'Eclairage et d'Applications électriques. — L'assemblée ordinaire, tenue le 23 décembre 1926, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé et décidé de reporter à nouveau le solde créditeur s'élevant à 35326 fr.

Les Exploitations électriques. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1925-1926, se soldant par un bénéfice net de 2 millions 024756 fr, et fixé le dividende brut à 17,50 fr par action et à 33,675 fr par part de fondateur.

Compagnie de Distribution d'Energie électrique des Moulineaux. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 octobre 1926 qui ne comporte, conformément aux décisions de l'assemblée extraordinaire du 15 novembre, que dix mois d'exploitation.

Le bénéfice net ressort à 545311 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 952197 fr, et un prélèvement de 130000 fr opéré sur la réserve légale.

Après déduction des tantièmes au conseil et des sommes employées par anticipation en août 1926, tant au remboursement du solde du capital qu'à un acompte de dividende, l'assemblée a décidé de répartir une somme globale de 461360 fr représentant 230,68 fr par titre, aux 2000 actions de jouissance, et de reporter à nouveau une somme de 7709,09 fr.

L'assemblée a décidé, en outre, d'employer à une répartition supplémentaire de 650 fr brut par action les disponibilités résultant de la réduction de capital de 1300000 fr votée par l'assemblée extraordinaire du 15 novembre.

Société d'Electricité pour la Lumière et la Force. — L'assemblée ordinaire, tenue le 11 décembre 1926, a approuvé les comptes de l'exercice 1925-1926 se soldant par un bénéfice net de 247671 fr, qui a été réparti comme il suit : réserve légale, 12383 fr ; 6 pour 100 aux actions, 45000 fr ; au conseil, 28543 fr ; 4 pour 100 aux actions, 30000 fr ; réserve de prévoyance, 30000 fr. Le dividende ressort à 10 pour 100.

Société alsacienne et lorraine d'Electricité. — Sensiblement égaux aux précédents, les bénéfices de l'exercice au 30 juin 1926 se sont élevés à 2906671,28 fr, formant avec le report antérieur un compte disponible de 3 millions 748128,06 fr.

L'assemblée du 15 décembre 1926 a décidé la répartition suivante :

Réserve légale, 145333,58 fr ; dividende de 9 pour 100 aux actions privilégiées et 8,52 pour 100 aux actions ordinaires, 2667500 fr ; tantièmes au conseil, 39383,81 fr ; report à nouveau : 895910,67 fr.

Le dividende est actuellement payable à raison de 41,75 fr net au nominatif, 34,40 fr net au porteur pour les actions privilégiées et 39,45 fr net pour les actions ordinaires.

La société a pris à sa charge les majorations d'impôts instituées par la loi du 4 décembre 1925.

Société lyonnaise d'Equipements électriques. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment à Lyon a décidé que l'année sociale commencerait le 1er janvier 1927 mais, par exception, le premier exercice comprendra le temps écoulé depuis la constitution de la société jusqu'au 31 décembre 1926. Le siège de la société est situé 157, rue Molière, à Lyon.

Union hydroélectrique armoricaine. — L'assemblée ordinaire, tenue le 22 décembre 1926, a approuvé le bilan de l'exercice 1925-1926, qui ne comporte pas de compte de profits et pertes.

Le rapport du conseil indique que, au cours de cet exercice, les travaux du barrage ont dû être suspendus. Grâce à l'aide financière du département des Côtes-du-Nord les travaux de ligne ont pu être poursuivis.

Energie électrique de l'Ouest de la France. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment sous la présidence de M. Jules Bernard, a approuvé les comptes de l'exercice 1925-1926 faisant ressortir un solde disponible de 39552 fr qui a été consacré à l'amortissement du solde débiteur des exercices antérieurs.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

Digitized by Google

Vous aurez une salle de bains...

..Moderne..

si vous adoptez un

ELECTRO-CUMUL

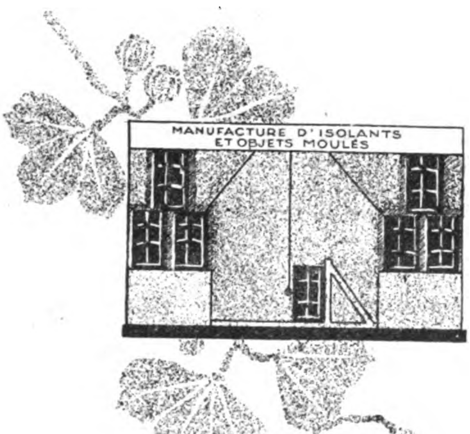
le chauffe-eau électrique à rendement maximum.

notice gratuite sur demande

ELECTRO-CUMUL

ÉTTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)



A LA 7E EXPOSITION INTERNATIONALE DU CAOUTCHOUC

la

Manufacture d'Isolants & Objets Moulés

de la Compagnie Générale d'Électricité

Société Anme au Capl de 90 Millns — Siège Social 54, rue La Boëtie - Paris.

expose au stand B-101-102

Grand-Palais, du 21 Janvier au 6 Février 1927

Digitized by Google

615 603. — Société dite : RAYTHEON MANUFACTURING Co; Appareil pour la production de variations d'énergie dans les circuits électriques, 4 mai 1926.

615 612. — SAVARY (A.), DOGILBERT (F.); Perfectionnements aux démultiplicateurs différentiels pour commande de condensateurs, ondemètres, appareils de physique, 4 mai 1926.

615 625. — SOCIÉTÉ LÉVY FRÈRES; Inverseur bipolaire rotatif, 5 mai 1926.

615 633. — COURTECUISSE (J.), COURTECUISSE (V.); Batteries de piles, 5 mai 1926.

615 638. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux condensateurs, 5 mai 1926.

615 640. — DROUET (E.); Perfectionnements aux postes de télégraphie sans fil, 5 mai 1926.

615 652. — SMOOT (C.-H.); Perfectionnements aux régulateurs pour moteurs électriques, 5 mai 1926.

615 658. — BASSOMPIERRE (C.), VERGNAUD (L.); Pince de fixation à l'oreille humaine de tout écouteur électromagnétique ou autre, 5 mai 1926.

615 662. — Société dite : DUBILIER CONDENSER Co (1925) LTD; Perfectionnements aux condensateurs à capacité variable, 5 mai 1926.

615 718. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques, 6 mai 1926.

615 731. — PELLETIER (L.-F.), RENAUX (J.); Sonnerie électrique, 6 mai 1926.

615 744. — RAYNAL (M.), GOULOT (M.); Coffret pour poste de réception de téléphonie sans fil, formant haut-parleur, 7 mai 1926.

615 746. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE A. G.; Disposition des bobines dans les lignes pupinisées, 7 mai 1926.

615 753. — Société dite : LA PRÉCISION ÉLECTRIQUE; Perfectionnements aux manomètres conjoncteurs-disjoncteurs, 7 mai 1926.

615 760. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes électriques de signalisation, 7 mai 1926.

615 761. — HARRISSON (N.); Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs électriques, 7 mai 1926.

615 765. — BOUCHET (R.), LAHERRÈRE (R.); Tableau de charge automatique et de contrôle des accumulateurs pour la télégraphie ou la téléphonie sans fil ou autres applications, 7 mai 1926.

615 768. — Société dite : L'ECLAIRAGE PORTATIF S. A.; Bouton de serrage combiné pour borne de pile électrique, 7 mai 1926.

615 769. — Société dite : L'ECLAIRAGE PORTATIF S. A.; Pile électrique perfectionnée, 7 mai 1926.

615 773. — WEICKEL (V.); Procédé pour la fabrication d'objets moulés contenant du charbon, 7 mai 1926.

615 774. — Société anonyme dite : ATELIERS OTIS-PIFRE; Perfectionnements aux appareils élévateurs électriques, 7 mai 1926.

615 778. — Société dite : QUARZLAMPEN GES. m. b. H.; Douille réglable pour lampes à incandescence, en particulier pour appareils d'irradiation thérapeutique, 7 mai 1926.

615 784. — Société anonyme dite : ETABLISSEMENTS SABLYET; Interrupteur magnétique, 7 mai 1926.

615 792. — Société dite : AUTOMATISCHE FERNSPRECH-ANLAGEN BAU GES. m. b. H.; Dispositif de commutation pour installations téléphoniques automatiques, 7 mai 1926.

615 805. — LÉVY (J.-P.), dit J.-L. MÉNARS; Nouvel appareil récepteur de télégraphie sans fil, 8 mai 1926.

615 806. — Société anonyme : ACCUMULATEURS « TUDOR »; Dispositif de remplissage de l'électrolyte et d'évacuation des gaz dans les accumulateurs électriques, 8 mai 1926.

615 849. — PARKER (J.-A.); Procédé et appareil perfectionué pour effectuer le dépôt électrolytique de métaux sur des fils ou bandes étroites métalliques, 10 mai 1926.

615 857. — WAVRE (R.-L.); Fabrication perfectionnée de tubes isolateurs à l'usage de l'industrie électrique, 10 mai 1926.

615 863. — KUNTZIGER (G.); Dispositif permettant le compoundage des transformateurs statiques, 10 mai 1926.

615 868. — SOCIÉTÉ KODAK (Société anonyme française); Perfectionnements dans le dépôt par voie électrolytique de matières organiques, 10 mai 1926.

615 875. — Société dite : WIRED RADIO INCORP.; Perfectionnements aux circuits de réception par télégraphie sans fil sur réseaux triphasés, 10 mai 1926.

615 877. — Société dite : N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN; Electrode pour tubes à décharge, composé d'un conducteur continu replié en zigzag ou enroulé en hélice, 10 mai 1926.

615 878. — CAMOT (E.); Dispositif de transformation pour vases ou potiches, 10 mai 1926.

615 891. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif de commande hydraulique pour les électrodes de fours de fusion électriques, 11 mai 1926.

615 903. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Installation de conducteurs pour courant intense, 11 mai 1926.

615 904. — Société dite : DET NORSKE AK FOR ELEKTROKEMISK; Electrode, 11 mai 1926.

615 913. — LEGRAND (J.-D.); Perfectionnements aux fiches de prise de courant universelles, 11 mai 1926.

31 274/590 311. — DARGON (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 décembre 1924, pour dispositif télérupteur particulièrement applicable à l'allumage ou l'extinction de lampes électriques, 12 septembre 1925.

31 279/606 643. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 17 septembre 1925, pour système de directeur avec répartiteur intermédiaire commun, 29 septembre 1925.

31 280/596 655. — MERLE (R.-G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 février 1925, pour perfectionnements apportés aux commutateurs et interrupteurs électriques, 1er octobre 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 4 janvier 1927, à 20 h 45. Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Société française des Electriciens :

Samedi 8 janvier 1927, à 16 h 15. Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris. — 1° Assemblée générale annuelle.

2° Communications : *a) Phénomènes optiques dans les quartz piézoélectriques*, communication de M. TAWIL, présentée par M. Jouaust, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité;

b) Le câble Paris-Strasbourg, par M. VIARD, ingénieur aux Lignes télégraphiques et téléphoniques;

c) Le câble Paris-Le Havre, par M. L. CAHEN, ingénieur des Télégraphes.

Radic-Club de France :

Jeudi 13 janvier 1927, 20 h 45. Amphithéâtre Descartes de la Sorbonne, 15, rue de la Sorbonne. — Conférence : *La boussole hertzienne* (expériences), par M. H. BUSIGNIES (lauréat de la fondation Lakhovsky).

Digitized by Google

PRIME A NOS LECTEURS

Vient de paraître le fascicule :

Électricité — Magnétisme — Électrochimie

avec préface de M. SEMENZA, président de la Commission électrotechnique internationale.

extrait du Volume V des Tables annuelles de Constantes et Données numériques de CHIMIE, de PHYSIQUE et de TECHNOLOGIE

Année 1917-1922

Ce fascicule qui contient 6 années de documentation en 135 pages de données numériques, constitue un ouvrage indispensable à tous les techniciens.

Par suite d'une entente avec le Comité international des Tables annuelles de Constantes, les lecteurs de la « R.G.E. » ont droit à une réduction de 33 pour 100 sur le prix de ce fascicule

Prix : broché, **37** fr au lieu de **56** fr
cartonné, **51** fr au lieu de **77** fr

Les demandes doivent être adressées, accompagnées de la somme correspondante au Secrétaire général du Comité,

M. Ch. MARIE, 9, rue de Bagneux, PARIS (VI^e)

Spécimen gratuit. — Le Secrétariat envoie, sur demande, à titre de spécimen gratuit un exemplaire du même fascicule extrait des volumes antérieurs.

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-PARIS

HOLOPHANE

Téléphone : CARNOT 45-30

Capital : 6 500 000 Fr.

Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIII^e)

Registre du Commerce : Seine N° 31 326

RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS
à deux directions
pour l'éclairage
des
voies étroites,
quais, etc.

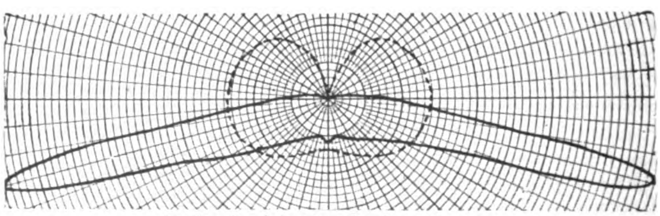
ÉCLAIRAGE
d'extérieur public
et privé

REFRACTEURS
à
autre directions
pour l'éclairage
des
carrefours
et croisements

Fournisseur de la Ville de Paris

RÉFLECTEURS EN VERRE
Réflecteurs metalliques
DIFFUSEURS
Réflecteurs - Rétracteurs
RÉFLECTEURS de vitrine
LUSTRES

DEMANDER NOTRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition, vous trouverez tous nos MODÈLES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Établis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS										
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur
Mai 1926	133	121	148	127	126	130	115	122	130	123	
Juin	133	123	152	133	126	132	117	120	140	123	
Juillet	133	125	153	132	128	140	117	123	148	123	
Août	136	129	157	136	138	139	126	124	149	124	127
Septembre	135	128	162	137	136	139	127	125	149	124	127
Octobre	132	135	166	143	135	149	131	135	145	152	

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (Nord) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (Nord-Ouest) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (Région de Paris) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (Nord-Est) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (Orléanais) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (Jura) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (Sud-Ouest) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (Massif central) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dome, Tarn.

Région 9 (Alpes) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (Littoral méditerranéen viticole) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (Côte-d'Azur) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926 (1)	1er janvier 1926 (2)	1er avril 1926 (1)	1er avril 1926 (2)	15 mai 1926 (1)	15 mai 1926 (2)	1er août 1926 (1)	1er août 1926 (2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(I) à 27(II) et 29(I) à 29(II)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 octobre 1926
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,11
Id. sous plomb :	
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16
Appareillage :	
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31
Autres articles de la série	1,21
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926 élémentaires	1er janvier 1926 de réglement	15 mai 1926 élémentaires	15 mai 1926 de réglement (1)	15 mai 1926 de réglement (2)
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

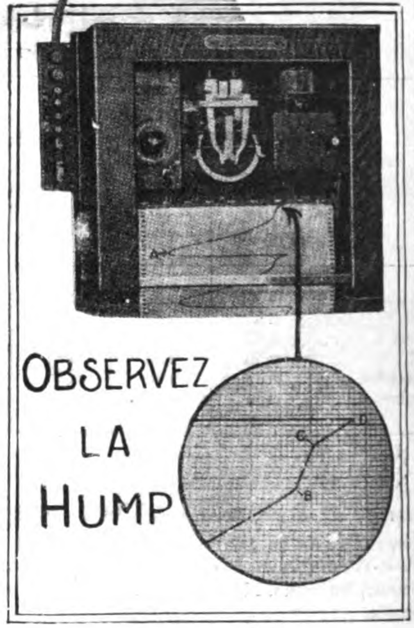
100 % D'ÉCONOMIE

par l'emploi de la

Méthode Hump

pour le traitement thermique des aciers, réalisée par la LEEDS & NORTHRUP C°

(Breveté pour tous Pays)



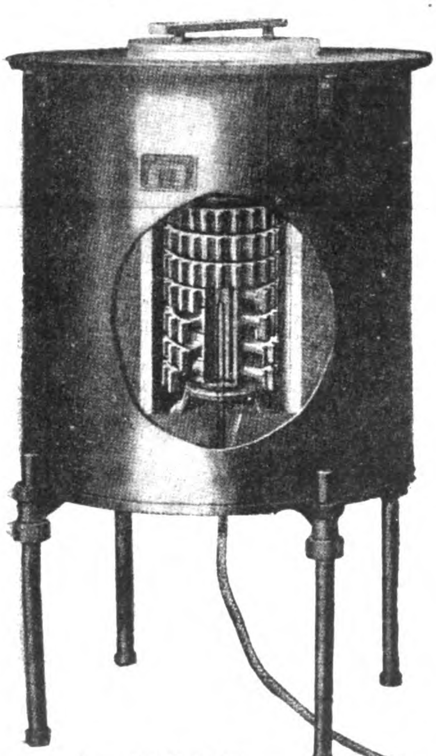
Pyromètre - potentiomètre Leeds et Northrup

L'atmosphère spéciale du four évite la décarburation des pièces.

La parfaite uniformité de répartition de chaleur dans le four supprime totalement la déformation, les criques, les ruptures, etc...

La " HUMP " (ou bosse BC), indique d'une façon absolue le ***point critique*** de l'alliage à traiter (aciers, alliages d'aluminium, etc...)

Trempées à une température déterminée CD, au-dessus de la "HUMP", les pièces acquièrent alors la ***dureté désirée*** en surface et en profondeur.



Four " HUMP " Leeds et Northrup

Le pyromètre-potentiomètre ayant enregistré très exactement l'allure de chauffe et la " HUMP " permet de reproduire ***infailliblement*** et à l'***infini***, le ***même*** traitement thermique.

Pour renseignements et documentation, consulter :

M. E. C. I.

2, Faubourg Poissonnière, 2

PARIS

AGENTS EXCLUSIFS : France et Colonies

Téléphone { CENTRAL 01-94 / LOUVRE 58-62

Adresse Télégr. : MECIVOCEM
R. C. Seine 197-140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 18 déc. 1926	PRIX vendredi 24 déc. 1926	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	100 fr	115-120 fr	+ 15-20 fr
Id U id	100 kg	105	120-125	+ 15-20
Cornières	100 kg	105	120-125	+ 15-20
Larges plats	100 kg	117	120-125	+ 3-8
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 530	1 530	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	18 3/8 d	manque	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	420	436	+ 16 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	818	825	+ 7
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 107	1 105	— 2
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 102	1 100	— 2
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 087	1 105	+ 18
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 640	1 645	+ 5
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 814	6 810	— 4
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 350	3 350	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 067	4 044	— 23
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	600	540	— 60
*Fonte ématite, wagon départ	tonne	642,50	642,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine, pour haute tension	100 kg	315	315	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine, pour basse tension	100 kg	290	290	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	312,50	312,50	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	310	275	— 35
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,50	5,50	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm Id 10/100 mm	linéaire	6,55	6,55	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	403,50	406	+ 2,50
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,85	13,75	— 0,10
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	13	12,95	— 0,05
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	380	365	— 15
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	390	390	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		268,60	268,60	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	453,50	460	+ 6,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 18 déc. 1926	vendredi 24 déc. 1926	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	160	160	— 0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension (a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,25
3° Petit appareillage pour basse tension (b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,20

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,50

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

MAJORATION 20 pour 100

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; prix de la collection complète : 1 700 fr; numéros dépareillés : le numéro, 3 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr; collection complète des 20 premiers tomes, 1600 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois, le volume 50 fr; 1921 à 1925, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924 : 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour, 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 30 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm, 64 pages, Prix, broché, 6 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. Fascicule 10 : IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Comité électrotechnique français. Fascicule II : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr. Fascicule 10 : Règles françaises d'unification du matériel électrique. V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1926 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 500 pages, 45 fr.

Annuaire 1925 du Syndicat professionnel des Industries électriques. Un volume, 24 cm × 16 cm, 458 pages, 15 fr.

Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 40 fr.

Annuaire 1926-1927 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 155 pages, 15 cartes, broché 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 6 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 2 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Institut international de Bibliographie. — Manuel général de l'Institut international de Bibliographie, fascicule 62, Art de l'Ingénieur. Un volume, 24 cm × 16 cm, 12 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 210 pages, 6 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 6 fr.

Maux (P.). — Émission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc. 105 cm × 75 cm, en noir, 10 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles. — Le Conservatoire national des Arts et Métiers inaugure, en 1927, un enseignement temporaire et complémentaire d'actualités scientifiques et industrielles.

Ces études scientifiques et de haute technique, pour lesquelles il a été fait appel à des savants et à des spécialistes d'une compétence éprouvée, ont pour but de mettre en lumière les derniers progrès scientifiques et d'exposer les résultats pratiques qui en découlent. Elles comprennent des leçons sur la physique moderne et ses applications industrielles; sur les carburants; sur l'éclairage; sur les résines artificielles; sur le graissage, etc. Les conférences seront publiques et auront lieu de janvier à avril 1927, à 17 h 30 dans l'amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue du faubourg-Saint-Martin, à Paris.

Le programme détaillé est le suivant :

I. La physique moderne et ses applications industrielles. — Lundi 31 janvier, Les lois physiques et les probabilités, par M. Emile Borel, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

Jeudi 3 février, Le mouvement brownien, par M. Jean Perrin, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

Lundi 7 février, Molécules et atomes, par M. Jean Perrin, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

Jeudi 10 février, Conductibilité électrique des gaz. Etincelles électriques et autres formes de la décharge dans les gaz, par M. Eugène Bloch, professeur à la Sorbonne.

Lundi 14 février, Rayons cathodiques. Electrons, par M. Léon Bloch, assistant à la Sorbonne.

Jeudi 17 février, La lampe à trois électrodes et ses applications à la télégraphie sans fil, par M. Henri Abraham, professeur à la Sorbonne.

Lundi 21 février, Rayons positifs. Isotopes. Loi de Proust. Protons, par M. Bauer, professeur à l'Université de Strasbourg.

Jeudi 24 février, Radioactivité. Rayons α, β, γ, par Mme Pierre Curie, professeur à la Sorbonne.

Lundi 28 février, Radioactivité. Rayons α, β, γ, par Mme Irène Curie-Joliot, assistante à l'Institut du radium.

Jeudi 3 mars, Structure de l'atome. Electrons planétaires. Noyau, par M. Francis Perrin, assistant à la Sorbonne.

Lundi 7 mars, Quanta. Raies spectrales, par M. Léon Brillouin, docteur ès sciences, sous-directeur de laboratoire au Collège de France.

Jeudi 10 mars, Les rayons X et les renseignements qu'ils apportent sur la structure des atomes et de la lumière, par M. Maurice de Broglie, membre de l'Institut.

La spectrographie des rayons X et γ, par M. Jean Thibaud, docteur ès sciences.

Lundi 14 mars, Les rayons intermédiaires entre la lumière et les rayons X, par M. Holweck, chef de travaux à l'Institut du radium.

Jeudi 17 mars, Le système spectral des rayons Röntgen et ses rapports avec la structure électronique des éléments, par M. Dauvillier, docteur ès sciences.

Lundi 21 mars, Les rayons X et leurs applications industrielles, par M. Jean Trillat, docteur ès sciences.

Samedi 26 mars, Les découvertes récentes de la télégraphie sans fil, par M. le général Ferrié, membre de l'Institut.

Lundi 28 mars, Atomes et étoiles, par M. Paul Langevin, professeur au Collège de France, directeur de l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris.

Jeudi 31 mars, Atomes et étoiles, par M. Paul Langevin, professeur au Collège de France, directeur de l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris.

II. Les carburants. — Mardi 1er février, La catalyse, par M. Matignon, membre de l'Institut, professeur au Collège de France.

Mercredi 2 février, Le charbon de bois, par M. Auclair, ingénieur à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.

Vendredi 4 février, Comment se pose le problème de la synthèse des carburants, par M. Matignon, membre de l'Institut, professeur au Collège de France.

Mercredi 9 février, La carbonisation de la houille à haute température. Son évolution, par M. Charles Berthelot, ingénieur-conseil.

Vendredi 11 février, Les combustibles liquides, par M. Dumanois, ingénieur en chef de l'aéronautique, directeur du Service technique de l'Office national des Combustibles liquides.

III. — Les nouveaux procédés de l'éclairage. — Mercredi 16 février, Les lois du rayonnement et leur application à

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

Administration : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Rédaction : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, **150** fr; ÉTRANGER, **7** dollars U. S. A. et **7.50** dollars U. S. A. suivant conditions postales; LE NUMÉRO, **15** fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Décembre 1926 : Remarques sur la mécanique ondulatoire (L. Brillouin). — Erratum. — Recherches sur la décharge électrique et les rayonnements émis par les gaz et les solides bombardés par des électrons lents (A. Dauvillier). — Polarisation de la lumière de fluorescence. Vie moyenne des molécules à l'état excité (Francis Perrin). — Lois de la viscosité des fluides (Jean Dubief). — L'absorption de la lumière par l'ozone entre 3050 et 3400 Å (région des bandes de Huggins (J. et M. Duthell). — Revue bibliographique. — Bulletins Nos 237 et 238 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

ACCUMULATEURS

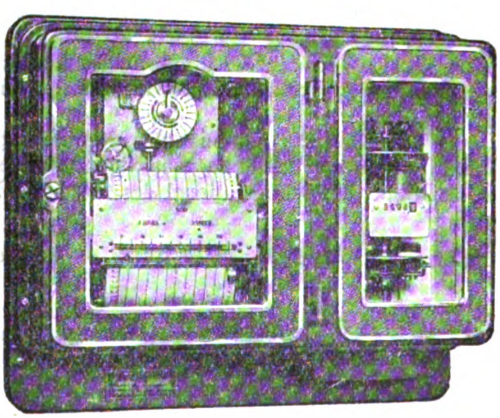
FULMEN

CLICHY (SEINE)

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

Adresse télégraphique : FULMEN-CLICHY-LA-GARENNE

COMPTEURS LANDIS & GYR



MAXIGRAPHE
(Marque déposée)

Compteurs d'électricité avec dispositif enregistrant les valeurs moyennes de charge, étalonnés en kw-h, kv-a-h × sin φ ou kv-a-h
Diagramme clair — Enregistre sans encre

SIMPLE - DOUBLE - TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, **PARIS (18e)**

Téléph. : Marcadet 11-03

Digitized by Google

l'éclairage, par M. Fabry, professeur à la Sorbonne et à l'Ecole polytechnique.

Vendredi 18 février, Les progrès des lampes à incandescence, par M. Fabry, professeur à la Sorbonne et à l'Ecole polytechnique.

Mercredi 23 février, Les unités et les méthodes photométriques, par Me Jouaust, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité.

Vendredi 25 février, L'éclairage par les gaz lumineux, par M. Darmois, chargé de cours à la Sorbonne.

Mercredi 2 mars, La distribution et la bonne utilisation de la lumière, par M. Darmois, chargé de cours à la Sorbonne.

IV. Les résines artificielles. — Vendredi 4 mars et mercredi 9 mars, 2 conférences par M. René Dubrisay, ingénieur en chef des Manufactures de l'Etat.

V. La technique moderne du graissage, par M. Jean Trillat, docteur ès sciences. — Vendredi 1er avril, Théories récentes sur les phénomènes de graissage et applications pratiques.

Lundi 4 avril, Les matières premières de graissage. Extraction. Propriétés.

Mercredi 6 avril, Contrôle et essais des lubrifiants.

Jeudi 7 avril, Les divers modes de graissage. Emploi et choix des lubrifiants. Organisation en usine.

VI. Les accidents du travail. — Vendredi 11 mars et samedi 19 mars, 2 conférences sur les dangers du courant électrique par M. Zimmern, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

VII. La télévision et la transmission électrique de l'image. — Vendredi 18 mars, mercredi 23 mars et vendredi 25 mars, 3 conférences par M. Edouard Belin.

Le cartel international du cuivre. — Nous avons antérieurement signalé la création d'un cartel de l'acier (*Bulletin R. G. E.*, 16 et 30 octobre et 6 novembre 1926, t. xx, p. 125 b, 140 b et 145 b) et celle d'un cartel de l'aluminium (*Bulletin R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 194 b). En octobre dernier s'est également constitué, à l'instigation des principales entreprises américaines, un cartel du cuivre. Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques donne, au sujet de ce cartel, les renseignements suivants :

« Le but avoué du cartel formé par les producteurs de cuivre est de maitriser le marché en s'attaquant au monopole de fait dont jouissaient les intermédiaires britanniques. Dès le mois de novembre les consommateurs européens se sont plaints de ce que leurs fournisseurs habituels n'avaient pu leur livrer tout le cuivre dont ils avaient besoin en raison du contingent trop faible attribué à ces fournisseurs. D'autre part, les plaintes les plus vives se sont élevées concernant l'inégalité des prix pratiqués sur le marché américain et sur le marché européen : tandis que sur le premier le prix était abaissé à 14 cents par livre, il était maintenu à 14,4 cents en Europe.

» Ce mécontentement, ajoute le « Bulletin quotidien », s'est exprimé dans la conférence des adhérents du cartel du cuivre qui s'est tenue à Bruxelles au milieu du mois de novembre. Sous la pression des consommateurs britanniques et, dit-on, du gouvernement anglais lui-même, un des groupements adhérents les plus importants, la British Metal Corporation, s'est retirée de la combinaison; cette décision a des répercussions en dehors de l'Angleterre, par suite notamment des relations de la British Metal Corporation avec la société Norddeutschen Affinerie de Hambourg; de plus, la British Metal Corporation a des relations étroites avec la Compagnie du Rio Tinto dont la production était passée sous le contrôle de l'Exporters Incorporated. La situation européenne du syndicat de producteurs s'est donc trouvée affaiblie; les entreprises qui ont continué à en faire partie sont les maisons Aron Hirsch et fils, Mansfeldscher Metallhandel et Mansfeld A. G., la Metallgesellschaft et l'Union du Kantaga.

» La retraite de la British Metal Corporation ne paraît pas avoir été étrangère aux ventes importantes qui ont eu lieu à la fin du mois dernier à Londres et qui ont entraîné une modification de l'allure des cours ».

La fabrication de l'ammoniaque synthétique à l'usine de Toulouse. — Bien que la fixation de l'azote de l'air ait en grande partie échappé au domaine de l'électricité depuis la mise en pratique des procédés de Haber, de Georges Claude ou de Casale, les électriciens ne sauraient s'en désintéresser ; non seulement les procédés électriques de fabrication directe de l'acide azotique ou de fabrication indirecte de l'ammoniaque (par l'intermédiaire de la cyanamide calcique) continuent à être employés, mais, comme l'a montré M. P. Bunet dans son article « Quelques points du problème de la fixation de l'azote vu par un électricien » (*Revue générale de l'Electricité*, 22 septembre 1923, t. xiv, p. 413-416), les procédés par compression et catalyse d'un mélange d'azote et d'hydrogène peuvent donner lieu à une consommation notable d'énergie électrique soit pour l'alimentation des moteurs des compresseurs, soit pour la fabrication électrolytique de l'hydrogène. Aussi n'est-il pas inutile de signaler ici que l'usine de fixation de l'azote aménagée dans l'ancienne poudrerie de Toulouse sera sans nul doute en mesure de mettre sur le marché 60 000 t de sulfate d'ammoniaque au cours de l'année 1927 grâce à une ouverture de crédit de 75 millions de francs résultant de la dernière loi de finances.

L'article 148 de cette loi (*Journal officiel*, 19 décembre 1926, p. 13 317) stipule en effet :

« Le ministre des Travaux publics est autorisé à engager pendant l'année 1927, en sus des crédits ouverts par la présente loi en vue de la continuation des travaux relatifs à l'installation, à la poudrerie de Toulouse, d'une usine d'ammoniaque synthétique et de la mise en marche de la fabrication, des dépenses s'élevant à 75 millions de francs et qui seront imputables sur les crédits qui seront ouverts tant au titre de l'exercice 1927 qu'au titre des exercices ultérieurs. »

A propos de cette dotation, la « Journée industrielle » du 27 décembre 1926 donne les renseignements suivants sur les dépenses effectuées par l'Office national de l'Azote, créé en vertu de la loi du 11 avril 1924, pour l'installation et l'exploitation de l'usine de Toulouse :

« Depuis le commencement des travaux effectués à la poudrerie de Toulouse, les crédits ouverts (avant le vote de la dernière loi de finances) s'élevaient à 180 millions de francs, y compris les 60 millions de francs inscrits au budget du Ministère des Travaux publics pour l'exercice 1927.

» Au mois d'octobre dernier, les dépenses engagées s'élevaient à 161 748 649 fr. Sur cette somme les immobilisations proprement dites absorbaient près de 152 millions de francs, les démolitions plus de 1 million, les essais divers 1 517 361 fr, les approvisionnements en matières premières,

Digitized by Google

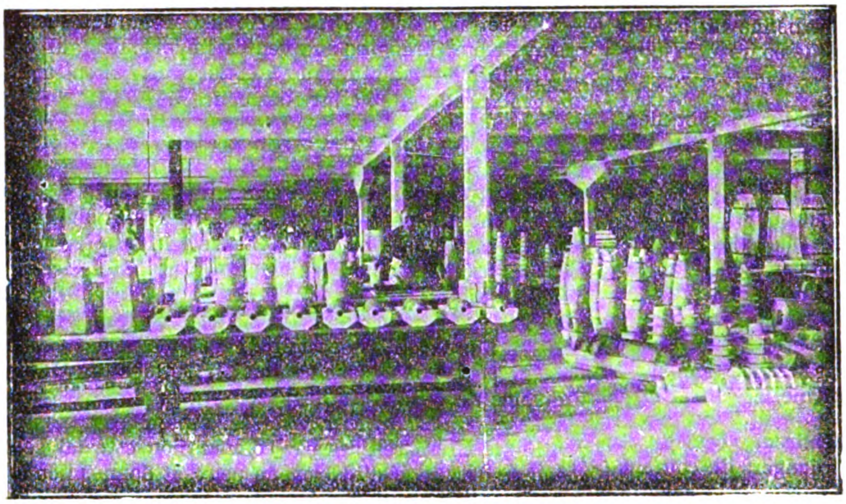
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition de notre clientèle

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Registre du Commerce : SEINE, 5106-206 — Téléph. : Ségur, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc.
Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES
FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

fournitures diverses et outillage 4,5 millions de francs, le mobilier et matériel divers 700 751 fr et les frais généraux de construction 2 260 689 fr.

« Depuis le mois d'octobre, l'office doit faire face à de nouveaux engagements. En vertu d'une décision récente prise par le conseil d'administration de cet office, une somme de 2 700 000 fr a été, en effet, consacrée à la construction d'un atelier de fabrication de nitrate d'ammoniaque. En outre, la convention préparée avec le Service des Poudres pour la rétrocession des installations de la poudrerie de Toulouse comporte le paiement d'une somme de 5 millions de francs. Les engagements totaux auxquels l'office a actuellement à faire face s'élèvent donc à 169 450 000 fr.

« Ainsi, après le vote du budget des Travaux publics, l'office n'avait plus à sa disposition qu'une dizaine de millions de francs.

« Or, un certain nombre de marchés restent à passer pour parachever l'usine et leur montant total est estimé à une trentaine de millions. D'autre part, le gouvernement a estimé qu'il y avait lieu de doter l'office d'un ample fonds de roulement, soit une quarantaine de millions, en raison du caractère saisonnier de la vente des engrais. Dès 1927, cette vente doit être importante puisque, d'après les prévisions, les premières unités qui seront mises en marche très prochainement produiront, l'an prochain, 50 000 t de sulfate d'ammoniaque estimées à 100 millions de francs.

« L'Office national de l'Azote se trouvait donc avoir besoin, pour 1927, d'une somme minimum de 60 000 000 fr. D'après une note de l'administration, insérée dans le rapport de M. Moutet sur le budget des Travaux publics, pour éviter de faire appel à nouveau aux ressources budgétaires, l'office avait envisagé l'émission publique d'obligations, en application des dispositions de l'article 6 de la loi du 11 avril 1924 ; mais le gouvernement avait pensé que ces obligations pourraient être plutôt souscrites en totalité par les mines domaniales de potasse par le jeu d'une combinaison ne demandant aucun sacrifice au Trésor.

Cette dernière solution a dû être abandonnée puisque la loi de finances qui vient d'être votée contient un article portant ouverture de crédit de 75 millions de francs. »

Le coût des assurances sociales en Pologne. — Le Ministère du Travail de Pologne vient de publier les résultats d'une enquête entreprise à l'effet d'établir si les dépenses imposées à la production nationale par les assurances sociales sont de nature à entraver la capacité de concurrence de l'industrie polonaise sur les marchés mondiaux. L'unification de la législation sociale n'étant pas encore achevée, les territoires anciennement russes, prussiens ou autrichiens continuant à avoir une législation particulière, l'enquête en a tenu compte en donnant, toutes les fois que cela était nécessaire, des évaluations séparées pour ces territoires.

L'ensemble des cotisations d'assurances payées par les employeurs et les ouvriers est, dans la grande industrie, de 11,5 pour 100 des salaires dans les anciens territoires autrichiens et russes, 14 pour 100 dans la Haute-Silésie, 15,1 pour 100 dans les anciens territoires prussiens. Pour l'assurance-chômage, la contribution est uniformément de 2 pour 100, dont les deux tiers à la charge de l'employeur, le tiers à celle de l'assuré. L'assurance-accident, dont le taux est également de 2 pour 100, est entièrement payée par l'employeur. Pour l'assurance-maladie le taux est de 6 pour 100, en Haute-Silésie et de 7,5 pour 100 dans le reste du territoire. Pour l'assurance-invalidité-vieillesse, le taux est de 4 pour 100 en Haute-Silésie et de 4,6 pour 100 dans l'ancien territoire prussien.

Dans l'industrie minière, la charge globale varie de 11,5 à 15,1 pour 100 dans les anciens territoires russes, autrichiens et prussiens et monte à 22 pour 100 des salaires en Haute-Silésie.

Dans la petite industrie, la charge est plus faible : 8,5 pour 100 dans les anciens territoires russes et autrichiens, 11 pour 100 en Haute-Silésie et 12,1 pour 100 dans les anciens territoires prussiens.

La comparaison de ces charges avec celles que supporte la production nationale dans les pays limitrophes montre que les charges sont plus grandes en Allemagne et en Autriche, mais qu'elles sont plus faibles en Tchécoslovaquie. De plus, comme les salaires sont plus bas en Pologne que dans les pays voisins, les charges réelles exprimées avec une même unité monétaire sont plus faibles en Pologne. Le tableau I ci-joint résume ces résultats de l'enquête ; dans la dernière colonne les charges annuelles par assuré sont exprimées en zlotys, les monnaies étrangères étant converties en zlotys au cours des changes en mars 1926.

TABLEAU I. — *Charges résultant des assurances sociales en divers pays.*

PAYS	CONTRIBUTION EN CENTIÈMES DU SALAIRE			DÉPENSE ANNUELLE PAR ASSURÉ EN ZLOTYS
	globale	de l'employeur	de l'assuré	
Anciens territoires prussiens	15,1	9,8	5,3	96,24
Haute-Silésie	14,0	7,5	6,5	163,28
Anciens territoires autrichiens	11,5	8,0	3,5	105,17
Anciens territoires russes	11,5	8,0	3,5	101
Allemagne	16,0	8,0	8,0	239,44
Tchécoslovaquie	12,4	7,0	5,0	161,50
Autriche	17,3	8,3	9,0	184,64
Grande-Bretagne				241,59

Les « Informations sociales » du Bureau international du Travail, auxquelles les renseignements ci-dessus sont empruntés, ajoutent comme conclusions :

« En Pologne les plaintes sur les charges excessives dont la production est grevée du fait des assurances sont injustifiées. Le coût de celles-ci est infime par rapport à la valeur de la production et ne joue pas un rôle prépondérant parmi les divers facteurs qui déterminent la force économique de la Pologne sur le marché mondial. La production du charbon, qui est pourtant la plus lourdement grevée, est celle qui permet à la Pologne de concourir avec le plus de succès sur le marché international. Une diminution des cotisations n'amènerait qu'un abaissement insignifiant des prix de gros et la réduction des prestations amènerait l'ouvrier à réclamer des compensations par des augmentations de salaires, de sorte qu'on n'obtiendrait ainsi aucune économie des frais de production. »

Le rendement de l'ouvrier dans quelques industries aux Etats-Unis. — On a souvent fait remarquer que l'ouvrier américain, loin de chercher à diminuer son rendement, cherche, au contraire, à l'augmenter, son salaire augmentant automatiquement en même temps que son rendement. Les résultats d'une étude faite par le gouvernement américain et s'étendant sur la période 1914-1925 viennent confirmer ce fait.

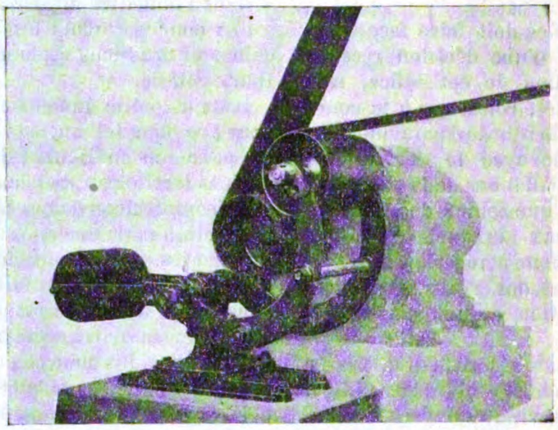
Cette étude, publiée dans la « Monthly Labor Review »

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d g.

Dans les transmissions de force par courroie **l'Enrouleur Wyss** permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des gains de puissance de plus de 10 %, ont été constatés par l'emploi de **l'Enrouleur Wyss**

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14.000 ENROULEURS
Livrées au 1er Août 1926

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

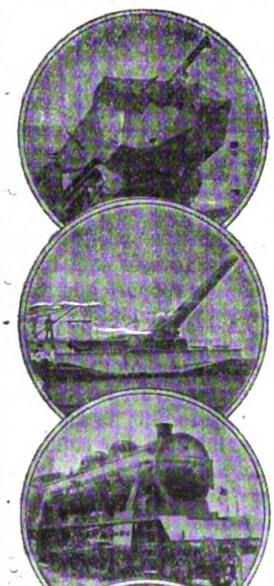
Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage a friction
PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A **SELONCOURT** (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

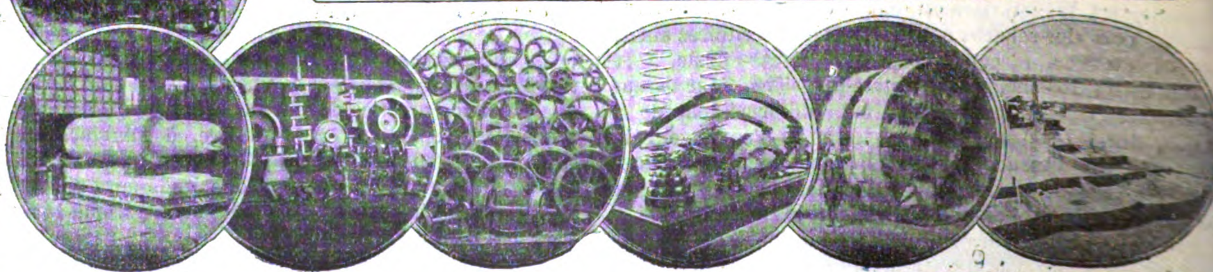
Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)
Société Anonyme. Capital : 100 Millions
Direction Générale : 12, Rue de La Rochefoucauld, Paris 9e

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits industriels
(Sogeco)
8, Place Joseph II, Luxembourg



Registre de Commerce : Paris N° 83.937

de juillet 1926, concerne quatre industries : celle du fer et de l'acier, celle de l'automobile, celle de la chaussure, enfin l'industrie du papier et de la pâte à papier. Pour chacune d'elles on a évalué la production mensuelle ou annuelle et, d'autre part, le nombre des heures de travail effectuées : le quotient de ces deux quantités donne la production par heure ; en divisant les quotients relatifs à deux époques différentes on obtient l'« indice de productivité » à une certaine époque ; cet indice est exprimé en centièmes, autrement dit, l'indice de productivité à l'époque prise comme terme de comparaison est représenté par 100.

Il n'est guère besoin de faire observer que les indices ainsi obtenus ne peuvent être rigoureusement exacts : il est difficile d'évaluer la production d'ensemble, d'une industrie qui fabrique de nombreux produits ; il est plus difficile encore d'évaluer le nombre des heures de travail, la durée normale du travail n'étant pas la même dans les divers établissements et aux différentes époques et cette durée normale étant souvent dépassée ou diminuée suivant les circonstances. Néanmoins les résultats obtenus, bien qu'approximatifs, présentent un intérêt.

Le tableau des indices relatifs à l'industrie du fer et de l'acier montre que, de 100 en 1914, l'indice est passé brusquement à 126 en 1916, est redescendu régulièrement les trois années suivantes jusqu'à 96 en 1919, puis est remonté à 11? l'année suivante, a pris sa valeur minimum 93 en 1921, s'est maintenu aux environs de 130 pendant les trois années suivantes et a dépassé 149 en 1925. L'indice très bas de 1919 s'explique par la grève qui éclata en septembre 1919 ; le minimum de 1921 doit être attribué à la crise économique qui sévissait alors. Quant au dernier indice, on voit qu'il est de 49 pour 100 supérieur à celui de 1914.

Les indices concernant l'industrie automobile montrent des fluctuations du même ordre, mais beaucoup plus accentuées ; en 1925 l'indice était 310. Cette valeur très élevée doit être attribuée au développement du travail en série et au perfectionnement de l'outillage.

Dans l'industrie de la chaussure la valeur maximum de l'indice de productivité est de 122,5 et correspond à 1921 ; pour 1925, l'indice est 116,5.

Dans l'industrie du papier et de la pâte à papier, l'indice est resté au-dessous de 100 pendant les quatre années 1917 à 1921 ; il a augmenté ensuite régulièrement et a atteint 125,7 en 1925.

Sous les réserves faites plus haut au sujet de l'exactitude des données, il résulte des indices que, pendant la période des douze années 1914 à 1925 il y a eu augmentation de la productivité dans les quatre industries envisagées.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret concédant un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de l'Isère, de la Drome, de l'Ardèche, du Rhone et de la Loire. — Le « Journal officiel » du 11 décembre 1926 publie, pages 12903-12907, le décret en date du 4 décembre 1926, approuvant la convention en date du 17 août 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et les Forces motrices du Vercors, 16, rue du Pont-du-Gat, à Valence, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers ;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent, au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur tout ou partie des départements de la Drôme, de l'Ardèche, de l'Isère, de la Loire et du Rhône.

La concession comprend également les canalisations reconnues nécessaires à l'alimentation de la distribution et allant de Pariset à Rencurel (Isère) ; elle ne comprend pas le réseau urbain à haute tension de la ville de Valence, duquel doit être cependant distraite la ligne à 5 000 v de Valence à Guilherand avec double alimentation.

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions soient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

Le courant alternatif sera distribué par une ligne triphasée à haute tension. Le concessionnaire aura la faculté de produire lui-même tout ou partie de l'énergie qui lui sera nécessaire ou de l'acheter à d'autres producteurs.

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydroélectrique concédée.

La tension du courant, mesurée aux points d'utilisation en service normal, sera, sur les lignes principales, de 32 000 v, avec une tolérance de 7,5 pour 100 en plus ou en moins, et de 2 000 à 15 000 v sur les autres lignes, avec la même tolérance.

La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à 50 p : s, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

Economie industrielle et sociale. — Ratification par l'Autriche de la convention internationale concernant le système métrique. — Le « Journal officiel » du 28 décembre 1926 publie, page 13 522 la note suivante :

Conformément aux dispositions de l'article 4 de la convention internationale en date, à Sèvres, du 6 octobre 1921, portant modification de la convention signée à Paris, le 20 mai 1875, pour assurer l'unification internationale et le perfectionnement du système métrique et du règlement annexé à cette convention, le ministre d'Autriche à Paris s'est présenté au Ministère des Affaires étrangères et a déposé, le 15 décembre 1926, l'instrument des ratifications de Son Excellence le président de la République d'Autriche sur cet acte international.

L'importance de la construction de nouveaux logements en Allemagne. — Bien que la guerre n'ait fait subir à l'Allemagne aucune destruction de bâtiments d'habitation, la crise du logement s'y est fait sentir, sans doute par suite de l'afflux dans les villes des habitants des campagnes et de la forte augmentation annuelle de sa population. Aussi s'est-elle efforcée de remédier à cette crise par une législation spéciale et, surtout, par l'organisation des crédits à la construction, crédits fournis en majeure partie par le Reich, par les états qui le composent, par les communes, par les administrations publiques et aussi, mais en beaucoup plus faible partie, par le public.

Depuis le début de 1924 jusqu'à septembre 1926, les crédits pour la construction des logements, crédits hypothécaires, ou crédits publics employés en prêts hypothécaires, ont atteint 2 769 200 000 marks, soit, au cours actuels du mark, plus de 16 milliards de francs-papier, plus de 5 milliards de francs-papier par an. C'est l'élévation graduelle du taux des loyers et le prélèvement d'un gros impôt sur les loyers qui ont fourni la majeure partie des fonds.

Grâce à ces efforts, de nombreux logements ont pu être

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, *rue Montalivet*
PARIS (8e)
Téléphone : Elysées 43-91, 43-92, 43-93

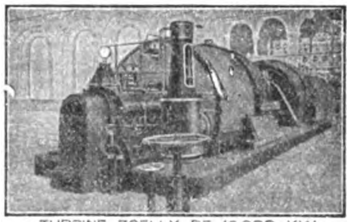
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégrammes : FIVILLE-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75707

TURBINES A VAPEUR
système " ZOELLY "
(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLETES



TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
" STIRLING "
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes " WEYHER & RICHEMOND "

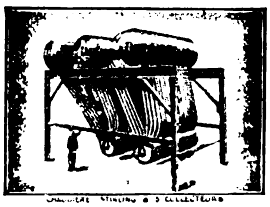
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — SIEGES D'EXTRACTION

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

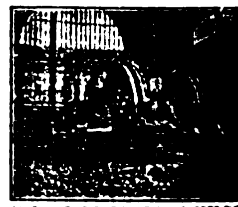


Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*

Traction et Manutention mécanique dans les Mines
par matériel système LEROUX

TRACTEURS A ESSENCE, BENZOL, ETC...

LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

NOTICE GRATUITE SUR DEMANDE

La commande automatique des circuits par l'interrupteur.....

GHIELMETTI

(Interrupteurs horaires ou de blocage, avec ou sans commande astronomique - Interrupteurs de température avec ou sans horloge de blocage - Interrupteurs de température pour blocage par horloge séparée).

Caractéristiques
1 Mouvement d'horlogerie de haute précision avec dispositif compensateur.
2 Servo-moteur puissant, indéréglable et robuste, à bobinage rigoureusement immobile.
3 Contacts très accessibles à grande surface et à grande pression, rupture et enclanchement brusques.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE:

ÉTts ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

AGENCES à Alger, Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Reims, Rouen, Toulouse, Tours, Bruxelles, Barcelone, Madrid, Séville

Digitized by Google

construits. Au total, le nombre des logements nouveaux s'est accru en 1924 de 106 502, et en 1925 de 178 930 fr.

Cet accroissement des logements permet à l'Allemagne de ramener peu à peu le régime des loyers à la liberté et au droit commun. Une partie de la législation, votée pour mettre le prix des loyers en harmonie avec les fluctuations de la monnaie, est tombée en désuétude. Toutefois le droit de fixer le taux du loyer, dans les limites des lois du Reich, est encore laissé aux états; le taux maximum légal est actuellement le taux d'avant-guerre et ce n'est qu'en mars 1927 que les loyers pourront dépasser le taux nominal d'avant-guerre, d'après la loi de juillet 1926, mais les exceptions à la loi sont nombreuses; les appartements à loyer élevé, les locaux à usage professionnel, industriel et commercial, les constructions neuves, les appartements meublés ne sont plus assujettis au taux légal dans la majorité des états.

Les sociétés mutuelles de crédit populaires aux Etats-Unis. — Les établissements de crédit ne recherchant guère la clientèle des petites bourses, il s'est créé aux Etats-Unis, depuis 1921, un assez grand nombre de sociétés mutuelles, appelées Credit Unions, dont le but est « d'encourager chez leurs membres l'économie en leur donnant l'occasion de mettre de l'argent de côté par petites sommes et d'obtenir des prêts à des taux modérés pour des fins utiles à l'emprunteur ». Toute personne de bonne réputation ou d'habitudes régulières peut faire partie de l'Union; les frais d'adhésion ne dépassent guère 1 dollar.

Une enquête officielle a montré que ces unions se sont considérablement développées pendant ces cinq dernières années et que, par conséquent, elles répondent à un besoin réel. Les 176 organisations couvertes par l'enquête comptent 107 799 membres; leur capital-actions s'élève à près de 11 millions de dollars; leurs réserves s'élèvent à près de 1 million de dollars et leurs prêts dans l'année 1925 à plus de 20 millions de dollars.

La somme maximum pouvant être prêtée est très variable : elle va de 500 à 10 000 dollars. L'intérêt demandé est très souvent de 1 pour 100 par mois sur la somme restant due, mais dans certaines unions le taux descend à 9, 8 et même 5 pour 100 par an. Les frais de gestion ont été, en 1925, de 1,8 pour 100 du montant total des prêts consentis. Les déposants reçoivent un intérêt qui est généralement de 4 pour 100. Le bénéfice est partagé entre les membres au prorata du montant de leurs actions; des 176 sociétés couvertes par l'enquête, 135 seulement ont donné des dividendes; ceux-ci atteignaient 458 184 dollars, soit 5,1 pour 100 du capital-actions.

Codification des droits de timbre. — Dans le « Bulletin R. G. E. » du 6 novembre 1926, nous signalions, page 138 B, la publication au « Journal officiel » du 24 octobre d'un décret, en date du 15 octobre, portant codification des textes législatifs concernant les formalités à suivre au sujet de l'assiette des impôts sur le revenu ». Dans le « Journal officiel » du 29 décembre ont été promulgués deux autres décrets qui complètent le précédent en codifiant, l'un, la législation concernant les droits de timbre, l'autre, la législation des valeurs mobilières.

Le « décret portant codification des droits de timbre », en date du 28 décembre 1926, occupe les pages 13618 à 13639 et comprend 325 articles. Son article premier indique les diverses lois dont certains articles ont été repris pour constituer le nouveau code ; la première de ces lois remonte au 9 vendémiaire, an VI ; la dernière, au 3 août 1926 ; sauf erreur de comptage, le nombre des lois ainsi codifiées s'élève à 261 dont 100 ont été promulguées au cours des douze dernières années; à ces lois s'ajoutent trois décrets, des 3 et 15 août 1926 et du 26 septembre 1926. On voit dès lors l'importante simplification qu'apporte la codification dans la recherche des prescriptions concernant les droits de timbre.

Pour donner une idée de ce que renferme ce code, voici les 16 titres sous lesquels sont répartis ses 325 articles : 1. Dispositions générales ; 2. Timbre de dimension ; 3. Effets négociables et non négociables, billets de banque, warrants, etc., Timbre proportionnel ; 4. Timbre des quittances ; 5. Timbre des chèques et des ordres de virement ; 6. Timbre des affiches ; 7. Timbre des contrats de transport ; 8. Timbre des passeports ; 9. Timbre des permis de chasse ; 10. Timbre des cartes d'identité ; 11. Contrôle des marques de fabrique ; 12. Timbre de certains actes de nature particulière (actes d'avance sur titres, cartes d'entrée dans les casinos, casiers judiciaires, notes de restaurants) ; 13. Actes susvisés pour timbre en débet ; 14. Exemptions ; 15. Contrats d'assurances ; 16. Impôts sur les opérations de change et sur les opérations de bourses de commerce.

Ajoutons que ce document est mis en vente aux bureaux du « Journal officiel », 31, quai Voltaire, Paris (7e), au prix de 0,60 fr.

Codification des textes qui régissent les valeurs mobilières. — Cette codification fait l'objet d'un décret, en date du 28 décembre 1926 inséré au « Journal officiel » du 29 décembre, pages 13640 à 13649 ; elle classe les prescriptions de 69 lois dont 32 promulguées entre 1914 et 1927, dans les 9 titres qui suivent : 1. Impôt du timbre ; 2. Impôt de transmission ; 3. Impôt sur le revenu des capitaux mobiliers ; 4. Dispositions communes aux trois taxes ; 5. Sommes et valeurs atteintes par la prescription, attribution à l'État ; 6. Impôt sur les opérations de bourse de valeurs ; 7. Fraudes fiscales, sanctions ; 8. Procédure ; 9. Dispositions diverses.

Ce document est en vente au prix de 0,60 fr.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société Novi. — Cette société anonyme nouvellement constituée a pour objet les constructions électriques en général et plus particulièrement la fabrication et la vente des magnétos et d'appareils destinés à l'allumage des moteurs à explosion, au démarrage et à l'éclairage électriques des véhicules. Le siège est à Pantin (Seine), 42, rue des Grilles. Le capital est de 500 000 fr, en actions de 500 fr, dont 400 d'apport.

Augmentation de capital. — Société de Distribution rurale d'Énergie électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 décembre 1926, page 923, cette société dont le siège est à Ruffec (Charente), route nationale, va procéder à l'émission de 900 actions, catégories B, de 500 fr chacune et de 1 600 obligations de 500 fr chacune rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, payable sous déduction des impôts, par coupon semestriel de 17,50 fr, les 1er janvier et les 1er juillet de chaque année.

Ces obligations seront émises au taux de 500 fr. Elles seront remboursables en vingt ans par voie de tirage au sort, à partir du 1er janvier 1937.

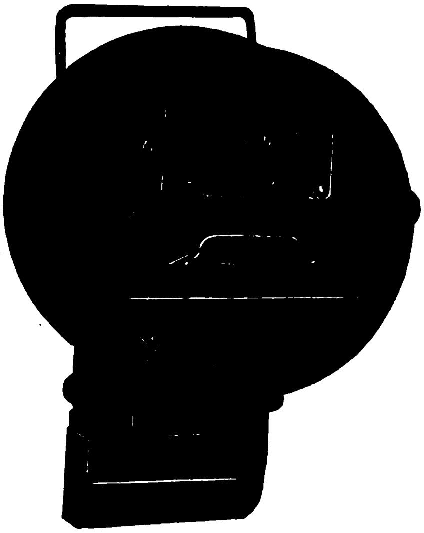
La société se réserve le droit de racheter et d'amortir, en tout ou partie, ces obligations par voie de rachat en Bourse ou autrement.

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES

ET

COMPTEURS GARNIER



Compteur monophasé
type AMTR

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat, et 290, Cours Gambetta
(Anciennement : 23, rue Cavenne)

Téléph. : Vaudrey 5-46 — Adresse télégr. : Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Système **AMT**, Breveté s.g.d.g.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT

INSTRUMENTS DE MESURE

TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES, HORLOGES A CONTACT, DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

Isolateur N° 1170

20 000 Isolateurs de ce modèle sont en service à 60 000 volts dont plusieurs milliers depuis 10 ans

ISOREX

Télégr. ISOREX-REIMS
Téléphone 21 et 20-51

SOCIÉTÉ ANONYME
DES

VERRERIES CHARBONNEAUX

au capital de huit millions de francs
Route de Cormoutreuil. — REIMS

ISOLATEURS EN VERRES

Pour Basses et Hautes Tensions

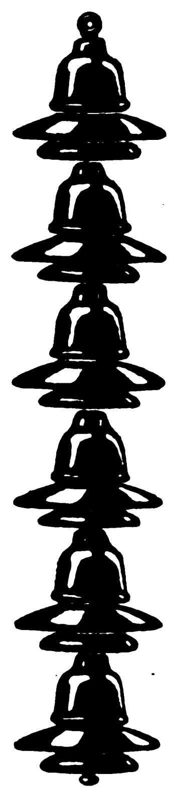
PRODUCTION JOURNALIÈRE
17 000 PIÈCES

Agents à Paris
MM. H. PARADIS & RABBY
115, Rue du Faubourg-Poissonnière

Téléphone : Trud. { 57-71 / 22-96
Inter. : 65

Envoi du Catalogue sur demande

Registre du Commerce : REIMS n° 9914



Cette chaîne composée de 6 éléments 2201 supporte sous pluie 310 000 volts

Digitized by Google

Compagnie d'Electricité de l'Ouest parisien (Ouest-Lumière). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 décembre 1926, page 912, cette société, dont le siège est à Paris, 52, rue de Lisbonne, va procéder à l'émission de 160 000 actions « A » représentant une augmentation de capital de 16 000 000 fr réalisée par voie de prélèvement sur le compte « Primes d'émission des actions » suivant décision de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires du 23 décembre 1926, qui a décidé en même temps que ces 160 000 actions « A », créées jouissance du 1er janvier 1926, entièrement libérées, seraient distribuées gratuitement aux propriétaires des 840 000 actions nos 1 à 840 000, dites actions « B », à raison de 4 actions « A » pour 21 actions « B » présentées; les propriétaires d'actions « B » devant faire leur affaire personnelle du groupement de 21 actions « B » ou d'un multiple de ce nombre, aucune attribution d'actions « A » ne pouvant être faite pour moins de 21 actions « B ».

Société d'Energie électrique de l'Auxois. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 décembre 1926, page 915, cette société dont siège est à Dijon, 8, boulevard Carnot, va porter son capital à 1 800 000 fr par l'émission de 1 680 actions de 500 fr chacune à souscrire et à libérer en espèces, un quart en souscrivant et le solde aux époques et de la manière qui seront fixées par le conseil d'administration et par 920 actions attribuées en rémunération d'apports.

Divers. — **Compagnie de Distribution d'Energie électrique des Moulineaux.** — L'assemblée ordinaire du 23 décembre 1926 a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 octobre 1926, accusant un bénéfice net de 545 311 fr, auquel s'ajoute le report de l'exercice précédent, de 952 197 fr.

Non compris les répartitions faites en cours d'exercice, il a été décidé la distribution d'une somme brute de 230,68 fr à chacune des 2 000 actions de jouissance composant le capital social. Les disponibilités provenant de la réduction du capital permettent également une répartition de 650 fr par action. Chaque action nouvelle recevra donc net 775 fr à partir du 30 décembre prochain.

Les actions anciennes, non encore échangées, toucheront le cinquième de cette somme, soit 155 fr.

Compagnie d'Electricité de la Cote-d'Or. — Les bénéfices de l'exercice au 30 juin 1926 se sont élevés à 171 005,97 fr. Ils ont permis la distribution d'un dividende de 5 pour 100 par action.

Actuellement la longueur des lignes à haute tension en service atteint 160 km pour desservir 34 communes, d'une population totale de 17 996 habitants. Au cours de l'exercice écoulé, le nombre d'abonnés est passé de 2 414 à 2 884.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

615 925*. — Mombur (G.); Dispositif indicateur de vitesse électromagnétique et compteur de distance, 26 septembre 1925.

615 932*. — Speckley (P.); Films radiographiques ultra-sensibles, 28 septembre 1925.

615 941*. — Belin (E.); Perfectionnements aux postes transmetteurs de radiovision, 29 septembre 1925.

615 956*. — Saldana (F.); Redresseur de courant alternatif, 29 novembre 1925.

615 957*. — Saldana (F.); Disjoncteur réglable à maximum et à minimum, 30 novembre 1925.

615 961*. — Broussouse (F.-L.); Système de démarrage pour moteur électrique, 1er octobre 1925.

615 963*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques a Mulhouse; Anode pour redresseurs à vapeur de mercure et autres appareils du même genre, 2 octobre 1925.

615 971*. — Lipmann (C.), Strahm (F.), Strahm (A.); Dispositif électromécanique réalisant l'unification automatique de l'heure par télégraphie sans fil par mouvement horaire et utilisant les circuits téléphoniques munis de sélecteurs d'appel, 3 octobre 1925.

615 973*. — Chéron (H.-J.); Trolley de prise de courant unipolaire indéraillable pour véhicules électriques, 3 octobre 1925.

615 977*. — Granat (E.) et la Société dite : Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt; Transmission électrique asservie différentielle par transmetteurs statiques, 5 octobre 1925.

615 981*. — Helbronner (A.); Système de conversion des courants électriques, 6 octobre 1925.

615 987*. — Poitevin (F.); Dispositif commutateur ou combinateur pour distribution de courant électrique, 6 octobre 1925.

615 994*. — Société anonyme des Ondes dirigées; Méthode de discernement de l'égalité de deux grandeurs, 8 octobre 1925.

615 998*. — Société dite : The Hansford Meter Co Ltd; Perfectionnements aux compteurs à fluide, 14 décembre 1925.

616 001. — Szente (A.); Horloges de toute espèce pour commande électrique, 26 janvier 1926.

616 002. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes utilisés dans la transmission électrique des images, 28 janvier 1926.

616 013. — Peccaud (C.); Perfectionnements apportés aux freins à fluide employés dans les appareils de précision, notamment dans les instruments de pesage, 3 avril 1926.

616 021. — Dallenbach (W.); Dispositif d'introduction de courant et de fixation des électrodes dans les récipients à vide métalliques de décharge, 12 avril 1926.

616 047. — Société dite : Siemens und Halske Siemenstadt; Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques, 11 mai 1926.

616 058. — Société dite : N. V. Philips Gloeilampenfabrieken; Appareil destiné à ajuster les culots et les ampoules de lampes électriques ou d'appareils analogues les uns par rapport aux autres, 11 mai 1926.

616 059. — Touly (M.), Société anonyme pour l'Exploitation des Procédés Maurice Leblanc-Vickers; Moteur à vitesse constante, 11 mai 1926.

616 065. — Société dite : Westinghouse Lamp Co; Perfectionnements aux dispositifs d'émission d'électrons, 11 mai 1926.

616 066. — Société en nom collectif : R. Haefeli et A. Kaelin; Pylône creux en béton ou ciment armé, 11 mai 1926.

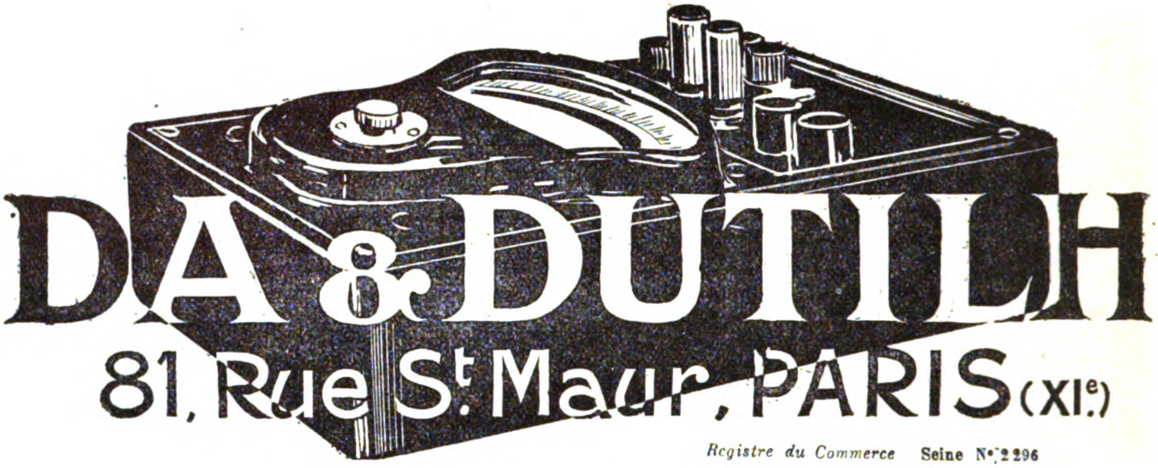
616 068. — Société anonyme dite : Société française Gardy; Isolateur pour le raccordement des lignes électriques, 12 mai 1926.

616 086. — Société dite : Siemens und Halske Siemenstadt; Système de transmission se composant de plusieurs sections de déformation, 12 mai 1926.

616 109. — Société dite : N.-V. Machinerieen en Apparatenfabrieken; Dispositif pour la diminution de l'influence perturbatrice du magnétisme rémanent dans les dispositifs de réglage électromagnétiques, 12 mai 1926.

616 124. — Société dite : Wired Radio Incorporated; Oscillateur multifréquence commandé par cristal, 14 mai 1926.

Digitized by Google



Registre du Commerce Seine N° 2296

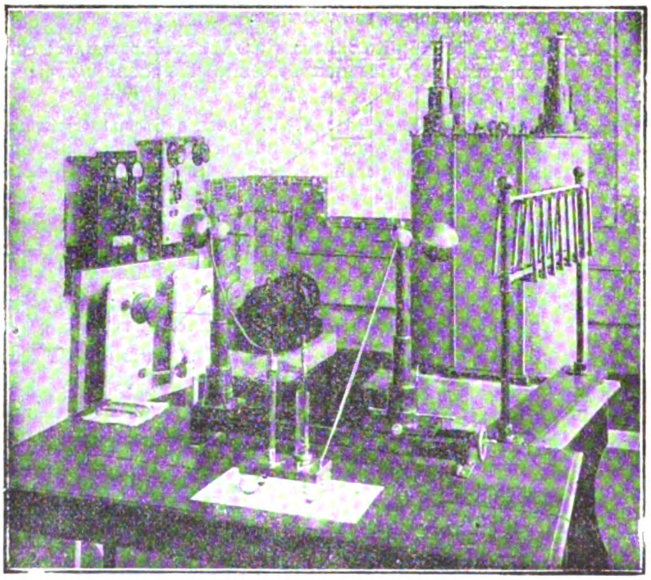
LA

SOCIÉTÉ DE LA MAILLERAYE

79, Rue de Miromesnil, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 04-15, 04-16, 04-17, 04-18

Registre du Commerce : Seine N° 143 574



Vue du laboratoire électrique de la Société de la Mailleraye

RAFFINE dans ses usines de la Mailleraye-s.-Seine (Seine-Inférieure)

toutes

HUILES

POUR

TRANSFORMATEURS

INTERRUPTEURS

DISJONCTEURS

ÉCHANTILLONS ET RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR DEMANDE

Digitized by Google

616 129. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK GES.; Condensateur, 14 mai 1926.

616 148. — Société dite : HOPKINS CORPORATION; Haut-parleur du type à diaphragme conique, 14 mai 1926.

616 149. — Société dite : HOPKINS CORPORATION; Dispositif pour la conversion d'impulsions électriques variables en mouvement mécanique, 14 mai 1926.

616 162. — GIEBE (E.), SCHEIBE (A.); Procédé rendant visibles les oscillations des cristaux piézoélectriques, 14 mai 1926.

616 163. — Société dite : MASCHINENFABRIK ESSLINGEN; Machine dynamoélectrique à champ transversal et tension constante aux bornes, 14 mai 1926.

616 183. — BERTRAND (G.); Haut-parleur mixte, 15 mai 1926.

616 189. — COMPAGNIE DES LAMPES; Perfectionnements aux lampes électriques à incandescence, 15 mai 1926.

616 203. — Société dite : COMPAGNIE DES LAMPES; Perfectionnements aux appareils servant à alimenter en ébauches d'ampoules les machines de finissage, 19 mars 1926.

616 208. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 23 avril 1926.

616 214. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux relais et aux systèmes de démarrage et de contrôle des moteurs électriques, 30 avril 1926.

616 224. — LANGS (E.); Perfectionnements aux douilles de lampes électriques encastrées, 15 mai 1926.

616 226. — Société dite : COMPAGNIE CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET AUTRES APPAREILS; Dispositif d'axe antivibrateur pour pièces mobiles commandées par électroaimants, 15 mai 1926.

31 282/592 289. — HENRION (G.-P.-M.); 4e cert. d'add. au brevet pris le 31 décembre 1924 pour perfectionnement aux dispositifs d'éclairage électrique des véhicules automobiles, 30 septembre 1925.

31 283/587 117. — SALAMAND (A.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 octobre 1924, pour machine électrique orientable, 2 octobre 1925.

31 291/574 998. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 décembre 1923, pour perfectionnements aux systèmes servant à la transmission de courants de fréquences acoustiques, 24 octobre 1925.

31 300/574 180. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; 2e cert. d'add. au brevet pris le 10 novembre 1923, pour dispositif pour le réglage du glissement et du facteur de puissance des moteurs d'induction, 23 novembre 1925.

31 305/592 657. — FOURNIER (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 novembre 1924, pour coupleur permettant de recevoir avec une self-inductance unique et sans bout mort des ondes de longueurs différentes, 21 novembre 1925.

31 306/505 790. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 6 novembre 1919, pour perfectionnements apportés à la construction des moteurs d'induction, 27 novembre 1925.

31 310/607 603. — Société dite : P. R. MALLORY AND CO INC.; 2e cert. d'add. au brevet pris le 9 décembre 1925, pour perfectionnements aux redresseurs de courants électriques et au mode de production de leurs électrodes, 10 décembre 1925.

31 313 540 736. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 27 novembre 1920, pour perfectionnements aux relais thermiques de protection, 12 décembre 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 14 janvier 1927, à 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Réunion : discours de M. L. BACLÉ, ancien président. — Discours de M. P. JANET, nouveau président.

Société française de Physique :

Vendredi 21 janvier 1927, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Assemblée générale. — Renouvellement du Bureau et du Conseil. — Communications : 1° *Un nouveau spectrographe à vide pour l'étude de l'extrême ultraviolet de Millikan* (présentation d'appareil et projections), par M. Jean THIBAUD;

2° *L'observation des hétérogénéités optiques de l'atmosphère* (projections), par M. GALLISSOT.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTE	1926		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	31 déc.	24 déc.	1925	1924	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 460	1 530	1 300	1 015	230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					169.50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					172
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	828,25	832,25	929	653,50	175.50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	828,25	832,25	929	653,50	175.50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	821	825	921	648	175.50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					169.50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 985	4 044	4 061	2 533	457
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	4 011	4 038	4 019	2 515	450
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 785	3 881	3 988	2 470	439
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	405	406	500	411	53.25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	412.50	413.50	508	418	53.75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	439.25	439.75	549.75	353	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	459.50	460	602.50	386	60

Digitized by Google

100 % D'ÉCONOMIE

par l'emploi de la

Méthode Hump

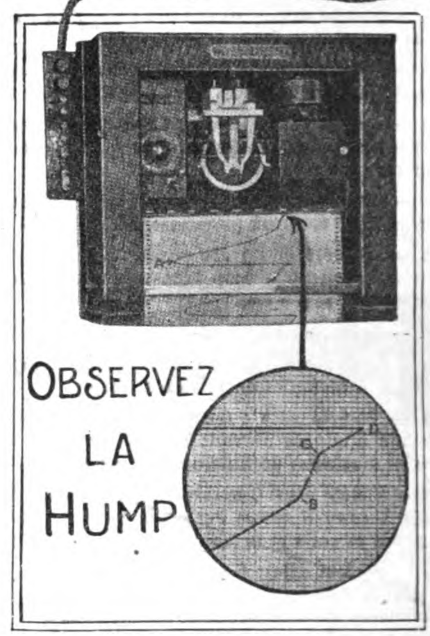
pour le traitement thermique des aciers, réalisée par la LEEDS & NORTHRUP C°

(Breveté pour tous Pays)

L'atmosphère spéciale du four évite la décarburation des pièces.

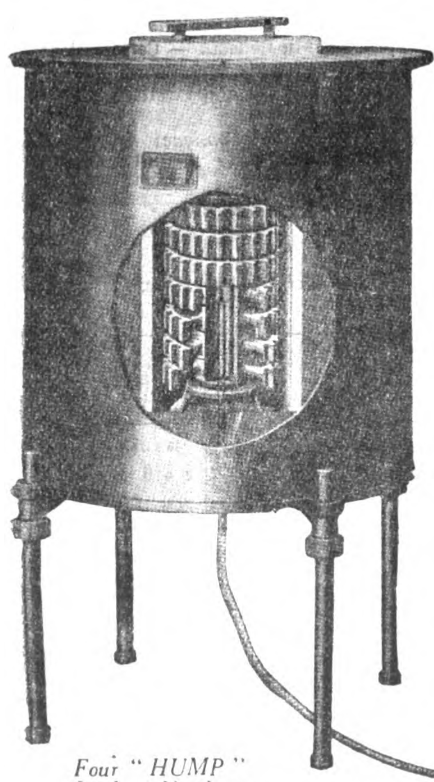
La parfaite uniformité de répartition de chaleur dans le four supprime totalement la déformation, les criques, les ruptures, etc...

La " HUMP " (ou bosse BC), indique d'une façon absolue le ***point critique*** de l'alliage à traiter (aciers, alliages d'aluminium, etc...)



Pyromètre - potentiomètre Leeds et Northrup

Trempées à une température déterminée CD, au-dessus de la "HUMP", les pièces acquièrent alors la ***dureté désirée*** en surface et en profondeur.



Four " HUMP " Leeds et Northrup

Le pyromètre-potentiomètre ayant enregistré très exactement l'allure de chauffe et la " HUMP " permet de reproduire ***infailliblement*** et à l'***infini***, le ***même*** traitement thermique.

Pour renseignements et documentation, consulter :

M. E. C. I.

2, Faubourg Poissonnière, 2

PARIS

AGENTS EXCLUSIFS : France et Colonies

Téléphone { CENTRAL 01-94 / LOUVRE 58-62

Adresse Télégr. : MECIVOCEM

R. C. Seine 197-140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX vendredi 24 déc. 1926	PRIX vendredi 31 déc. 1926	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	115-120 fr	manque	
Id U id	100 kg	120-125	manque	
Cornières	100 kg	120-125	manque	
Larges plats	100 kg	120-125	manque	
Aluminium français, 98 99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 530	1 460 fr	— 70 fr
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	18 7/8 d	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	436	434	— 2 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	825	821	— 4
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 105	1 090	— 15
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 100	1 085	— 15
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 105	1 090	— 15
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 645	1 633	— 12
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 810	6 807	— 3
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 350	3 350	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 044	3 985	— 59
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	540	540	0
*Fonte ématite, wagon départ	tonne	642,50	642,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	315	315	0
{ pour basse tension	100 kg	290	290	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	312,50	312,50	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,50	5,50	0
{ Id 10/100 mm	linéaire	6,55	6,55	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	406	405	— 1
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,75	13,75	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	12,95	12,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	365	360	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	390	390	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		268,60	268,60	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	460	459,50	— 0,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	vendredi 24 déc. 1926	vendredi 31 déc. 1926	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	160	162	+ 2

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

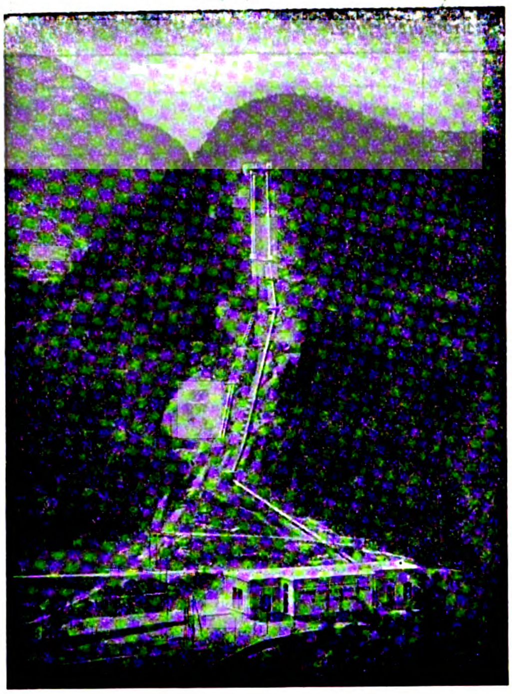
1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,25
{ b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,20

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité	1,50

Digitized by Google

Compagnie d'Entreprises Hydrauliques
et de Travaux publics



Société anonyme au Capital de 10 000 000 fr

SIÈGE SOCIAL : 25, rue de Courcelles, PARIS (8e)

Registre du Commerce : Seine N° 63 177

Téléphone : ÉLYSÉES 64-16 ET 64-17

Télégrammes : COMENTRA-PARIS

ÉTUDES, PROJETS & CONSTRUCTION DE TOUS TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL

NOTAMMENT, D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Aménagement de chutes — Barrages
Stations centrales
Réseaux de distribution d'énergie électrique
Chemins de fer — Grands souterrains

ENTREPRISES GÉNÉRALES

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation du marché du travail en France. — Sous ce titre nous avons publié en 1921 et 1922, alors que la crise mondiale de chômage sévissait également en France, une série d'informations donnant, d'après les statistiques hebdomadaires de l'Office central de la Main-d'œuvre du Ministère du Travail, divers renseignements sur les placements effectués par les bureaux officiels, les demandes et offres d'emploi et sur le nombre des chômeurs secourus. La crise de chômage s'étant peu à peu atténuée en France, nous avons suspendu la publication régulière de ces informations à partir du 4 février 1922 (*Bulletin R. G. E.*, t. XI, p. 57 B), nous bornant depuis lors à publier de temps à autre quelques notes montrant que le marché du travail continuait à se trouver dans une situation satisfaisante.

Cette situation satisfaisante s'est maintenue jusqu'à ces derniers mois ainsi qu'il résulte des notes communiquées par le Ministère du Travail, dont deux ont été insérées dans ces colonnes (*Bulletin R. G. E.*, 31 juillet et 4 septembre 1926, t. XX, p. 33 B et 74 B). Mais dans le courant de décembre s'est déclenchée une crise de chômage que les uns estiment devoir devenir plus grave tandis que les autres la considèrent comme devant être rapidement surmontée. Les seuls documents que nous possédions en France sur le marché du travail étant les statistiques hebdomadaires de l'Office central de la Main-d'œuvre, nous avons, afin que nos lecteurs puissent se faire une opinion sur la gravité de la crise, examiné les statistiques relatives à chaque dernière semaine des sept derniers mois de l'année 1926 et en avons résumé les données dans le tableau publié à la page suivante.

Les nombres de ce tableau concernant les placements à demeure montrent que dans la semaine finissant le 25 décembre 1926 il y a eu diminution importante des *placements à demeure* effectués par l'Office de la Seine et par l'ensemble des offices. Il en a été de même pour les *placements en extra*, c'est-à-dire des placements faits pour une semaine ou moins. Mais il convient de remarquer que la diminution relative est plus forte pour l'Office de la Seine que pour l'ensemble des offices, ce qui indique que le ralentissement du travail constaté dans la région parisienne ne s'est pas encore étendu aux autres régions de la France. Quant au nombre des *placements collectifs*, il s'est maintenu et a même augmenté; comme ces placements concernent presque exclusivement les dockers, les nombres qui s'y rapportent n'ont guère de relation avec la situation économique de l'industrie.

Les *demandes d'emploi* non satisfaites accusent une augmentation considérable, relativement plus importante pour l'Office de la Seine que pour l'ensemble des offices. C'est l'inverse pour les *offres d'emploi non satisfaites*. Nous avons là encore un indice montrant qu'en général la situation économique est meilleure en province qu'à Paris. Les nombres relatifs à l'Office de la Seine pour la semaine finissant le 25 décembre indiquent que les demandes non satisfaites surpassent de 8 861 unités celui des offres; l'écart est surtout important pour les groupes professionnels suivants : employés de commerce et de bureaux (1 810 demandes et 28 offres), manutention et manœuvres (1 325 demandes et 6 offres), métaux (1 325 demandes et 39 offres), vêtements (799 demandes et 6 offres), terrassement et construction (673 demandes et 11 offres), transports (288 demandes et aucune offre), domestiques (596 demandes et 122 offres). Dans l'ensemble des autres départements on compte 10 704 demandes non satisfaites et 3 205 offres non satisfaites; l'écart est surtout sensible pour les professions suivantes : bâtiment et travaux publics (1 159 demandes et 270 offres), industries métallurgiques et mécaniques (762 demandes et 261 offres), manutention et manœuvres (3 071 demandes et 25 offres), employés de commerce et de bureau (860 demandes et 106 offres); il y a excès des offres pour les domestiques (1 035 demandes et 1 116 offres) et pour l'agriculture (470 demandes et 477 offres).

Les renseignements concernant la *main-d'œuvre étrangère* indiquent une diminution importante du nombre des travailleurs étrangers entrés en France et une augmentation du nombre de ceux qui sont sortis. Dans la dernière semaine de décembre l'excès du premier nombre sur le second n'est que de 148, alors qu'il était de 2 462 dans la semaine se terminant le 26 juin. On remarquera que la diminution du nombre des travailleurs entrés porte surtout sur les travailleurs affectés à l'industrie.

En ce qui concerne le *chômage*, on voit que le nombre des fonds de chômage est passé de 14 à fin juin à 49 à fin décembre. Pendant la même période, le nombre des chômeurs secourus par la Ville de Paris est passé de 81 à 7 737 et celui des chômeurs secourus dans le reste de la France de 290 à 6 235; c'est un nouvel indice que la crise de chô-

En vente aux bureaux de la " R. G. E "

CALCUL ÉLECTRIQUE DES LIGNES PAR L'EMPLOI DE DIAGRAMMES ET D'ABAQUES

par Ch. LAVANCHY

Un volume, format 27 cm × 17 cm, 80 pages, 28 figures. Prix : broché, **14,40** fr, majoration comprise

Port et emballage en sus : France, **1,50** fr; *Etranger,* **3** fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans le numéro du 23 octobre 1926, t. XX, page 570

Digitized by Google

LE SOCLE LE MIEUX CONÇU
MIEUX CONSTRUIT
MEILLEUR MARCHÉ

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS NOUVELLES DU CIMENT ARMÉ

31, Rue de Richelieu
PARIS (1er)

Téléph. :
LOUVRE 42-63

CONSTRUIT AUSSI
LE POTEAU LÉGER
en béton armé
EN DEUX PIÈCES

Consultez numéros précédent et suivant de la *R. G. E.*

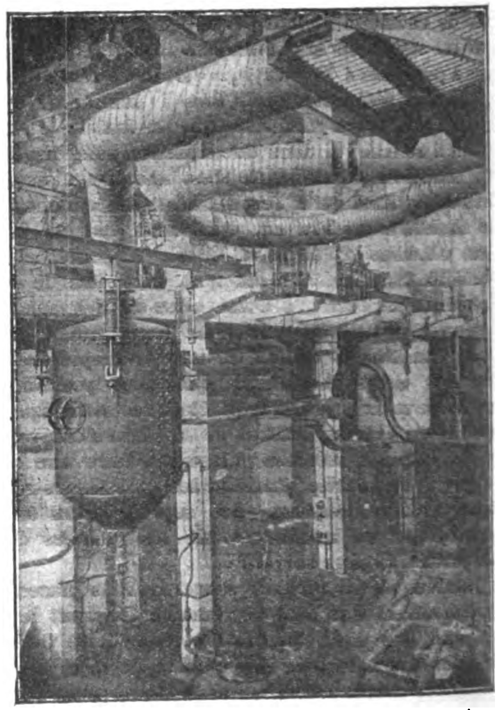
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : LABORDE 09-90 *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujour

LA VAPEUR
SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes!

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

Tableau de la situation du marché du travail à la fin des sept derniers mois de 1926.

	26 juin	31 juillet	28 août	25 septembre	30 octobre	27 novembre	25 décembre
I. *Placements.*							
1° Placements à demeure :							
a) Par l'Office de la Seine :							
Hommes	2 844	2 305	2 646	2 498	2 184	1 886	806
Femmes	1 491	1 136	1 318	1 562	1 605	1 332	769
Total	4 335	3 441	3 964	4 060	3 789	3 218	1 575
b) Par l'ensemble des offices :							
Hommes	10 560	10 386	10 246	11 551	8 533	8 351	5 632
Femmes	4 477	4 110	4 789	7 795	3 954	4 151	2 828
Total	15 037	14 496	15 035	19 346	12 487	12 502	8 460
2° Placements en extra :							
a) Par l'Office de la Seine :							
Hommes	1 743	1 484	1 539	1 499	900	878	914
Femmes	1 303	1 457	1 316	1 167	803	731	654
Total	3 046	2 941	2 855	2 666	1 703	1 609	1 568
b) Par l'ensemble des offices :							
Hommes	2 428	2 084	2 116	2 083	1 307	1 377	1 379
Femmes	1 666	1 848	1 827	1 582	996	1 107	1 101
Total	4 094	3 932	3 943	3 665	2 303	2 484	2 480
3° Placements collectifs	9 038	9 715	9 011	8 779	9 902	10 155	10 795
II. *Demandes et offres d'emploi.*							
1° Demandes non satisfaites :							
a) Par l'Office de la Seine :							
Hommes	2 445	2 124	2 153	2 663	3 410	5 107	6 432
Femmes	1 412	1 083	913	1 552	2 055	2 939	2 971
Total	3 857	3 207	3 146	4 215	5 465	8 046	9 403
b) Par l'ensemble des offices :							
Hommes	4 947	4 773	5 204	5 956	5 949	10 958	14 004
Femmes	2 969	2 909	3 374	3 632	3 801	5 751	6 103
Total	7 916	7 682	8 578	9 588	9 750	16 709	20 107
2° Offres non satisfaites :							
a) Par l'Office de la Seine :							
Hommes	2 105	2 715	2 698	2 175	839	797	343
Femmes	1 249	1 310	1 180	1 128	558	262	199
Total	3 354	4 025	3 878	3 303	1 397	1 059	542
b) Par l'ensemble des offices :							
Hommes	7 616	7 959	6 938	6 572	3 710	3 223	2 027
Femmes	4 483	4 587	4 478	4 785	2 596	2 385	1 781
Total	12 099	12 546	11 416	11 357	6 306	5 608	3 808
III. *Main-d'œuvre étrangère.*							
1° Travailleurs entrés :							
Affectés à l'industrie	2 750	2 331	1 793	1 937	1 529	1 038	774
Affectés à l'agriculture	797	1 516	502	1 054	452	750	708
Total	3 547	3 847	2 295	2 991	1 981	1 788	1 482
2° Travailleurs sortis	885	888	498	681	850	765	1 334
IV. *Chômage.*							
1° Fonds de chomage en fonctionnement :							
a) Fonds municipaux	11	12	12	12	15	15	41
b) Fonds départementaux	3	3	3	3	4	4	8
2° Chômeurs secourus :							
a) Par la Ville de Paris	81	37	52	40	59	138	7 737
b) Par l'ensemble des fonds	371	343	369	342	437	571	13 072

mage est surtout sensible dans la région parisienne. Il convient de faire remarquer que le nombre des fonds de chômage constitués est de 264 dont 31 fonds départementaux et 233 fonds municipaux; 215 fonds de chômage n'ont donc pas eu l'occasion de fonctionner en décembre. Faisons aussi observer qu'au cours de la dernière crise de chômage, en mars 1921, le nombre des chômeurs secourus s'est élevé à 91 255; en janvier 1922, il était encore de 10 071; il est descendu à 2 674 en janvier 1923, à 1 227 en janvier 1924, à 705 en janvier 1925 et à 547 en janvier 1926.

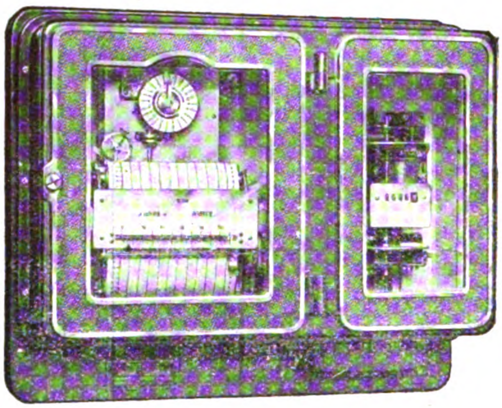
A ces renseignements statistiques il convient d'ajouter ceux, non moins officiels, communiqués à la presse à la suite de la réunion du Conseil des ministres du 4 janvier 1927 et que résume la note suivante parue dans « La Journée industrielle » du 5 janvier.

« Le ministre des Travaux publics, en particulier, a apporté des chiffres desquels il résulte que la situation n'est pas actuellement l'objet de préoccupations sérieuses et qu'elle n'a aucun rapport avec les difficultés que le gouvernement eut à surmonter en 1920.

Il y a une dizaine de jours, M. Tardieu avait télégraphié aux ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées de se mettre en rapport, dans chaque département, avec le préfet en vue d'occuper les chômeurs à des travaux faciles et, en particulier, à la réfection des routes. Le ministre avait reçu, à la date du 3 janvier, les réponses de 80 départements ; les ingénieurs en chef ont fait connaître qu'ils pouvaient embaucher environ 10 000 chômeurs ; or, il n'y a pas eu, au total, 500 demandes d'embauchage. D'autre part, on pourrait ouvrir des chantiers qui occuperaient 6 000 ouvriers. Enfin, en matière de travaux de voies navigables de ports

Digitized by Google

COMPTEURS LANDIS & GYR



MAXIGRAPHE
(Marque déposée)

Compteurs d'électricité avec dispositif enregistrant les valeurs moyennes de charge, étalonnés en kw-h, kv-a-h × sin φ ou kv-a-h
Diagramme clair — Enregistre sans encre

SIMPLE - DOUBLE - TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, PARIS (18e)

Téléph. : Marcadet 11-03

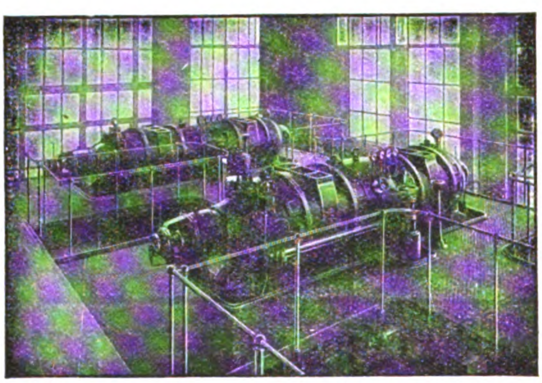
Anciens Etablissements SAUTTER-HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728

Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700 000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont
600 000 ch environ construits hors de France et
100 000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

et de chemins de fer, 35 000 personnes seraient susceptibles d'être embauchées ; le travail ne manquera donc pas.

» Les centres plus particulièrement touchés par le chômage sont ceux de Paris, Lyon et Marseille.

» A Paris, à la date de lundi soir, on comptait au total 15 000 chômeurs, parmi lesquels 3 000 manœuvres, 2 000 dans la mécanique et l'outillage, 1 500 dans les cuirs et peaux, 1 500 dans les industries du bois, 1 000 dans le vêtement, le reste étant réparti par plusieurs centaines entre les diverses autres industries, dont certaines comportent d'ailleurs chaque année un léger chômage à l'époque actuelle.

» Or, M. Albert Sarraut, ministre de l'Intérieur, a fait établir par le préfet de la Seine un programme qui comprend notamment la démolition des bastions 25, 26 et 27 de l'enceinte des fortifications, et également des travaux de voirie dans les lotissements de la banlieue parisienne. Les manœuvres peuvent y être employés. D'ici à quelques jours, 3 000 ouvriers auront ainsi du travail à leur disposition.

» Suivant les précisions fournies par les préfets, il y a 700 à 800 chômeurs dans le département de Seine-et-Oise ; 240 dans les Ardennes ; 225 à Besançon, où le nombre a augmenté par rapport à la semaine précédente ; 230 à Valence ; 300 à Toulouse, ce chômage étant le résultat de la fermeture d'une usine ; 170 à Angoulême ; 94 à Blois ; 75 au Mans ; 60 à Pau ; 40 dans le Cher ; 22 à Bourges ; 20 à Cherbourg ; 13 à Vienne (Isère).

» Il y a lieu de noter que la plupart des chômeurs appartiennent à des industries spécialisées et désirent attendre encore un peu avant de participer à des travaux de terrassements.

» On signale également un nombre extrêmement réduit de chômeurs à Bordeaux, Laon, Lille, Troyes, Strasbourg, Albi, Digne, Bar-le-Duc, Saint-Brieuc, Angers, Châlons-sur-Marne, Nevers, Alençon, Chalon-sur-Saône, Melun, Epinal, Nancy, Poitiers, Quimper, Dijon et Orléans.

» Enfin le chômage est insignifiant ou même nul dans les Hautes-Pyrénées, la Savoie, la Haute-Savoie, l'Yonne, l'Ardèche, l'Ariège, l'Aude, le Cantal, l'Aveyron, la Charente-Inférieure, la Somme, la Corrèze, l'Indre, la Haute-Loire, la Lozère, le Lot, la Vienne, la Seine-Inférieure, la Mayenne, le Puy-de-Dôme, la Haute-Marne, les Landes, le Gers et l'Eure-et-Loir.

» De tous ces renseignements, on peut conclure qu'il y a quelques rares points plus particulièrement touchés, mais que, à proprement parler, il n'y a pas une crise de chômage. »

La production mondiale de pétrole en 1925 et 1926. — Nous reproduisons ci-dessous, à titre documentaire, un passage de la revue financière de fin d'année qu'a publiée « L'Information financière » dans son numéro du 1er janvier 1927. On y trouvera des renseignements sur la production de pétrole brut dans le monde entier et dans les divers pays producteurs en 1925 et 1926.

Rappelons que dans le « Bulletin R. G. E. » du 19 décembre 1925, nous avons publié, page 199 B, une note indiquant, d'après les statistiques officielles du Bureau of Mines des Etats-Unis, la production de pétrole dans le monde et les divers pays producteurs au cours de l'année 1924. Ces statistiques indiquaient, pour cette année 1924, une production mondiale de 1 112 927 000 barils (le baril contient environ 168 litres). On verra ci-dessous que celle de 1925 est évaluée à 1 065 765 649 barils et, bien que ce nombre soit inférieur au précédent, elle est considérée comme surpassant la production de 1924. Si nous relevons cette contradiction, ce n'est nullement pour critiquer l'exactitude des statistiques, mais seulement pour avertir ceux de nos lecteurs qui seraient tentés de faire une comparaison entre les nombres relatifs à 1924 et ceux relatifs à 1925 que, ces nombres n'ayant pas été puisés à la même source, les légères différences qu'ils présentent s'expliquent par les difficultés que soulève l'établissement des statistiques.

Cette remarque faite, voici ce qu'écrit « L'Information financière » sur la production du pétrole :

Bien que les statistiques de l'année 1926 n'aient pas encore vu le jour, il est probable que leur publication ratifiera les prévisions, basées d'ailleurs sur des données sérieuses, et que l'année 1926 aura à enregistrer un nouveau chiffre record quant à la production mondiale du pétrole brut.

On se souvient sans doute que 1924 avait enregistré un léger recul, mais que 1925, au contraire, avait atteint le chiffre le plus haut que l'on ait connu jusqu'ici, en augmentation de 6 pour 100 sur le total de l'année précédente.

La production de pétrole brut de 1925 s'était élevée à 1 065 765 649 barils. Or, on évalue pour l'année 1926 la production de pétrole brut à 1 067 255 000 barils en très légère augmentation sur la précédente. Toutefois si les chiffres de la production mondiale ne varient que dans d'étroites limites, il ne faut pas en conclure que les pays producteurs ont continué à donner le même appoint à la production globale que dans l'année précédente.

Le tableau ci-dessous, qui compare d'un exercice à l'autre la production d'huile brute des différents pays producteurs, fait ressortir à ce sujet de larges fluctuations.

	1925	1926
Etats-Unis	763 743 000	754 000 000
Mexique	114 824 000	90 000 000
Russie	51 019 822	58 750 000
Perse	34 665 000	35 000 000
Indes néerlandaises	21 400 000	21 400 000
Venezuela	20 912 600	35 500 000
Roumanie	16 215 528	22 500 000
Pérou	9 115 000	10 800 000
Inde anglaise	8 000 000	7 200 000
République argentine	5 817 010	7 000 000
Pologne	5 673 370	5 700 000
Trinité	4 477 000	4 800 000
Sarawak	4 290 461	4 400 000
Japon	1 920 000	2 000 000
Egypte	1 250 990	1 150 000
Colombie	900 000	5 400 000
Allemagne	553 868	550 000
France	455 000	480 000
Canada	318 000	400 000
Divers	215 000	235 000
Total	1 065 765 649	1 067 255 000

On constate que, tandis que la production se maintient avec peine aux Etats-Unis, et qu'elle est en forte décroissance au Mexique, les pays nouveaux venus dans l'industrie pétrolière, comme le Venezuela, la Colombie et l'Argentine, accusent des progrès marqués. Comme, d'autre part, la production de la Roumanie et de la Russie est en notable augmentation, il en résulte que le déficit provenant des Etats-Unis et du Mexique se trouve ainsi largement comblé.

Ainsi donc, l'année 1926 n'est pas appelée à enregistrer de sensibles modifications dans la production générale du pétrole. Une remarque cependant s'impose, c'est que les deux grands pays producteurs, les Etats-Unis et le Mexique,

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS POUR TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX°)

Registre du Commerce Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 16.27 16.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36 755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système "**BT**", breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

commencent à donner des marques de faiblesse qui permettent aux pays neufs de venir occuper une place chaque année plus honorable dans le rang de la production mondiale.

Cependant, on travaille ferme outre-atlantique pour développer la production. On peut dire que depuis le début de l'année écoulée, le développement de l'exploitation a été ininterrompu, la production quotidienne moyenne étant passée de 1 931 867 barils en janvier, à 2 357 000 en novembre. Le chiffre de 2 357 000 barils enregistré pour la semaine qui a pris fin le 7 novembre, constitue un record, le plus haut chiffre précédemment enregistré étant celui de 2 347 000 barils, qui date de mai 1925.

Il est évident qu'un tel accroissement de la production américaine devait avoir ses effets sur les prix. D'ailleurs les grands producteurs ont compris qu'il était de leur intérêt de réduire les prix de vente pour enrayer les nouveaux forages. Aussi, malgré une diminution assez sensible des stocks de pétrole et des stocks d'essence aux Etats-Unis, les prix du pétrole viennent-ils de baisser encore, le pétrole de Pennsylvanie, qui avait valu 3,90 dollars, ayant fléchi dernièrement à 3,15 dollars.

Donc le fléchissement des prix doit être attribué à deux causes : l'une politique, qui consiste à enrayer la tendance des petits ou moyens producteurs à forer sans arrêt de nouveaux puits, l'autre technique et qui intervient pour la plus grosse part : l'accroissement de la production.

INFORMATIONS

Industrie électrique. Concours pour l'installation de l'éclairage électrique pour les services publics a Saint-Etienne. — Le maire de la ville de Saint-Etienne donne avis qu'un concours pour l'installation de l'éclairage électrique dans quatorze rues ou boulevards a été décidé par délibération du conseil municipal en date du 19 novembre 1926, approuvée par M. le préfet le 31 décembre 1926.

Les demandes en vue d'obtenir l'autorisation de concourir devront être adressées par pli recommandé à M. le maire de Saint-Etienne avant le 25 janvier 1927 au plus tard ; elles seront accompagnées de références portant sur des travaux analogues exécutés par les concurrents, et soumises à l'appréciation d'une commission spéciale.

Les concurrents agréés recevront les plans, programme et cahier des charges nécessaires à l'élaboration de leur projet et devront faire parvenir leurs propositions dans un délai de quarante jours à partir de la lettre d'envoi de ces pièces.

La commission précitée examinera et classera ensuite les projets reçus en tenant compte de tous les éléments à apprécier pour le choix à faire sans qu'il soit indispensable que la soumission choisie présente le meilleur marché.

Modification de la nomenclature des voies d'eau navigables ou flottables. — Par décret du 28 décembre 1926 publié au « Journal officiel » du 1er janvier 1927, pages 44-46, sont rayés de la nomenclature des voies d'eau navigables ou flottables, des rivières, des canaux ou des portions de rivières qui ont cessé d'être utiles et dont les frais d'entretien ne sont pas compensés par des recettes domaniales (pêches, occupations temporaires, etc.).

Toutefois, le déclassement n'est pas complet et les cours d'eau rayés sont néanmoins maintenus dans le domaine public. La raison de cette mesure est donnée dans le rapport qui précède le décret : un déclassement complet eût privé l'Etat des recettes qu'il perçoit pour amodiation du droit de pêche, redevances pour extraction de matériaux, occupations temporaires, prises d'eau, etc.

Parmi les cours d'eau dont une partie plus ou moins longue est rayée de la nomenclature des voies d'eau navigables ou flottables, nous signalerons les suivants : Creuse, Tarn, Lot, Dordogne, Ariège, Salat, Vézère, Adour, Gave de Pau, Gave d'Oloron, Gave de Mauléon. Les intéressés trouveront tous détails utiles dans le tableau annexé au décret.

Réglementation concernant les postes privés radioélectriques et les stations émettrices de radiodiffusion. — Le « Journal officiel » du 31 décembre 1926 publie, pages 13 794 à 13 800, un décret, en date du 28 décembre, portant réglementation des postes privés radioélectriques et des stations émettrices de radiodiffusion.

Le rapport dans lequel sont exposés les motifs du décret fait observer que la radiodiffusion constitue un moyen d'instruction, d'information et de récréation d'une haute portée sociale et, bien souvent, en comparant les résultats obtenus à l'étranger avec ceux obtenus en France, on a critiqué la façon dont la radiodiffusion est réalisée chez nous. « Un pays, est-il écrit dans le rapport, dont les ingénieurs radioélectriciens sont des techniciens de premier ordre estimés dans le monde entier, dont les industriels possèdent les brevets les meilleurs, dont les auteurs, les compositeurs, les conférenciers jouissent d'une immense renommée bien au delà de nos frontières, est resté loin derrière les pays étrangers dans le domaine de la radiodiffusion ». C'est en vue de mettre fin à cette situation paradoxale qu'a été établi le décret du 28 décembre. Atteint-il ce but ? C'est ce que nous ne saurions dire : dans les milieux particulièrement intéressés au développement de la radiodiffusion, les uns considèrent que ce but sera atteint, tandis que les autres ne ménagent pas leurs critiques. Comme dans l'espèce, d'importants et de nombreux intérêts commerciaux sont en jeu, on ne doit pas s'étonner outre mesure de cette dualité d'opinion.

Le nouveau décret, tout en reprenant certaines dispositions du décret du 24 novembre 1923 reproduit dans ces colonnes (*R. G. E.*, 26 janvier 1924, t. XV, p. 156-159), modifie ou plutôt complète ce dernier en de nombreux points ; en particulier, il consacre neuf articles, les articles 13 à 21 aux postes de radiodiffusion dont il n'était qu'incidemment question dans le décret de novembre 1923.

Nous renvoyons ceux de nos lecteurs qui désirent connaître dans ses détails la nouvelle réglementation au texte du décret, dont il a été fait un tirage à part vendu dans les bureaux du « Journal officiel », 31, quai Voltaire, Paris (7e), au prix de 0,40 fr.

Transports. — Subvention au service d'électrobus de Modane a Lanslebourg. — Par décret en date du 29 décembre 1926 publié au « Journal officiel » du 1er janvier 1927, page 53, il est accordé au département de la Savoie une subvention d'un maximum annuel de 40 000 fr pour être attribuée à l'entreprise exploitant en régie les transports par électrobus de Modane à Lanslebourg. Le montant de cette subvention sera calculé suivant les prescriptions de l'article 4 de la convention passée entre le préfet de la Savoie et le président du conseil d'administration de l'entreprise.

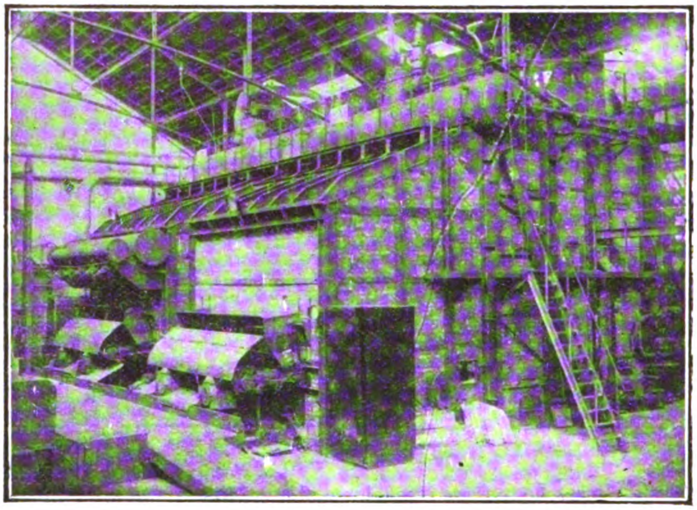
D'après cet article, l'entreprise recevra une subvention globale de 60600 fr du département et des intéressés, si

Digitized by Google

CHAUDIÈRES DUQUENNE

TYPE VERTICAL A CIRCULATION INTENSIVE

pour CENTRALES THERMIQUES



Ensemble de générateurs Duquenne de chacun 15000-20000 kg de vapeur surchauffée à 350°. Grille mécanique et gaz de fours à coke.

RENDEMENTS ÉLEVÉS
à toutes les allures

CHAUFFE par :
Grilles mécaniques
Gaz de Hauts-Fourneaux
Charbon pulvérisé avec

L'ÉCRAN D'AIR DUQUENNE

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE CHAUFFERIES
· Tuyauteries, Robinetterie

GÉNÉRATEURS à 150 kg · cm² de pression et plus

Camille DUQUENNE
Ingénieur-Constructeur

6, rue d'Ulm, PARIS (5e)

R g. au Com. : Seine N° 60251 Tél. : Gobelins 25-31

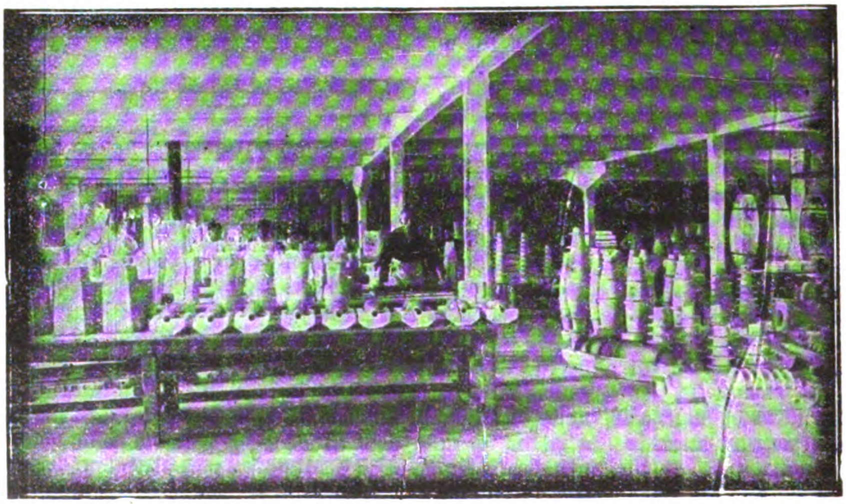
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

elle a assuré le service normal prévu par l'un des articles de la convention. Dans le cas où ce service ne serait que partiellement exécuté, la subvention serait réduite dans la proportion des services non exécutés au service normal prévu. Pour le calcul de cette réduction, il sera admis que la subvention totale se décompose en 20 530 fr pour le service des voyageurs, 15 815 fr pour le service des bagages et messageries, et 24 255 fr pour le service des marchandises.

Economie industrielle et sociale. — INSTITUTION D'UNE COMMISSION CHARGÉE DE L'ÉTUDE DE L'APPLICATION DE L'IMPOT SUR LE REVENU EN CE QUI CONCERNE LES DROITS D'AUTEUR. — L'application de l'impôt sur le revenu aux droits d'auteur ainsi qu'aux redevances sur les brevets a donné lieu à de nombreuses et vives récriminations. Les intéressés apprendront donc avec plaisir que par arrêté du 4 janvier 1927, publié au « Journal officiel » du 5 janvier, page 222, le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts vient d'instituer « une commission ayant pour mission d'étudier les moyens d'assurer une meilleure application de l'impôt sur le revenu, en ce qui concerne les droits d'auteur ».

Cette commission comprend le ministre, un sénateur, un député, le directeur des Contributions directes et les présidents de quatre sociétés intéressées : Société des Gens de lettres, Confédération des Travailleurs intellectuels, Association des Auteurs dramatiques, Société des Orateurs et Conférenciers.

DÉCRET ORGANISANT L'ARTISANAT RURAL. — On a signalé à maintes reprises que l'une des raisons qui retardent le développement des applications de l'électricité dans les campagnes est la difficulté que rencontrent les usagers à trouver dans leur voisinage immédiat un artisan capable d'effectuer rapidement les petites réparations exigées par leurs installations électriques ainsi que le matériel mécanique qu'elles desservent.

L'initiative privée s'est déjà occupée de remédier à cet inconvénient et des groupements se sont fondés en vue de former des artisans ruraux. Un décret, en date du 25 décembre 1926, publié au « Journal officiel » du 4 janvier 1927, pages 175-176, montre que le gouvernement s'en occupe également.

Dans le rapport qui précède le décret sont exposées les raisons qui militent en faveur d'une organisation du recrutement et de la formation professionnelle des artisans ruraux. Outre celle signalée plus haut, le rapport fait observer que la crise de l'artisanat rural est une des causes de l'exode rural, qu'elle est un obstacle au développement de la production agricole et au retour à la terre. Il en conclut que le recrutement de ces artisans est une tâche urgente.

Le rapport fait aussi remarquer que si l'artisanat rural exige des connaissances et des aptitudes spéciales concernant l'agriculture, il se rapproche plus des métiers industriels que des professions proprement agricoles. Pour cette raison il convient d'en confier le recrutement à la Direction de l'Enseignement technique. Mais, est-il ajouté, « les artisans ruraux doivent rester des hommes de la terre et, pour cela, ils doivent être formés en vue de l'agriculture, dans le cadre de la vie agricole; c'est par conséquent aux écoles d'agriculture plutôt qu'aux écoles pratiques de commerce et d'industrie qu'il convient d'associer de préférence les écoles ou les sections d'artisanat rural ».

Ce sont ces considérations qui ont motivé le texte suivant du décret :

« Le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'organisation et de l'administration des établissements et œuvres ayant pour but la formation des artisans ruraux. Ces établissements et œuvres sont rattachés à la Direction de l'Enseignement technique. Le ministre de l'Agriculture sera consulté sur la création des écoles et œuvres ci-dessus désignées ».

LE SYSTÈME MÉTRIQUE EN CHINE. — Nous avons tenu nos lecteurs au courant du développement du système métrique dans les divers pays, notamment son adoption en Russie (*R. G. E.*, 9 février 1924, t. XV, p. 205-206), au Japon (*R. G. E.*, 15 mars 1924, t. XV, p. 451-453 et 3 janvier 1925, t. XVII, p. 1 B); en Autriche (*R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 12 B), ainsi que les possibilités de son utilisation aux Etats-Unis (*R. G. E.*, 30 juin 1923, t. XIII, p. 207 B).

Continuant le mouvement, les compagnies de chemins de fer et les municipalités de l'est de la Chine viennent d'adopter le système métrique depuis le 1er janvier 1927 ; exception est faite toutefois pour les mesures agraires qui conservent provisoirement leurs anciennes unités.

Sociétés. Groupement. — ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ÉLÈVES DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE INDUSTRIELLES DE LA VILLE DE PARIS — Samedi 22 janvier 1927 à 22 heures aura lieu, dans les salons de l'Hôtel Continental, le bal que cette association, dont le siège est 28, rue Serpente, Paris (6e), organise chaque année au profit de sa caisse de secours.

DINER ET BAL ANNUELS DE L'ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ELÈVES DE L'ECOLE D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE DE PARIS. — Le dîner annuel des anciens élèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris a eu lieu samedi dernier, 8 février, dans les salons de l'Hôtel Lutétia, à Paris.

A l'issue de ce dîner, un bal réunissait familles et amis des anciens et nouveaux élèves de cette école.

Toute la nuit la nombreuse et agréable assistance fut pleine d'entrain et de gaité grâce au président de la société, M. Virolle, qui ne ménagea pas sa peine en vue de la réussite parfaite de cette fête.

Exposition. Congrès. — VIIe EXPOSITION INTERNATIONALE DU CAOUTCHOUC, AUTRES PRODUITS TROPICAUX ET INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — Cette exposition se tiendra au Grand-Palais du 21 janvier au 7 février 1927. Pendant sa durée seront faites des conférences, celles de la première semaine se rapportant au caoutchouc, celles de la seconde, aux différents produits tropicaux de quelque importance.

Dans le monde scientifique et le monde technique. PROMOTION DANS LA LÉGION D'HONNEUR. — Par décret présidentiel en date du 29 décembre 1926 et publié au « Journal officiel » du 30 décembre, page 13684, a été promu officier de la Légion d'honneur :

Colardeau (Louis-Joseph-Emmanuel), professeur honoraire au Lycée Rollin : auteur de nombreux et importants travaux scientifiques. Chevalier de la Légion d'honneur du 22 juillet 1905.

DÉCÈS DE MARCEL NOBLET. La Compagnie d'Applications mécaniques a été cruellement touchée, en moins de quatre mois, par le décès de deux de ses directeurs généraux adjoints.

Le 4 septembre 1926, nous annoncions dans ce « Bulletin R. G. E. », p. 78 B, la mort de M. Pierre Hospitalier, et voici qu'aujourd'hui encore nous avons le regret d'annoncer

Digitized by Google

ETABLISSEMENTS SALVIS

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1400000 FR

FABRIQUE D'APPAREILS DE CUISSON ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

à ISSENHEIM (Haut-Rhin)

Fourneau N° 1216

Demandez
notre Catalogue n° 2

FOURNEAUX

électriques de 2 à 6 plaques de chauffe, four à rôtir et chauffe-plats.

RÉCHAUDS

en fonte à 1, 2 et 3 plaques de chauffe, interrupteurs à 3 réglages.

BOILERS

chauffe-eau par accumulation de chaleur à commande électro-automatique.

TOUS APPAREILS

pour chauffage direct ou par accumulation de chaleur.

R. C. Colmar, n° 5 322

PRIME A NOS LECTEURS

Vient de paraître le fascicule :

Électricité — Magnétisme — Électrochimie

avec préface de M. SEMENZA, président de la Commission électrotechnique internationale.

**extrait du Volume V des Tables annuelles de Constantes
et Données numériques de CHIMIE, de PHYSIQUE et de TECHNOLOGIE
Année 1917-1922**

Ce fascicule qui contient 6 années de documentation en 135 pages de données numériques, constitue un ouvrage indispensable à tous les techniciens.

Par suite d'une entente avec le Comité international des Tables annuelles de Constantes, les lecteurs de la « R.G.E. » ont droit à une réduction de 33 pour 100 sur le prix de ce fascicule

Prix : broché, **37** fr au lieu de **56** fr
cartonné, **51** fr au lieu de **77** fr

Les demandes doivent être adressées, accompagnées de la somme correspondante au Secrétaire général du Comité,

M. Ch. MARIE, 9, rue de Bagneux, PARIS (VI°)

Spécimen gratuit. — Le Secrétariat envoie, sur demande, à titre de spécimen gratuit un exemplaire du même fascicule extrait des volumes antérieurs.

Digitized by Google

celle de M. Marcel Noblet, ingénieur des Arts et Manufactures.

Après un séjour dans l'industrie sucrière et s'être expatrié pendant quelques années, Marcel Noblet entra, en 1916, comme directeur commercial à la Compagnie d'Applications mécaniques, où il seconda M. Th. Hoffmann dans le développement et l'orientation moderne de cette société. C'est comme directeur général adjoint que la maladie est venue surprendre cet infatigable et fidèle travailleur pour l'enlever, en quelques jours, à l'affection des siens et de ses collaborateurs.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 janvier 1927, cette société, dont le siège est à Paris, 23, rue de Vienne, va procéder à l'émission d'un nombre maximum de 228 571 bons à 8 pour 100, d'une valeur nominale de 500 fr, créés conformément à l'article 36 des statuts, en vertu de la décision de l'assemblée générale ordinaire des actionnaires tenue le 29 juin 1926 et de la délibération du conseil d'administration du 21 décembre 1926.

Ces bons, portant jouissance du 15 janvier 1927, rapporteront un intérêt annuel de 40 fr, payables par moitié les 15 janvier et 15 juillet de chaque année. Le premier coupon sera à l'échéance du 15 juillet 1927.

Ces bons décennaux seront remboursés le 15 janvier 1937 pour leur montant nominal de 500 fr.

La société se réserve, toutefois, à partir du 1er janvier 1931, la faculté de procéder à l'amortissement anticipé de tout ou partie de ces bons, soit au pair, à une échéance de coupon, sous condition d'un préavis antérieur de deux mois à la date de cette échéance, à publier dans un journal d'annonces légales de Paris, soit par rachats en Bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. En cas de remboursement partiel au pair, il sera procédé par voie de tirage au sort antérieur d'un mois au moins à la date fixée pour le remboursement.

COMPAGNIE HYDROÉLECTRIQUE D'AUVERGNE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 janvier 1927, cette société dont le siège est à Lyon, 15, rue Grolée, va procéder à une augmentation de capital de 1 600 000 fr, par l'émission contre espèces, au taux de 116 fr, de 16 000 actions de 100 fr, à libérer intégralement lors de leur souscription définitive et devant porter jouissance pour l'exercice 1927, commençant le 1er janvier 1927.

Ces actions nouvelles seront dites de catégorie B ; elles diffèrent des actions actuelles, dites actions A (dont 6 700 A de priorité et 93 300 A ordinaires) essentiellement, savoir : par le montant de la valeur nominale (actions A de 500 fr et actions B de 100 fr) ; par la forme et la transmissibilité (actions A nominatives ou au porteur après entière libération et librement cessibles et transmissibles, actions B exclusivement nominatives, même après libération et ne pouvant être cédées ou transmises entre vifs ou par décès, même entre actionnaires B, qu'avec l'agrément du conseil d'administration qui profite d'un droit de préemption à des conditions définies ; par les voix à certaines assemblées : autant de voix que de fois dix actions A, et autant de voix que de fois deux actions B, sans limitation, sauf en assemblée à forme constitutive où le vote est réglé avec une voix par dix actions A et une voix par deux actions B (tout actionnaire ayant au moins une voix), le tout, avec maximum de dix voix, et, sauf en assemblée extraordinaire modificative, où le vote est réglé conformément à la loi ; et par les droits dans les répartitions ci-après indiquées de bénéfices annuels et de liquidation, ainsi que dans le remboursement de la valeur nominale.

ENTREPRISES ÉLECTRIQUES DU CENTRE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 janvier 1927, p. 8, cette société, dont le siège est à Montceau-les-Mines, rue de la République, va procéder à l'émission de 500 nouvelles obligations d'une valeur nominale de 500 fr, à émettre au pair, avec intérêts au taux de 7 pour 100, payables les 15 janvier et 15 juillet de chaque année, nets de tous impôts autres que la taxe de transmission et remboursables en quinze années à partir du 15 juillet 1932.

Divers. — COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE LA COTE-D'OR. — Récemment tenue, l'assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice 1925-1926 se soldant, après amortissements, par un bénéfice net de 50 319 fr, report antérieur de 6 842 fr non compris. Le dividende a été fixé à 25 fr par action entièrement libérée et à 6,25 fr par action libérée du quart.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

616 238. — SOCIÉTÉ D'APPAREILLAGE ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUES; Perfectionnement aux prises de courant amovibles pour appareils de chauffage ou d'éclairage électriques, 15 mai 1926.

616 239. — Firme : ALLGEMEINE ELEKTROINDUSTRIE HEINRICK WINKLER; Dispositif de commutation pour installations de production de rayons Rontgen, 15 mai 1926.

616 257. — Société : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Dispositif de couplage pour télégraphie et téléphonie simultanée sur la même ligne, 17 mai 1926.

616 262. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 17 mai 1926.

616 267. — GRAHAM (E.-A.); Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 17 mai 1926.

616 271. — SOCIÉTÉ KODAK; Perfectionnement dans le procédé de dépôt par voie électrique de caoutchouc sur un fil métallique, 17 mai 1926.

616 273. — Société dite : THE ENGLISH ELECTRIC Co LTD; Perfectionnement dans les relais électriques, 17 mai 1926.

616 278. — BRESSON (J.); Nouvelle résistance électrique, 17 mai 1926.

616 288. — JOUBERT (A.); Interrupteur-disjoncteur électrique, 18 mai 1926.

616 295. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Tube électronique avec anode cylindrique, 18 mai 1926.

616 296. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Entrée de câble pour centrale téléphonique, 18 mai 1926.

616 299. — Société dite : « CELOS », ANLASSERBAU G. m. b. H.; Disposition de contacts particulièrement pour démarreurs électriques, 18 mai 1926.

616 310. — JOSSET (E.-L.-P.), DARGENT (M.-L.-M.-L.); Appareil permettant l'aimantation et la désaimantation, 18 mai 1926.

616 344. — COLLADAY (E.-F.); Système de distribution radiotéléphonique, 19 mai 1926.

616 365. — Société dite : ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS GESELLSCHAFT; Dispositif pour machines électriques de chauffage, en particulier pour machines à souder, 19 mai 1926.

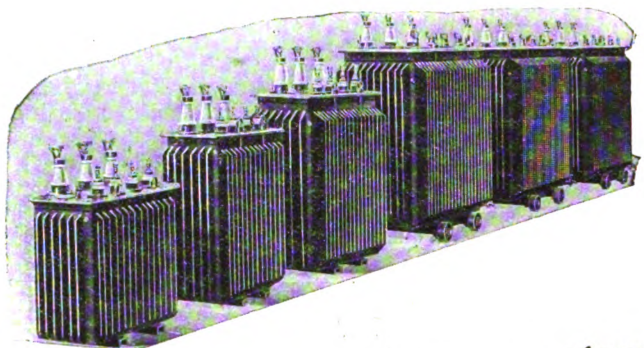
Digitized by Google

LA DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 1 MILLION DE FRANCS

Siège social, Administration et Usines :
GRENOBLE — Rue du Monastier-Clermont — GRENOBLE
(*Registre du Commerce* : Grenoble N° 689)

DEMANDEZ NOS DERNIERS PRIX
LIVRAISONS RAPIDES



Téléphone : 18-75 et 7-33
Télégr. : DAUPHELEC-GRENOBLE

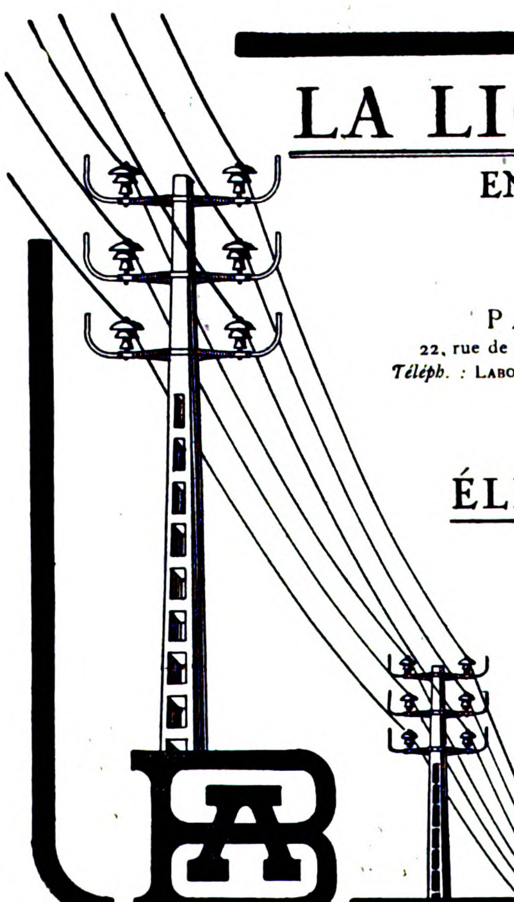
Bureaux à PARIS (8e)
57, Rue Pierre-Charron, 57

Transformateurs

PERTES A VIDE RÉDUITE
PERTES A VIDE NORMALE

SÉRIE INDUSTRIELLE
SÉRIE RÉSEAUX RURAUX
à pertes à vide réduites et grande capacité de surcharge

LA LIGNE ÉLECTRIQUE



ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS
22, rue de la Pépinière (8e)
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ (*Breveté S. G. D. G.*)
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Reg. du Commerce : Seine N° 171390

Digitized by Google

616 391. — THIEBAUT (J.-A.); Paratonnerre pour la protection des divers appareils reliés à une ligne électrique, 20 mai 1926.

616 414. — MOLINIÉ (J.-R.); Lampes électriques pour examens médicaux et autres applications, 20 mai 1926.

616 420. — Société dite : HOPKINS CORPORATION; Mécanisme convertisseur électromagnétique pour la mise en vibration des diaphragmes de haut-parleurs et autres applications analogues, 20 mai 1926.

616 431. — TUDOR (J.); Perfectionnement aux accumulateurs électriques, 20 mai 1926.

616 432. — GERBER (G.); Coupe-circuit, 20 mai 1926.

616 437. — COMPAGNIE PROVENÇALE D'ENTREPRISES; Colliers de suspension et d'alimentation de lampes électriques pour l'éclairage extérieur, 21 mai 1926.

616 450. — SCHVAN (A.); Appareil électrique multiple, 21 mai 1926.

616 452. — Société dite : MAATSCHAPPIJ TOT VERVAARDING VAN SNIJMACHINES VOLGENS VAN BERKEL'S PATENT EN VAN ANDERE WERKTUIGEN; Moteur à courant alternatif à nombre de pôles variable, 21 mai 1926.

616 461. — SOCIÉTÉ KODAK (Société anonyme); Perfectionnement dans le dépôt par voie électrique de caoutchouc dans des conditions mettant le dépôt à l'abri des gaz développés à l'anode, 21 mai 1926.

616 465. — AGAR (M.-F.); Perfectionnement aux condensateurs utilisés en télégraphie et en téléphonie sans fil, 21 mai 1926.

616 468. — Société dite : C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT; Elimination des oscillations parasites dans les systèmes à haute fréquence, 21 mai 1926.

31 339/600 035. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; 2e cert. d'add. au brevet pris le 24 juin 1925 pour système de transmission à distance et de totalisation des différentes valeurs de la puissance électrique ou d'autres grandeurs, 23 décembre 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 16 janvier 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique sur *Le problème mondial du pétrole*, par M. Robert BRUNSCHWEIG, sous-directeur de l'Office national des Combustibles liquides.

Dimanche 23 janvier 1927. — Conférence sur *L'assainissement des eaux par l'autojavellisation imperceptible*, par M. Philippe BUNAU-VARILLA, ancien directeur du Service des Eaux à l'armée de Verdun.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 22 janvier 1927, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communication : *Une université du travail*, par M. Jules HIERNAUX, directeur général de l'Université du Travail du Hainaut, membre du Conseil supérieur de l'Enseignement technique en France (projections).

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris :

Samedi 22 janvier 1927, 22 heures, à l'Hôtel Continental. — Bal annuel au profit de la caisse de secours de l'Association.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole Bréguet :

Dimanche 23 janvier 1927, 10 heures, à l'Ecole Bréguet, 81, rue Falguière : Paris. Assemblée générale statutaire. — A midi, banquet au restaurant de la Terrasse, 30, boulevard Bonne-Nouvelle. Adresser les adhésions, 44, rue de Lisbonne, Paris (8e).

VIIe Exposition internationale du Caoutchouc :

21 janvier au 7 février 1927, au Grand-Palais. — Conférences pendant la durée de l'exposition (voir ce numéro, page 21 B).

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(I) à 27(II) et 29(I) à 29(II)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 octobre 1926	1er novembre 1926
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02
Id. sous plomb :		
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09
Appareillage :		
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41
Autres articles de la série	1,21	1,23
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de réglement	élémentaires	de réglement (1)	de réglement (2)	élémentaires	de réglement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

100 % D'ÉCONOMIE

par l'emploi de la

Méthode Hump

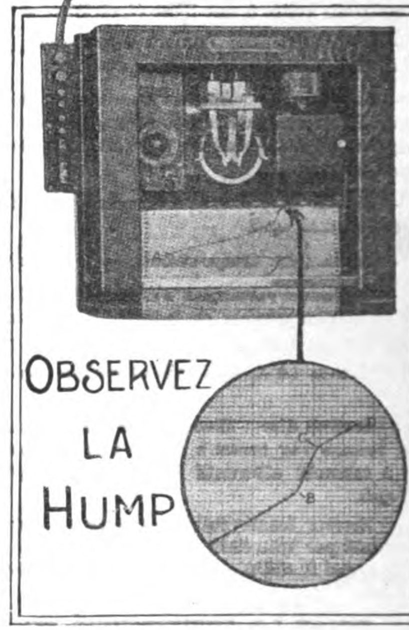
pour le traitement thermique des aciers, réalisée par la LEEDS & NORTHRUP C°

(Breveté pour tous Pays)

L'atmosphère spéciale du four évite la décarburation des pièces.

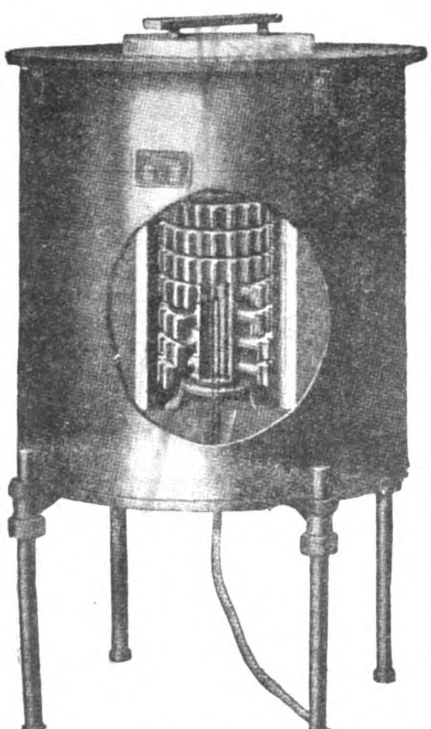
La parfaite uniformité de répartition de chaleur dans le four supprime totalement la déformation, les criques, les ruptures, etc...

La " HUMP " (ou bosse BC), indique d'une façon absolue le ***point critique*** de l'alliage à traiter (aciers, alliages d'aluminium, etc...)



Pyromètre - potentiomètre Leeds et Northrup

Trempées à une température déterminée CD, au-dessus de la "HUMP", les pièces acquièrent alors la ***dureté désirée*** en surface et en profondeur.



Four " HUMP " Leeds et Northrup

Le pyromètre-potentiomètre ayant enregistré très exactement l'allure de chauffe et la " HUMP " permet de reproduire ***infailliblement*** et à l'***infini***, le ***même*** traitement thermique.

Pour renseignements et documentation, consulter :

M. E. C. I.

2, Faubourg Poissonnière, 2

PARIS

AGENTS EXCLUSIFS : France et Colonies

Téléphone { CENTRAL 01-94 / LOUVRE 58-62

Adresse Télégr. : MECIVOCEM

R. C Seine 197-140

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX vendredi 31 déc. 1926	PRIX samedi 8 janv. 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	manque	100 fr	
Id U id	100 kg	manque	105	
Cornières	100 kg	manque	105	
Larges plats	100 kg	manque	117	
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 460 fr	1 460	
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	18 7/8 d	19 3/4 d	+ 7/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	434	422	— 12 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	821	802	— 19
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 090	1 060	— 30
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 085	1 055	— 30
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 090	1 055	— 35
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 633	1 630	— 3
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 807	6 772	— 35
*Ébonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 350	3 000	— 350
Émail pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Émail pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Étain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	3 985	4 014	+ 29
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	540	540	0
*Fonte ématite, wagon départ	tonne	642,50	642,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	315	318	+ 3
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	290	293	+ 3
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	312,50	304,50	— 8
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5,50	5	— 0,50
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { Id 10/100 mm	le mètre linéaire	6,55	6	— 0,55
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	405	387,50	— 17,50
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,75	13	— 0,75
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	12,95	11,80	— 1,15
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	360	350	— 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	390	390	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		268,60	250	— 18,60
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	459,50	450,50	— 9
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	vendredi 31 déc. 1926	samedi 8 janv. 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	162	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,25
3° Petit appareillage pour basse tension { b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,20

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité	1,40

Digitized by Google

Socté des GRANDS TRAVAUX de MARSEILLE

CAPITAL : 24 MILLIONS de francs — FONDÉE EN 1891

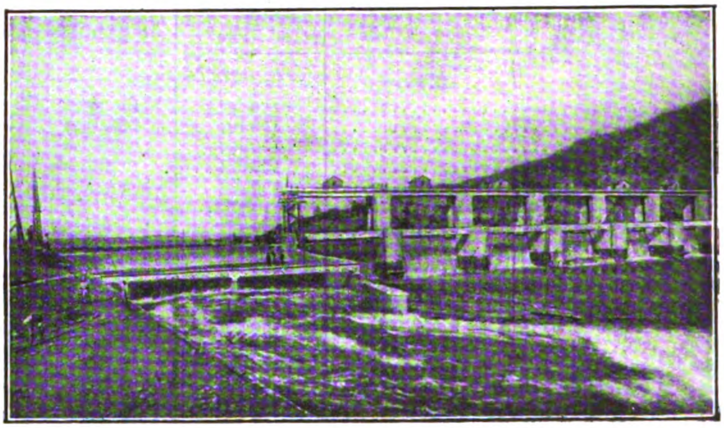
Siège social à MARSEILLE : 16, Bd Notre-Dame. — Téléph. : 12-78 — Trib. de Commerce des Bouches-du-Rhône : N° 20604

Bureaux à PARIS : 25, Rue de Courcelles (8e). — Téléph. : Elysées 64-12, 64-13 — Trib. de Comm. de la Seine : N° 165720

Adresse télégraphique : { GRANDTRAVO-Marseille / GRANTRAVO-Paris

Tous Travaux Publics & Maritimes en France & à l'Étranger

Ciment Armé



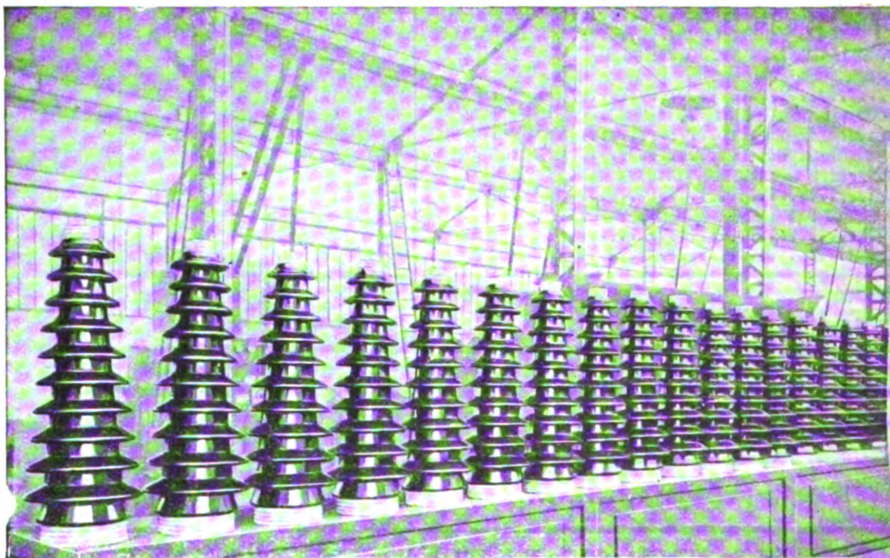
Chute de la BASSE-ISÈRE sur l'Isère. — *Puissance : 40000 ch* (1916-1921).

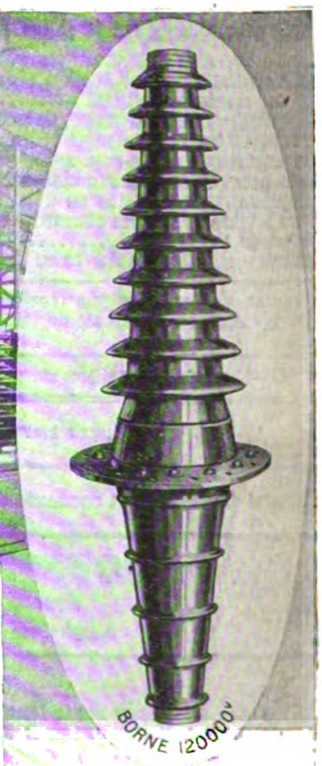
Centrales à vapeur & Usines hydro-électriques : 500000 ch installés ou en construction

Transport d'énergie électrique

ROUTES

TOUTES APPLICATIONS DE LA HOUILLE BLANCHE — BARRAGES





PORCELAINES DE TRANSFORMATEURS 120000 VOLTS (pour l'extérieur)

ANCns ÉTABLts PARVILLÉE Fres & Cie

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire. — PARIS

Téléph. : Trudaine 29-74 R. C. Seine 51 855

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les versements prévus au titre du plan Dawes en 1927. — Il résulte du rapport de M. de Chappedelaine sur le budget général de l'exercice 1927, publié partiellement dans le numéro du 14 décembre 1926 du « Journal officiel », pages 1213 et suivantes des « Documents parlementaires, Chambre », que les versements qui devront être faits à la France au cours de cet exercice dépasseront légèrement 800 millions de marks-or; dans cette évaluation, il est tenu compte de la convention passée le 2 septembre 1926 entre les gouvernants alliés et l'Allemagne stipulant une augmentation des versements prévus primitivement pour la troisième année d'application du plan Dawes.

En établissant cette évaluation M. de Chappedelaine donne un bref exposé de la question des réparations des dommages de guerre. En raison de l'importance de cette question au point de vue de l'économie nationale, il nous paraît utile de reproduire ici cet exposé qui rappellera à nos lecteurs quelques-unes des phases par lesquelles elle est passée.

Le traité de paix, écrit M. de Chappedelaine, avait posé le principe de la réparation par l'Allemagne des dommages causés aux personnes et aux biens. Mais l'importance de ces dommages n'a été chiffrée que par l'état des payements de Londres du 5 mai 1921, qui a fixé à 132 milliards de marks-or pour l'ensemble des alliés les versements à effectuer par le Reich. Les payements envisagés à cette époque n'ont pu être effectués. A la fin de 1923, deux comités d'experts étaient constitués pour étudier la situation financière de l'Allemagne. Les conclusions du premier de ces comités ont été adoptées par les alliés et par l'Allemagne, lors de la conférence de Londres (août 1924).

Suivant ces conclusions, appelées communément plan Dawes, du nom du président du comité, l'Allemagne se trouvera libérée de toutes les obligations qui lui incombent en vertu du traité, au moyen du versement des annuités ci-après, qui courent à partir du 1er septembre de chaque année.

1re annuité 1924-1925, 1 000 millions de marks-or.
2e annuité, 1925-1926, 1 220 millions de marks-or.
3e annuité, 1926-1927, 1 200 millions de marks-or.
4e annuité, 1927-1928, 1 750 millions de marks-or.
5e annuité, 1928-1929 et suivantes, 2 500 millions de marks-or,
somme susceptible d'être augmentée à partir de 1929-1930, conformément à l'indice de prospérité indiqué dans le plan.

Le plan des experts prévoyait que, dans le cas où l'ensemble des revenus gagés dépasserait une certaine somme au cours de la troisième et de la quatrième annuité, l'annuité suivante pourrait être augmentée jusqu'à concurrence de 250 millions de marks-or. Il y a tout lieu de penser que cette éventualité se serait réalisée, le produit des revenus gagés étant notablement supérieur aux prévisions. La quatrième annuité aurait ainsi été portée à 2 000 millions de marks-or et la cinquième à 2 750. Pour éviter à l'Allemagne l'effort considérable qu'aurait entraîné le passage d'une annuité de 1 200 millions à une annuité de 2 milliards et pour permettre aux alliés de recevoir plus tôt des versements importants, la Commission des Réparations, d'accord avec les gouvernements intéressés, a passé avec le gouvernement allemand, le 2 septembre dernier, une convention suivant laquelle une augmentation de 300 millions de marks-or portant sur la troisième annuité est substituée à la majoration de 250 millions qui devait affecter les quatrième et cinquième annuités. La troisième annuité se trouve donc portée à 1 500 millions de marks-or.

D'après la répartition estimative revisée de la 3e annuité du plan Dawes (1er septembre 1926, 31 août 1927) publiée par l'agent principal des payements de réparations, la part de la France dans cette annuité s'élèvera à 733 millions 230 897 marks-or se décomposant de la manière suivante :

Frais courants des armées d'occupation: 110 millions de marks-or.

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la "R. G. E."*

Construction et Exploitation des GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la troisième Session (1925) de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1 277 et 951 pages, 600 figures ou photographies

Prix : **250** francs. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *20 novembre 1926, t. XX, p. 729*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1 200 p., 400 figures ; **125** fr. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

MAJORATION 20 pour 100

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; prix de la collection complète : 1 700 fr; numéros dépareillés : le numéro, 3 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr; collection complète des 20 premiers tomes, 1600 fr. Abonnement : France, 100 fr; Étranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois, le volume 50 fr; 1921 à 1925, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Étranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour, 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 30 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 6 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. Fascicule 10 : IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Comité électrotechnique français. Fascicule II : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr. Fascicule 10 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1926 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 500 pages, 45 fr.

Annuaire 1925 du Syndicat professionnel des Industries électriques. Un volume, 24 cm × 16 cm, 458 pages, 15 fr.

Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 40 fr.

Annuaire 1926-1927 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 155 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 6 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm. 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 2 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Institut international de Bibliographie. — Manuel général de l'Institut international de Bibliographie, fascicule 62. Art de l'Ingénieur. Un volume, 24 cm × 16 cm, 12 fr.

Joltel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 6 fr.

Maus (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Messier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 10 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

Arriérés au titre des frais des armées d'occupation, 14 250 000 marks-or.

Dette belge, 26 390 767 marks-or.

Restitutions, 7 054 215 marks-or.

Réparations, 575 535 915 marks-or.

Le pourcentage de la France sur l'annuité, après prélèvement des frais privilégiés, avait été fixé à 52 pour 100 par l'accord de Spa (1920). Suivant l'accord des ministres des Finances du 14 janvier 1925, il est maintenant supérieur à 54 pour 100. Depuis, en effet, que la Belgique a reçu le montant de la priorité de 2 500 millions de francs-or qui lui avait été reconnue, son pourcentage a été ramené de 8 à 4,5 pour 100 et les 3,5 pour 100 disponibles sont répartis entre la France et la Grande-Bretagne dans les proportions de 52 et de 22.

Etant donné cette situation, il convient de rechercher quelle somme pourra être attribuée à la France en 1927 sur les versements de l'Allemagne.

Observons tout d'abord que le versement supplémentaire de 300 millions de marks-or prévu par la convention du 2 septembre n'est pas réparti également entre les différents mois de l'annuité.

En effet, 54 millions de marks-or doivent être payés en 1926, 246 millions au cours des huit premiers mois de 1927.

Pour connaître l'importance des versements que nous aurons à recevoir au cours de la période 1er janvier, 31 août 1927, il convient donc d'abord de distraire de la somme de 733 230 000 marks-or la part revenant à la France sur ces 300 millions, soit 162 millions de marks-or. Reste 571 millions 230 000 marks-or. La France a droit, sur cette somme, à huit douzièmes, soit 380 820 000 marks-or, auxquels il y a lieu d'ajouter son pourcentage sur 246 millions de marks-or, soit 246 × 0,54 = 132 840 000 marks-or, au total 513 millions 660 000 marks-or.

Les quatre derniers mois de l'année portent sur la 4e annuité qui, ainsi que nous l'avons vu, doit s'élever à 1750 millions de marks-or, soit 250 millions de marks-or de plus que la 3e annuité.

Dans l'hypothèse où les frais privilégiés s'élèveraient aux mêmes sommes que pour la troisième annuité et où aucun accord nouveau n'interviendrait, la part de la France, dans la quatrième annuité, devrait donc être égale à 733 millions 230 000 marks-or + 250 × 0,54 soit 868 230 000 marks-or, dont les quatre douzièmes équivalent à 289 410 000 marks-or.

La France recevrait donc, en 1927 :

513 660 000 marks-or + 289 410 000 ou 803 070 000 marks-or soit, en chiffres ronds, 800 millions de marks-or.

Les variations des changes et les variations des prix de gros et des prix de détail en France en 1925 et 1926. — Dans un article publié dans le numéro du 29 mai 1926, M. L'Huillier a donné incidemment deux graphiques indiquant ces variations pour les années 1920 à 1925 (1). Comme complément à ces renseignements, nous donnons ci-dessous deux tableaux indiquant les cours de la livre et du dollar et les indices des prix de gros et des prix de détail pour l'année 1925 et les dix premiers mois de l'année 1926, tableaux qui sont extraits du rapport de M. de Chappedelaine sur le budget général de l'exercice 1927 publié partiellement au « Journal officiel » du 14 décembre 1926, pages 1 213 et suivantes des « Documents parlementaires, Chambre ».

(1) J. L'Huillier; *Les clauses de variations économiques dans les contrats. Caractéristiques de quelques nombres indices.* *Revue générale de l'Electricité*, 22 mai 1926, t. XIX, p. 825-831.

Cours des changes.

	Livre sterling.		Dollar.	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	88,62	128,79	18,85	26,52
Février	90,37	132,40	18,93	27,23
Mars	92,19	135,81	19,30	27,94
Avril	92,41	143,68	19,26	29,56
Mai	94,08	155,06	19,37	31,92
Juin	101,97	165,92	20,98	34,12
Juillet	103,53	199,03	21,30	40,95
Août	103,58	172,10	21,32	35,41
Septembre	102,87	170,06	21,22	35,04
Octobre	109,20	165,55	22,34	34,13
Novembre	122,64		25,32	
Décembre	129,64		26,75	

Indices.

	Prix de gros.		Prix de détail.	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	525	647	408	480
Février	526	649	410	495
Mars	524	645	415	497
Avril	523	664	409	503
Mai	531	702	418	522
Juin	554	754	422	544
Juillet	569	854	421	574
Août	570	785	423	587
Septembre	567	804	431	590
Octobre	584	767	433	624
Novembre	618		444	
Décembre	646		463	

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET CONCÉDANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE LA FRASNÉE, SUR LE DROUVENANT (JURA). — Le « Journal officiel » du 7 janvier 1927 publie, pages 314-320, le décret en date du 29 décembre 1926, approuvant la convention en date du 4 octobre 1925 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et le Syndicat de communes du Drouvenant, dont le siège est à Saint-Maurice (Jura) d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à ce dernier pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 64 m entre la source du Drouvenant et le pont du chemin de la Frasnée, en aval du canal de fuite de l'ancien moulin Chapuis sur la commune de la Frasnée (Jura).

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 425 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 300 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 200 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 150 kw.

Le barrage, ou la prise d'eau, sera placé aux abords de la source du Drouvenant.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 602,5 m.

Le débit maximum emprunté sera de 750 l : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 5 l : s.

Les eaux seront restituées à 80 m environ en aval du canal de fuite de l'ancien moulin Chapuis, en amont du pont du chemin de la Frasnée.

L'entrée de la chambre d'eau sera située immédiatement en amont du barrage et sur la rive droite. A cette chambre fera suite une double conduite de dérivation constituée par

Digitized by Google

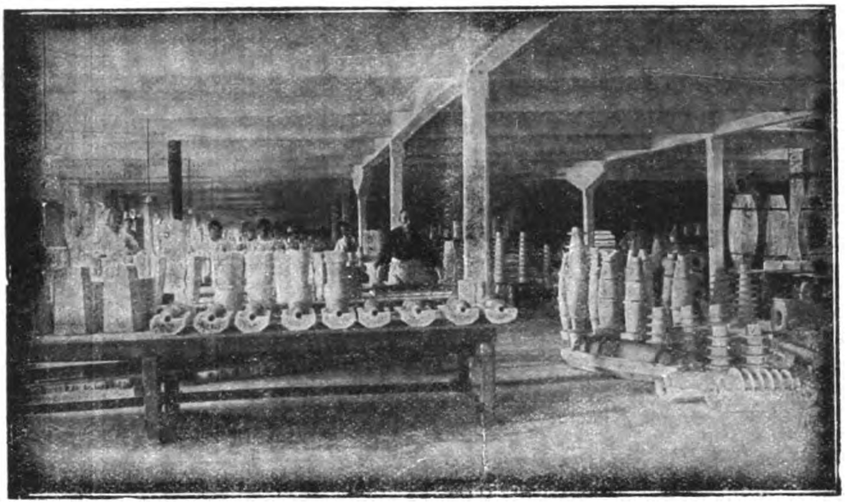
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES à la disposition de notre clientèle

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : Télénautic-Paris — Registre du Commerce : Seine, 106-296 — Téléph. : Ségur, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais.
Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc.
Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES
FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

deux éléments en tôle d'acier de 500 mm de diamètre intérieur.

L'usine sera située sur la rive droite du Drouvenant en aval du canal de fuite de l'ancien moulin Chapuis.

Décret relatif a la réparation et a l'entretien des barrages de la retenue de l'usine électrique de Jarville (Meurthe-et-Moselle). — L'usine de Jarville, appartenant à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, est située sur le canal de l'Est et la retenue d'eau qui se trouve en amont est utilisée à la fois par le service de la navigation et par l'usine.

Par décret du 4 janvier 1927, publié au « Journal officiel » du 6 janvier, pages 276-277, les ouvrages de la prise d'eau, les canaux d'amenée et de fuite, les ponts de service, les digues, etc.... seront réparés et entretenus aux frais exclusifs de la compagnie propriétaire de l'usine ; pour une autre catégorie d'ouvrages (barrage de Flavigny, rigole d'amenée des eaux motrices, parties du canal empruntées par ces eaux) la réparation et l'entretien seront exécutés par l'État moyennant paiement par la compagnie d'une somme forfaitaire de 1 450 fr par an.

L'aménagement des forces motrices du Rhin. — La commission des marchés de la Chambre vient d'adopter à l'unanimité le rapport pour avis de M. Jean Molinié sur le projet relatif à l'aménagement du barrage de Kembs, le premier des huit barrages prévus pour le canal de l'Alsace entre Bâle et Strasbourg.

Arrêté approuvant un compteur d'énergie électrique. — Par arrêté du ministre des Travaux publics, en date du 3 janvier 1927 et publié au « Journal officiel » du 8 janvier, a été approuvé, pour les calibres jusqu'à 100 A et jusqu'à 500 V, le compteur type S. I. P. I. B. pour courants alternatifs triphasés 3 fils, présenté par la Société genevoise d'Instruments de Physique et transféré à la Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure, 5, rue Godot-de-Mauroy, à Paris, le bénéfice de cette approbation.

Marquage des lampes a incandescence a filament dans le vide. — Tandis que les marques des lampes à filament en atmosphère gazeuse indiquent la puissance absorbée par ces lampes exprimée en watts, celles des lampes à filament dans le vide indiquaient leur intensité lumineuse en bougies. Une décision de l'Union des Syndicats en date du 2 juin 1926 prescrit que dorénavant les marques de l'un et l'autre type indiqueront la puissance absorbée.

Mais l'application intégrale de cette décision ne peut être immédiate, soit par suite de la nécessité d'écouler les stocks de lampes marquées selon l'ancien usage, soit du fait que la clientèle continuera pendant quelque temps à employer dans ses commandes la désignation en bougies à laquelle elle est habituée.

Pour ces raisons le Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques a admis que, pendant la période transitoire, les livraisons de lampes à filament dans le vide pourraient comprendre des lampes marquées suivant l'un ou l'autre principe et que les commandes libellées en bougies pourraient être exécutées avec des lampes marquées en watts.

Il était dès lors nécessaire d'établir une échelle de correspondance entre les indications données en bougies et celles données en watts. A cet effet les principales fabriques de lampes tant en France qu'à l'étranger, se sont mises d'accord sur l'échelle suivante : la lampe de 10 W correspond à la lampe de 5 bougies et à celle de 10 bougies ; les lampes de 15, 25, 40, 60 et 100 W correspondent aux lampes de 16, 25, 32, 50 et 100 bougies.

Il convient toutefois de faire observer que les lampes qui se correspondent dans cette échelle ne sont pas nécessairement équivalentes comme intensité lumineuse. L'échelle a seulement pour objet pratique de fixer une correspondance aussi approchée que possible entre les types nouveaux de lampes marquées en watts et les types de lampes marquées en bougies actuellement répandus.

Matières premières. — **A-t-on vraiment réalisé la synthèse du caoutchouc ?** — Tel est le titre d'un article que publie, dans la « Revue générale du Caoutchouc » de décembre, un ingénieur d'Amsterdam, M. J.-R. Katz.

Certes, l'auteur n'ignore pas que par différents procédés on est arrivé à obtenir des substances possédant la plupart des propriétés du caoutchouc naturel et que ces substances ont été employées largement par les Allemands pendant la guerre en remplacement du caoutchouc naturel qui leur manquait. Mais ces caoutchoucs synthétiques, déjà fabriqués avant la guerre, notamment par les usines de produits colorants Bayer, à Elberfeld, sont-ils vraiment du caoutchouc, possèdent-ils toutes les propriétés de celui-ci, en particulier, ont-ils cette qualité que les praticiens appellent le « nerf » ?

Une première réponse à ces questions est donnée par le fait que les caoutchoucs synthétiques utilisés pendant la guerre n'ont pas donné satisfaction et que leur fabrication a été suspendue au point qu'aujourd'hui on ne peut que très difficilement se procurer du caoutchouc synthétique. Mais une réponse d'ordre plus scientifique a été fournie à l'auteur par les essais qu'il a faits à l'Institut de Physique de Copenhague. Tandis que tous les caoutchoucs naturels essayés présentaient, soumis à l'allongement, un « spectre cristallographique » avec les rayons X et une structure fibreuse, aucun des caoutchoucs synthétiques ne présentait ces propriétés. Aussi M. Katz conclut-il que « la synthèse du caoutchouc n'a, jusqu'à présent, pas été réalisée ». Il ajoute qu'elle ne sera réalisée que quand on sera parvenu « à préparer des polyprènes qui accusent, à l'état allongé, une structure fibreuse et un radiodiagramme analogues à ceux de tous les caoutchoucs naturels ».

Combustibles. — **La production des houillères françaises pendant le mois de novembre 1926.** — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de novembre, 4 645 147 t pour 25 jours de travail, au lieu de 4 568 697 t en octobre pour 26 jours de travail (voir *Bulletin R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 205 B). Malgré la diminution du nombre de jours ouvrables en novembre, l'influence des besoins saisonniers, particulièrement marqués cette année, s'est traduite par un accroissement de plus de 100 000 t sur la production du mois d'octobre.

Pour les onze premiers mois de 1926, la production atteint 47 829 903 t, correspondant à un chiffre annuel voisin de 52,5 millions de tonnes, contre 48 millions de tonnes pour l'année 1925, et 45 millions de tonnes pour 1924.

L'extraction journalière moyenne s'établit à 185 805 t en novembre contre 170 048 t en octobre.

Le personnel occupé est passé de 315 204 en octobre à 324 372 en novembre.

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière s'est élevée, pendant le mois de novembre, à 117 294 t, en excédent de 25 997 t sur le niveau de 1913.

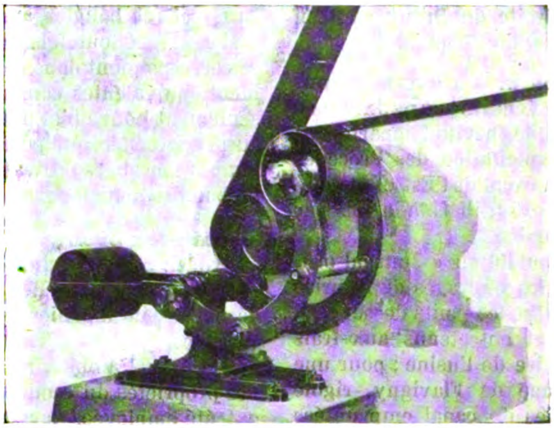
Dans le Centre et le Midi, la production de 50 267 t est en accroissement de 5 417 t sur le chiffre de 1913.

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie l'Enrouleur Wyss permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des gains de puissance de plus de 10 %, ont été constatés par l'emploi de l'Enrouleur Wyss.

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14.000 ENROULEURS
Livrées au 1er Août 1926

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

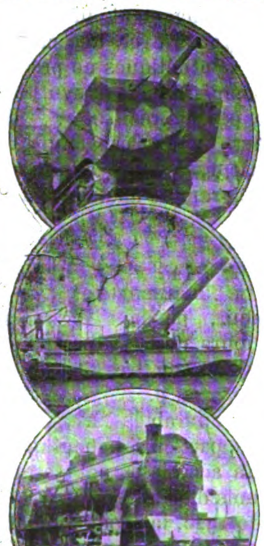
Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A SELONCOURT (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

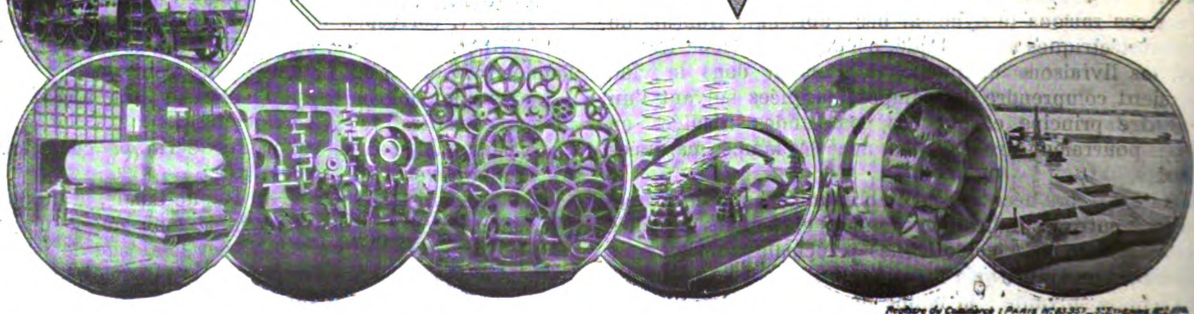
Société Anonyme. Capital: 100 Millions

Direction Générale : 12, Rue de La Rochefoucauld, Paris 9e

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits Industriels
(Sogeco)
8, Place Joseph II, Luxembourg



Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 167 561 t, une extraction journalière en progrès de 31 414 t sur la situation d'avant-guerre.

Les houillères de Lorraine ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 18 244 t par journée de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée à 320 484 t pendant le mois de novembre, en excédent de plus de 75 000 t sur la production mensuelle de 1913.

Economie industrielle et sociale. — Le mouvement des prix de gros en France en décembre 1926. — L'indice général des prix de gros, publié par la «Statistique générale de la France», accuse pour le mois de décembre une régression très nette. Il s'établit en effet à 641 (base 100 en 1914) à la fin de décembre contre 698 fin novembre et 768 fin octobre. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 205-206 B.)

La baisse porte principalement sur les produits importés; elle est très sensible néanmoins pour les produits nationaux.

D'un autre point de vue cette diminution paraît affecter beaucoup plus les matières industrielles que les denrées alimentaires. L'indice partiel des premières tombe en effet de 747 fin novembre à 679 fin décembre, tandis que celui des denrées alimentaires recule seulement de 643 à 597.

Parmi les denrées alimentaires les aliments végétaux accusent le plus fort recul. Pour les matières industrielles la régression se répartit à peu près également sur toute les catégories.

	Articles.	Fin déc. provisoire.	Fin nov.	Fin oct.
Indice général	(45)	641	698	768
Produits nationaux	(29)	648	698	745
Produits importés	(16)	628	700	808
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	597	643	695
Aliments végétaux	(8)	603	687	790
Aliments animaux	(8)	550	570	568
Sucre, café, cacao	(4)	692	714	773
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	679	747	831
Minéraux et métaux	(7)	726	788	865
Textiles	(6)	626	706	823
Divers	(12)	683	747	822

L'indice des prix de détail et le cout de la vie en France, en décembre 1926. — L'indice des prix de détail est, à Paris, fin décembre 1926, de 599 contre 628 en novembre.

Voici d'ailleurs, à titre récapitulatif, les indices pour l'année 1926 entière :

Janvier	480
Février	495
Mars	497
Avril	503
Mai	522
Juin	544
Juillet	574
Août	587
Septembre	590
Octobre	624
Novembre	628
Décembre	599

Pour ce qui concerne le coût de la vie, les derniers travaux connus des commissions régionales fixent ainsi qu'il suit les indices de la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes :

A Paris (3e trim. 1926), 539 ; à Nancy, (décembre), 522 ; à Dijon (décembre), 613 ; à Marseille (octobre), 625 ; à Bordeaux (septembre), 629 ; à Rouen (octobre), 575.

Codification des textes législatifs concernant les douanes. — Nous avons antérieurement signalé la publication de la codification des formalités à suivre pour l'assiette de l'impôt sur le revenu (*Bulletin R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 148 B) et celle de la codification de la législation des droits de timbre et de la codification de la législation des valeurs mobilières (*Bulletin R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 13 B). Dans son numéro du 31 décembre 1926, le « Journal officiel » publie, page 13 747, un décret, en date du 28 décembre 1926, auquel est annexé le texte du Code des Douanes.

Ce texte, qui occupe les pages 13 748 à 13 780 et codifie les prescriptions de nombreuses lois dont la première remonte au 17 juillet 1791, comprend 646 articles répartis sous dix titres. Voici ces titres et, entre parenthèses, les chapitres qu'ils renferment.

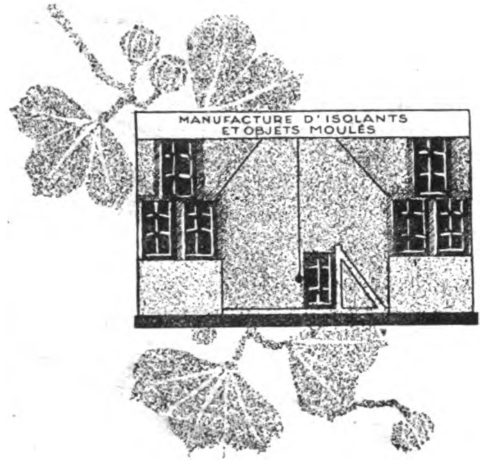
1. Principes généraux d'application de la loi tarifaire (Droits de douane ; Prohibitions ; Restrictions d'entrée, de sortie, d'emballage, de tonnage) ; 2. Importations et exportations (Police des transports par terre et des transports par mer ; Déclarations de détail ; Vérification des marchandises ; Expertise ; Recouvrement des droits ; Dispositions répressives) ; 3. Régimes suspensifs de droits de douane et autres opérations analogues (Emprunt du territoire étranger, acquits-à-caution ; Transit et expéditions avec visite sommaire ; Entrepôts ; Dépôts ; Admission temporaire ; Remboursement à forfait) ; 4. Taxes diverses perçues par la douane (Droits accessoires ; Taxes intérieures) ; 5. Admissions exceptionnelles (Privilèges diplomatiques ; Effets matériels et mobiliers usagés ; Objets destinés aux établissements scientifiques ; Relâches forcées ; Ravitaillement des navires ; Marchandises sauvées des naufrages) ; 6. Régime de la Corse, de l'Algérie, de la Tunisie, du Maroc, des colonies, protectorats et territoires à mandat ; 7. Navigation (Protection du pavillon français ; Régime administratif des navires ; Droits de navigation ; Cabotage et remorquage) ; 8. Sels et pêche ; 9. Organisation et fonctionnement du service des douanes (Bureaux et brigades ; Heures d'ouverture des bureaux ; Rayon des douanes ; Recherche de la fraude ; Immunités et obligations du personnel) ; 10. Contentieux (Modes de constater et de poursuivre les infractions aux lois ; Procédure ; Exécution des jugements ; Extinction des droits de poursuite ; Privilège et hypothèque de l'Administration ; Saisies ; Responsabilité civile ; Dispositions répressives).

Règlement-type des octrois. — Par décret du 29 décembre 1926 promulgué au « Journal officiel » du 31 décembre, page 13 780, a été promulgué le règlement-type des octrois prévu par l'article 2 de la loi du 13 août 1926. Ce règlement, annexé au décret, occupe les pages 13 781 à 13 785.

Codification des textes législatifs concernant l'enregistrement des actes et mutations et l'application des droits d'enregistrement, d'hypothèques et de greffe. — Par décret, en date du 29 décembre 1926, publié au « Journal officiel » du 1er janvier 1927, page 11, est promulgué le Code de l'Enregistrement, dont le texte est annexé au rapport. Ce texte, qui occupe 27 pages, comprend 316 articles classés sous les titres suivants :

1. Application des droits, dispositions générales ; 2. Valeurs sur lesquelles sont assis le droit proportionnel et le droit progressif ; 3. Délais pour l'enregistrement des actes et

Digitized by Google



A LA 7e EXPOSITION INTERNATIONALE DU CAOUTCHOUC

la

Manufacture d'Isolants & Objets Moulés

de la Compagnie Générale d'Électricité

Société An.me au Cap.al de 90 Mill.ons — Siège Social 54, rue La Boëtie - Paris.

expose au stand B-101-102

Grand-Palais, du 21 Janvier au 6 Février 1927.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91, 43-92, 43-93

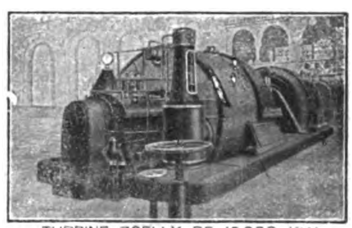
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégrammes : **FIVILLE-PARIS**
Registre du Commerce :
Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

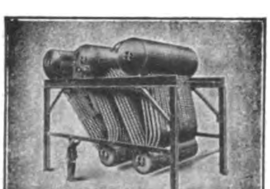
GÉNÉRATEURS DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes **"WEYHER & RICHEMOND"**

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION



CHAUDIÈRE STIRLING à 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*

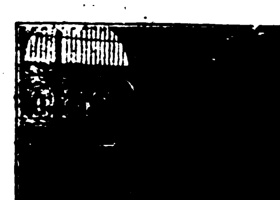
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

Lavage des charbons et minerais par

APPAREILS RHEOLAVEURS, ***système Habets et France***

LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

déclarations ; 4. Bureaux où les actes et mutations doivent être enregistrés ; 5. Paiement des droits ; 6. Pénalités ; 7. Obligations des notaires, huissiers, etc. ; 8. Droits acquis et prescriptions ; 9. Contentieux, poursuites, expertise ; 10. Fixation des droits ; 11. Actes qui doivent être enregistrés en débet ou gratis et ceux qui sont exempts de cette formalité ; 12. Exemptions particulières en matière de taxes hypothécaires.

Codification de la législation en matière de contributions indirectes. — Cette codification est publiée au « Journal officiel » du 4 janvier 1927, pages 137-154, en annexe d'un décret en date du 21 décembre 1926. Le rapport qui précède le décret fait observer que depuis longtemps la nécessité d'une telle codification s'était fait sentir et que, même, la loi de finances de 1903 en avait prescrit l'établissement, mais qu'on avait toujours hésité devant le caractère laborieux et, surtout délicat, d'une tâche de cette envergure.

Les 355 articles de la codification sont répartis en six livres qui sont : 1. Alcool ; 2. Vins, cidres, poirés et hydromels ; 3. Bières ; 4. Eaux minérales, boissons gazéifiées, acide carbonique liquide ; 5. Acide acétique et vinaigres ; 6. Dispositions applicables à l'ensemble de la matière des contributions indirectes.

Codification de la législation fiscale concernant les automobiles, vélocipèdes, chemins de fer et voitures publiques. — Cette codification, annexée à un décret daté du 21 décembre 1926, est publiée au « Journal officiel » du 4 janvier 1927, pages 154 à 156. Elle comprend 27 articles classés dans quatre chapitres : 1. Automobiles ; 2. Vélocipèdes ; 3. Chemins de fer et voitures publiques de terre et d'eau ; 4. Navigation.

Codification de la législation en matière d'impot sur le chiffre d'affaires. — Annexée à un décret daté du 28 décembre 1926, cette codification occupe les pages 156 à 160 du « Journal officiel » du 4 janvier 1927 et comprend 23 articles répartis sous trois titres. Les 20 articles du titre I concernent l'impôt sur le chiffre d'affaires ; l'article 1 indique les affaires imposables, l'article 2, celles qui sont exemptées de l'impôt ; les articles 4 et 5 donnent les divers taux applicables suivant la nature des affaires. Le titre II concerne la taxe à l'abattage et ne contient qu'un article. Enfin, le titre III est relatif aux taxes à l'importation et ne comporte que deux articles se rapportant, l'article 22, aux taxes ad valorem, l'article 23, aux taxes spécifiques.

Décret suspendant l'application de la taxe sur les affaires d'exportation. — La codification concernant l'impôt sur le chiffre d'affaires qui fait l'objet de l'information précédente vient d'être modifiée par décret du 4 janvier 1927 inséré au « Journal officiel » du 5 janvier, page 230.

Les affaires d'exportation qui, jusqu'en 1926, avaient été exemptées de l'impôt sur le chiffre d'affaires, furent soumises à cet impôt par la loi du 12 août 1926 en raison de la prime indirecte dont bénéficiaient nos exportations du fait de la dépréciation continue du franc. Cette dépréciation étant arrêtée, il a paru nécessaire de suspendre cette imposition. C'est le but du décret, dont voici le texte :

« L'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires est suspendue à l'égard des marchandises exportées postérieurement au 31 décembre 1926. Toutefois, restent soumises à l'impôt les affaires visées à l'alinéa *b* de l'article 5 du décret de codification du 28 décembre 1926. »

Ajoutons que les affaires dont il est question en dernier lieu et qui restent soumises à l'impôt sont celles portant sur les curiosités, antiquités, livres anciens, ameublements, collections, peintures, aquarelles, etc.

Codification de la législation concernant les droits sur les sucres, les huiles minérales, etc. — Cette codification, annexée à un décret du 28 décembre 1926 et publiée au « Journal officiel » du 4 janvier 1927, pages 160 à 170, concerne la législation fiscale de diverses matières : sucres, mélasses et glucoses ; saccharine ; spectacles ; jeux ; cartes à jouer ; billards ; briquets ; vaniline ; huiles minérales, etc.

Le chapitre relatif aux huiles minérales indique les droits frappant les pétroles, les huiles lourdes de graissage et les benzols ainsi que les pénalités résultant de l'inobservation des prescriptions.

Règlement d'administration publique concernant l'impot général sur le revenu. — Comme nous l'avons antérieurement signalé (*Bulletin R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 148 B), la première codification des textes législatifs concernant les impôts s'appliquait aux impôts sur le revenu et a été l'objet d'un décret daté du 15 octobre 1926 et publié au « Journal officiel » du 24 octobre.

Un nouveau décret, en date du 30 décembre 1926 et publié au « Journal officiel » du 5 janvier 1927, pages 230 à 232 porte « règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du titre VI des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926 et relatives à l'établissement de l'impôt général sur le revenu ».

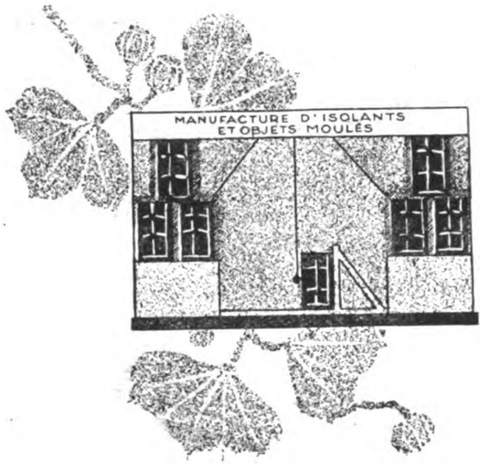
L'article 1 énumère les diverses sources de revenus dont le total sert de base à l'évaluation du revenu imposable ; les articles 3 à 6 précisent les déclarations qui doivent être faites par le contribuable ; l'article 7 est relatif au contrôle des déclarations ; les articles 8 et 9 concernent le cas où un contribuable a été imposé par erreur dans une commune autre que celle de son domicile, celui où il a été constaté à l'ouverture d'une succession d'un contribuable que celui-ci n'a pas été suffisamment imposé ; enfin, l'article 10 stipule que seuls les agents du service des contributions directes sont appelés à formuler des avis sur les réclamations relatives à l'impôt général sur le revenu.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Les réparations électriques du Poitou. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 janvier 1927, page 34, cette société en formation, dont le siège est à Poitiers, 15, rue des Ecossais, a pour objet l'ouverture et l'exploitation de tous ateliers de réparation et de construction de machines électriques et mécaniques de tous systèmes et recharge des accumulateurs, notamment à Poitiers ; toutes recherches et études relatives au matériel électrique et mécanique et tous achats et revente de ce matériel.

Le capital social est fixé à 200 000 fr, divisé en 400 actions de 500 fr chacune, nominatives ou au porteur, qui devront être libérées d'un quart lors de la souscription, et le surplus suivant les appels du conseil d'administration, qui est statutairement autorisé à augmenter le capital social, en une ou plusieurs fois, à 1 million de francs, aux taux, charges et conditions qu'il fixera, sans qu'il soit besoin d'une autorisation de l'assemblée générale des actionnaires.

Augmentation de capital. — L'Énergie industrielle. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales



A LA 7E EXPOSITION INTERNATIONALE DU CAOUTCHOUC

la

Manufacture d'Isolants & Objets Moulés

de la Compagnie Générale d'Électricité

Société Anme au Capal de 90 Millons — Siège Social 54, rue La Boëtie - Paris.

expose au stand B-101-102

Grand-Palais, du 21 Janvier au 6 Février 1927.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91, 43-92, 43-93

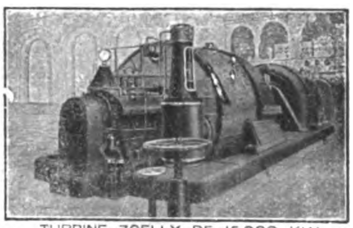
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord) et à GIVORS (Rhône)
Télégrammes : FIVILLE-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(Licence Escher Wyss)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

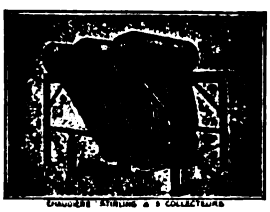
GÉNÉRATEURS DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes **"WEYHER & RICHEMOND"**

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

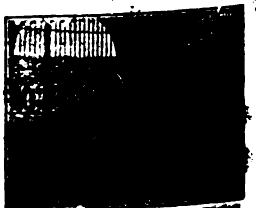
et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION



CHAUDIÈRE STIRLING A 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

déclarations; 4. Bureaux où les actes et mutations doivent être enregistrés; 5. Paiement des droits; 6. Pénalités; 7. Obligations des notaires, huissiers, etc.; 8. Droits acquis et prescriptions; 9. Contentieux, poursuites, expertise; 10. Fixation des droits; 11. Actes qui doivent être enregistrés en débet ou gratis et ceux qui sont exempts de cette formalité; 12. Exemptions particulières en matière de taxes hypothécaires.

Codification de la législation en matière de contributions indirectes. — Cette codification est publiée au « Journal officiel » du 4 janvier 1927, pages 137-154, en annexe d'un décret en date du 21 décembre 1926. Le rapport qui précède le décret fait observer que depuis longtemps la nécessité d'une telle codification s'était fait sentir et que, même, la loi de finances de 1903 en avait prescrit l'établissement, mais qu'on avait toujours hésité devant le caractère laborieux et, surtout délicat, d'une tâche de cette envergure.

Les 355 articles de la codification sont répartis en six livres qui sont : 1. Alcool; 2. Vins, cidres, poirés et hydromels; 3. Bières; 4. Eaux minérales, boissons gazéifiées, acide carbonique liquide; 5. Acide acétique et vinaigres; 6. Dispositions applicables à l'ensemble de la matière des contributions indirectes.

Codification de la législation fiscale concernant les automobiles, vélocipèdes, chemins de fer et voitures publiques. — Cette codification, annexée à un décret daté du 21 décembre 1926, est publiée au « Journal officiel » du 4 janvier 1927, pages 154 à 156. Elle comprend 27 articles classés dans quatre chapitres : 1. Automobiles; 2. Vélocipèdes; 3. Chemins de fer et voitures publiques de terre et d'eau; 4. Navigation.

Codification de la législation en matière d'impot sur le chiffre d'affaires. — Annexée à un décret daté du 28 décembre 1926, cette codification occupe les pages 156 à 160 du « Journal officiel » du 4 janvier 1927 et comprend 23 articles répartis sous trois titres. Les 20 articles du titre I concernent l'impôt sur le chiffre d'affaires; l'article 1 indique les affaires imposables, l'article 2, celles qui sont exemptées de l'impôt; les articles 4 et 5 donnent les divers taux applicables suivant la nature des affaires. Le titre II concerne la taxe à l'abattage et ne contient qu'un article. Enfin, le titre III est relatif aux taxes à l'importation et ne comporte que deux articles se rapportant, l'article 22, aux taxes ad valorem, l'article 23, aux taxes spécifiques.

Décret suspendant l'application de la taxe sur les affaires d'exportation. — La codification concernant l'impôt sur le chiffre d'affaires qui fait l'objet de l'information précédente vient d'être modifiée par décret du 4 janvier 1927 inséré au « Journal officiel » du 5 janvier, page 230.

Les affaires d'exportation qui, jusqu'en 1926, avaient été exemptées de l'impôt sur le chiffre d'affaires, furent soumises à cet impôt par la loi du 12 août 1926 en raison de la prime indirecte dont bénéficiaient nos exportations du fait de la dépréciation continue du franc. Cette dépréciation étant arrêtée, il a paru nécessaire de suspendre cette imposition. C'est le but du décret, dont voici le texte :

« L'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires est suspendue à l'égard des marchandises exportées postérieurement au 31 décembre 1926. Toutefois, restent soumises à l'impôt les affaires visées à l'alinéa *b* de l'article 5 du décret de codification du 28 décembre 1926. »

Ajoutons que les affaires dont il est question en dernier lieu et qui restent soumises à l'impôt sont celles portant sur les curiosités, antiquités, livres anciens, ameublements, collections, peintures, aquarelles, etc.

Codification de la législation concernant les droits sur les sucres, les huiles minérales, etc. — Cette codification, annexée à un décret du 28 décembre 1926 et publiée au « Journal officiel » du 4 janvier 1927, pages 160 à 170, concerne la législation fiscale de diverses matières : sucres, mélasses et glucoses; saccharine; spectacles; jeux; cartes à jouer; billards; briquets; vaniline; huiles minérales, etc.

Le chapitre relatif aux huiles minérales indique les droits frappant les pétroles, les huiles lourdes de graissage et les benzols ainsi que les pénalités résultant de l'inobservation des prescriptions.

Règlement d'administration publique concernant l'impot général sur le revenu. — Comme nous l'avons antérieurement signalé (*Bulletin R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 148 B), la première codification des textes législatifs concernant les impôts s'appliquait aux impôts sur le revenu et a été l'objet d'un décret daté du 15 octobre 1926 et publié au « Journal officiel » du 24 octobre.

Un nouveau décret, en date du 30 décembre 1926 et publié au « Journal officiel » du 5 janvier 1927, pages 230 à 232 porte « règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du titre VI des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926 et relatives à l'établissement de l'impôt général sur le revenu ».

L'article 1 énumère les diverses sources de revenus dont le total sert de base à l'évaluation du revenu imposable; les articles 3 à 6 précisent les déclarations qui doivent être faites par le contribuable; l'article 7 est relatif au contrôle des déclarations; les articles 8 et 9 concernent le cas où un contribuable a été imposé par erreur dans une commune autre que celle de son domicile, celui où il a été constaté à l'ouverture d'une succession d'un contribuable que celui-ci n'a pas été suffisamment imposé; enfin, l'article 10 stipule que seuls les agents du service des contributions directes sont appelés à formuler des avis sur les réclamations relatives à l'impôt général sur le revenu.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

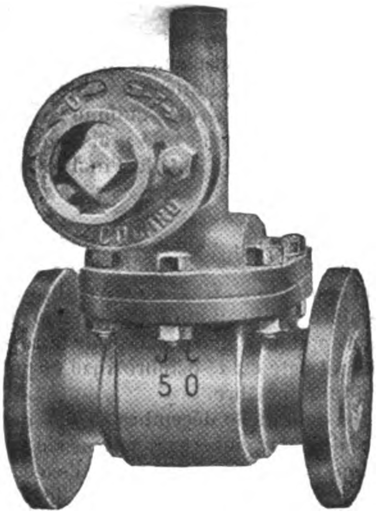
Constitution. — Les Réparations électriques du Poitou. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 janvier 1927, page 34, cette société en formation, dont le siège est à Poitiers, 15, rue des Ecossais, a pour objet l'ouverture et l'exploitation de tous ateliers de réparation et de construction de machines électriques et mécaniques de tous systèmes et recharge des accumulateurs, notamment à Poitiers; toutes recherches et études relatives au matériel électrique et mécanique et tous achats et revente de ce matériel.

Le capital social est fixé à 200 000 fr, divisé en 400 actions de 500 fr chacune, nominatives ou au porteur, qui devront être libérées d'un quart lors de la souscription, et le surplus suivant les appels du conseil d'administration, qui est statutairement autorisé à augmenter le capital social, en une ou plusieurs fois, à 1 million de francs, aux taux, charges et conditions qu'il fixera, sans qu'il soit besoin d'une autorisation de l'assemblée générale des actionnaires.

Augmentation de capital. — L'Énergie industrielle. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales

Digitized by Google

PARIS
18 à 22, Rue de Chatillon (14e)
Téléph. : Ségur { 79-02 / 59-95
—o—



Catalogue sur demande

Société Anonyme des Établissements

JULES COCARD

SIÈGE SOCIAL : 32 à 40, Rue de Valenciennes, LILLE

Registre du Commerce { Seine N° 42168 / Lille N° 13588

ACCESSOIRES pour CHAUDIÈRES

VANNES DE VIDANGE à crémaillère
Opercules et Sièges en métal « COC »

VANNES Syst. Grimault, Bté S.G.D.G.
et
VANNES COCARD à sièges parallèles
pour Hautes Pressions et Surchauffe

CLAPETS combinés d'alimentation
Clapets automatiques, Soupapes de sûreté, Purgeurs automatiques
Détendeurs, Manomètres, Pyromètres, etc.

vous aurez une salle de bains...
..Moderne..
si vous adoptez un
ELECTRO-CUMUL
le chauffe-eau électrique
à rendement maximum.
notice gratuite sur demande

ELECTRO-CUMUL
ÉTTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES
DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

Digitized by Google

obligatoires » du 17 janvier 1927, page 41, cette société dont le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare, va procéder à l'émission de 50 000 actions de 100 fr. dites actions « B », différant des actions actuellement existantes, dites actions « A » :

1° Par leur forme et leur transmissibilité, les actions « B » étant exclusivement nominatives et ne pouvant être transmises qu'avec l'agrément du conseil d'administration, qui profite d'un droit de préemption à des conditions déterminées ;

2° Par le droit de vote dans les assemblées qui est, toutes les fois que la loi le permet, dix fois plus élevé pour les actions « B » que pour les actions « A » ;

3° Par leur mode de rémunération, les actions « B n'ayant droit, dans la répartition du dividende supplémentaire, dans celle des bonis de liquidation ou celle des réserves, qu'à une part égale à la moitié de celle attribuée à chaque action « A ».

Société d'Equipement des Voies ferrées et des grands Réseaux électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 janvier 1927, page 41, cette société dont le siège est à Paris, 124, rue de Provence, va procéder à l'émission de 26 000 actions nouvelles de 100 fr. représentant un capital nominal de 2 600 000 fr à souscrire en espèces et à libérer à la souscription.

Cette souscription sera réservée par préférence aux actionnaires de la société.

Le capital sera ainsi porté à 10 200 000 fr et toutes les actions anciennes ou nouvelles jouiront des mêmes avantages à partir du 1er janvier 1927.

Société d'Intérêt collectif agricole pour l'Electrification de la Région du Valois. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 janvier 1927, page 34, cette société dont le siège est à Compiègne (Oise), 32, rue des Domeliers, va procéder à l'émission de 41 779 parts nouvelles de 25 fr chacune afin de porter le capital à 1 300 000 fr.

Divers. — Société industrielle. Réunion des Sociétés Instruments de Précision et Dynamo-Phare Eyquem. — Cette société, mise en faillite en avril 1925, avait pour objet la fabrication, l'achat, la vente et l'exploitation de tout matériel mécanique et électrique. M. Coutant, syndic provisoire à Paris, 19, rue Mazarine, procède actuellement à la répartition d'un dividende unique de 9,36 pour 100.

Rappelons que cette société était au capital de 4 millions de francs et que son siège était à Paris, 80, boulevard Jourdan.

Société auxiliaire d'Entreprises électriques et de Travaux publics. — L'assemblée ordinaire, tenue le 17 décembre 1926, a approuvé les comptes de l'exercice 1925-1926 se soldant par un bénéfice net de 707 448 fr. Le dividende a été fixé à 276,83 fr par action.

Le rapport du conseil signale que les travaux de l'usine thermique de Chardes ont été terminés dans le courant de l'année 1926 et que cette usine a été mise en service le 1er août 1926. Les travaux de l'usine hydroélectrique de Chardes seront terminés en janvier 1927. Toutefois l'usine a pu être mise en service, grâce à des dispositions provisoires, en décembre 1926.

Les travaux de l'usine du Baralet de la Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe sont terminés et la mise en service de cette usine est escomptée pour le mois de mars prochain.

Force et Lumière électriques de l'Est. — Le bénéfice net du troisième exercice, clos le 30 juin 1926, s'est élevé, après amortissements et prélèvement pour la réserve légale à 60 356 fr. formant, avec le report antérieur, un total disponible de 92 754 fr. qu'il a été décidé de reporter à nouveau, conformément aux propositions du conseil d'administration.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

616 498. — Rousset (L.); Dispositif d'éclairage à usages multiples, 22 mai 1926.

616 502. — Société dite : Hopkins Corporation; Haut-parleur, 22 mai 1926.

616 503. — Société dite : Hopkins Corporation; Haut-parleur du type à cône, 22 mai 1926.

616 504. — Société dite : Hopkins Corporation; Haut-parleur à diaphragme conique, 22 mai 1926.

616 512. — Société dite : Dubilier Condenser Co (1925) Ltd; Perfectionnements aux appareils de mesure des courants à haute fréquence, 22 mai 1926.

616 522. — Stone (W.-B.); Perfectionnements aux accumulateurs, 22 mai 1926.

616 529*. — Seguin (L.), Seguin (A.); Dispositif de transformation des courants électriques continus, 13 octobre 1925.

616 530*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques a Mulhouse; Perfectionnement apporté aux cheminées de soufflage utilisées dans les appareils où doit se produire l'interruption de courants électriques, 14 octobre 1925.

616 539*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux joints isolants pour rails conducteurs de courant électrique et produits industriels nouveaux en résultant, 15 octobre 1925.

616 542*. — Boucher (M.-E.), Percheron (M.-A.); Système électromécanique particulièrement applicable à la commande des appareils d'aviation, 15 octobre 1925.

616 545*. — Thurneyssen (G.-T.); Perfectionnements aux générateurs de courants continus à très haute tension, 16 octobre 1925.

616 552*. — Société anonyme des Etablissements industriels D. Soulé; Connexion électrique, 17 octobre 1925.

616 553*. — d'Hardivillé (M.); Solution pour recharge instantanée et désulfatage des accumulateurs électriques, 17 octobre 1925.

616 559*. — Société anonyme des Etablissements industriels D. Soulé; Fiche de prise de courant, 19 octobre 1925.

616 568*. — Bellini (E.); Cadre pliant pour télégraphie et téléphonie sans fil, 30 septembre 1925.

616 583*. — Viard (G.); Nouveau procédé pour la connexion méthodique entre les quartes d'un câble interurbain et les unités de charge aux points de pupinisation, 9 octobre 1925.

616 593*. — Vrolix (A.-S.-T.); Transformateur de vitesses électromagnétiques progressif et automatique, 12 octobre 1925.

616 606. — Jackson (J.-G.); Perfectionnements apportés aux convertisseurs propres à fournir dans les radiotransmissions des courants de plaque et de filament à partir de sources de courant pulsatoire redressé, 22 mai 1926.

616 612. — Raynaud (L.); Limiteur de charge pour génératrices, plus spécialement applicable aux voitures automobiles, 25 mai 1926.

616 618. — Binard (E.); Perfectionnements aux circuits filtres particulièrement applicables à l'alimentation des appareils de réception radioélectriques, 25 mai 1926.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES

GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5000000 FR.

SIÈGE SOCIAL : 126, Rue de Provence, PARIS (9e)

(Registre du Commerce : Seine N° 37496)

Téléph. : LOUVRE. 55-37 à 55-39
CENTRAL. 46-66

Adr. télégr. : GRARESO-PARIS

Installations complètes d'Usines thermiques et hydroélectriques

RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSIONS

Construction et exploitation de réseaux de distribution rurale

ÉLECTRIFICATION des VOIES FERRÉES

SOUS-STATIONS — LIGNES CATÉNAIRES

PYLONES MÉTALLIQUES — POTEAUX BÉTON ARMÉ

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

616 621. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Procédé et dispositif pour empêcher les retours d'allumage dans les redresseurs à vapeur de mercure au moyen d'organes métalliques électriquement isolés intercalés dans la distance de décharge, 25 mai 1926.

616 633. — GAUTHIER (G.); Fiche de connexion à contacts multiples, notamment pour appareils de télégraphie sans fil, 25 mai 1926.

616 639. — Société dite : HOPKINS CORPORATION; Haut-parleur, 25 mai 1926.

616 652. — Société dite : NAAMLOOZE VENNOSTSCHAP MACHINERIEEN EN APPARATEN FABRIEKEN; Dispositif pour influencer la tension de charge de dispositifs électriques d'éclairage des véhicules, 25 mai 1926.

616 653. — PATTERSON (C.-T.); Procédé et four électrique pour le traitement des masses fondues, 25 mai 1926.

616 656. — MOINE (P.-A.-E.); Embrayage démultiplicateur électromagnétique, 26 mai 1926.

616 677. — MAIRE (J.); Dispositif permettant l'audition téléphonique bi-auriculaire, 26 mai 1926.

616 681. — Société dite : HOPKINS CORPORATION; Haut-parleur, 26 mai 1926.

616 700. — LÉVY (J.-P.), dit J.-L. MÉNARD; Nouvelle disposition d'un récepteur de télégraphie sans fil, 28 mai 1926.

616 703. — Société dite : ÉTABLISSEMENTS MERLIN ET GÉRIN (Société anonyme); Commande électrique à distance, 27 mai 1926.

616 718. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 27 mai 1926.

616 719. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 27 mai 1926.

616 726. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux capots d'isolateurs et à leurs procédés de fabrication, 27 mai 1926.

616 729. — NEU (L.); Microgroupes électrogènes, 27 mai 1926.

616 735. — GRAHAM (E.-A.); Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 27 mai 1926.

616 737. — Société dite : HOPKINS CORPORATION; Haut-parleur avec résonateur ou table d'harmonie en bois, 27 mai 1926.

616 738. — Société dite : HOPKINS CORPORATION; Haut-parleur, 27 mai 1926.

616 778. — BARNARD (H.-O.); Perfectionnements aux boîtes de résonance, 28 mai 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Ecole d'Enseignement technique féminin :

Jeudi, 27 janvier 1927, 21 heures, 116, avenue d'Orléans. — Cérémonie du dixième anniversaire de la fondation de l'Ecole d'Enseignement technique féminin, sous la présidence effective de M. Herriot, ministre de l'Instruction publique, membre du Comité de Patronage de l'Ecole, assisté de M. Bokanowski, ministre du Commerce et de l'Industrie, membre du Comité de Patronage de l'Ecole, et de M. Louis Marin, ministre des Pensions, membre du Comité de Patronage de l'Ecole.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 28 janvier 1927, à 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications : 1° *L'ensilage des fourrages verts* (projections), par M. P. DUMESNIL.

Historique et développement de la méthode et des appareils correspondants successivement en Amérique et en Europe. — Avantages que peut en tirer l'agriculture moderne. — Théories chimiques concernant la méthode et procédés spéciaux relatifs à la construction des silos;

2° *Le chauffage urbain. Distribution de la chaleur dans les villes* (projections), par M. M. VÉRON.

Principe. — Différents systèmes. — Avantages. — Développement actuel. — Centrales thermiques. — Réseaux. — Branchements d'abonnés. — Barèmes de vente. — Chances de succès en France. — Conclusion.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 30 janvier 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique sur *La synthèse directe des composés organiques et en particulier des alcools par catalyse sous pression*, par M. PATART, inspecteur général des Poudres.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	15 janvier	8 janvier	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 460	1 460	1 300	1 015	220
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					164,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					167
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	812	809,25	903	660,50	174
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	812	809,25	903	660,50	174
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	804,50	802	895	655	174
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					164,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 987	4 014	3 948	2 484	455
Etain Billiton, liv. Havre					447,50
Etain Détroits, liv. Havre	3 987	4 014	3 900	2 467	452
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 848	3 874	3 863	2 407	441,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	388	387,50	496	396	56,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	395,50	395	504	403	56,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	423,25	430,25	543,25	356,50	59,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	443,50	450,50	595	389,50	59,75

Digitized by Google

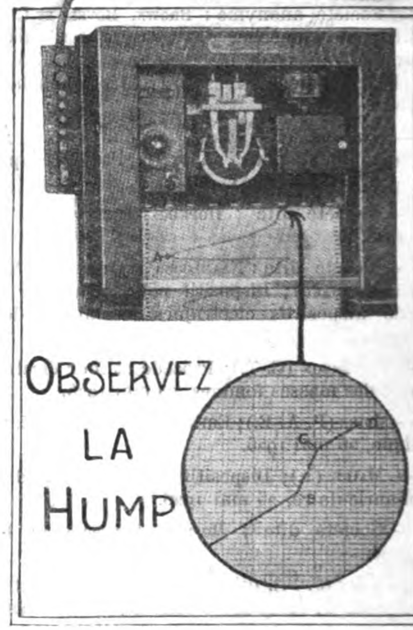
100 % D'ÉCONOMIE

par l'emploi de la

Méthode Hump

pour le traitement thermique des aciers, réalisée par la LEEDS & NORTHRUP C°

(Breveté pour tous Pays)



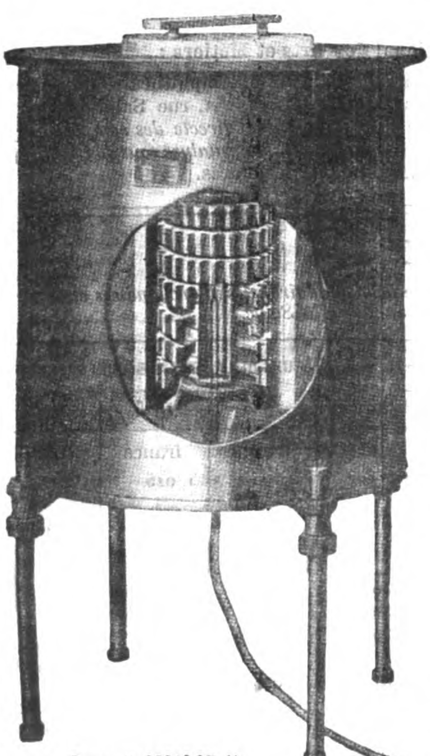
Pyromètre - potentiomètre Leeds et Northrup

L'atmosphère spéciale du four évite la décarburation des pièces.

La parfaite uniformité de répartition de chaleur dans le four supprime totalement la déformation, les criques, les ruptures, etc...

La " HUMP " (ou bosse BC), indique d'une façon absolue le ***point critique*** de l'alliage à traiter (aciers, alliages d'aluminium, etc...)

Trempées à une température déterminée CD, au-dessus de la "HUMP", les pièces acquièrent alors la ***dureté désirée*** en surface et en profondeur.



Four " HUMP " Leeds et Northrup

Le pyromètre-potentiomètre ayant enregistré très exactement l'allure de chauffe et la " HUMP " permet de reproduire ***infailliblement*** et à l'***infini***, le ***même*** traitement thermique.

Pour renseignements et documentation, consulter :

M. E. C. I.

2, Faubourg Poissonnière, 2

PARIS

AGENTS EXCLUSIFS : France et Colonies

Téléphone { CENTRAL 01-94 / LOUVRE 58-62 }

Adresse Télégr. : MECIVOCEM

R. C. Seine 197-140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 8 janv. 1927	PRIX samedi 15 janv. 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	100 fr	90 fr	— 10 fr
Id U id	100 kg	105	95	— 10
Cornières	100 kg	105	95	— 10
Larges plats	100 kg	117	110	— 7
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 460	1 460	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 3/4 d	19 5/8 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	422	445	+ 23 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	802	804,50	+ 2,50
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 060	1 063	+ 3
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 055	1 058	+ 3
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 055	1 058	+ 3
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 630	1 630	0
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 772	6 775	+ 3
*Ébonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Émail pour appareillage en tôle, blanc	100 kg	671	671	0
Émail pour appareillage en tôle, noir	100 kg	2 112	2 112	0
Étain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 014	3 987	— 27
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	540	manque	
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	642,50	642,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine, pour haute tension	100 kg	318	318	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine, pour basse tension	100 kg	293	293	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	304,50	304,50	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm, épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm, Id 10/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	387,50	388	+ 0,50
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13	13	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,80	11,80	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	350	350	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	390	390	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	250	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	450,50	443,50	— 7
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 8 janv. 1927	samedi 15 janv. 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	165	+ 3

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension, *a*) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,25
3° Petit appareillage pour basse tension, *b*) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,20

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité	1,40

Digitized by Google

ACCUMULATEURS

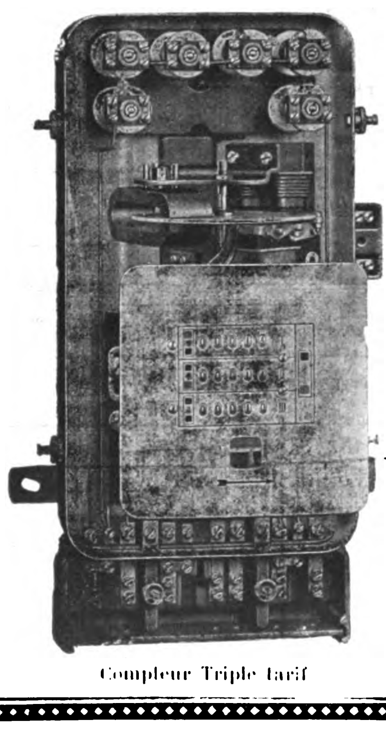
FULMEN

CLICHY (SEINE)

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

Adresse télégraphique : FULMEN-CLICHY-LA-GARENNE

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ



Compteur Triple tarif

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT

D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

" MAXIGRAPHE "

ALLUMEURS - EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

WATTMÈTRES FERRARIS

STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Association française pour l'Avancement des Sciences : Congrès de Constantine. — Cette association qui, comme nos lecteurs le savent, organise chaque année un congrès, tiendra son cinquante et unième congrès à Constantine du mercredi 13 au samedi 16 avril prochain; à la suite du congrès auront lieu des excursions de durées variables qui se termineront entre le 20 et le 22 avril.

Ce congrès sera présidé par M. P. Langevin, professeur au Collège de France, président de l'Association française pour l'Avancement des Sciences pour l'exercice 1927.

Les travaux présentés au congrès seront, comme d'habitude, répartis dans les vingt-deux sections que compte l'association. Les présidents des sections dont les travaux intéressent plus particulièrement nos lecteurs sont :

Pour la première section (Mathématiques) : M. Clapier, à Montpellier;

Pour la deuxième section (Astronomie, Géographie) : M. Gonessiat, professeur à la Faculté des Sciences d'Alger;

Pour les troisième et quatrième sections (Mécanique, Navigation, Aéronautique, Génie civil) : M. Rouyer, doyen de la Faculté des Sciences d'Alger;

Pour la cinquième section (Physique) : M. Verain, professeur de physique industrielle à l'Université d'Alger;

Pour la sixième section (Chimie) : M. Maillard, professeur à la Faculté de Médecine d'Alger;

Pour la treizième section (Electricité médicale, Radiologie) : M. Miramond de la Roquette, à Alger.

Les compagnies de navigation et les compagnies algériennes de chemins de fer ont consenti à accorder des réductions de tarifs aux congressistes. Les dépenses pour douze jours de séjour en Algérie ont été évaluées par le secrétariat de l'association à 2 500 fr si le transport est effectué en première classe et le séjour dans des hôtels de premier ordre; à 1 800 fr pour le transport en seconde classe et le séjour dans des hôtels de second ordre; elles peuvent être réduites à 1 400 fr en voyageant en troisième classe, et même à 1 000 fr pour les congressistes qui logeront au lycée. Ajoutons que, en raison de l'affluence des voyageurs se rendant en Algérie à l'époque du congrès, il convient de retenir le plus tôt possible ses places sur les paquebots et ses chambres dans les hôtels. Signalons aussi que le dernier « Bulletin » de l'association donne les dates de départ des paquebots permettant d'arriver à Constantine à l'ouverture du congrès en passant par Bône, ou par Alger, ou par Oran, ou encore par Tunis. Les personnes qui ne font pas encore partie de l'association et qui, désirant participer au congrès, voudraient en devenir membres trouveront tous renseignements nécessaires au secrétariat de l'association, 28, rue Serpente, Paris (6e).

Le chômage en divers pays d'Europe pendant le premier trimestre 1926. — De l'étude publiée dans le « Bulletin du Ministère du Travail », nous extrayons les renseignements suivants :

En *Allemagne*, le pourcentage des chômeurs dans les syndicats (d'après les chiffres fournis par des syndicats groupant environ 3 500 000 membres) et le nombre de chômeurs secourus étaient, à la fin de chacun des mois du trimestre :

	Pourcentage des chômeurs Complets		Partiels		Chômeurs secourus	
	1925	1926	1925	1926	1925	1926
Janvier	8,1	22,6	5,5	22,6	593 024	2 034 646
Février	7,3	22,0	5,3	21,6	540 460	2 055 228
Mars	5,8	21,4	5,1	21,7	465 761	1 942 048

En *Autriche* le nombre des chômeurs indemnisés par l'assurance obligatoire était :

	1925	1926
Janvier	187 103	231 371
Février	188 919	226 769
Mars	176 441	202 394

En *Belgique* le nombre des chômeurs était :

	Complets		Partiels	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	12 678	16 159	27 550	32 017
Février	10 619	9 616	28 590	18 209
Mars	9 414	4 060	33 509	9 600

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la "R. G. E."*

Construction et Exploitation des GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la troisième Session (1925) de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1 277 et 951 pages, 600 figures ou photographies

Prix : **250** francs. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *20 novembre 1926, t. XX, p. 729*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1 200 p., 400 figures ; **125** fr Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR
POUR TURBO-DYNAMO

Quand
le Filtre A.R. fonctionne **6 mois**
SANS ENTRETIEN
le Filtre X fonctionne 1 mois
le Filtre Y fonctionne 15 jours
(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.)-Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

En *Grande-Bretagne* le pourcentage des chômeurs syndiqués (sur 1 600 000 membres) et le nombre des chômeurs indemnisés étaient :

	Pourcentage		Chômeurs indemnisés	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	9,0	10,6	1.319 000	1.317 000
Février	9,4	10,4	1.331 000	1.247 000
Mars	9,0	10,1	1.307 000	1.171 000

En *Italie*, le nombre des chômeurs complets et partiels était :

	Complets		Partiels	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	156 382	156 139	10 067	9 284
Février	156 659	125 803	11 702	8 016
Mars	142 552	109 471	14 282	8 333

Dans les *Pays-Bas*, le nombre des chômeurs assurés et le pourcentage des chômeurs dans les syndicats étaient :

	Chômeurs assurés		Pourcentage	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	39 808	47 133	15,1	17,0
Février	31 770	26 861	11,8	10,7
Mars	21 387	22 338	10,1	7,9

En *Pologne* et en *Tchécoslovaquie*, le nombre des chômeurs était :

	Pologne		Tchécoslovaquie	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	175 020	360 310	83 631	61 876
Février	184 430	359 950	79 920	62 079
Mars	185 400	112 553	60 710	.....

Enfin, en *Suisse*, le nombre des chômeurs complets et leur pourcentage par rapport à la population salariée étaient :

	Chômeurs		Pourcentage	
	1925	1926	1925	1926
Janvier	12 184	20 525	1,6	1,7
Février	11 834	18 138	1,6	1,4
Mars	10 185	14 307	1,4	1,1

Ajoutons, bien qu'on ne puisse faire de comparaison entre les nombres précédents et ceux qui suivent par suite des différences fondamentales existant dans la façon dont ils sont établis, qu'en *France*, pendant ce même trimestre, le nombre des chômeurs secourus par les fonds départementaux et municipaux de chômage était :

	1925	1926
Janvier	705	547
Février	1 020	713
Mars	1 016	442

Le chômage en France, en Allemagne, en Autriche et en Grande-Bretagne à la fin de 1926. — Aux renseignements rétrospectifs qui précèdent il n'est pas inutile d'ajouter les suivants qui se rapportent au début de 1927 pour la France et aux derniers mois de 1926 pour les autres pays.

En ce qui concerne la *France*, le nombre des chômeurs à Paris le 3 janvier 1927 était, d'après les communiqués officiels, de 15 000, dont 3 000 manœuvres, 2 000 ouvriers de la construction mécanique, 1 500 des industries des cuirs et peaux, 1 500 des métiers du bois et 1 000 de ceux du vêtement. D'après les informations de la Confédération générale du Travail, le nombre des chômeurs serait plus élevé ; il y aurait eu, à la même date, 8 000 chômeurs complets rien que dans l'industrie de la chaussure, 1 200 dans celle de la maroquinerie, 800 dans celle de la tannerie. De son côté, la C. G. T. U. prétend qu'il y avait 20 000 chômeurs complets et 100 000 chômeurs partiels rien que dans la métallurgie de la région parisienne. Ces divergences montrent le peu de confiance qu'on doit accorder à la signification absolue des nombres fournis par les statistiques, remarque qui n'enlève d'ailleurs aucune valeur à ces nombres si l'on veut bien s'astreindre à comparer seulement ceux qui sont établis de la même façon.

En *Allemagne*, la mauvaise saison, la fin de la grève des mineurs anglais, la reprise de la hausse des salaires ont entraîné depuis novembre une recrudescence du chômage. Le 1er décembre, on comptait 1 369 000 chômeurs secourus, et, le 15 décembre, 1 464 000, sans compter les chômeurs employés aux travaux entrepris en vue de pallier au chômage.

En *Autriche*, le chômage, qui est passé à l'état chronique plus encore qu'en Allemagne, s'est aggravé à l'entrée de l'hiver. On comptait à la fin de novembre 168 000 chômeurs secourus, contre 148 000 à la fin d'octobre 1926 et 159 000 à la fin de novembre 1925.

En *Grande-Bretagne*, où depuis plusieurs années le chômage est des plus inquiétants, le nombre des chômeurs, tout en restant considérable, a cependant diminué à la suite de la reprise des affaires provoquée par la terminaison de la longue grève des mineurs. Le 13 décembre, on comptait 1 410 700 chômeurs, nombre inférieur de 95 520 à celui de la semaine précédente ; le 24 décembre leur nombre avait encore diminué : il était de 1 351 000.

En *Italie*, la politique de déflation a amené une augmentation du chômage, qui, toutefois, n'est pas très considérable : de 89 434 le 30 septembre 1926, le nombre des chômeurs est passé à 112 922 le 31 octobre ; cette augmentation atteint surtout les métiers du bâtiment et l'agriculture et semble, par conséquent, être surtout de nature saisonnière.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — REPRISE DES TRAVAUX DE LA LIGNE FERRÉE TRANSPYRÉNÉENNE D'AX-LES-THERMES A LA FRONTIÈRE ESPAGNOLE. — On sait que la construction de cette ligne, sur laquelle la traction doit être effectuée par locomotives électriques, est depuis longtemps commencée, mais que les travaux ont dû être suspendus par suite de nos difficultés budgétaires. Le Comité de la Région économique de Toulouse et des Pyrénées a demandé au ministre des Travaux publics que ces travaux soient repris et que l'achèvement de la ligne soit réalisé aussi rapidement que possible.

Le ministre vient de lui faire savoir que la politique rigoureuse d'économie que le gouvernement a dû s'imposer, notamment en matière de travaux neufs, ayant nécessité l'ajournement de la construction d'un grand nombre de lignes non encore ouvertes à l'exploitation, une étude d'ensemble a été faite en vue de déterminer celles dont il convient de poursuivre l'achèvement, en tenant compte, en particulier, de leur degré d'urgence et de l'état d'avancement des travaux.

Sur le vu des résultats de cette étude et sous réserve de l'avis du Conseil national économique, le ministre a décidé de maintenir la ligne d'Ax-les-Thermes à la frontière dans le

Digitized by Google

HUILES et GRAISSES INDUSTRIELLES

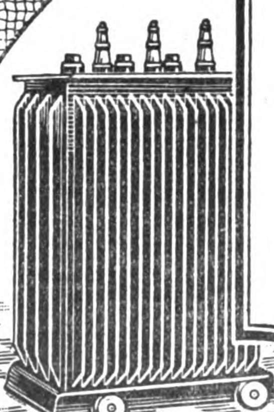
Huiles spéciales pour transformateurs haute et basse tension, pour disjoncteurs et interrupteurs.

Toutes nos huiles sont traitées par les procédés les plus modernes dans l'usine modèle que nous possédons à Gentilly (Seine)

Nombreuses Références

A. VILLENEUVE
47-49, B^d S^t Jacques-PARIS.
Téléphone: Gobelins { 24-25 / 48-84
USINE À GENTILLY (SEINE)

Fournisseur des Ministères de la Guerre, des P.T.T., des Travaux Publics, des Comp^ies de Chemins de Fer, etc...etc...



E.a.m.

programme de celles dont l'exécution pourra être continuée; il a informé le comité que les travaux y seront poussés aussi activement que les circonstances le permettront.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'un réseau de distribution d'énergie aux services publics dans le département du Nord. — Le « Journal officiel » du 16 janvier 1927 publie, pages 640-647, le décret en date du 8 janvier 1927, approuvant la convention en date du 26 juin 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Energie électrique du Nord de la France, dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers ;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe *précédent*;

Au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur une partie du département du Nord.

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions soient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

L'énergie électrique provient actuellement des usines de Comines et Wasquehal appartenant au concessionnaire ; elle est produite sous forme de courant alternatif triphasé à la fréquence de 50 p : s. Le concessionnaire se réserve le droit d'alimenter ultérieurement la concession par d'autres usines *appartenant* ou non au concessionnaire ou par d'autres distributions aux services publics concédés par l'Etat.

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydroélectrique concédée.

La tension du courant sera d'un des types : 45 000 v ou 10 000 v ; la tension prévue pour chaque ligne étant indiquée sur le plan annexé au cahier des charges. La tension inscrite dans les traités d'abonnement de chaque abonné ne devra pas s'écarter de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de la tension type et la tolérance par rapport au chiffre figurant dans les traités d'abonnement sera en service normal de 7 pour 100 en plus ou en moins.

La fréquence du courant distribué en service normal est fixé à 50 p : s, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

Métallurgie. — La production et la consommation des métaux en 1925. — D'après les relevés statistiques de la Metallgesellschaft, la production et la consommation des principaux métaux en 1925 sont en augmentation sur celles de 1924. En centièmes des quantités produites et consommées en 1924, les augmentations sont :

	Production.	Consommation.
Aluminium	5,26	5,29
Plomb	16,08	16,34
Cuivre	4,68	9,50
Zinc	12,33	13,97
Etain	7,13	11,76

La consommation ayant plus augmenté que la production, il y a eu diminution des stocks et, corrélativement, hausse des prix.

D'autre part, d'après un mémorandum de la Société des Nations sur la production et le commerce, les indices de la production pendant la période 1923-1925 sont, en prenant 100 pour l'indice de la production en 1913.

	1923	1924	1925
Aluminium	238	277	287
Plomb	108	116	132
Cuivre	125	134	140
Zinc	97	103	116
Etain	83	100	108

L'augmentation de la production est due essentiellement aux Etats-Unis et, dans une plus faible proportion, au Canada; la production en Europe reste, exception faite de l'aluminium et de l'étain, inférieure à celle de 1913.

Economie industrielle et sociale. — Ce qui reste du montant des coupons des valeurs mobilières après déduction de l'impot qui les frappe. — Le « Journal officiel » du 19 janvier 1927 publie, page 84 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », une question de M. A. Blanc, député, demandant « s'il est exact que : *a*) sur un coupon de 20 fr du Chemin de fer du Nord, il a été laissé au porteur, par suite des lois récentes votées par le Parlement, seulement 9,02 fr; *b*) sur un coupon de 10 fr de l'Union parisienne, il a été touché seulement 3,95 fr ; *c*) sur un coupon de 25 fr des Chargeurs réunis, il a été laissé au porteur 5,66 fr ; *d*) sur un coupon de 500 fr (bon de 12 500 fr de la Ville de Strasbourg), on a touché 212 fr ; *e*) sur un coupon de 12 fr des Mines de Courrières, il a été payé au porteur seulement 5,33 fr ; *f*) sur un coupon de 61 fr du Crédit foncier d'Indochine, il a été laissé libre 11,36 fr ; *g*) pour la Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et Tramways électriques, dont le dividende de l'exercice 1925 est de 20,80 fr par part, les impôts à retenir sont supérieurs au montant brut des coupons. »

Dans sa réponse, le ministre des Finances confirme l'exactitude des nombres cités par M. Blanc et en donne l'explication suivante :

« Les réductions opérées sur le montant brut des coupons pour les valeurs indiquées dans la question résultent du prélèvement tant des taxes normales de transmission et du revenu que des majorations édictées par l'article 3 de la loi du 4 décembre 1925. Les perceptions, dont le détail comporterait des développements très étendus, sont conformes aux textes que le service fiscal avait à appliquer. L'importance relative de ces perceptions s'explique en général par les raisons suivantes : pour certains titres, la taxe de transmission afférente à plusieurs années arriérées a été retenue sur le coupon ; pour d'autres, les cours atteints par les titres, et qui servent de base à l'assiette de la taxe, sont hors de proportion avec le dividende distribué ; pour d'autres enfin, les impôts édictés par la loi du 4 décembre 1925 ont été retenus par les sociétés émettrices pour l'année entière sur un simple acompte de dividende. »

Quelle que soit l'explication, il résulte des exemples donnés par M. A. Blanc que l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières dépasse souvent la moitié de ce revenu et que dans certains cas il peut être supérieur à ce revenu. C'est encourageant pour les épargnants !

Variations de la circulation des bons de la Défense nationale et des bons du Trésor ordinaires de 1923 a 1927. — Du rapport de M. Palmade, député, sur le budget général de 1927, fait au nom de la Commission des Finances et publié au « Journal officiel » du 18 janvier 1927, pages 1273-1312 des « Documents parlementaires, Chambre », nous extrayons les nombres suivants qui donnent, en mil-

Digitized by Google

SANCA

LE SOCLE
LE MIEUX CONÇU
MIEUX CONSTRUIT
MEILLEUR MARCHÉ

SOCIÉTÉ
D'APPLICATIONS
NOUVELLES
DU
CIMENT
ARMÉ

31, Rue de Richelieu
PARIS (1er)

Téléph. :
Louvre 42-63

CONSTRUIT AUSSI
LE POTEAU LÉGER
en béton armé
EN DEUX PIÈCES
Consultez numéros précédent et suivant de la *R. G. E.*

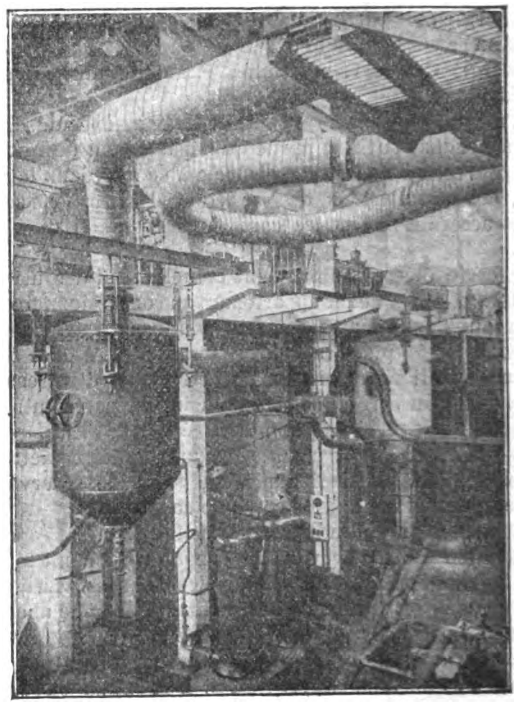
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — R. C. Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours
LA VAPEUR
SÈCHE ET PURE
par l'élimination totale des entraînements
D'EAU ET DE BOUES
— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

lions de francs, le montant des bons de la Défense nationale et des bons du Trésor ordinaires en circulation à diverses époques :

	Bons de la Défense.	Bons du Trésor.	Totaux.
1er décembre 1923..........	54 723	2 997	57 720
31 décembre 1924..........	54 728	1 870	56 598
31 décembre 1925..........	45 735	2 393	48 128
30 septembre 1926..........	46 816	1 518	48 334

Vœu de la Chambre de Commerce de Lyon concernant la possibilité d'employer dans les contrats une monnaie de compte de valeur constante. — Les inconvénients des fluctuations monétaires sont bien connus de tous ceux qui ont à exécuter des contrats à long terme. Les intéressés ont cherché à y remédier en stipulant dans ces contrats que les paiements seraient effectués en monnaie étrangère présentant des garanties de stabilité. Mais on sait que la jurisprudence n'admet pas la légalité de cette clause dans les contrats passés entre Français. On peut, comme l'a montré M. L'Huillier dans un article récent (*R. G. E.*, 22 mai 1926, t. XIX, p. 825-831), utiliser divers index économiques pour pallier dans une certaine mesure les conséquences des fluctuations monétaires, tout en restant dans la légalité. Toutefois ces palliatifs ne valent pas la possibilité d'emploi d'une *unité* monétaire constante.

Dans une lettre qu'il vient d'adresser au président du Conseil des Ministres, M. Louis Pradel, président de la Chambre de Commerce de Lyon, rappelle que, dans sa délibération du 22 juillet 1926, cette chambre demandait qu'il fût désormais possible d'employer une monnaie de compte dans les contrats. Voici un passage de cette lettre.

« *Nous* nous permettons d'attirer votre attention sur les suggestions que notre Chambre de Commerce vous avait déjà présentées par sa délibération du 22 juillet dernier, qui seraient de nature, sans constituer une obligation, à mettre à l'abri des fluctuations monétaires ceux qui voudraient en faire usage.

» Nous demandons au gouvernement, pour tous ceux qui *sont obligés* de contracter à long terme, la possibilité de stipuler en une monnaie de compte de valeur toujours constante, étant entendu que le paiement se ferait en francs, seule monnaie légale.

» La jurisprudence actuelle des tribunaux tend à contester ce droit, de sorte que, lorsqu'un contrat a été conclu sur ces bases, son exécution reste subordonnée à la bonne entente des contractants et à leur bonne foi.

» Nous demandons, en conséquence, que soient licites les dispositions adoptées dans les contrats entre Français tendant à stipuler en une monnaie de compte toujours égale à elle-même. »

La répercussion de la grève des mineurs britanniques sur les dépenses d'assistance publique. — L'assistance publique s'exerce en Angleterre et dans le Pays de Galles par l'intermédiaire des « boards of guardians », en Écosse, par celui des « parish councils ». Dès le début de la grève des mineurs le ministre de l'Hygiène, se fondant sur une décision judiciaire de 1900, avait rappelé à ces intermédiaires que leur fonction consiste à soulager les misères sans s'inquiéter si elles résultent d'un conflit industriel. Aussi la grève des mineurs eut-elle pour conséquence d'augmenter considérablement le nombre des personnes secourues par l'assistance publique : de 1 222 000 le 1er mai 1926, leur nombre atteignait 2 440 000 dès le 22 mai, passait par son maximum, 2 490 000, le 14 août et était encore de 2 175 097 à la fin de novembre.

Cette augmentation du nombre des personnes secourues a donné lieu à une augmentation des dépenses d'assistance que « The Times » du 29 décembre évalue à 6 568 000 livres pour l'Angleterre et le Pays de Galles.

Ces dépenses sont plus ou moins justifiées, car les personnes secourues ou susceptibles de l'être participant à l'élection des « guardians », ceux-ci sont incités à distribuer largement les deniers publics. Dans le Pays de Galles de nombreux abus se sont produits et une enquête officielle a été ouverte en vue de contrôler la gestion de certains bureaux. Les emprunts que les « boards of guardians » sont autorisés à faire pour couvrir leurs dépenses quand celles-ci dépassent leurs recettes normales présentent, en effet, des différences considérables et l'on a relevé que ce ne sont pas ceux qui avaient le plus de misères à soulager qui ont le plus emprunté; alors que les emprunts contractés par les bureaux bien gérés pourraient être remboursés par le produit d'une taxe locale de 2 pence par livre, soit de moins de 1 pour 100, cette taxe devrait s'élever à 10 shillings, soit 50 pour 100, dans 10 bureaux, à 15 shillings, soit 75 pour 100, dans 1 bureau, et à 32 shillings, soit 160 pour 100, dans le bureau de Bedwellty (Galles du Sud) dont la dette atteignait 953 000 livres à la fin du conflit.

Il convient de noter que d'après la loi les bureaux sont tenus de se faire rembourser ultérieurement et dans la mesure du possible les secours de chômage qu'ils ont alloués, et qu'ils sont autorisés à opérer des retenues sur les salaires des ouvriers bénéficiaires de prêts. Mais ceux-ci ne l'entendent pas ainsi et à une réunion récente, un orateur a déclaré que « il n'était raisonnable ni d'obliger les ouvriers à rembourser les prêts accordés, ni de contraindre les bureaux à amortir les emprunts contractés ».

Enseignement. — **Cours concernant l'art de l'éclairage.** — Pour la quatrième fois, l'École supérieure d'Électricité organise, avec le concours de l'Institut d'Optique, un cours concernant l'art de l'éclairage.

Cette quatrième session s'ouvrira à l'École supérieure d'Électricité, 14, rue de Staël, à Paris, le 14 février 1927. Elle se terminera vers le 15 mai 1927.

Le programme comprendra un enseignement oral de 25 à 30 leçons et un enseignement pratique d'une quinzaine de séances.

Le programme de l'enseignement oral est le suivant :

Introduction générale ; lois fondamentales de l'optique (réflexion, réfraction, diffusion, polarisation, etc.). Définition et emploi des longueurs d'onde, par M. Janet (2 leçons).

Physique de l'éclairage; corps noir, corps à rayonnement sélectif. Définition des grandeurs utilisées dans les problèmes d'éclairage, unités, par M. Fabry (4 leçons).

Optique physiologique, par le docteur Couvreux (3 leçons).

Photométrie, par M. Jouaust (3 leçons).

Principes généraux de l'éclairage, éclairage des espaces découverts et des espaces clos, par M. Darmois (4 leçons).

Exemples particuliers d'éclairage des espaces clos (ateliers, écoles, magasins, etc. (2 leçons).

L'arc électrique, par M. Leblanc (1 leçon).

La lampe à incandescence, par M. Ayral (1 leçon).

Sources à combustion, par M. Reclus (2 leçons).

Installations électriques, par M. Jouvion (1 leçon).

Éclairage des trains, par M. Lebaupin (1 leçon).

Phares et projecteurs, par M. J. Rey (2 leçons).

Étalons primaires de lumière, par M. Fleury (1 leçon).

L'enseignement pratique portera sur les matières suivantes :

Étude sommaire d'un spectre; mesure des longueurs d'onde.

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX°)

Registre du Commerce Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 16.27 16.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT",** breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

Digitized by Google

Photométrie. Spectrophotométrie.

Etude des principales sources; flux lumineux, répartition, etc.

Mesure des éclairements dans les espaces clos, influence de la nature et de la répartition des sources, de la nature des parois.

Mesure des éclairements dans les espaces découverts, rues, places, etc.

Etude d'un projecteur, d'un phare d'automobile, etc.

A la suite de cet enseignement, tant oral que pratique, un projet d'éclairage sera donné aux élèves qui, de plus, subiront un examen tant sur l'enseignement oral que sur l'enseignement pratique.

Comme sanction de ces diverses épreuves, il sera délivré un certificat ou un brevet.

Pour tous renseignements, s'adresser soit à l'Ecole supérieure d'Electricité, 14, rue de Staël, soit à la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, 134, boulevard Haussmann, à Paris.

Sociétés, groupements. — SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉLÈVES DES ECOLES NATIONALES D'ARTS ET MÉTIERS. — Le bal annuel de bienfaisance de cette association aura lieu, le 19 février 1927, au théâtre des Champs-Elysées. Le Président de la République française a accepté d'honorer de sa présence cette brillante manifestation.

ASSOCIATION DES INGÉNIEURS ET CONDUCTEURS SORTIS DE L'INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE DE GRENOBLE (LA HOUILLE BLANCHE). — Le bal donné par l'Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble, sous le patronage de M. le Président de la République française, a eu lieu avec un plein succès samedi dernier 22 janvier, dans les Salons du Ministère des Travaux publics.

Le Président de la République s'était fait représenter par l'amiral Vedel et le colonel Philippe. M. Tardieu, ministre des Travaux publics et M. Perrier, ministre des Colonies, président d'honneur de l'Association, qui, au dernier moment, avaient été empêchés, s'étaient fait représenter par leurs chefs de cabinet. M. Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble, malheureusement souffrant, s'était fait excuser.

Les invités ont été reçus par M. Hely, président de l'Association, et M. Attané, président du Groupement parisien.

Le bal s'est terminé à six heures du matin au milieu de l'entrain le plus complet.

Divers. — ENGAGEMENTS VOLONTAIRES AU RÉGIMENT D'AVIATION DU MAROC. — Un grand nombre de jeunes gens, désireux de continuer et de se perfectionner selon leur métier, dans un régiment de leur choix, où toutes les spécialités trouvent leur utilisation, ont déjà rejoint le régiment d'aviation du Maroc, où ils ont contracté un engagement volontaire de 2, 3, 4 ou 5 ans.

De nouvelles vacances venant de se produire à ce régiment par suite d'évacuations, de rapatriement après deux ans de séjour, de libération, etc..., le commandant du régiment examinerait volontiers dès à présent les demandes des jeunes gens exerçant une profession utile, qui lui seraient adressées.

Une notice très complète sur les formalités à remplir pour contracter cet engagement et tous autres renseignements seront adressés sur demande faite au commandant du 37e régiment d'aviation du Maroc, à Rabat.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES. — Une récente assemblée extraordinaire a ratifié l'augmentation du capital, porté de 5 millions à 7 600 000 fr, par la création de 26 000 actions de 100 fr, qui ont été allouées à la Société d'Equipement des Voies ferrées, à Paris, 44, avenue de la Grande-Armée, en rémunération de ses apports, effectués à titre de fusion.

L'assemblée a décidé, comme suite à cette absorption, de changer la dénomination de la société en celle de Société d'Equipement des Voies ferrées et des grands Réseaux électriques.

Ajoutons que le capital de la société est actuellement en voie d'augmentation à 10 200 000 fr, par l'émission contre espèces de 26 000 actions nouvelles de 100 fr.

SECTEUR ÉLECTRIQUE DE BILLY-MONTIGNY ET EXTENSIONS D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 janvier 1927, page 18, cette société, dont le siège est à Billy-Montigny (Pas-de-Calais), rue de la Gare, va procéder à l'émission de 3 000 actions de 100 fr entièrement libérées, dont 2 450 attribuées à M. Eichelbrenner en représentation de l'apport à la société de la propriété des secteurs Harnes et Courrières, et 550 à souscrire en numéraire, lesdites actions assimilées aux anciennes, avec jouissance à dater du 1er janvier 1927.

Cette souscription est réservée aux actionnaires à raison de deux actions nouvelles pour 25 anciennes, à titre irréductible et à titre réductible sans limitation.

SOCIÉTÉ DE FORCE ET LUMIÈRE DE LA HAUTE-MAURIENNE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 janvier 1927, page 33, cette société dont le siège est à Modane, maison Merlino, Grande-Rue, va procéder à l'émission de 400 actions de 600 fr chacune, attribuées une pour une aux anciens actionnaires.

Divers. — SOCIÉTÉ DES LAMPES GRAMME. — Les comptes de l'exercice 1925-1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 5 février, se soldent par un bénéfice net de 473 973 fr.

Le conseil proposera d'affecter 348 912 fr aux amortissements et de reporter à nouveau le solde, soit 125 061 fr.

FORCES MOTRICES DE LA VALLÉE DE LA BIENNE. — Le bénéfice net réalisé par cette société pour l'exercice 1925-1926 s'est élevé à 67 386 fr, contre 58 390 fr en 1924-1925. Le dividende a été fixé à 7,83 fr net par action et à 2,88 fr net par part bénéficiaire.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

616 781. — FRANCQ (M.); Montage récepteur de télégraphie sans fil, 28 mai 1926.

616 788. — RESTOUT (A.); Amplificateurs de courants alternatifs, 28 mai 1926.

616 794. — LÉVY (J.-P.), dit J.-L. MÉNARD; Perfectionnements aux récepteurs superhétérodynes, 28 mai 1926.

616 800. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AG. GES.; Perfectionnements apportés aux câbles conducteurs creux pour hautes tensions, 29 mai 1926.

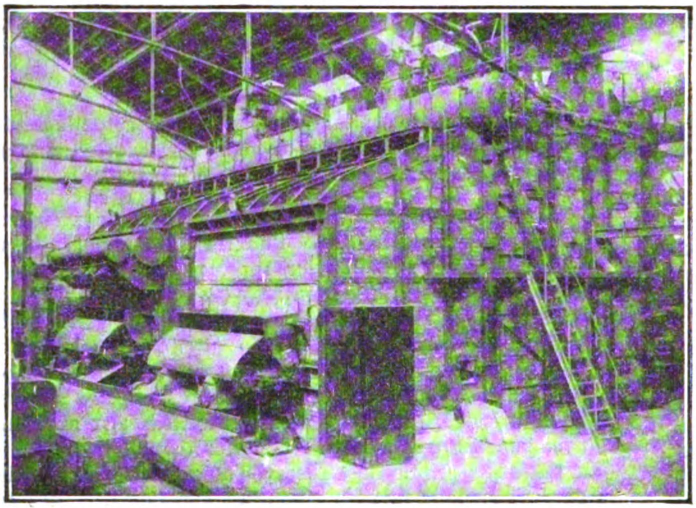
616 801. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AG. GES.; Perfectionnements apportés aux câbles creux pour transmissions aériennes de courant de grande intensité et de très haute tension, 29 mai 1926.

Digitized by Google

CHAUDIÈRES DUQUENNE

TYPE VERTICAL A CIRCULATION INTENSIVE

pour CENTRALES THERMIQUES



Ensemble de générateurs Duquenne de chacun 15000-20000 kg de vapeur surchauffée à 350°. Grille mécanique et gaz de fours à coke

RENDEMENTS ÉLEVÉS
à toutes les allures

CHAUFFE par :
Grilles mécaniques
Gaz de Hauts-Fourneaux
Charbon pulvérisé avec

L'ÉCRAN D'AIR DUQUENNE

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE CHAUFFERIES
Tuyauteries, Robinetterie

GÉNÉRATEURS à 150 kg : cm² de pression et plus

Camille DUQUENNE
Ingénieur-Constructeur

6, rue d'Ulm, PARIS (5e)

R g. au Com. : Seine N° 60251 Tél. : Gobelins 25-31

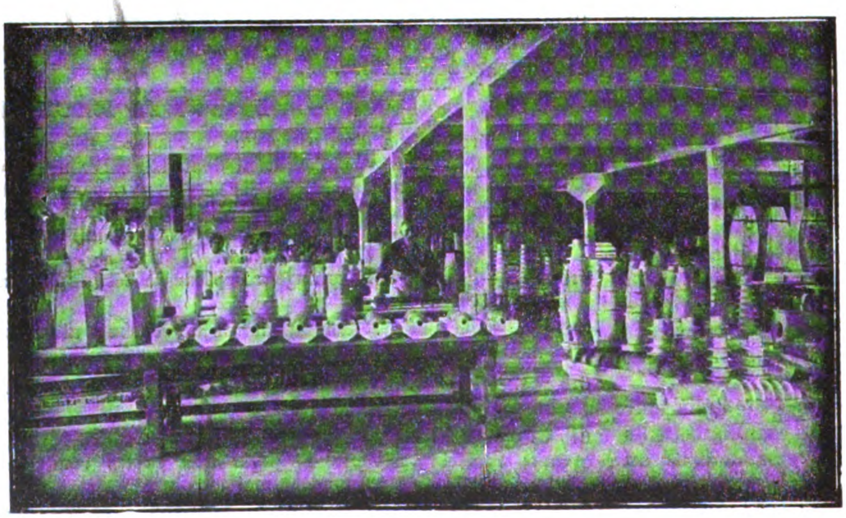
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

616 802. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AG. GES.; Perfectionnements apportés aux câbles creux pour la transmission de courants à haute tension, 29 mai 1926.

616 803. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AG. GES.; Perfectionnements apportés aux câbles conducteurs, 29 mai 1926.

616 808. — JUNGHOLM (K.-J.); Boite d'appareillage électrique, 23 mars 1926.

616 816. — DE NARDO (G.), Mlles MASTRANGELO (M.), BERENGA (F.), MM. BERENGA (M.) et BERENGA (F.-P.); Elément électrique à un liquide, 10 avril 1926.

616 822. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Systèmes de transmission par ondes porteuses, 21 avril 1926.

616 839. — KERVYN DE MEERENDRÉ (F.); Interrupteur-commutateur électrique perfectionné, 15 mai 1926.

616 843. — Société dite : ELECTRO-CONSTRUCTIONS S. A.; Dispositif de polarisation individuelle des grilles de lampes des postes de réception de télégraphie sans fil applicable à tout appareil existant, 17 mai 1926.

616 845. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux diaphragmes des appareils récepteurs et émetteurs de sons, 17 mai 1926.

616 846. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux éléments de résistances électriques, 17 mai 1926.

616 863. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux commutateurs automatiques, 28 mai 1926.

616 872. — BEREMERMAN (F.-B.); Pavillon, plus spécialement pour haut-parleurs radiotéléphoniques, 29 mai 1926.

616 882. — SOCIÉTÉ GÉRON ET DANON; Perfectionnements aux interrupteurs, 29 mai 1926.

616 886. — LEMASTRE (T.-A.); Appareil pour contrôler la vitesse et la tension d'une dynamo à courant continu, 29 mai 1926.

616 892. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, CAOUTCHOUC, CABLES); Dispositif correcteur du rapport des amplitudes des tensions ou des intensités à l'entrée et à la sortie d'un système transmetteur d'énergie électrique alternative, 29 mai 1926.

616 910. — WESTPHAL (C.); Combinaison d'un autotransformateur avec un moteur triphasé ou un groupe de moteurs triphasés permettant de relever le facteur de puissance pour les charges réduites, 31 mai 1926.

616 920. — Société dite : NAAMLOOZE VENNOOTSCHAP MASCHINERIEEN EN APPARATEN FABRIEKEN; Equilibreur de forces pour régulateurs de tensions électriques, 31 mai 1926.

616 958. — CHAUMETTE (R.), LUPOLD (F.); Dispositif mécanique d'inversion automatique du sens de marche d'un moteur électrique, 1er juin 1926.

616 967. — SOULIER (A.), GOURDON (G.), BRETON (P.); Machine électrique à mouvement alternatif, 1er juin 1926.

616 968. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK ACT. GES.; Perfectionnements apportés aux conducteurs de grande longueur pour courants de forte intensité, 1er juin 1926.

616 969. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK ACT. GES.; Perfectionnements apportés aux câbles creux comportant plusieurs couches de fils conducteurs, 1er juin 1926.

616 970. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK ACT. GES.; Perfectionnements apportés aux conducteurs creux pour courants à haute tension, 1er juin 1926.

616 971. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK ACT. GES.; Perfectionnements apportés aux conducteurs creux, 1er juin 1926.

616 988. — ROFLANTS (J.); Lampe de télégraphie sans fil recevant sa chauffe du réseau, 2 juin 1926.

617 009. — Société dite : WIRED RADIO INC.; Procédé et appareil pour la génération de courant polyphasé de haute fréquence, 2 juin 1926.

617 017. — JACQUET (R.-P.); Dispositif de protection contre les surtensions électriques, 2 juin 1926.

617 043. — Société dite : COMPAGNIA ITALIANA DEI SEGNALI; Appareil de signalisation acoustique des variations du courant dans un circuit électrique, 3 juin 1926.

617 055. — WATERMAN (W.-H.); Perfectionnements aux supports (ou douilles) de connexion pour tubes à vide et en particulier pour lampes à trois électrodes, 3 juin 1926.

617 057. — STADELMANN (C.); Lampe électrique à électroaimant, 4 juin 1926.

617 083. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux appareils de contrôle de circuit, 4 juin 1926.

617 091. — PINÇON (F.); Lampe électrique à combinaisons permettant la vérification des circuits électriques, 4 juin 1926.

617 102. — GUÉRINDON (J.-G.), CHAUVIERRE (M.-M.-J.); Poste récepteur de téléphonie sans fil à réglage automatique et à alimentation directe par le secteur, 5 juin 1926.

617 103. — WEINERT (R.); Lampe électrique à arc, 5 juin 1926.

617 125. — Société dite : N. V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Appareil à décharge comportant au moins deux électrodes émettrices, 5 juin 1926.

617 159*. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux appareils radio-récepteurs superhétérodynes, 7 juin 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 1er février 1927, à 20 h 45. Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Société française de Physique :

Vendredi 4 février 1927, 20 h 30. Amphithéâtre de Physique de la Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin. — Communications :

1° *Arc au mercure pour la polarimétrie* (expériences), par M. A. COTTON.

2° *Nouveau microphotomètre enregistreur à cellule photoélectrique*, par MM. P. LAMBERT et D. CHALONGE.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 6 février 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique sur *La guerre économique. Ses conséquences. Comment faire la paix économique?* par M. DELAISI.

Société amicale des anciens Elèves des Ecoles nationales professionnelles :

Dimanche 6 février 1927, 16 h 30. Salle de la Société de Géographie, 184, boulevard Saint-Germain. — Conférence intitulée *Promenade à ciel ouvert dans la chimie du charbon*, par M. Lucien FOURMANOIR, ingénieur E. C. P., directeur à la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz. Cette conférence sera présidée par M. le ministre de l'Instruction publique.

Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français :

Dimanche 13 février 1927, 14 h 30. Hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente. — Assemblée générale annuelle. Discussion sur le « diplôme unique d'Etat » d'ingénieur; cette discussion sera amorcée par une communication de M. Dubois, qui fera connaître les idées des ingénieurs chimistes à ce sujet.

Digitized by Google

NOTICE GRATUITE SUR DEMANDE

La commande automatique des circuits par l'interrupteur.....

GHIELMETTI

(Interrupteurs horaires ou de blocage, avec ou sans commande astronomique - Interrupteurs de température avec ou sans horloge de blocage - Interrupteurs de température pour blocage par horloge séparée).

Caractéristiques
1 Mouvement d'horlogerie de haute précision avec dispositif compensateur.
2 Servo-moteur puissant, indéréglable et robuste, à bobinage rigoureusement immobile.
3 Contacts très accessibles à grande surface et à grande pression, rupture et enclanchement brusques.

REPRESENTANTS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE:

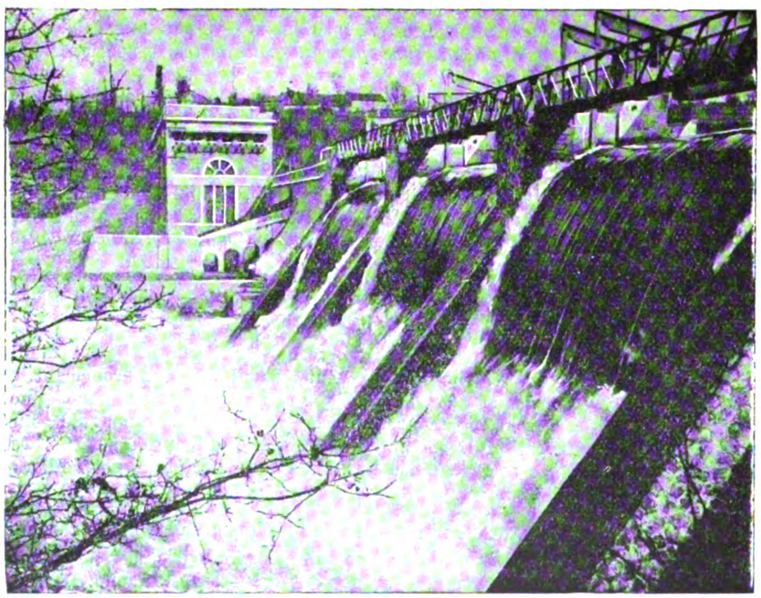
ÉTTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

AGENCES à ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)

MAISON FONDÉE EN 1909



Recommande ses spécialités de :

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation du rendement de l'usine.

— MEILLEURES RÉFÉRENCES —

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 3 500 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 34 000 mètres cubes par seconde.

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— **Exclusivité pour la France** —

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Tél. : Ségur 34-02 — *Ad. télég.* : Weberef

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS										
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur
Juin 1926	133	123	152	133	126	132	117	120	140	123	
Juillet	133	125	153	132	128	140	117	123	148	123	
Août	136	129	157	136	138	139	126	124	149	124	127
Septembre	135	128	162	137	136	139	127	125	149	124	127
Octobre	132	135	166	143	135	149	131	135	145	152	
Novembre	132	130	166	147	139	153	128	136	148	152	

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région (Nord) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (Nord-Ouest) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (Région de Paris): Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (Nord-Est) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (Orléanais) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (Jura) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 : (Sud-Ouest) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (Massif central) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dome, Tarn.

Région 9 (Alpes) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (Littoral méditerranéen viticole) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (Côte-d'Azur) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(I) à 27(II) et 29(I) à 29(II)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

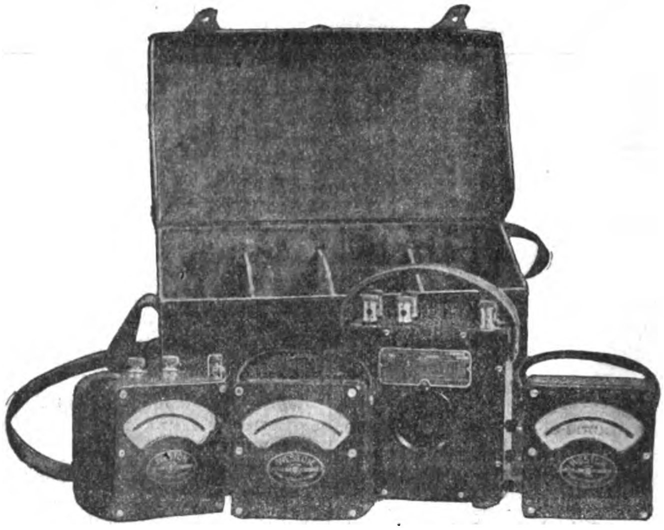
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 octobre 1926	1er novembre 1926
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02
Id. sous plomb :		
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09
Appareillage :		
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41
Autres articles de la série	1,21	1,23
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id. d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id. d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

---

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 15 janv. 1927	PRIX samedi 22 janv. 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	90 fr	90 fr	0
Id U id	100 kg	95	95	0
Cornières	100 kg	95	95	0
Larges plats	100 kg	110	110	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 460	1 460	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 5/8 d	19 1/8 d	— 1/2 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	445	460	+ 15 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	804,50	806,50	+ 2
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 063	1 065	+ 2
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 058	1 060	+ 2
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 058	1 060	+ 2
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 630	1 603	— 27
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 775	6 777	+ 2
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	3 987	3 985	— 2
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	manque	540	
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	642,50	642,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	318	318	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	293	293	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	304,50	304,50	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	388	380	— 8
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13	13	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,80	11,80	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	350	350	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	390	390	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	250	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	443,50	427,50	— 16
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 15 janv. 1927	samedi 22 janv. 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	165	165	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,25
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,20

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité	1,40

Digitized by Google

SOCIETÉ ANONYME FRANÇAISE

HOLOPHANE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-PARIS

Téléphone : CARNOT 45-30

Capital : 6 500 000 Fr.

Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIIIe)

Registre du Commerce : Seine N° 31 326

RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS

à deux directions pour l'éclairage des voies étroites, quais, etc.

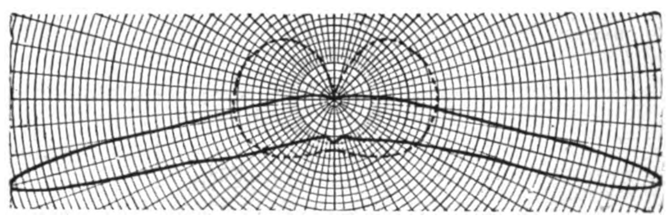
ÉCLAIRAGE d'extérieur public et privé

REFRACTEURS à autre directions pour l'éclairage des carrefours et croisements

Fournisseur de la Ville de Paris

RÉFLECTEURS EN VERRE
Réflecteurs métalliques
DIFFUSEURS
Réflecteurs - Rétracteurs
RÉFLECTEURS de vitrine
LUSTRES

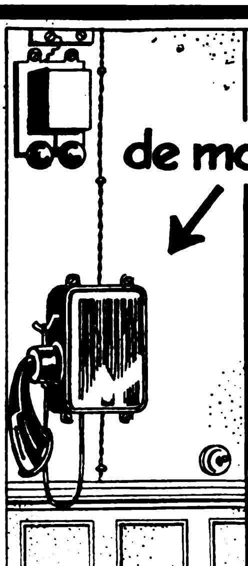
DEMANDER NOTRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition, vous trouverez tous nos MODÈLES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie



Pour la fixation de matériel léger ou.........de matériel lourd employez la cheville Rawl,

c'est facile, rapide, propre, économique.

La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL

EN FIBRE

GOYET

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les moteurs électriques portatifs au Salon de la Machine agricole. — Au Salon de la Machine agricole, qui s'est tenu du 15 au 23 janvier 1927 au Parc des Expositions, étaient exposés les moteurs agricoles devant être soumis aux essais contrôlés organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité sur la demande du Ministère de l'Agriculture et dont nous avons indiqué le but et le règlement dans une note publiée dans le « Bulletin R. G. E. » du 28 août 1926, tome XX, pages 65 B et 66 B.

Ces moteurs ont été examinés par un jury composé des représentants du Ministère de l'Agriculture, de la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale et de la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France ainsi que des délégués de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Le jury a eu à examiner 22 moteurs ou chariots agricoles présentés par 12 constructeurs différents. La puissance de ces moteurs était de 0,5 à 7 ch, le plus grand nombre ayant une puissance de 3 ch.

On peut dire dès à présent que les efforts des constructeurs ont principalement porté sur les points suivants : facilité du transport et de la mise en place; réduction du nombre de tours de l'arbre moteur; réduction du facteur de puissance pendant la période du démarrage.

Ce dernier point présente un intérêt particulier du fait que cette réduction permettrait le développement de l'emploi des moteurs à induit en court-circuit pour des puissances allant jusqu'à 4 et 5 ch, moteurs dont l'utilisation dans les installations agricoles présente des avantages marqués en raison de leur simplicité et de la facilité de leur entretien, mais qui sont très gênants pour les distributeurs par suite des perturbations qu'ils engendrent dans les réseaux d'alimentation. Pour résoudre ce problème, les constructeurs ont employé soit des appareils appelés démarreurs à force centrifuge, soit des embrayages mécaniques.

Mais c'est surtout du côté des petits moteurs portatifs que les constructeurs ont porté leur plus grand effort. En effet, on a pu voir au Salon de la Machine agricole des moteurs électriques très légers qui s'adaptent instantanément aux machines à commander.

On doit convenir que ces moteurs légers ne sont pas utilisables dans toutes les exploitations rurales, mais seulement dans les petites fermes. Or celles-ci sont les plus nombreuses dans notre pays; de plus, ces petits moteurs ont le précieux avantage de pouvoir être branchés sur une installation d'éclairage, ce qui ne peut que contribuer à leur utilisation dans les fermes déjà pourvues de l'éclairage par l'électricité. On pourrait évidemment objecter que cet avantage entraînera parfois l'impossibilité d'alimenter simultanément les moteurs et les appareils d'éclairage, mais cette restriction n'a pas d'inconvénient bien grave pour les petits agriculteurs tandis qu'elle est de première importance pour l'économie des distributions rurales. D'autre part, il est présumable que l'utilisation de ces moteurs transportables se trouvera encore augmentée du fait qu'ils seront employés aux usages domestiques (machines à laver le linge, pétrins mécaniques, machines à coudre et peut-être un jour, machines frigorifiques).

Tous ces moteurs vont être essayés, au point de vue électrique, au Laboratoire central d'Électricité et, au point de vue mécanique, dans un laboratoire d'une école d'agriculture où ils fonctionneront dans les conditions de la pratique courante. A la suite de cette série d'essais, le jury établira un rapport.

En terminant, nous signalerons que parmi les moteurs exposés figurait une « poulie-dynamo » d'un modèle nouveau, à notre connaissance au moins.

Ce moteur comprend un arbre fixe sur lequel est calé l'inducteur. L'induit enveloppe ce dernier et commande un engrenage réducteur qui attaque lui-même une roue dentée calée sur la poulie à l'intérieur de cette dernière. La poulie constitue une boîte étanche remplie d'huile, de sorte que l'électromoteur a l'aspect d'une poulie ordinaire à cinq étages.

Ce dispositif ingénieux, dont tous les organes délicats se trouvent mis à l'abri de l'humidité et de la poussière, a permis de réaliser un moteur très léger et facilement transportable qui semble devoir rendre de grands services dans la commande des petites machines-outils.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Autorisations provisoires accordées pour l'établissement de lignes électriques. — *Gironde.* — La Société Energie électrique du Sud-Ouest, 5, avenue du Coq, à Paris, a obtenu l'autorisation :

1° D'établir un branchement aérien à 10000 v destiné à

En vente aux bureaux de la " R.G.E. "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, 30 francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XIV, p. 994

Digitized by Google

CHANARD

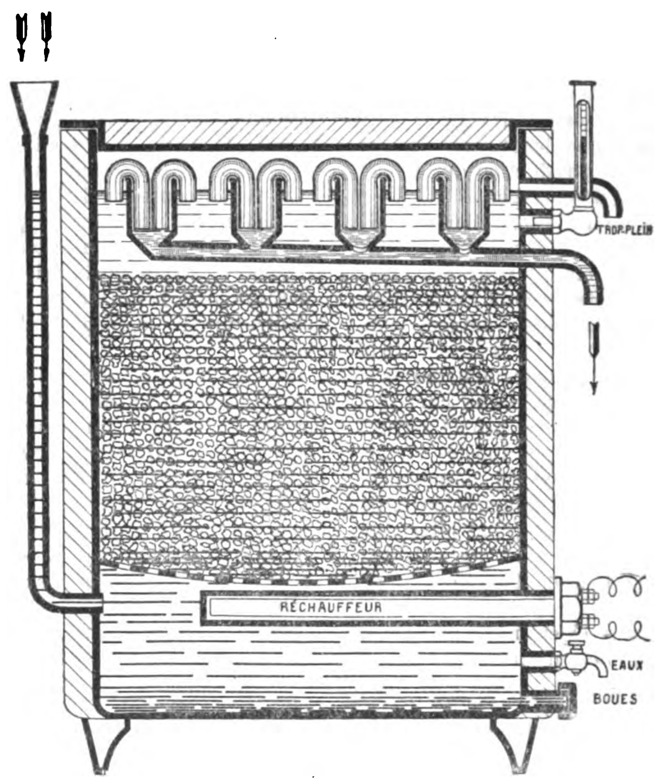
ANCIENNEMENT PYROTECHNIE DE RUEIL

LA MALMAISON-RUEIL (S.-et-O.).

ÉPURATEUR D'

HUILES USAGÉES

HUILES DE GRAISSAGE
HUILES DE TRANSFORMATEURS
HUILES COMBUSTIBLES



enfin, l'épuration du liquide atteint la perfection par son passage par capillarité au travers d'un réseau de mèches spéciales avant d'être recueilli à l'extérieur; aucune particule solide ne peut donc être entraînée, l'eau est éliminée par évaporation.

Digitized by Google

alimenter le réseau de distribution de la commune de Bouscat, quartier de Lafon-Péline.

2° D'établir une dérivation aérienne à 13000 v destinée à alimenter le secteur du quartier de Canteloup.

Loiret. — La Société l'Energie industrielle, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, a obtenu l'autorisation d'établir une ligne aérienne de transmission d'énergie électrique à 30000 v de Souppes à Egreville.

La Société Union électrique du Bassin moyen de la Loire a obtenu l'autorisation d'établir une ligne de distribution d'énergie électrique à haute tension sur le territoire de Fleury-Les Aubrais.

Nord, Somme, Aisne. — La Compagnie électrique du Nord, 22, rue de l'Abbaye-des-Prés, à Douai, a obtenu l'autorisation :

1° D'établir une ligne d'énergie à haute tension destinée à raccorder Sin-le-Noble-Dochy aux Mines d'Aniche (Nord).

2° De modifier le tracé d'un branchement à haute tension destiné à alimenter l'usine Lassalle-Fialex, à Harbonnières (Somme).

3° D'établir une ligne aérienne à haute tension de Beautor à Deuillet destinée à l'alimentation du Syndicat de communes de Saint-Gobain.

Rhin (Haut-). — La Société des Forces motrices du Haut-Rhin, à Mulhouse, a obtenu l'autorisation :

1° De construire des lignes à la tension de 6000 v à Village-Neuf.

2° D'établir une ligne de 6000 v entre Sentheim et Retzwiller.

Seine-et-Marne. — La Société Electricité du Nord-Est parisien, 7, cité Paradis, à Paris, a obtenu l'autorisation de de modifier la canalisation aérienne à la tension de 15000 v Romainville (Seine) à Saint-Mard (Seine-et-Marne) dans la partie comprise entre la limite du département de la Seine et la gare d'Aulnay-sous-Bois.

Seine-et-Oise. — La Compagnie d'Electricité de l'Ouest parisien (Ouest-Lumière) 3, quai National, à Puteaux, a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation aérienne à haute tension au hameau de Bucherel (commune de Saint-Rémy-d'Honoré).

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Corrèze. — Argentat.

Eure. — Syndicat de Beaumont-le-Roger.

Indre. — Région de Buzançais.

Manche. — Syndicat de Haye-du-Puitgs.

Rhône. — Ampuis.

Saône (Haute-). — Locuilley.

Tarn. — Cahuzac-sur-Vere.

Métallurgie. — La production sidérurgique en décembre 1926. — Durant le mois de décembre, la production française de fonte a atteint 827 368 t, contre 789 648 t en novembre (Voir *Bulletin R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 3 B). Cette production se décompose comme il suit :

	Novembre.	Décembre.
Fonte d'affinage	31 741 t	39 866 t
Fonte de moulage	148 916	156 843
Fonte Bessemer	741	840
Fonte Thomas	590 714	616 667
Fontes spéciales	17 536	13 172
Total	789 648 t	827 368 t

La fabrication de l'acier a légèrement augmenté. Elle passe de 714 041 t en novembre à 741 061 t en décembre et se décompose comme il suit :

	Novembre.	Décembre.
Convertisseur acide	4 189 t	5 042 t
Convertisseur basique	490 503	505 128
Four Martin	210 405	221 791
Four à creusets	1 447	1 447
Four électrique	7 497	7 653
Total	714 041 t	741 061 t

La production de novembre comprend 702 281 t de lingots et 11 760 t de moulages, celle de décembre 728 550 t de lingots et 12 511 t de moulages.

En décembre 156 hauts fourneaux ont été en activité, 31 sont restés prêts à fonctionner et 30 en construction ou en réparation.

Economie industrielle et sociale. — L'indice du coût de la vie dans la région parisienne, pour le quatrième trimestre de l'année 1926. — L'indice du coût de la vie, pour le quatrième trimestre de l'année 1926, établi par la Commission régionale du Coût de la vie pour la région parisienne est de 545, alors que pour le troisième trimestre il était de 539 (Voir *Bulletin R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 28 B). A titre récapitulatif pour les années 1925 et 1926, les variations des divers éléments de l'indice sont indiquées ci-après :

1925	1er trimestre.	2e trimestre.	3e trimestre.	4e trimestre.
Alimentation	403	412	419	437
Chauffage, éclairage	370	345	373	402
Logement	200	200	220	220
Vêtements	440	445	460	510
Dépenses diverses	440	440	450	450
Ensemble	386	390	401	421
1926				
Alimentation	473	507	562	574
Chauffage, éclairage	447	452	541	577
Logement	220	250	250	250
Vêtements	524	577	635	616
Dépenses diverses	495	520	620	620
Ensemble	451	485	539	545

Il importe de se rappeler que les indices de la Commission du Coût de la vie sont des moyennes trimestrielles. Or, depuis le début de 1926, jusqu'au mois de novembre, le coût de la vie a monté mois par mois. L'indice du troisième trimestre, par conséquent, puisqu'il représentait la moyenne du trimestre, restait inférieur à un indice qui n'aurait porté que sur le dernier mois du trimestre. Déjà au mois de septembre, la hausse du coût de la vie était supérieure à l'indice 539, et probablement même à l'indice 545.

A plus forte raison en octobre et en novembre, elle dépassait cet indice 545. Si, malgré cela, l'indice moyen du quatrième trimestre n'a été que de 545, c'est qu'il y a eu en décembre une forte baisse qui a abaissé la moyenne.

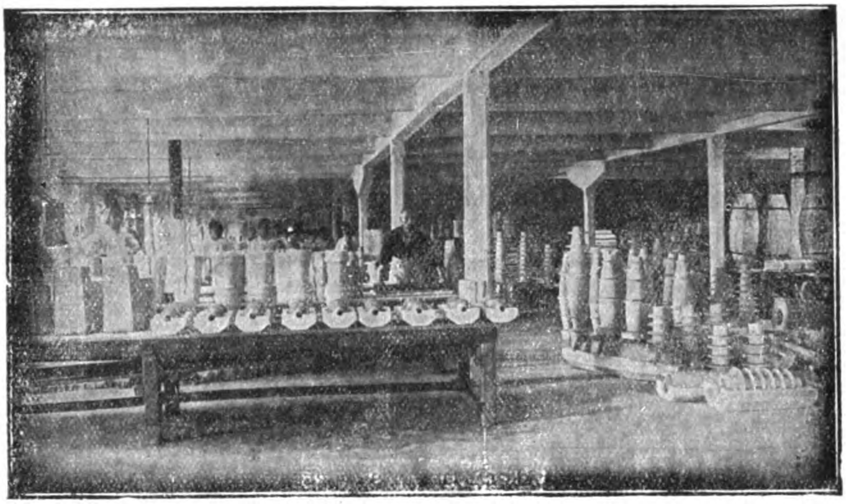
Digitized by Google

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : Téléxautic-Paris — Registre du Commerce : Seine, 106-296 — Téléph. : Ségur, 43-56

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc.
Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES
FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

Il est probable qu'en octobre et novembre on a approché de l'indice 600. Mais alors, pour que la moyenne ait été ramenée à 545, il a fallu qu'en décembre on soit descendu bien au-dessous de ce chiffre, probablement vers 510 ou 520.

Depuis le mois de décembre, il n'y a pas eu de grands changements dans l'ensemble du coût de la vie. On peut donc affirmer, sans être loin de la vérité, qu'à l'heure actuelle, l'indice du coût de la vie dans la région parisienne est aux environs de 510 ou de 520. C'est-à-dire que depuis 1914, le coût de la vie dans la région parisienne a un peu plus que quintuplé.

Comme on peut le voir à l'examen des divers éléments de l'indice, ce qui a le plus baissé, c'est la rubrique vêtement, puisque même la moyenne du quatrième trimestre, pour cette catégorie de denrées, est au-dessous de celle du troisième trimestre (616 contre 635).

L'alimentation a baissé également, car l'indice moyen est passé seulement de 562 à 574. A l'heure actuelle, il est certainement au-dessous de 550.

Rappelons enfin, pour dissiper une erreur trop courante, que l'indice de la Commission du Coût de la vie ne doit pas être confondu avec l'indice des prix de détail de la Statistique générale que nous publions mensuellement. Ce dernier indice, appelé indice des treize denrées, n'est calculé que sur les prix de treize denrées, qui toutes, sauf deux (pétrole et alcool à brûler) sont des denrées alimentaires.

Il ne peut donc pas donner une image aussi exacte du mouvement du coût de la vie depuis 1914 que l'indice de la commission régionale qui tient compte de tous les principaux chapitres du budget d'une famille ouvrière. Sa seule utilité c'est qu'étant mensuel, il peut donner rapidement une indication grossière sur le mouvement du coût de l'alimentation courante.

Il ne faut donc pas s'étonner si l'indice des treize denrées à Paris a pu être de 599 fin décembre, alors que, comme nous l'avons vu, l'indice véritable du coût de la vie était de 510 ou 520.

Peut-on toujours déduire de son revenu de 1926 les impots afférents a cette année ? — L'Administration des Contributions directes a fait connaître que, en vertu d'un arrêt du Conseil d'Etat, elle ne pourrait plus admettre, comme elle l'a fait jusqu'ici, que les assujettis déduisent de leur revenu global dans leur déclaration de janvier-février 1927 les contributions directes et taxes assimilées afférentes à 1926 et payées en 1927 ; bien plus, ils ne pourraient même déduire les versements qu'ils ont effectués en 1926 pour avances d'impôts sur l'invitation du gouvernement.

Or, par suite du retard apporté par l'Administration à la publication des rôles, beaucoup de contribuables ne reçoivent qu'actuellement leurs feuilles d'imposition pour l'exercice 1926, surtout dans les régions libérées. Aussi M. A. Descamps, président de la Chambre de Commerce de Lille et président du Premier Groupement régional, vient-il d'adresser au président du Conseil des Ministres une lettre signalant la prétention du fisc et demandant que des instructions soient données pour qu'on puisse déduire les avances d'impôts effectuées en 1926 ainsi que les impôts afférents à 1926 qui auront été payés en 1927 dans les délais légaux après la publication des rôles.

Propositions de loi concernant la propriété commerciale. — Trois propositions de loi ont été récemment déposées à la Chambre des Députés en vue de modifier l'article 5 de la loi du 30 juin 1926 sur le droit de reprise du propriétaire en ce qui concerne la propriété commerciale, article aux termes duquel le propriétaire peut exercer son droit de reprise même en vue d'une affectation commerciale, soit qu'il occupe lui-même les locaux, soit qu'il les fasse occuper par son conjoint, ses descendants ou les conjoints de ceux-ci. Ces trois propositions, dues à M. Levasseur, à M. Séral et à M. Sarrette, tendent à réduire davantage encore les droits du propriétaire.

La proposition déposée par M. Levasseur décide notamment que « le propriétaire aurait le droit de refuser tout renouvellement de bail dans le seul cas où il voudrait reprendre pour lui-même, à l'exclusion de tout autre membre de sa famille, les locaux loués, pour les occuper effectivement et personnellement uniquement à usage d'habitation.

M. Sarrette va plus loin et, non content de toucher à la loi récente, il demande pour accroître davantage encore les prérogatives des locataires, que soient modifiés les articles 1 717 et 1 719 du Code civil : le propriétaire perdrait le droit de pouvoir s'opposer à la cession ou à la sous-location du bail faite par le locataire ; d'autre part, il lui serait interdit, en cas de location à usage commercial ou industriel, d'admettre, dans le surplus de son immeuble ne faisant pas partie de cette location, un autre preneur exerçant un commerce ou une industrie identique ou même similaire à l'industrie ou au commerce du premier, et cela malgré toute clause contraire insérée dans le bail du premier locataire.

Dans le même ordre d'idées, il y a lieu de signaler une autre proposition de loi de M. Sarrette tendant à modifier les articles 5 (droit de reprise du propriétaire) et 10 (détermination de la valeur locative en 1914) de la loi du 1er avril 1926 sur les loyers à usage d'habitation.

Les envois d'or de la France aux Etats-Unis. — On a pu lire dans la presse quotidienne que, à peu de jours d'intervalle, deux envois d'or venant de France étaient parvenus à New-York, le premier représentant 4 millions de dollars, le second 20 millions de dollars.

Cette arrivée d'or, inattendue, a provoqué dans les milieux bancaires internationaux quelque curiosité. Une dépêche de New-York publiée dans « L'Information financière » du 25 janvier 1927 donne au sujet de ces envois les indications suivantes :

« Cet or est représenté par des lingots. On suppose qu'il provient des pièces d'or que la Banque de France a achetées au public français au cours du jour depuis quelques mois.

» La Banque aurait conservé les pièces elles-mêmes qu'elle a pu ajouter ainsi à son encaisse, en même temps qu'elle prélevait dans son encaisse un poids d'or équivalent en lingots. Ce sont ces lingots qui arrivent ici et en échange desquels la Banque reçoit des crédits en dollars.

» Il est évident que ces crédits porteront intérêt au bénéfice de la France. »

Ajoutons qu'un nouvel arrivage de lingots d'or, d'une valeur de 142 millions de francs, a eu lieu le 27 janvier.

Le montant des billets des chambres de commerce dont le remboursement n'a pas été demandé. — Répondant à une question posée par un député, le ministre des Finances donne à ce sujet, page 9 des « Documents parlementaires, Chambre des Députés » annexés au « Journal officiel » du 12 janvier 1927, les renseignements qui suivent :

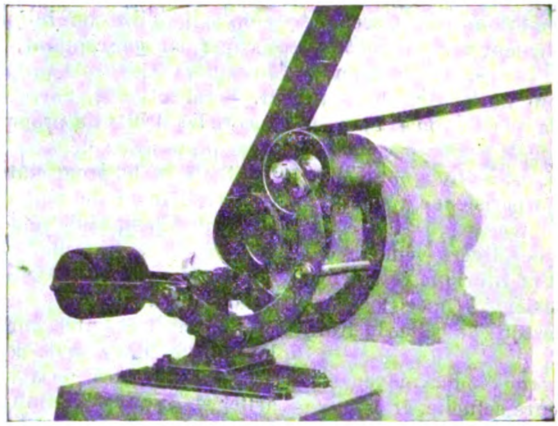
« Le montant total des billets des chambres de commerce dont le remboursement n'a pas été demandé par les porteurs dans les délais fixés s'élève approximativement à 40 mil-

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie l'Enrouleur Wyss permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des gains de puissance de plus de 10 %, ont été constatés par l'emploi de l'Enrouleur Wyss.

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14 000 ENROULEURS
Livrées au 1er Août 1926

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

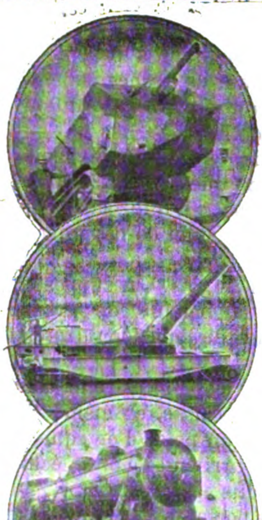
Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A SELONCOURT (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

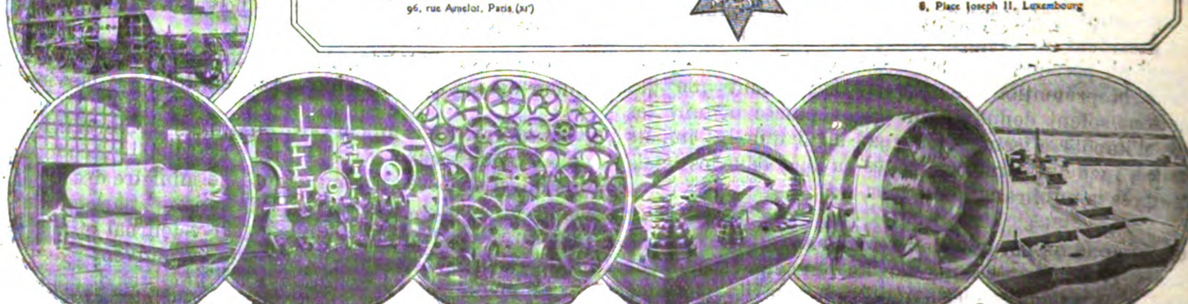
Société Anonyme - Capital : 100 Millions

Direction Générale : 12, Rue de La Rochefoucauld, Paris, 9e

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits industriels
(Sodeco)
8, Place Joseph II, Luxembourg



Registre du Commerce : Paris N° 63.557 – St Etienne N° 2.8[illegible]

Digitized by Google

lions de francs. Dès le début de la mise en circulation desdits bons de monnaie, il a été convenu que les compagnies émettrices y procéderaient, sous leur responsabilité, mais que si, le cas échéant, elles devaient prendre les risques à leur charge, elles conserveraient toutefois les bénéfices éventuels à provenir des émissions. Ces bénéfices ont été affectés, sous le contrôle de l'Etat, pour une très large part à des travaux nationaux ou de grande utilité publique; le reliquat a été réservé aux besoins plus immédiats des services des chambres de commerce présentant dans leur circonscription un caractère d'intérêt général. Il convient d'ajouter que de nombreuses chambres de commerce ont versé spontanément, à titre de contribution volontaire, une partie de leurs bonis. »

Les conflits du travail en France pendant le deuxième trimestre 1926. — Le nombre des conflits signalés à la Direction du Travail pour chacun de ces trois mois se répartit comme il suit :

	Avril.	Mai.	Juin.
Grèves	192	186	138
Lock-outs	4	5	3
Coalitions patronales	2	1	3
Nombre connu de participants	55 041	77 613	21 834

Si on compare ces nombres à ceux concernant le deuxième trimestre 1925 (*Bulletin R. G. E.*, 26 décembre 1925, t. XVIII, p. 210 B), on constate qu'ils sont notablement plus élevés que ces derniers.

Le nombre des départements dans lesquels ont éclaté ces conflits a été de 52 pour avril, de 47 pour mai et 48 pour juin. Dans le département de la Seine on compte respectivement 48, 58 et 35 conflits pour chacun de ces mois.

Ces conflits, dont 124 en avril, 132 en mai et 99 en juin n'atteignent qu'un seul établissement, sont dus pour la presque totalité à des demandes d'augmentation de salaires.

Sur le total de 534 conflits, 127 se sont produits dans la métallurgie, 120 dans les métiers concernant le bâtiment, 63 dans les industries textiles; 68 n'ont duré que 1 jour, 30 de 30 à 60 jours, 1 pendant 130 jours.

Les résultats de ces conflits se répartissent ainsi :

	Avril.	Mai.	Juin.
Transactions	82	62	56
Réussites	33	38	19
Echecs	65	70	53
Résultats non encore connus ou conflits non terminés	18	22	16
Totaux	198	192	144

La collaboration des patrons et des ouvriers aux Etats-Unis. — Dans notre numéro du 11 décembre 1926, page 186 B, nous signalions, dans une note intitulée « La mentalité ouvrière aux Etats-Unis », que, sur la suggestion de M. Baldwin, le journal « Daily Mail » avait invité les organisations syndicales britanniques à envoyer des délégués aux Etats-Unis en vue d'étudier sur place les méthodes de travail appliquées en ce pays.

Le « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » dans son numéro de novembre 1926 consacre trente-huit pages à un article de M. Ch. de Fréminville, secrétaire général de la société, article dans lequel, à la suite de l'exposé détaillé du voyage de la mission des syndicalistes britanniques qui eut lieu en mars et avril 1926, sont reproduits in extenso les rapports des membres de la mission. Nos lecteurs trouveront dans cet article maints renseignements intéressants.

Signalons que, comme l'indique M. de Fréminville, ces renseignements sont tirés d'un petit volume intitulé « Trade-Union mission to the United States ; Full story of the tour and members reports », édité par le « Daily Mail » et vendu, à Londres, 2 pence.

Ajoutons que les constatations faites par les membres de la mission et consignées dans leurs rapports sont confirmées en tous points par les documents reçus directement des Etats-Unis par M. de Fréminville et qui sont cités dans l'article que ce dernier a fait paraître dans les numéros d'avril et mai 1926 de la « Revue de Métallurgie » sous le titre « Evolution de l'organisation scientifique du travail ».

Les effectifs des syndicats britanniques en 1925. — Le Board of Trade vient de publier la statistique des effectifs syndicaux pour la Grande-Bretagne et l'Irlande du Nord en 1925. Voici quelques-uns des renseignements qui y figurent.

Le nombre total des syndicats à la fin de 1925 était de 1144, en diminution de 15 sur celui de 1924; 26 syndicats représentant un effectif de 3000 membres ont été dissous en 1925; 7, représentant un effectif de 5000 membres ont fusionné avec d'autres; 18 syndicats nouveaux ont été créés pendant l'année. Signalons que depuis 1920, année pour laquelle le nombre des syndicats est passé par son maximum, la diminution a été de 112 en 1921, de 46 en 1922, de 41 en 1923, de 4 en 1924; durant les cinq années de 1921 à 1925, la diminution a donc été de 218.

L'effectif total était d'environ 5 252 000, en diminution de 12 000, soit 0,2 pour 100; sur cet effectif, le nombre des hommes inscrits était de 4 690 000, en diminution de 31 000, soit de 0,7 pour 100; par contre le nombre des femmes inscrites a augmenté de 19 000, soit de 2,3 pour 100. Il y a lieu de faire remarquer que l'effectif indiqué est plus grand que le nombre réel des syndiqués, certains syndiqués, en particulier les instituteurs, étant affiliés à plusieurs syndicats. Si on compare l'effectif de 1925 à celui de 1920, qui était de 8 337 000, la diminution est de 2 815 000, soit de 33,7 pour 100.

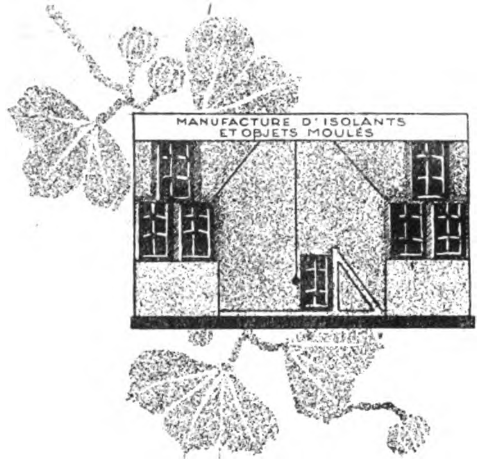
Syndicats. Groupements. — **Syndicat des Industries mécaniques de France.** — Le banquet annuel de ce syndicat a eu lieu le mercredi 26 janvier sous la présidence de M. Bokanowski, ministre du Commerce et de l'Industrie.

Au dessert, M. Dalbouze, président du Syndicat, a retracé à grands traits la situation des industries mécaniques qui, actuellement, occupent plus de 800 000 ouvriers, réalisent annuellement un chiffre d'affaires s'élevant à plus de 25 milliards de francs et contribuent à nos exportations pour une valeur voisine de 5 milliards de francs. Examinant ensuite les desiderata des industriels qu'il représente, il indique notamment : la nécessité de mettre fin à l'incertitude des changes et des prix, celle d'une bonne politique de crédit et d'une bonne politique économique nationale, la réalisation d'une réforme douanière permettant de lutter contre la concurrence étrangère. En terminant, il montre que ces industriels, loin de s'opposer à l'introduction des méthodes nouvelles de travail dans leurs entreprises, ont, au contraire, été des premiers à recommander et à appliquer les principes de la rationalisation et de la normalisation dont il est si souvent question aujourd'hui.

Répondant à M. Dalbouze, M. Bokanowski a prononcé une allocution dont nous détachons ces passages :

« La France vient d'entrer, par la vertu de l'union de tous, dans l'ère du rétablissement monétaire et financier. Le bilan du travail des derniers mois, tracé devant la Commission des Finances par M. Poincaré, est singulièrement

Digitized by Google



A LA 7e EXPOSITION INTERNATIONALE DU CAOUTCHOUC

la

Manufacture d'Isolants & Objets Moulés

de la Compagnie Générale d'Électricité

Société Anme au Capal de 90 Millons — Siège Social 54, rue La Boëtie - Paris.

expose au stand B-101-102

Grand-Palais, du 21 Janvier au 6 Février 1927.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91, 43-92, 43-93

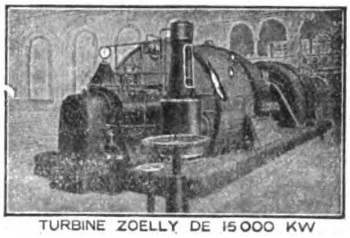
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord) et à GIVORS (Rhône)
Télégrammes : FIVILLE-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système " ZOELLY "
(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
" STIRLING "
construction FIVES-LILLE

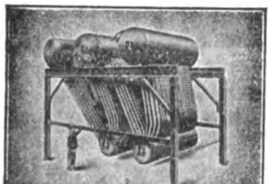
GÉNÉRATEURS DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes " WEYHER & RICHEMOND "

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

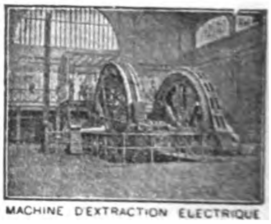
et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION



CHAUDIÈRE STIRLING A 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

impressionnant dans sa simplicité. Il signifie que nous sommes sortis des angoisses, de la ruine, de la faillite et de la déchéance monétaire. Nous ne pouvons plus connaître maintenant que les difficultés inévitables, mais certainement surmontables, de la convalescence et de la totale guérison. Sachons les supporter courageusement, c'est-à-dire sans fièvre et sans vaine impatience. Le proverbe dit que Rome n'a pas été construite en un jour. Ce n'est pas non plus en un jour que l'édifice de l'économie nationale sera reconstruit.

» Demain, dans la paix monétaire reconquise, tous les Français recommenceront à travailler comme les industriels de la mécanique n'ont jamais cessé de le faire, bien convaincus que le succès ne peut être la récompense que d'un effort soutenu, opiniâtre, ne perdant jamais de vue l'intérêt national dans la légitime recherche du succès individuel. »

Bureau de Renseignements et d'Etudes de Transports industriels et commerciaux. — Ce bureau vient de tenir son assemblée générale annuelle sous la présidence de M. Charles Laurent, président.

Le secrétaire général, M. Paul Rague, a donné lecture d'un rapport sur l'activité du bureau pour l'exercice écoulé. Pendant cet exercice le bureau a rempli, au mieux des intérêts des chargeurs et des transporteurs, son rôle d'organe de renseignements, d'études et de propagande. S'efforçant d'orienter les chargeurs vers les compagnies françaises, il a étudié les moyens de développer leur entente afin d'intensifier les courants commerciaux empruntant les lignes françaises.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Caisse landaise auxiliaire d'Electrification. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 31 janvier 1927, page 82, cette société en formation, dont le siège est à Mont-de-Marsan (Landes), a pour objet de financer sous forme de prêts, avances ou autres modalités, les communes des Landes, groupées en syndicats de communes pour assurer la construction de réseaux de distribution d'énergie électrique.

En particulier, de contribuer avec le montant de son capital social initial, déduction faite de ses frais de constitution et de gestion, à la constitution du réseau de distribution d'énergie électrique d'un syndicat groupant en principe toutes les communes de la région de Geaune et de Aire-sur-Adour.

Le capital social est fixé à 2 500 000 fr, divisé en 10 000 actions de 250 fr chacune.

Il est attribué aux souscripteurs 1 000 parts de fondateur sans valeur nominale, qui seront réparties proportionnellement au nombre d'actions souscrites par chacun d'eux, à raison d'une part par dix actions. Les parts qui n'auront pu être ainsi réparties seront mises en réserve pour permettre au conseil d'administration de rémunérer les services rendus à la société.

Société des Téléphones Grammont. — La deuxième assemblée constitutive de cette société, créée par les Etablissements industriels de E.-C. Grammont et Alexandre Grammont, avec le concours de la General Electric Company, de Londres, et de la Western Telephone C°, s'est tenue le 4 janvier 1927.

La nouvelle société, qui est au capital de 18 000 000 fr, a pour objet la construction du matériel téléphonique et plus particulièrement l'exécution d'une partie des commandes passées pour la transformation en automatique du réseau téléphonique de la région parisienne.

Le président du conseil d'administration est M. François Grammont et le vice-président M. Piétri, administrateur de la Compagnie française des Câbles télégraphiques.

Société indépendante de Constructions radioélectriques pour Amateurs. — De constitution récente, cette société anonyme a pour objet l'application de la télégraphie et de la téléphonie avec ou sans fil, de la télémécanique et, d'une façon générale, l'utilisation industrielle des ondes et courants électriques, et en particulier l'application de ces procédés à tous moyens de locomotion ; la construction, l'achat et la vente de tous appareils de précision se rattachant à la physique.

Le siège est à Malakoff (Seine), 78, route de Châtillon. Le capital est de 2 millions de francs divisé en actions de 100 fr, sur lesquelles 1 000 ont été allouées en rémunération d'apports. Il a été créé, en sus, 2 000 parts de fondateur, sur lesquelles 100 ont été attribuées à la Société indépendante de Télégraphie sans fil ; les 1 900 parts restantes ont été attribuées aux souscripteurs d'actions de numéraire, à raison d'une part pour dix actions souscrites.

Etablissements Clavier. — Nouvellement constituée, cette société à responsabilité limitée, a pour objet l'étude, la construction, la réparation, l'achat et la vente de tous appareils se rapportant à l'électricité, la radioélectricité, la radioactivité, la mécanique et tous appareils concernant l'application commerciale et industrielle des sciences. Le siège est à Paris, 144, boulevard de la Villette. Le capital est de 500 000 fr, représenté par 500 parts de 1 000 fr chacune. M. André Clavier, à Paris, 26, rue Desnouettes, a été nommé gérant.

Augmentation de capital. — Société industrielle des Téléphones. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 31 janvier 1927, page 85, cette société dont le siège est à Paris, 25, rue du Quatre-Septembre, va porter son capital social de 36 millions de francs à 54 millions de francs par l'émission de 60 000 actions nouvelles de 300 fr chacune.

Ces actions créées jouissance du 1er janvier 1927 auront droit, à partir de cette date, sur leur capital nominal, au premier dividende de 5 pour 100 prévu par les statuts ; elles auront droit, en outre, à un dividende supplémentaire égal à la moitié de celui qui pourra être réparti aux actions anciennes sur les bénéfices de l'exercice ayant commencé le 1er juillet 1926.

Ces actions nouvelles, dont la souscription sera réservée par préférence aux propriétaires d'actions anciennes, seront entièrement libérées à la répartition, au plus tard.

Société de Gaz et d'Electricité du Sud-Est. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 31 janvier 1927, p. 92, cette société dont le siège est à Lyon, 49, rue de la Bourse va procéder à l'émission, à 475 fr, l'un, de 24 000 bons de 500 fr, représentant un emprunt total de 12 millions de francs ; ces bons sont productifs d'un intérêt annuel de 8 pour 100 l'an, net de tous impôts français, présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission et des droits de transfert et de conversion. Cet intérêt sera payable par coupons semestriels de 20 fr chacun, les 15 janvier et 15 juillet de chaque année. Le premier coupon sera à l'échéance du 15 juillet 1927.

Ces bons sont amortissables en huit ans à partir de la troisième année, soit au pair par voie de tirages au sort annuels, conformément au tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-des-

Digitized by Google

ETABLISSEMENTS SALVIS

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1400000 FR

FABRIQUE D'APPAREILS DE CUISSON ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

à ISSENHEIM (Haut-Rhin)

FOURNEAU N° 1216

Demandez
notre Catalogue n° 2

FOURNEAUX

électriques de 2 à 6 plaques de chauffe,
four à rôtir et chauffe-plats

RÉCHAUDS

en fonte à 1, 2 et 3 plaques de chauffe,
interrupteurs à 3 réglages.

BOILERS

chauffe-eau par accumulation de chaleur à
commande électro-automatique.

TOUS APPAREILS

pour chauffage direct ou par accumulation
de chaleur.

R. C. Colmar, n° 5 322

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

sous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon et en épuisant chaque année la totalité de la somme prévue pour le service de l'emprunt.

Le premier remboursement aura lieu le 15 janvier 1930 et le dernier le 15 janvier 1937 au plus tard.

SOCIÉTÉ DE FORCE ET LUMIÈRE ÉLECTRIQUES DE L'OUEST. — Une récente assemblée extraordinaire a décidé de réduire le capital de 2 millions de francs à 400 000 fr. par la remise à chaque actionnaire pour les 4/5 de ses actions, d'un nombre égal d'actions des filiales de la société. Elle a décidé, en outre, de réaugmenter le capital jusqu'à concurrence de 2 millions de francs en une ou plusieurs fois par voie d'apport ou d'actions à souscrire en numéraire.

Divers. — SECTEUR ÉLECTRIQUE DE BILLY-MONTIGNY. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 décembre, qui accusent un bénéfice de 163 487 fr qui a été reporté à nouveau. Ajoutons que la société porte actuellement son capital de 700 000 fr à 1 million de francs par la création de 3000 actions de 100 fr. dont 2 450 d'apport et 550 à souscrire en numéraire. Une assemblée extraordinaire sera appelée prochainement à ratifier cette augmentation.

FIBRE ET MICA. — Une récente assemblée extraordinaire a décidé de transférer le siège social, actuellement établi à Lyon-Villeurbanne, rue Frédéric-Fays, à Paris, 12, rue Portalis.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

617 160. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK ACTIEN GES.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication des conducteurs de signalisation chargés uniformément, 7 juin 1926.

617 169. — SCIAKY (D.); Procédé de soudure électrique par résistance et appareils pour l'application de ce procédé, 7 juin 1926.

617 174. — BRILLOUIN (L.-N.); Dispositif d'appel sélectif par radiosignalisation, 7 juin 1926.

617 175. — LÉVY (J.-P.), dit J.-L. MÉNARS; Nouveau récepteur de télégraphie sans fil, 9 juin 1926.

617 176. — LÉVY (J.-P.), dit J.-L. MÉNARS; Nouveau récepteur de télégraphie sans fil, 9 juin 1926.

617 178. — THOMINET (A.-C.); Baladeuse électrique à enroulement automatique, 8 juin 1926.

617 197. — Société dite : COMPAGNIE DES LAMPES; Perfectionnements dans le montage et l'arrangement des filaments de lampes à incandescence, 8 juin 1926.

617 198. — Société dite : COMPAGNIE DES LAMPES; Perfectionnements aux lampes électriques à incandescence, 8 juin 1926.

617 199. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux transformateurs électriques, 8 juin 1926.

617 240. — POULAIN (M.); Variomètre et vario coupleur formant vernier d'accord, 9 juin 1926.

617 242. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Dispositif pour la suppression des harmoniques supérieurs dans le circuit de consommation d'installations de redresseurs dans le but d'éviter des perturbations téléphoniques, 9 juin 1926.

617 250*. — SOCIÉTÉ MUNERELLE ET Cie; Boîte de self-inductance universelle, 2 octobre 1925.

617 251*. — LAURENT-VIEUX-VINCENT (H.); Perfectionnements aux enroulements des bobines des stators des moteurs monophasés à induction, afin de faciliter leur démarrage à vide et en charge sans l'aide d'une bobine de self-induction, 16 octobre 1925.

617 262*. — SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS GAUMONT; Perfectionnements aux dispositifs d'entretien des oscillations dans les appareils récepteurs de télégraphie sans fil, 20 octobre 1925.

617 267*. — TISON (R.-A.); Perfectionnements aux lampes de télégraphie sans fil, 21 octobre 1925.

617 269*. — SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS GAUMONT; Régulateur à deux régimes pour génératrices de courant à vitesse variable, 21 octobre 1925.

617 277*. — POITEVIN (F.); Dispositif de relais thermique à temporisation, 22 octobre 1925.

617 287*. — Société dite : COMPAGNIE DE SIGNAUX ET D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES; Relais à retardement, 24 octobre 1925.

617 318*. — MÉVEL (P.); Dispositif de transmission électrique et sans fil de signaux, 28 octobre 1925.

617 326*. — PAIRARD (P.); Procédé d'établissement des isolateurs pour lignes électriques à haute tension et produits nouveaux en résultant, 29 octobre 1925.

617 370. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux transformateurs électriques, 10 juin 1926.

31 352/548 314. — DELLA RICCIA (A); 4e cert. d'add. au brevet pris le 16 décembre 1920, pour machine à flux total subdivisé de manière variable dans une ou plusieurs armatures, 11 mars 1925.

31 360/516 118. — Société dite : APPAREILLAGE GARDY; 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 mai 1920, pour dispositif à piston permettant de voir si le fusible d'un coupe-circuit est fondu, 3 décembre 1925.

31 362/590 311. — DARGON (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 11 décembre 1924, pour dispositif télérupteur particulièrement applicable à l'allumage ou l'extinction des lampes électriques, 28 décembre 1925.

31 376/535 470. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 3e cert. d'add. au brevet pris le 9 juin 1920, pour perfectionnements aux disjoncteurs électriques, 15 janvier 1925.

31 377/605 880. — BEGIN (L.), VENNE (E.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 9 février 1925, pour procédé de liaison dans les systèmes de signalisation par ondes porteuses superposées aux canalisations électriques existantes et notamment aux réseaux de transport d'énergie électrique, 21 avril 1925.

31 378/606 922. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 mars 1925, pour excitatrice dont on ne peut faire varier la tension dans un domaine étendu, 28 avril 1925.

31 381/594 710. — MICHEL (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 juin 1924, pour dispositif amplificateur en particulier à des limiteurs de courant, aux appareils de mesures, etc., 10 juin 1925.

31 389/605 468. — CLAUDE (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 janvier 1925, pour perfectionnements apportés à la fabrication des tubes à néon et mercure, 18 juin 1925.

31 392/602 022. — SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES VÉHICULES; 2e cert. d'add. au brevet pris le 18 novembre 1924, pour dispositif d'accouplement pour dynamo-démarreur d'automobile, 24 juin 1925.

31 400/522 521. — Mlle WARNON (K.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 22 avril 1920, pour pile électrique à dépolarisation par l'air, 4 janvier 1926.

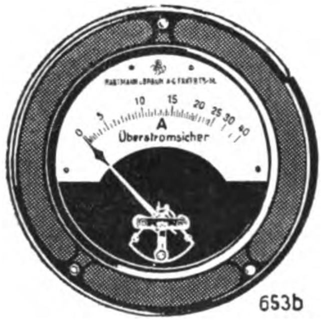
Digitized by Google

H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

AMPÈREMÈTRES POUR GRANDES SURCHARGES

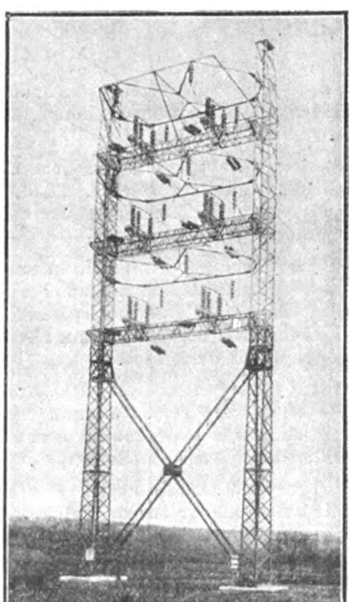
Modèle nouveau



Demander notice F U 51

Ces instruments supportent, sans risque de détérioration, des surcharges pouvant atteindre jusqu'à 40 fois la valeur normale de l'intensité pour laquelle ils ont été construits

---



Ligne Chancy-Pougny-Jeanne-Rose

Equipement d'un sectionneur à 120000 volts sur le tronçon Messey-sur-Grosne à Jeanne-Rose (année 1925).

HAEFELI & KAELIN

LURE (Haute-Saône) Tél. 215

ENTREPRISES ELECTRIQUES

Nombreuses références depuis 15 ans dans la construction en France de :

Transports d'Energie à très haute tension

Lignes à basse tension

Réseaux communaux aériens et souterrains

Postes de transformateurs

Digitized by Google

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Amis de la T. S. F. :

Mardi 8 février 1927, 20 h 45. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris. — Communications :

1° *Influence de la nature du sol sur l'émission et la réception radioélectrique*, par M. Bouthillon ;

2° *Faisceaux électromagnétiques et antennes en grecque*, par M. Mesny.

Association des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d Electricité :

Vendredi 11 février 1927, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Samedi 19 février 1927, 22 heures, Maison des Centraux, 8, rue Jean-Goujon. Bal annuel au profit de la caisse de l'Association.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 11 février 1927, 17 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *L'application des moteurs à combustion aux bateaux de pêche*, par M. G. Lumet (avec projections).

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 12 février 1927, 17 heures. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris — Communication : *L'horo-mémo, aide-mémoire mécanique*, par M. F. Maurice (projections).

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 13 février 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique sur *L'organisation industrielle aux Etats-Unis*, par M. Louis Bréguet.

COURS DES CHANGES

des principales monnaies étrangères en 1925 et en 1926

d'après la *Revue des Valeurs régionales de la Banque Renauld*, Nancy.

	PAIR THÉORIQUE EN FRANCS	ANNÉE 1925			ANNÉE 1926		
		Cours le plus bas	Cours le plus haut	Cours au 31 déc. 1925	Cours le plus bas	Cours le plus haut	Cours au 31 déc. 1926
Londres (1 livre)	25,22	87,43	135,12	129,95	119,95	240,25	122,76
New-York (1 dollar argent)	5,34	18,40	27,88	26,81	24,62	49,22	25,285
Allemagne (100 marks)		439,00	655,00	637,00	584,00	1 138,00	601,50
Belgique (100 belgas)					342,75	431,50	351,25
Danemark (100 couronnes)	138,90	327,50	685,50	663,50	644,50	1 265,00	674,00
Espagne (100 pesete)	100,00	258,00	393,50	378,75	365,25	772,00	386,25
Hollande (100 florins)	208,49	743,75	1 119,75	1 076,00	984,00	1 980,00	1 010,75
Italie (100 lire)	100,00	74,50	112,20	108,30	104,60	156,75	114,25
Norvège (100 couronnes)	138,90	286,25	570,00	545,25	528,00	1 005,00	640,00
Prague (100 couronnes)	105,00	54,60	82,80	79,10	73,50	146,10	74,90
Roumanie (100 lei)	100,00	8,45	13,00	12,20	9,00	22,25	13,25
Suède (100 couronnes)	138,90	496,50	746,00	719,50	659,00	1 260,00	675,75
Suisse (100 francs)	100,00	355,50	536,25	517,75	478,25	940,00	489,25
Vienne (100 schillings)		262,00	383,50	383,50	350,00	675,00	355,00

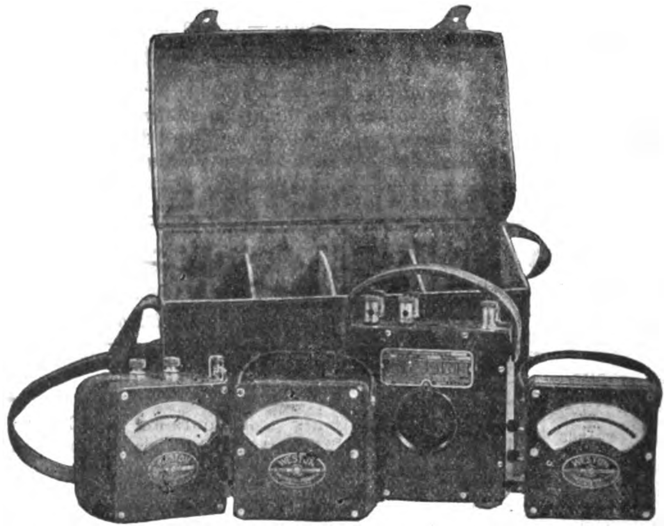
COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	29 janvier	22 janvier	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 460	1 460	1 400	1 015	220
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					170,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					173
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	811	814	891,50	651,50	177
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	811	814	891,50	651,50	177
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	803,50	806,50	883,50	646	177
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					170,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 906	3 985	3 815,50	2 536	469
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 913	3 985	3 802	2 514	467,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 728	3 855	3 723	2 449	457,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	377	380	486	362	58,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	384,75	387,50	494	369,50	58,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	395,50	408	519,75	347,50	59,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	415	427,50	569,25	380,50	59,75

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

---

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — **Téléph. : Provence 24-01 et 02**

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 22 janv. 1927	PRIX samedi 29 janv. 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	90 fr	90 fr	0
Id U id	100 kg	95	95	0
Cornières	100 kg	95	95	0
Larges plats	100 kg	110	110	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 460	1 460	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 1/8 d	18 7/8 d	— 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	460	466	+ 6 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	806,50	803,50	— 3
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 065	1 062	— 3
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 060	1 057	— 3
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 060	1 057	— 3
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 603	1 600	— 3
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 777	6 774	— 3
*Ébonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Émail pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Émail pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Étain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	3 985	3 906	— 79
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	540	manque	
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	642,50	642,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	318	318	0
{ pour basse tension	100 kg	293	293	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	304,50	304,50	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
{ Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	380	377	— 3
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13	13	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,80	11,80	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	350	360	+ 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	390	370	— 20
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
**Verre à vitres*, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	250	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	427,50	415	— 12,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 22 janv. 1927	samedi 29 janv. 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	165	160	— 5

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { *a*) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,25
{ *b*) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,20

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

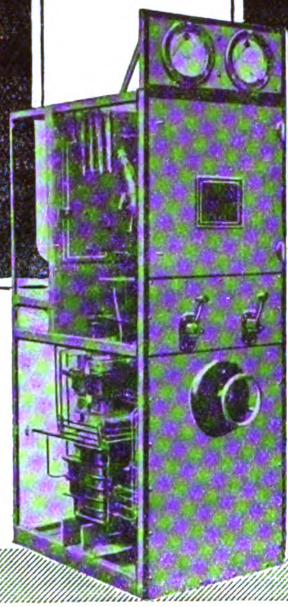
4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité	1,40

Digitized by Google

Hewittic

SOCIÉTÉ ANONYME

Construit en France depuis près de 20 ans, les lampes à vapeur de mercure dont elle exploite les diverses propriétés sur lesquelles sont basées notamment :



LES REDRESSEURS COOPER HEWITT A AMPOULE DE VERRE

de 100 watts à 100 kilowatts pour haute et basse tension, dont le rendement est indépendant de la charge et dont le fonctionnement ne demande qu'un minimum de surveillance de soins et d'entretien.

LES APPAREILS COOPER HEWITT POUR LE TIRAGE DES BLEUS

qui, dépourvus de tous mécanismes compliqués, assurent des tirages rapides et sans flous de tous formats. Ils sont complétés par les nouveaux appareils automatiques pour le lavage et le séchage des plans.

HEWITTIC S.A
Rue du Pont 9 et 11
SURESNES (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 13 863

RGE

EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les Régions envahies.

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.

Un volume, format 27 cm×18 cm, 336 pages, 231 figures.

Prix broché . . . . **30 francs**

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'organisation scientifique du travail ; l'œuvre d'un de ses promoteurs : F. Gilbreth. — On sait que les préoccupations économiques nées de la guerre conduisirent des savants, des techniciens et des industriels à envisager l'application dans les manufactures et les ateliers du vieux continent des méthodes et procédés préconisés aux Etats-Unis, notamment par Taylor, pour augmenter le rendement de l'ouvrier tout en diminuant la fatigue qu'il éprouve. La France n'est pas restée étrangère à ce mouvement, ainsi qu'on le verra par ce qu'il suit.

1. La Conférence de l'Organisation française. — En effet, sous l'influence de ces préoccupations et à l'instigation de M. Henry Le Châtelier, membre de l'Institut, qui, depuis longtemps préconisait l'étude scientifique du travail humain, matériel ou intellectuel, fut fondée, en 1920, la Conférence de l'Organisation française dans le but de faire connaître et progresser les résultats de cette étude. Ce groupement commença réellement ses travaux en 1921 : cinq communications et une conférence publique figurèrent au programme des séances de cette année. Son activité s'accentua l'année suivante, au cours de laquelle furent présentées neuf communications, complétées par plusieurs visites industrielles ; la même année, il prenait l'initiative de réunir le Premier Congrès de l'Organisation scientifique, qui se tint en juin, à Paris, et qui réunit 400 congressistes. En 1924, nouvel accroissement de cette activité, marquée par la présentation en séances de quatorze communications, par la réunion du Deuxième Congrès de l'Organisation scientifique, qui recueille 500 adhésions et eut un aussi vif succès que le premier, et par une participation importante au Premier Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail qui eut lieu à Prague, en juillet. En 1925 et 1926, des communications variées et non moins nombreuses figurent aux ordres du jour des séances de ces deux années et une participation active est apportée au Deuxième Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail qui se tint à Bruxelles du 14 au 18 octobre 1925.

2. Le Centre d'Etudes administratives. — Partant d'idées différentes, mais pour aboutir au même but, l'organisation des entreprises, Henri Fayol, directeur général d'une importante société minière, avait créé, en 1917, un organisme collectif, sorte d'association amicale de ses disciples, mais largement ouvert à tous : le Centre d'Etudes administratives. La doctrine de Fayol, le « fayolisme », a été exposée dans de nombreux ouvrages, la plupart écrits par Fayol lui-même et dont plusieurs ont été signalés dans cette revue ; elle donna aussi lieu à des communications et à des discussions au Deuxième Congrès des Sciences administratives qui se tint à Bruxelles en septembre 1923 (le premier avait eu lieu en 1910, dans la même ville), à la suite de la Conférence internationale de Bibliographie et de Documentation ainsi que nous le disions à la fin d'une note concernant cette conférence publiée dans notre numéro du 22 septembre 1923, t. XIV, pages 393 et 394.

3. Le Comité national de l'Organisation française. — La doctrine de Fayol et les idées de Taylor, loin de présenter un antagonisme, ont, au contraire de nombreux points communs, du fait même qu'elles tendent au même but. C'est ce que Fayol lui-même s'efforçait de faire ressortir dans une communication au Deuxième Congrès de l'Organisation scientifique du Travail, en octobre 1925. Aussi, après la mort de Fayol, survenue peu après, fut-il facile aux membres de la Conférence de l'Organisation française et à ceux du Centre d'Etudes administratives d'associer leurs efforts et de se réunir dans un seul groupement. De cette fusion résulta, ainsi que nous l'annoncions dans notre numéro du 11 décembre 1926, page 188 B, le Comité national de l'Organisation française, présidé par M. Ch. de Fréminville qui, depuis 1924, était président de la Conférence de l'Organisation française.

4. La Conférence de M. de Fréminville sur Gilbreth. — Le 27 janvier dernier, le nouveau groupement a tenu, à l'Hôtel de la Société d'Encouragement, une séance, présidée par M. Louis Bréguet, président de la Commission générale d'Organisation scientifique du Travail de la Confédération générale de la Production française, séance dans laquelle M. de Fréminville a fait une conférence où il retraça la vie et l'œuvre d'un entrepreneur de travaux publics américain, Frank Gilbreth, qui, comme Taylor, s'efforça de réduire la fatigue de l'ouvrier en analysant et coordonnant ses mouvements et qui consacra une partie de sa vie à l'organisation scientifique du travail.

A en juger par le nombre considérable des personnes venues pour entendre M. de Fréminville, parmi lesquelles

EN VENTE AUX BUREAUX " R. G. E. "

Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes

par A. JOITEL

Six feuilles d'environ 64 cm × 46 cm. Prix du jeu des 6 abaques, aux bureaux : 20 fr plus 20 pour 100 de majoration

Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques a fait l'objet d'un article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, du 8 juillet 1922, t. XII, p. 5-14.

Digitized by Google

Dans l'industrie textile, judicieusement sélectionnés, appliqués rationnellement selon les préconisations de nos Ingénieurs Spécialistes, les lubrifiants GARGOYLE permettent d'obtenir une réduction très sensible des résistances passives *et partant de la puissance absorbée en kw.,* non seulement sur les machines de fabrication et de commande, mais encore sur les installations de transmission. Ainsi :

dans une Filature de 15.000 broches
de la région de l'Est,
140 fr. ont pu être économisés par jour
sur la puissance absorbée
pour un coût de 11 fr. de graissage
grâce aux Huiles supérieures

Quelle que soit votre industrie, le Service Technique de la Vacuum Oil Company est à votre disposition pour vous indiquer comment un graissage rationnel est capable d'assurer la continuité de votre fabrication, de vous procurer des économies et des bénéfices plus considérables.

GARGOYLE

MARQUE DÉPOSÉE

Un lubrifiant approprié par type de machine

Tous renseignements complémentaires sur demande adressée à la

VACUUM OIL COMPANY - Société Anonyme Française - PARIS

Siège social : 34, rue du Louvre, Paris

Nom .... Adresse ....

Profession .... Retourner ce coupon sous enveloppe fermée.

07-01

Digitized by Google

se trouvaient beaucoup d'ingénieurs et de chefs d'entreprises, il n'est pas douteux qu'un compte rendu détaillé de sa conférence serait lu avec intérêt par nos abonnés. Mais un pareil compte rendu comporterait un développement tel qu'il nous faut y renoncer et que nous devons nous borner à en donner le bref résumé qui suit :

5. La vie et l'œuvre de Gilbreth. — Un premier point qu'il importe de faire ressortir est que si Gilbreth s'est trouvé amené à s'occuper de l'organisation du travail, il le doit, ainsi que Taylor, à son éducation et à son instruction premières. Taylor, appartenait à un milieu assez fortuné, absolument étranger aux préoccupations de l'ouvrier et avait été élevé en dehors de toute tradition industrielle; lorsqu'il entra comme apprenti dans une grande usine, il y arrivait sans parti pris. Gilbreth était issu d'une famille de la Nouvelle-Angleterre, moins fortunée, mais passionnée pour l'instruction sous toutes ses formes; à dix-huit ans, contrairement à la tradition familiale, il abandonna ses études pour entrer chez un entrepreneur de travaux publics qui l'initia aux différents métiers qu'il lui était indispensable de connaître pour se préparer à occuper un poste important. Comme Taylor, il fut frappé de la négligence qu'apporte l'ouvrier à l'organisation de son travail et il rechercha les moyens d'y remédier en analysant les mouvements effectués et en déterminant ceux qui sont seuls nécessaires.

Ses premières recherches portèrent, ainsi que celles de Taylor, sur le travail du poseur de briques, mais, plus tard, elles s'étendirent à un très grand nombre de travaux. S'étant marié à une jeune fille ayant poussé loin ses études universitaires, celle-ci se passionna pour les recherches de son mari et s'efforça de leur faire prendre une tournure plus scientifique et de rattacher ses observations sur l'ouvrier et l'art de diriger les affaires à l'étude de la psychologie. C'est à la suite de cette collaboration que Gilbreth se décida à publier les résultats de ses travaux, publication qui attira l'attention de Taylor. Sur les conseils de celui-ci Gilbreth abandonna l'entreprise de travaux publics pour s'établir à Providence où, avec l'appui de l'Université, lui et sa femme se consacrèrent entièrement et avec succès à l'enseignement de l'organisation scientifique du travail jusqu'au moment où une mort subite l'enleva à l'affection de sa femme et de ses onze enfants.

Ajoutons que pour étudier les mouvements effectués par les ouvriers, Gilbreth fixait de minuscules lampes à incandescence sur diverses parties du corps de l'ouvrier, qu'il prenait une photographie des trajectoires au moyen d'un appareil à deux objectifs et qu'il reconstituait ces trajectoires dans l'espace en observant les clichés photographiques avec un stéréoscope. Les nombreux clichés conservés par Gilbreth constituent une documentation importante et des plus instructives. Quelques-uns d'entre eux ont été projetés, à la fin de la conférence, au moyen d'un appareil de projection spécial, imaginé par MM. Léon Gimpel et Emile Touchet, des Etablissements Gaumont, dans le but d'utiliser les propriétés des anaglyphes pour faire voir en relief à tout un auditoire les images projetées sur l'écran. D'autres projections, ne se rapportant pas à l'œuvre de Gilbreth mais destinées à expliquer les propriétés des anaglyphes et montrer l'intérêt que présente leur utilisation, furent ensuite faites par M. Gimpel; parmi ces projections nous signalerons celle de l'intérieur d'un chronographe en montrant tous les rouages avec une netteté parfaite, celle du système artériel d'un foie humain d'après une pièce anatomique du musée de l'Ecole de Médecine, enfin celle du relief de la lune.

Les projections stéréoscopiques; leurs applications. — Les projections dont il est question dans la note précédente nous amènent à dire quelques mots sur la manière dont elles sont réalisées et sur leurs applications : nous nous bornerons d'ailleurs à résumer les explications données par M. Gimpel, après avoir toutefois rappelé quelques faits du domaine de l'optique.

On sait que parmi les diverses causes qui nous permettent d'apprécier le relief des objets la principale est que l'image rétinienne qu'ils donnent dans l'œil droit n'est pas la même que celle qu'ils donnent dans l'œil gauche. Il en résulte que si nous prenons deux photographies d'un même objet de deux points différents et que nous regardions l'une avec l'œil droit, l'autre avec l'œil gauche, au moyen d'un dispositif optique donnant de ces photographies des images virtuelles superposées, nous verrons cet objet en relief. C'est ce que l'on fait couramment en prenant les photographies avec un appareil photographique à deux objectifs, ceux-ci étant à une distance l'un de l'autre égale à celle qui sépare nos yeux, soit environ 63 mm, et en les regardant ensuite avec un appareil appelé stéréoscope, constitué par deux lentilles ayant même longueur focale que les objectifs et disposées de manière à ce que les images se superposent : on voit ainsi en relief les objets tels qu'ils apparaîtraient par la vision directe, les yeux étant placés là où étaient les objectifs photographiques.

Mais on peut faire plus : on peut obtenir une vue stéréoscopique donnant la sensation que les objets sont vus au travers d'une lunette ; c'est faire ce qu'on appelle de l'hyperstéréoscopie. Pour cela les deux photographies, au lieu d'être prises au moyen de deux objectifs distants de 63 mm, sont prises avec des objectifs plus éloignés l'un de l'autre. Si, par exemple, ceux-ci sont distants de 6,3 m, nous éprouverons en examinant ces photographies avec un stéréoscope la même sensation que si nous avions pris avec l'appareil ordinaire la photographie d'un objet 100 fois plus petit que l'objet réel, et, en même temps, 100 fois plus rapproché.

On conçoit qu'il soit possible d'arriver aux mêmes résultats en regardant avec un stéréoscope approprié, non plus les photographies elles-mêmes, mais leurs projections agrandies sur un écran, afin que tout un auditoire puisse voir en même temps les objets photographiés. Toutefois la réalisation pratique de la projection stéréoscopique présente des difficultés, mais nous ne pouvons insister sur ce sujet et nous renvoyons le lecteur à l'excellent « Traité général de stéréoscopie » publié récemment par M. E. Colardeau et dont une analyse bibliographique a été donnée dans notre numéro du 11 septembre 1926, t. xx, p. 362.

Un progrès très important a été apporté au cours de ces dernières années dans les moyens dont nous disposions pour réaliser la stéréoscopie : il consiste dans l'emploi des anaglyphes, dont le principe, signalé par J.-Ch. d'Almeida, a été appliqué plus tard, en 1891, par Louis Ducos du Hauron, à qui nous devons la photographie en couleurs par la méthode trichrome. Voici en quoi consiste ce principe.

Traçons sur une feuille de papier blanc un dessin à l'encre rouge; si nous le regardons au travers d'un verre rouge, le fond du papier apparaîtra rouge comme le dessin et ce dernier ne sera pas perçu; si nous le regardons au travers d'un verre vert, les traits du dessin se détacheront en noir sur fond vert. Réciproquement, un dessin tracé à l'encre verte ne sera pas perçu en le regardant au travers d'un verre vert et apparaîtra en noir en le regardant avec un verre rouge. Supposons que l'on imprime l'un sur l'autre les deux éléments d'une vue stéréographique, l'élément destiné à être vu par l'œil droit étant imprimé en rouge

Digitized by Google

Porcelaines electrotechniques

Isolateurs
de
lignes

Porcelaines
pour
Appareillage

Basse Tension **Haute Tension** **Très haute Tension**

LA PORCELAINERIE
SOCIÉTÉ ANONYME _ CAPITAL 1 500 000 Frs
DE LESQUIN
SIÈGE SOCIAL
173, Bd HAUSSMANN, PARIS (8e)
Téléph *Élysées 42-90*
R C PARIS 193 179

Digitized by Google

l'autre en vert; nous obtiendrons un anaglyphe. Regardons-le avec les deux yeux en plaçant un verre vert devant l'œil droit, un verre rouge devant l'œil gauche. D'après ce qui vient d'être dit, l'œil droit, armé du verre vert, ne verra que l'image rouge, tandis que l'œil gauche ne verra que l'image verte; et puisque ces deux images sont les éléments d'une vue stéréographique, nous obtiendrons par la vision binoculaire la sensation du relief. Il est évident d'ailleurs que, au lieu d'imprimer l'un sur l'autre les deux éléments, nous pouvons superposer sur un écran les projections d'épreuves colorées en rouge et en vert; nous aurons ainsi une solution simple et élégante du problème de la stéréoscopie en projection.

C'est cette solution qui a été appliquée par M. Gimpel. Comme il l'a fait observer lui-même, si Ducos du Hauron n'a pu parvenir à l'utiliser, c'est qu'il ne disposait pas des encres de couleurs fraîches dont nous disposons actuellement: de plus, les lorgnons bicolores dont doivent être munis les spectateurs étaient alors constitués par des verres de couleur du commerce absorbant beaucoup de lumière dans les régions du spectre qu'ils devraient laisser passer et, par contre, laissant passer une partie des radiations qu'ils devraient arrêter; aujourd'hui, ces lorgnons sont constitués par des feuilles minces de gélatine colorée ayant une très grande transparence pour les radiations qu'elles doivent laisser passer et une très grande opacité pour les autres.

Les applications pratiques de stéréoscopie sont déjà nombreuses. Pendant la guerre elle a été utilisée pour l'examen des vues prises en avion : on obtenait ainsi avec une grande netteté le relief des régions photographiées. La météorologie et l'astronomie se servent de l'hyperstéréoscopie pour accroître nos connaissances sur la forme des éclairs, des nuages, l'aspect des arcs-en-ciel, etc., sur les satellites de Jupiter, les anneaux de Saturne, le relief de la Lune, la chevelure des comètes, etc. L'enseignement trouve dans la stéréoscopie directe ou par projection un auxiliaire précieux pour faire saisir les détails d'un mécanisme compliqué comme un chronomètre, ou d'une préparation anatomique. La réclame industrielle et commerciale peut en tirer profit par la publication de catalogues donnant des stéréogrammes ou des anaglyphes permettant à l'acheteur de se rendre compte de la forme exacte des objets représentés; nos lecteurs ont d'ailleurs pu apprécier ce mode de réclame par un encartage inséré dans le numéro du 11 octobre 1924 de cette revue où se trouvaient des anaglyphes de divers appareils ainsi que le lorgnon bicolore destiné à les examiner.

La Convention de Washington sur la journée de huit heures de travail et le Bureau international du Travail. — Dans sa session d'octobre 1926, le Conseil d'administration du Bureau international du Travail avait, sur la demande de M. Sokal, nommé une commission spéciale pour examiner les raisons qui retardent la ratification de la Convention de Washington par plusieurs grands pays industriels, malgré les résultats de la Conférence des Ministres du Travail qui eut lieu à Londres en mars 1926 et dont un compte rendu succinct a été donné dans ces colonnes (*R. G. E.*, 24 avril 1926, t. XIX, p. 673-675).

Le rapport de cette commission a été présenté et discuté aux séances des 29 et 30 janvier 1927 du Conseil d'administration du Bureau international du Travail. Voici le compte rendu que donne de la première séance le correspondant de « La Journée industrielle »,

« M. Lambert-Ribot, délégué patronal français, membre de la commission spéciale, en a résumé les travaux devant le conseil. Il a rappelé les plaintes du groupe ouvrier, incriminant volontiers d'opposition le groupe patronal, et a montré que le malaise dont on cherche aujourd'hui à sortir venait de l'insuffisance même de cette conférence de Londres; elle n'a groupé, en effet, que quelques gouvernements et n'a pas poussé à fond l'examen des difficultés qui, pratiquement, retardent ou arrêtent la ratification par divers parlements. Les pays eux-mêmes qui ont déjà ratifié, comme la Grèce, la Roumanie, la Bulgarie, la Tchécoslovaquie, la Belgique — dont cependant la législation nationale est aussi près que possible du texte de la convention internationale — subissent une gêne du fait de ces difficultés. Cette constatation a frappé les pays qui se préparent à ratifier.

» M. Lambert-Ribot a développé, du point de vue français particulièrement, les entraves à une ratification non équivoque. Il s'agit principalement de la répartition des heures de travail sur la période hebdomadaire, telle que l'exigent certaines industries; de la récupération des heures perdues; de la définition du travail effectif et du paiement des heures supplémentaires. Devant la commission, le groupe ouvrier a refusé le débat sur l'examen de ces difficultés, arguant qu'elles étaient connues des gouvernements représentés à Londres et qu'elles y avaient trouvé une solution.

» Le délégué patronal français a insisté pour que le Conseil d'administration du Bureau international du Travail connaisse la vérité et sache prévoir comment, après une ratification de principe, les difficultés signalées pourront faire entrer en jeu les réclamations et demandes de dérogations prévues par la convention elle-même. Le groupe patronal désire dès maintenant une interprétation précise de certains termes de la convention, afin qu'après ratification elle puisse être strictement appliquée.

» Le groupe ouvrier a maintenu sa manière de voir, sous l'influence, semble-t-il, de préoccupations politiques et dans l'espoir, au moins en ce qui concerne la France, que la ratification serait comme imposée au Parlement. M. Jouhaux a rejeté sur le groupe patronal le reproche de faire intervenir des préoccupations politiques en cette affaire. Pour lui, les difficultés signalées sont simplement de détail et ne peuvent arrêter le Parlement français.

« En terminant, M. Lambert-Ribot a fait appel à l'esprit de conciliation qui doit animer l'organisation internationale du travail et il a souhaité que l'étude technique de ces difficultés signalées soit poursuivie par la Conférence internationale du Travail elle-même, dans sa prochaine session de mai, lorsqu'elle aura à entendre les rapports de divers états qui ont ratifié. »

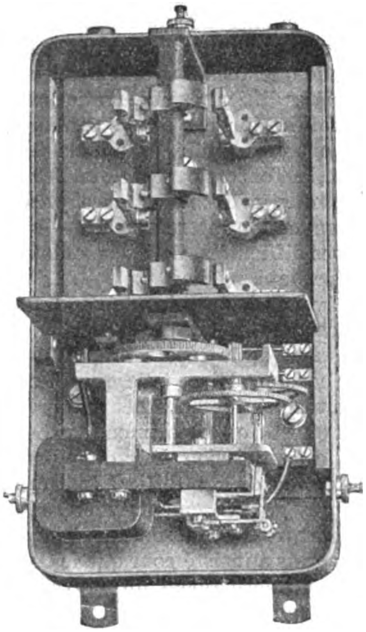
Dans la séance du dimanche 30 janvier le représentant du gouvernement britannique a exprimé le vœu que les renseignements complémentaires demandés par certains membres de la commission et spécialement par lui-même fussent apportés au conseil dans sa session d'avril. Le délégué des trade-unions a exprimé son étonnement que son gouvernement pose de nouvelles questions tendant à différer encore la solution.

M. Albert Thomas a tiré la conclusion du débat. Après avoir constaté que personne ne remettait en cause le principe des huit heures ni ne contestait l'intérêt de la convention, il a remercié les patrons d'avoir exposé les difficultés qu'ils estiment s'opposer à la ratification, faute d'une adaptation ou d'une interprétation de la convention. Le directeur du Bureau international du Travail est d'avis que beaucoup de ces difficultés ne pourraient être résolues que par accord, dans chaque pays, entre le gouvernement et les patrons. Il a d'ailleurs ajouté que la Conférence internationale du Travail

Digitized by Google

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



Autointerrupteur à rupture lente
Type ZEw

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

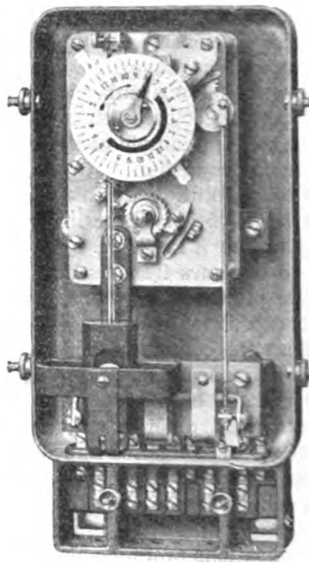
TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD

PARIS (18e)

12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11-03



Interrupteur horaire avec
moteur mécanique Type HP/ZDw

Anciens Etablissements SAUTTER - HARLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8000000 FRANCS

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728

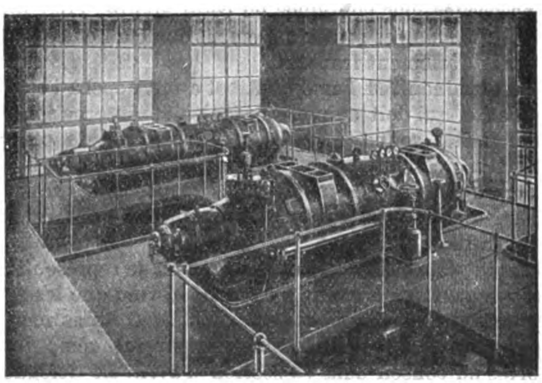
Téléph. :
Saxe 11-58

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM**
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans
les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE
à double rotation *Système Ljungström* construits
dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

sera bientôt amenée à donner une interprétation autorisée de la convention, à la suite de l'examen qu'elle doit faire des rapports adressés au bureau par les Etats qui ont déjà ratifié.

M. Albert Thomas a terminé son discours par un vibrant appel à la conciliation, en donnant rendez-vous aux patrons à la prochaine Conférence internationale du Travail.

L'étude de fond des difficultés, demandée par le groupe patronal et spécialement par M. Lambert-Ribot, aura donc lieu, en fait, au mois de mai prochain et c'est alors que pourra être précisé le sens exact de certaines dispositions de la convention.

Les enseignements et les conséquences de la grève minière anglaise. — Sous ce titre « L'Information financière », du 25 janvier 1927, publie un article dans lequel sont exposées les idées émises par quelques personnalités françaises sur l'origine et les conséquences de la grève des mineurs britanniques. D'après cet article, l'origine du conflit serait un abus inconsidéré de l'étatisme.

Le régime imposé aux houillères par les pouvoirs publics laisse aux propriétaires des bénéfices trop réduits pour qu'ils soient en mesure de perfectionner leur matériel d'exploitation et constituer les réserves nécessaires à son renouvellement; d'autre part, les avantages accordés aux ouvriers ont été exagérés, les salaires ayant été établis après défalcation de frais généraux insuffisants.

L'intervention malencontreuse de l'Etat s'est, en outre, manifestée dans l'exploitation même. Intéressé à faire produire aux mines le maximum possible, aux fins de recueillir davantage d'impôts, le gouvernement a obligé les propriétaires à intensifier à l'extrême limite l'extraction durant la dépression de l'Allemagne et l'occupation de la Ruhr. On a de la sorte sinon épuisé, du moins gâché les gîtes.

En troisième lieu, à l'instigation des dirigeants politiques, les maîtres de mines ont été amenés à accorder à leurs ouvriers des « salaires de folie ». On a vu en 1924 des augmentations sensibles des rémunérations au moment, précisément, où tout commandait une prudence réfléchie et où l'Allemagne se rénovait rapidement.

A un autre point de vue, les excès de l'étatisme ont concouru pour une large part au déclenchement de la grève. Nanti de salaires inconnus dans d'autres pays, accoutumé à voir les autorités condescendre à tous ses caprices, l'ouvrier britannique s'est regardé comme « le maître de l'heure ». Il s'est bénévolement imaginé qu'il pourrait imposé sa loi. Ces conceptions révolutionnaires ne pouvaient que favoriser les projets du leader syndicaliste Cook, féru de bolchevisme, et qui, à son tour, présuma trop volontiers que les circonstances seraient favorables à la conquête des mines par le prolétariat.

L'auteur de l'article ajoute : « Nous devons, en France, méditer cette leçon pour ne pas retomber dans les mêmes errements. A cet égard, la grève de 1926 pourrait nous être profitable, encore qu'elle nous ait coûté fort cher dans certains cas. En dépit d'une production exacerbée de nos houillères, certaines de nos compagnies de chemins de fer n'ont-elles pas dû conclure des contrats onéreux avec les charbonnages américains? On pourrait citer le cas de chargements parvenus à des dépôts de machines à un prix voisin de 500 fr la tonne. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ADOPTION D'UN PROJET DE LOI CONCERNANT L'ÉLECTRIFICATION DES TRAMWAYS DE MULHOUSE ET DE SA BANLIEUE. — Dans sa séance du 8 février 1927, la Chambre des Députés a adopté un projet de loi autorisant l'électrification des tramways urbains de Mulhouse et des tramways de Mulhouse à Ensisheim et à Wittenheim et approuvant la substitution de la Société des Tramways de Mulhouse à la Sociétés des Tramways de Mulhouse-Ensisheim-Wittenheim comme concessionnaire des lignes exploitées par cette dernière société.

DÉCRET PRESCRIVANT L'APPOSITION D'AFFICHES RELATIVES AUX SECOURS A DONNER AUX VICTIMES D'UN CONTACT AVEC LES CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES. — Ce décret, en date du 23 janvier 1927 et publié au « Journal officiel » du 3 février, page 1 441, impose aux chefs d'industrie et aux directeurs ou gérants de distributions d'énergie électrique l'obligation d'apposer des affiches indiquant les secours à donner aux victimes d'accidents électriques.

Ces affiches sont de deux modèles. L'affiche n° 1 sera placardée dans un endroit apparent des locaux contenant des installations électriques. L'affiche n° 2 sera placardée à l'extérieur de ces locaux. Les textes de ces affiches sont donnés en annexes au décret.

Combustibles. — LA SUBSTITUTION DU BOIS A L'ESSENCE SUR LES CAMIONS AUTOMOBILES. — Le compte rendu de la séance du 9 novembre 1926 du Comité des Arts mécaniques de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, publié page 912 du « Bulletin » de décembre de cette société, signale une communication faite par un entrepreneur de transports de Lyon, M. Burelle, ingénieur, relative à des essais effectués par cet industriel pour diminuer son prix de revient en substituant à l'essence divers combustibles : tétraline, alcool, charbon de bois, agglomérés de charbon de bois, bois.

Dans cette communication M. Burelle se déclare satisfait de l'emploi du bois, la consommation de ce combustible étant de 100 à 110 kg pour un service qui exigeait 40 à 42 litres d'essence. Le bois qui lui a donné les meilleurs résultats dans les gazogènes Berliet est le bois de chêne, sans écorce, avec un peu d'aubier, séché à l'air jusqu'à contenir moins de 20 pour 100 d'humidité et débité en petits parallélépipèdes de 2 cm × 2 cm × 3 cm ; ce bois revient à 25 fr les 100 kg. Les essais faits avec du bois séché à l'étuve ont montré qu'il se dépose alors des goudrons dans les parties du gazogène limitées à la zone de réaction.

M. Burelle est d'avis qu'il est irrationnel de vouloir utiliser pour la marche au gaz pauvre de gazogène des moteurs construits pour être alimentés avec l'essence. Avec un moteur donné on ne peut obtenir la même puissance avec le gaz pauvre qu'avec l'essence. Pour la marche au gaz pauvre, il faut des moteurs ayant une cylindrée plus grande et permettant une plus forte compression. L'inconvénient d'une forte compression est que, quand on alimente le moteur avec l'essence pour les démarrages et les reprises, le mélange d'air et d'essence peut donner lieu à de brusques explosions; mais il semble qu'il soit possible d'y remédier soit en limitant le remplissage et diminuant ainsi la compression, soit en employant des antidétonants.

PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE POUR LE QUATRIÈME TRIMESTRE 1926. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul des coefficients de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le quatrième trimestre 1926 (1) a été fixé comme il est indiqué ci-après pour les différentes régions de la France :

(1) Les différentes publications des prix relatifs aux années 1921, 1922, 1923, 1924 et 1925 ont été rappelées dans la note (1) de la page 186 B du « Bulletin R. G. E. » du 12 juin 1926. Les prix relatifs aux trois premiers trimestres 1926 ont été publiés dans les numéros des 12 juin 1926, t. XIX, p. 186-187 B, 21 août 1926, t. XX, p. 58-59 B et 6 novembre 1926, t. XX, p. 147 B.

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX^e)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 18.27 / 18.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Prix des charbons pour l'industrie électrique, pour le quatrième trimestre 1926.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENTS	PRIX HOMOLOGUÉS PAR TONNE
			Francs
Angers	Compagnie d'Electricité d'Angers et extensions	Maine-et-Loire	208,44
Beautor	Compagnie électrique du Nord	Aisne	165,55
Blois	Union électrique du Bassin moyen de la Loire	Loir-et-Cher	278.90
Bourges	Production, Transport, Distribution	Cher	218,72
Brest	Compagnie d'Electricité de Brest	Finistère	339.92
Caen	Société d'Electricité de Caen	Calvados	228,48
Carmaux	Compagnie des Mines de Carmaux	Tarn	185,03
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	253.10
Cherbourg	Société « Gaz et Eaux »	Manche	264,47
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte-d'Or	172,18
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	196,75
Faymoreau	Energie électrique de l'Ouest de la France	Vendée	255,00
Garchizy	Compagnie continentale Edison	Nièvre	193,45
Havre-Yainville	Société havraise d'Energie électrique	Seine-Inférieure	220,32
Hirson-Jeumont-Maubeuge	Electricité et Gaz du Nord	Nord	156,02
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	245.56
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	145,32
Lorient	Société bretonne d'Electricité	Morbihan	330,07
Le Mans	Compagnie d'Electricité du Mans, Vannes, Vendôme	Sarthe	222,13
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	231,53
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	194.77
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	206.30
Mouche (La)	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	195.32
Orléans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Loiret	207.52
Penhoët-Saint-Nazaire	Energie électrique de la Basse-Loire	Loire-Inférieure	304,11
Rai-Couterne	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Orne	200.20
Roanne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	216.17
Rouen-Quévilly	Compagnie centrale d'Energie électrique	Seine-Inférieure	313.88
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse et Marne	Haute-Marne	186,68
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	175.15
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	204,71
Société Tulle-Lingostière	Energie électrique du littoral méditerranéen	Bouches-du-Rhône	202,95
Troyes	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Aube	210,65
Tuillière-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	260.81
Valenciennes	Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin	Nord	139.29
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	219.85
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	179,39
Région parisienne		Seine et Seine-et-Oise	215.00
		Seine-et-Marne	223,00
Creutzwald	Compagnie des Mines de la Houve	Moselle	165,33
Markolsheim	Société alsacienne et lorraine d'Electricité	Bas-Rhin	196,68
Mulhouse	Forces motrices du Haut-Rhin	Haut-Rhin	210,62
Strasbourg	Société d'Electricité de Strasbourg	Bas-Rhin	193.74

Transports. — LE VINGT-CINQUIÈME ANNIVERSAIRE DE L'ÉTATISATION DES CHEMINS DE FER SUISSES. — Dans son numéro du 25 janvier 1927, la « Chronique des Transports » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques signale un article du journal « Le Soir » de Bruxelles dans lequel sont exposés les résultats de l'exploitation par l'Etat des chemins de fer suisses, commencée le 1er janvier 1902.

D'après cet article, ces résultats sont loin d'être aussi satisfaisants que l'espéraient les 386 634 votants qui, dans le referendum populaire du 20 février 1898 décidèrent, contre 182 718 voix, le rachat des chemins de fer par la Confédération. L'enthousiasme de jadis en faveur de cette opération n'existe plus. Les Chemins de fer fédéraux se trouvent dans une situation extrêmement difficile, à laquelle la guerre et la crise économique ne sont pas, il est vrai, restées étrangères. Mais le mal est surtout d'ordre politique et parlementaire. Les chemins de fer une fois étatisés, on les a traités comme une institution d'utilité publique et presque de bienfaisance helvétique. On leur a imposé d'énormes travaux de chômage, on les a forcés à reprendre du charbon américain acheté par la Confédération à des prix excessifs; on a réclamé d'eux des gares coûteuses, des horaires de faveur; on leur a infligé une législation stricte sur la durée du travail et l'on se prépare encore à leur octroyer une loi sur le traitement du personnel qui est inspirée de considérations purement électorales. Il faut ajouter à cela que le service des intérêts est écrasant : il absorbe 110 millions de francs par an.

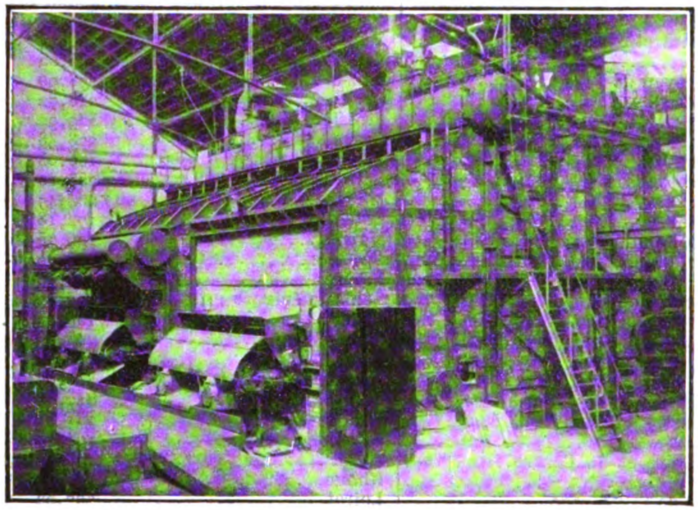
Bref, ajoute l'article, le vingt-cinquième anniversaire du rachat n'incline donc pas à des considérations très réjouissantes. Les Chemins de fer fédéraux se trouvent dans une situation financière extrêmement difficile; un déficit élevé est prévu pour 1927; la caisse de retraite du personnel a besoin d'être renflouée à coups de millions et le public ne doit plus compter sur une baisse des tarifs, successivement relevés dans ces dernières années.

Enseignement. — L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE ET LE RECRUTEMENT DES OFFICIERS DES ARMES SAVANTES. — On sait que l'Ecole polytechnique a été fondée en l'an VIII en vue de former des ingénieurs de l'ordre civil et militaire *pour le service de l'Etat*, mais on sait aussi que, depuis longtemps déjà, un assez grand nombre d'élèves entrent dans les entreprises industrielles dès qu'ils ont accompli l'année de service réglementaire après leur sortie de l'école.

Digitized by Google

CHAUDIÈRES DUQUENNE

TYPE VERTICAL A CIRCULATION INTENSIVE
pour CENTRALES THERMIQUES



Ensemble de générateurs Duquenne de chacun 15000-20000 kg de vapeur surchauffée à 350°. Grille mécanique et gaz de fours à coke.

RENDEMENTS ÉLEVÉS
à toutes les allures

CHAUFFE par :
Grilles mécaniques
Gaz de Hauts-Fourneaux
Charbon pulvérisé avec

L'ÉCRAN D'AIR DUQUENNE

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE CHAUFFERIES
Tuyauteries, Robinetterie
GÉNÉRATEURS à 150 kg : cm² de pression et plus

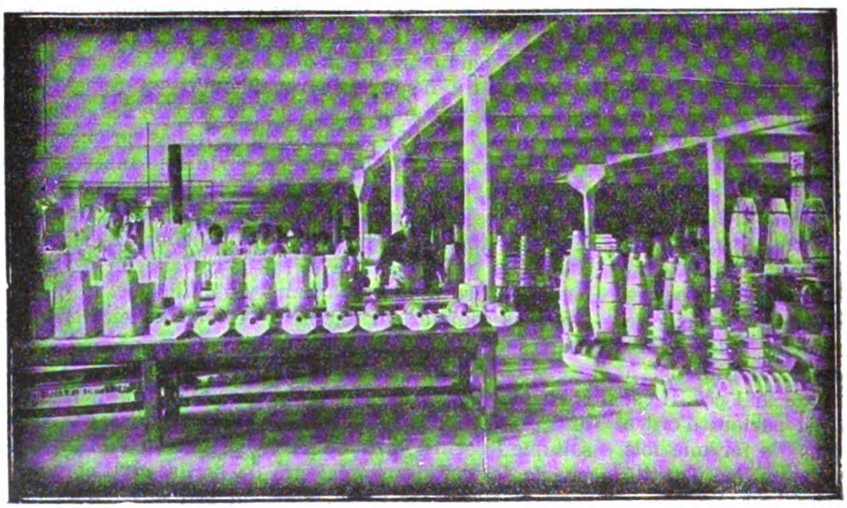
Camille DUQUENNE
Ingénieur-Constructeur
6, rue d'Ulm, PARIS (5e)
R. g. au Com. : Seine N° 60251 Tél. : Gobelins 25-31

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

D'après un article publié dans « Le Journal » avec la signature de M. Jules Wogué le nombre d'anciens élèves qui quittent le service de l'Etat a considérablement augmenté au cours de ces dernières années, au point que le recrutement des cadres supérieurs des armes savantes se trouve fortement compromis.

Dans l'artillerie métropolitaine, le nombre des postes offerts était de 150 en 1923 et illimité en 1924 et 1925; celui des postes acceptés n'a été que de 42 en 1923, de 37 en 1924, de 43 en 1925. Dans l'artillerie coloniale, 40 postes étaient offerts à chacune des trois années; 8, 5 et 3 seulement ont été acceptés. Dans le génie militaire, le nombre des postes offerts était de 50 en 1923 et 1924, illimité en 1925; 16, 14 et 68 ont été acceptés. On constate la même carence des candidats pour les 10 postes offerts chaque année dans les chars de combat et les 20 offerts dans l'aéronautique.

La cause de ces démissions est évidente : la médiocrité des soldes des officiers. L'état de nos finances ne permettant guère de les relever, le Conseil de Perfectionnement de l'école a cherché un autre remède et a proposé au ministre de la Guerre d'assurer aux candidats à l'école qui s'engageraient à rester au service de l'Etat au moins six années consécutives certaines facilités d'examen. L'inconvénient de cette mesure est, comme le fait remarquer M. Wogué, qu'elle sera surtout efficace auprès des candidats médiocres.

Economie industrielle et sociale. — A propos des contrats d'assurances contre les accidents du travail. — Comme suite au vote de la loi du 8 juillet 1926, les compagnies d'assurances ont exigé des assurés des augmentations des primes des contrats en cours et, en cas de non-acceptation, certaines compagnies ont résilié ces contrats. A une question posée à ce sujet au ministre du Travail, celui-ci a fait la réponse suivante, insérée au « Journal officiel » du 4 février 1927, page 267 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés ».

Aucune disposition légale n'autorise la résiliation unilatérale d'un contrat de l'espèce, si l'assureur et l'assuré ne sont pas d'accord, soit sur le principe d'une majoration de prime, soit sur le montant de la majoration; il n'appartient qu'aux tribunaux judiciaires de se prononcer sur ce point. L'assuré peut rester son propre assureur pour le supplément de risque ou se faire couvrir pour ce supplément par un autre assureur.

Au sujet des projets de lois et des propositions de lois relatives aux accidents du travail. — Dans notre numéro du 18 décembre 1926 nous signalions, page 195 B, la publication au « Journal officiel » du 8 décembre d'un rapport de M. Gros, député, sur les projets de lois et propositions de lois modifiant la loi du 9 avril 1898 concernant les accidents du travail.

A propos de ce rapport, M. Paul Kempf, président de l'Union syndicale des Tissus, vient d'adresser au nom de cette société au président du Conseil des Ministres, une lettre dans laquelle il fait ressortir l'aggravation des charges qui résulteraient de l'adoption des conclusions du rapport et fait observer que cette aggravation serait inopportune au moment où une crise économique est latente. Voici un extrait de cette lettre :

Les principales innovations proposées dans ce rapport, qui d'ailleurs remettent entièrement en cause le principe même de la législation, sont de nature à aggraver les charges financières déjà si lourdes qu'une fiscalité exceptionnelle ne cesse d'imposer au commerce et à l'industrie. Telles sont : l'abandon du forfait qui partageait la responsabilité entre l'employeur et le travailleur, pour tenir compte des cas où la cause de l'accident ne pouvait être imputée à l'un ou à l'autre; le relèvement à 70 pour 100 du salaire du taux de l'indemnité journalière qui, en cas de majoration pour persistance d'incapacité, pourra atteindre souvent 100 pour 100; la majoration des rentes en cas d'accident entraînant une incapacité permanente et partielle supérieure à 50 pour 100; enfin, la suppression pour l'allocation de l'indemnité journalière du délai d'incapacité de quatre jours, cependant consacré par la plupart des législations étrangères pour empêcher la simulation de petits accidents difficiles à contrôler.

La suppression du salaire de base et le relèvement des diverses rentes accordées aux ayants droit de l'accidenté viendront aussi augmenter les charges de l'assurance. Je crois devoir insister sur le caractère antijuridique de la disposition qui prévoit que les indemnités à la charge de l'employeur seront majorées, pour faute inexcusable, dans le cas où ce dernier aurait été l'objet d'un simple procès-verbal de l'inspecteur du travail, pour manquement aux prescriptions du Code du travail, alors même qu'il n'y aurait pas de relation de cause à effet entre ce manquement et l'accident.

Il ne vous échappera pas, monsieur le président du Conseil, qu'il ne semble pas vraiment opportun, au cours de la crise économique consécutive à la crise financière, de bouleverser profondément les principes fondamentaux d'une législation qui a fait ses preuves. Ce n'est pas sans raisons que le législateur de 1898 s'est efforcé, en accord avec les employeurs et les travailleurs, de prendre toutes les mesures contre les fraudes possibles. Car c'est surtout en matière de prévoyance sociale qu'il convient de bannir toute surenchère démagogique qui a pour effet certain de léser les travailleurs probes et consciencieux autant que leurs employeurs.

Loi réorganisant la juridiction du travail en Allemagne. — Une loi réorganisant complètement la juridiction du travail vient d'être votée en Allemagne.

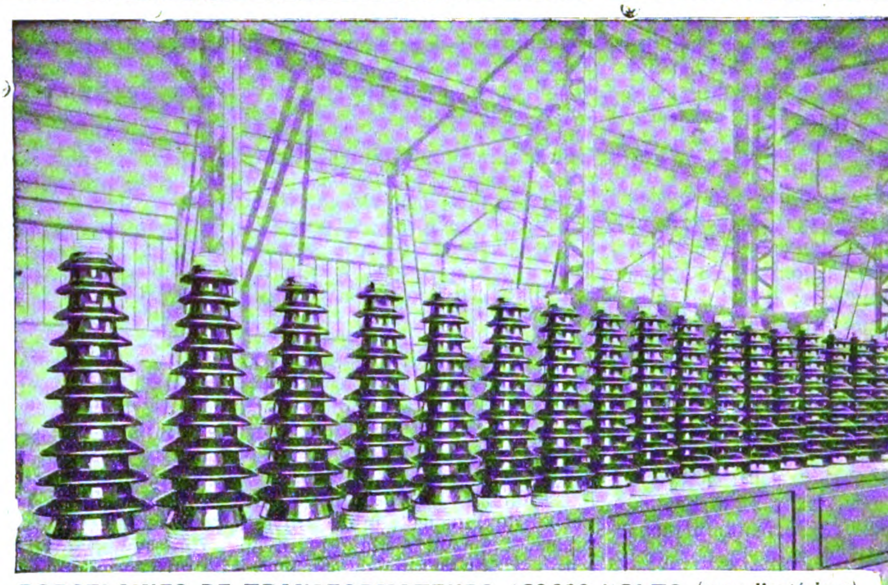
Cette loi établit l'indépendance à tous les degrés de la juridiction spéciale du travail, vis-à-vis des tribunaux de droit commun. Les tribunaux de travail sont compétents pour tous les litiges dérivant du contrat de travail, individuel ou collectif, quelle que soit l'importance du litige.

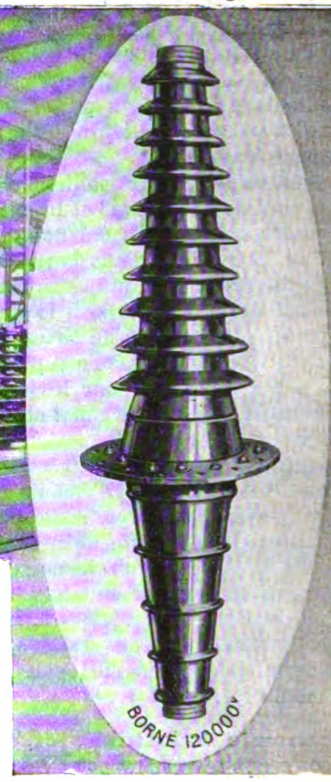
La représentation par les avocats est interdite devant les tribunaux de première instance; par contre, elle peut être faite par les secrétaires du syndicat.

Le vote de cette loi constitue une victoire pour le syndicalisme. Elle tend à rendre l'affiliation aux syndicats pratiquement obligatoire pour tous. C'est un nouveau signe de la résurrection du corporatisme en Allemagne, avec une progression de la tendance des syndicats à se soustraire à l'influence de l'Etat.

Un nouveau projet de loi allemand concernant l'assurance contre le chômage. — Le gouvernement allemand a déposé en décembre un nouveau projet de loi sur l'assurance-chômage. Ce projet se rapproche beaucoup de celui qui avait été déposé en septembre 1925 et que le Reichstag n'avait pas discuté. L'allocation aux chômeurs est prévue pour une période de 26 semaines et pourra être étendue sur une période de 39 semaines en cas de crise grave et sur décision de la caisse de compensation de l'assurance-chômage du Reich, mais pas au delà. Les allocations seront proportionnelles aux salaires qui seront divisés en sept classes. Le maximum de la cotisation à percevoir sera fixé par le Reich et ne devra pas dépasser 3 pour 100 des salaires. Les cotisations sont réparties entre les caisses

Digitized by Google





PORCELAINES DE TRANSFORMATEURS 120000 VOLTS (pour l'extérieur)

ANC^{NS} ÉTABL^{TS} PARVILLÉE F^{RES} & C^{IE}

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : **56, rue de la Victoire. — PARIS**

Téléph. : TRUDAINE 29-74 R. C. Seine 51 855

Vous aurez une salle de bains... ..Moderne..

si vous adoptez un

ELECTRO-CUMUL

le chauffe-eau électrique à rendement maximum.

notice gratuite sur demande

ELECTRO-CUMUL

ÉT^{TS} ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

Bureau à Paris : **16, rue de la Baume. — PARIS (8e)**

Digitized by Google

régionales d'assurance-chômage et la caisse de compensation du Reich. Les versements ouvriers et patronaux seront égaux.

On se demande dans les milieux officiels si l'assurance-chômage pourra se suffire à elle-même, étant donné la gravité exceptionnelle de la crise de chômage qui continue à sévir en Allemagne.

Le coût des assurances sociales au Danemark, en Norvège et en Suède en 1924. — Le Ministère du Travail du Danemark vient de publier les résultats d'une enquête concernant les assurances sociales dans les pays scandinaves. Une analyse détaillée de ce document est donnée dans le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques ; nous résumons les renseignements que contient cette analyse dans les deux tableaux *ci-joints*, qui donnent, exprimés en couronnes danoises, norvégiennes et suédoises, l'un le montant par habitant des charges résultant des assurances sociales et services d'assistance, l'autre, la répartition de ces charges entre l'Etat, les communes, les assurés et les patrons. Faisons observer que la valeur réelle de la couronne n'est pas la même dans les trois pays scandinaves : en décembre 1924, année à laquelle se rapporte l'enquête, le cours de la livre sterling était de 26,61 couronnes danoises, 31,15 couronnes norvégiennes et 17,72 couronnes suédoises.

Tableau I. — *Montant des charges par habitants.*

	Danemark.	Norvège.	Suède.
Assurances :			
Accident	3,52	3,51	3,05
Maladie	11,96	14,41	3,08
Invalidité	4,74	3,66	10,50
Vieillesse	21,94		
Chômage	9,33	6,17	0,94
Totaux	51,49	27,75	17,57
Services d'assurance :			
Hôpital, hygiène	29,02	31,25	24,43
Totaux	80,51	59,00	42,00

Tableau II. — *Répartition des charges.*

	Danemark.	Norvège.	Suède.
Part de l'Etat	25,91	14,60	11,04
des communes	35,33	31,10	21,64
des assurés	13,21	9,30	6,46
des patrons	5,86	4,10	2,86
Totaux	80,31	59,00	42,00

L'assurance contre les accidents est obligatoire au Danemark et en Suède pour tous les travailleurs manuels et non manuels et en Norvège pour les ouvriers.

L'assurance contre la maladie est facultative au Danemark et en Suède ; elle est obligatoire en Norvège.

L'assurance contre l'invalidité est obligatoire au Danemark pour les assurés contre la maladie ; elle est obligatoire en Suède et est réunie à l'assurance contre la vieillesse ; en Norvège, il existe seulement un service d'assistance dépendant des communes.

L'assurance contre la vieillesse est obligatoire en Suède ; au Danemark et en Norvège la législation prévoit l'attribution de pensions sous certaines conditions ; cette législation n'était pas encore appliquée en Norvège à l'époque de l'enquête.

L'assurance contre le chômage est facultative au Danemark et en Norvège ; elle n'existe pas en Suède, mais des secours sont accordés aux chômeurs en cas de crise.

Les salaires dans l'industrie soviétique russe. — Le 18 août 1926 le gouvernement soviétique instituait une commission spéciale chargée d'étudier dans quelle mesure et dans quelles branches de l'industrie une augmentation des salaires pourrait être effectuée pendant l'exercice financier 1926-1927. Après de longues discussions, la commission présenta, le 21 septembre 1926, un projet qui fut adopté par le gouvernement et qui prévoit qu'entre le 1er octobre 1926 et le 30 septembre 1927 l'Etat pourra disposer d'une somme de 200 millions de roubles environ pour augmentations de salaires.

Les documents publiés à cette occasion montrent que dans le pays que les communistes veulent faire passer comme le paradis terrestre des ouvriers, ceux-ci ne sont guère payés. Il résulte, en effet, de ces documents que le salaire *mensuel* moyen des travailleurs industriels était de 40 roubles tchervonetz en janvier 1925 et s'était peu à peu élevé à 54,20 roubles tchervonetz en juin 1926, nombres qui, d'après ces mêmes documents, correspondent respectivement à 20,24 et 23,26 roubles d'avant-guerre ; le rouble d'avant-guerre valant 2,66 francs-or, le salaire mensuel moyen en juin 1926 n'était donc que d'environ 42 francs-or, soit 210 francs-papier. D'autre part, il est signalé dans ces documents que la pénurie d'ouvriers qualifiés a forcé les dirigeants soviétiques à accorder à ceux-ci des salaires beaucoup plus élevés qu'aux manœuvres, et à admettre que dans certaines industries le rapport des salaires de ces deux catégories de travailleurs atteigne 6 et même 10.

La somme de 200 millions de roubles allouée pour augmentations des salaires est notoirement insuffisante pour permettre une augmentation générale ; elle permettra seulement d'améliorer les salaires des travailleurs dont le gain est très inférieur à la moyenne générale, notamment ceux de certaines branches de l'industrie métallurgique, ceux des chemins de fer, ceux des postes et télégraphes.

Ajoutons que les travailleurs intellectuels (médecins agronomes, instituteurs) au service de l'Etat ou des communes sont encore moins bien partagés que les travailleurs manuels : leur salaire mensuel moyen est de 30 à 40 roubles tchervonetz, soit de 40 à 30 pour 100 inférieur à celui des ouvriers. Le délégué des médecins écrivait dans son rapport à la commission : « Les médecins n'osent même pas songer aux traitements d'avant-guerre, mais il importe pourtant de les rétribuer de façon qu'ils puissent plus ou moins subvenir à leurs besoins ». Malgré sa modération, peut-être à cause de cette modération, cette requête du corps médical n'a pas reçu satisfaction : l'examen des salaires des travailleurs intellectuels de l'Etat ou des communes seront, a décidé la commission, examinés ultérieurement.

Les coopératives ouvrières de production aux Etats-Unis. — L'espoir d'augmenter leur gain en y incorporant les bénéfices réalisés par les patrons a conduit les ouvriers, en tous les pays, à créer des entreprises coopératives de production gérées par eux. De nombreux exemples ont montré que le plus souvent ces entreprises ne tardent pas à péricliter.

Une enquête officielle publiée dans la « Monthly Labor Review » montre que les coopératives ouvrières créées aux Etats-Unis, le plus souvent à la suite de grèves ou de lock-out, ne font pas exception.

Un questionnaire avait été envoyé à 69 coopératives ; 21 seulement y ont répondu ; sur les 48 autres, 30 avaient cessé de fonctionner. Les 21 coopératives ayant répondu au questionnaire groupent ensemble 2 438 actionnaires et comprennent 1 272 employés dont 465 seulement sont action-

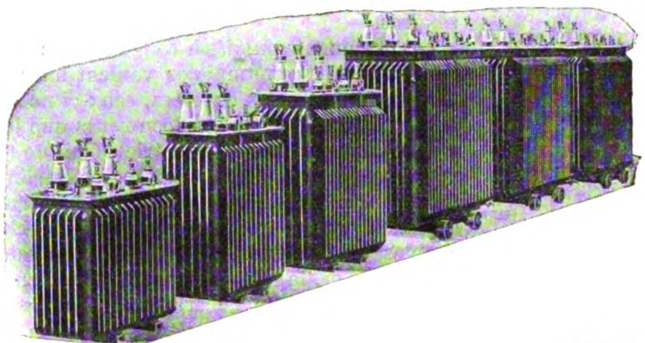
Digitized by Google

LA DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 1 MILLION DE FRANCS

Siège social, Administration et Usines :
GRENOBLE — Rue du Monastier-Clermont — GRENOBLE
(*Registre du Commerce* : Grenoble N° 689)

DEMANDEZ NOS DERNIERS PRIX
LIVRAISONS RAPIDES



Téléphone : 18-75 et 7-33
Télégr. : DAUPHELEC-GRENOBLE

Bureaux à PARIS (8e)
57, Rue Pierre-Charron, 57

Transformateurs

PERTES A VIDE RÉDUITE
PERTES A VIDE NORMALE

SÉRIE INDUSTRIELLE
SÉRIE RÉSEAUX RURAUX
à pertes à vide réduites et grande capacité de surcharge

LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

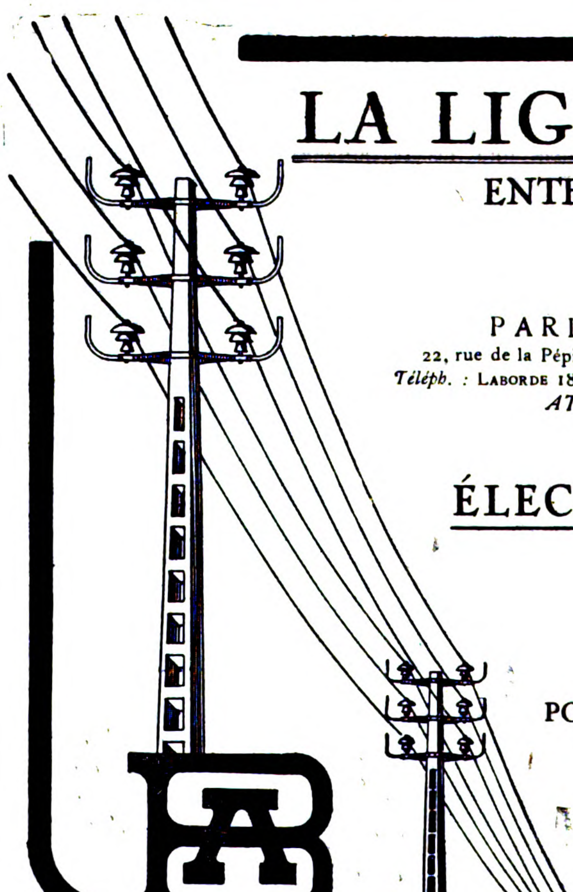
PARIS
22, rue de la Pépinière (8e)
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ



POTEAUX EN BÉTON ARMÉ (*Breveté S. G. D. G.*)
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Reg. du Commerce : Seine N° 171 390

Digitized by Google

naires; il n'y a que 3 coopératives dont tous les actionnaires soient en même temps les employés de l'entreprise et qui, par conséquent, réalisent l'idéal de la coopération. Les tableaux indiquant les chiffres d'affaires et le bénéfice pendant les dernières années montrent que, sauf quelques rares exceptions, la situation des coopératives de production est assez précaire, ce qui paraît devoir être attribué au manque de compétence commerciale des « coopérants ». On constate d'ailleurs que bien souvent elles deviennent des entreprises commerciales ordinaires, leurs bénéfices, quand ils ne vont pas à des amortissements ou à l'augmentation du fonds de roulement, étant partagés, comme dans les sociétés anonymes, au prorata du capital souscrit.

Les traitements des chefs des syndicats ouvriers des Etats-Unis. — Dans son numéro du 1er janvier 1927, l'« L'Internationale communiste » publie sur ce sujet un article dont un tableau indique les traitements que touchent les dirigeants des syndicats ouvriers des Etats-Unis.

D'après ce tableau le traitement du président de la corporation des mécaniciens de locomotives s'élève à 25 000 dollars; les présidents de divers autres syndicats touchent de 7500 à 15000 dollars; les vice-présidents, de 7000 à 15000 dollars; les secrétaires, de 6000 à 15000 dollars. Et il est ajouté : « sans compter toutes sortes d'autres indemnités. »

« Les chefs ouvriers, écrit l'auteur de l'article, font valoir deux raisons principales pour expliquer leurs exigences inouïes à l'égard des syndicats qu'ils dirigent et qu'ils ruinent :

1° Les chefs syndicaux sont des individus hautement qualifiés. Ils vendent leur marchandise sur le marché du travail. Il faut que le syndicat, pour acheter cette marchandise, pour employer ces « gens capables », offre plus que les patrons.

2° Il faut que les représentants des syndicats vivent sur le même pied que les patrons et se sentent à égalité avec ces derniers lorsqu'ils s'assoient « à la même table, au cours des négociations ». Ces chefs prétendent qu'ils doivent bien vivre afin de pouvoir passer les contrats les plus avantageux que possible pour leur syndicat, qu'ils doivent demeurer dans les mêmes hôtels que les patrons, s'habiller et se tenir de la même façon qu'eux. Ces fonctionnaires syndicaux expriment sciemment le désir d'avoir avec les patrons les meilleures relations personnelles. Ils considèrent comme une victoire et comme une preuve de leur capacité de leaders d'avoir avec les entrepreneurs des relations si étroites que ceux-ci les appellent par leur prénom ».

Projets de conventions fiscales internationales établis par la Société des Nations. — Le comité d'experts de la Société des Nations, qui s'occupe de la double imposition et de l'évasion fiscale, a tenu ce mois-ci, à Genève, une série de réunions qui lui ont permis de faire un pas très important vers le but qu'il s'agit d'atteindre. Ce but est double : supprimer en matière d'impôts les surimpositions abusives, réduire en outre la fraude au minimum. La difficulté particulière du problème consiste à poursuivre les fraudeurs sans recourir toutefois à des procédés d'inquisition. Voici ce qui a été proposé par le comité, auquel étaient représentés l'Allemagne, l'Angleterre, l'Argentine, la Belgique, la France, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas, la Pologne et la Suisse.

Le comité a adopté en première lecture quatre projets de convention bilatérale :

1° *Projet relatif à la double imposition en matière d'impôt sur le revenu.* — Au sujet de l'impôt sur le revenu, un certain nombre de contribuables paient deux fois. Ils paient l'impôt là où sont domiciliés leurs biens. Ils le paient, en outre, là où est domiciliée leur personne. Des règles de partage ont donc été établies et la Chambre internationale de Commerce a collaboré à leur rédaction;

2° *Projet relatif à l'assistance administrative.* — Des échanges de renseignements entre les Etats sont prévus, pour qu'un pays communique à un autre certaines indications fiscales, sans recourir toutefois à une procédure d'inquisition. On a prévu des renseignements relatifs aux immeubles, aux usines, aux immobilisations diverses. Quant aux valeurs mobilières, on a étudié le cas de l'affidavit. Lorsqu'un Français établi en Angleterre produit devant le fisc anglais un affidavit pour ne pas acquitter certaines taxes fiscales qui frappent les sujets britanniques, le fisc anglais accéderait à sa demande, mais communiquerait au fisc français l'affidavit pour que ce Français acquitte à Paris l'impôt sur les valeurs mobilières qu'il n'a pas voulu payer à Londres;

3° *Projet relatif à l'assistance judiciaire.* — Lorsqu'un contribuable passe en pays étranger, il oublie quelquefois d'acquitter ses taxes dans le pays qu'il quitte. Il est prévu qu'en ce cas le pays où il s'est transporté prêterait ses services pour que le recouvrement de ces taxes puisse être effectué. Ce recouvrement s'effectuerait d'ailleurs sans privilège d'aucune sorte;

4° *Projet relatif aux droits de succession.* — Des dispositions sont prévues pour faire obstacle à la double imposition en matière de droits successoraux.

Les experts tiendront à Genève, le 1er avril, une nouvelle réunion pour donner aux projets qu'ils viennent d'élaborer leur forme définitive.

Sociétés. Groupements. — Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Le banquet annuel de cette société aura lieu le samedi 19 février 1927, à 20 heures, à l'Hôtel Lutétia, 49, boulevard Raspail, à Paris, sous la présidence de M. Raynald Legouëz, commandeur de la Légion d'honneur, ancien président de la Société française des Electriciens, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, ancien vice-président de la Chambre de Commerce de la Seine.

Pour se faire inscrire, s'adresser au siège de l'Association, 8, rue de Staël, à Paris (15e).

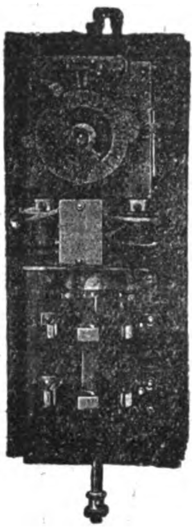
Association amicale des Ingénieurs électriciens. — Une soirée artistique et dansante, donnée au profit de la caisse d'entr'aide et de prêt d'honneur de l'Association aura lieu vendredi 18 février 1927, salle Hoche, 9, avenue Hoche à Paris. La représentation commencera à 21 heures, dans la salle du rez-de-chaussée et le bal commencera à la même heure dans la salle du premier étage.

Le prix d'entrée est fixé à la somme de 10 fr. S'adresser au siège de l'Association, 25, boulevard Malesherbes, à Paris (8e).

Expositions. Congrès. — Exposition nationale de T. S. F. — Une exposition concernant l'industrie radioélectrique, organisée par le Syndicat professionnel radioélectrique du Sud-Ouest sous les auspices de la Chambre de Commerce de Toulouse, aura lieu dans cette ville du 26 février au 15 mars 1927.

Pour tous renseignements sur cette organisation et sur les conditions de location de stands, s'adresser au siège social du Syndicat professionnel radioélectrique du Sud-Ouest, 3, rue Lafaille, à Toulouse.

Digitized by Google



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES

ET

COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :

82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta

(Anciennement : 23, Rue Cavenne)

Téléph. : Vaudrey 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-23

ALLUMEURS EXTINCTEURS

INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES

DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES

ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE

HORLOGES A CONTACT

MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) — SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

CONDENSATION et VIDE
avec
ÉJECTAIR Breguet-Delaport

POMPES CENTRIFUGES
procédés
WEISE et MONSKI

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 3 000 KW

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

courant continu et courant alternatif

Digitized by Google

Dans le monde scientifique. — PROMOTIONS DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Le « Journal officiel » du 3 janvier 1927 publie, page 1438, la liste des promotions et nominations de l'ordre de la Légion d'honneur faites par décrets du 29 janvier sur la proposition du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Dans cette liste nous relevons les noms suivants :

A été élevé à la dignité de grand officier :

M. Baillaud (Edouard-Benjamin), membre de l'Institut, directeur honoraire de l'Observatoire de Paris. Commandeur du 11 janvier 1913.

A été promu au grade de commandeur :

M. Perrin (Jean-Baptiste), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Officier du 23 septembre 1920.

Ont été promus au grade d'officier :

MM. Maurain (Charles-Honoré), doyen de la Faculté des Sciences de Paris, chevalier du 1er avril 1917.

Giran (Henri), professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse; 39 ans de services.

Caillard (Constant-François), inspecteur général de l'Enseignement technique, à Paris.

Genty (Pierre-François), inspecteur départemental de l'Enseignement technique, à Paris.

Robatel (Philibert-Tobie), président du Comité d'Orientation professionnelle du Rhône.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ D'USINAGE DES TUBES POUR L'ÉLECTRICITÉ. — Sous cette dénomination vient d'être constituée, sous les auspices de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston et la Société nouvelle des Etablissements Adt, une société à responsabilité limitée, dont le siège a été fixé à la même adresse que cette dernière société.

Elle a pour objet la production, le traitement et le commerce sous toutes leurs formes des tubes isolateurs pour l'électricité, de leurs accessoires, et en général de tous matériel et accessoires pour canalisations électriques. Le capital est de 50 000 fr, représenté par 100 parts de 500 fr chacune.

CAISSE LANDAISE AUXILIAIRE D'ÉLECTRIFICATION. — En voie de formation, cette société anonyme aura pour objet de contribuer à la constitution d'un réseau de distribution d'énergie électrique dans la région de Geaune et de Aire-sur-Adour. Le siège sera établi à Mont-de-Marsan. Le capital sera fixé à 2 500 000 fr en actions de 250 fr, toutes à souscrire en numéraire. Il sera créé, en outre, 1 000 parts de fondateur qui seront allouées aux souscripteurs à raison d'une part par dix actions souscrites. Le fondateur de cette société est M. Blanchet, agissant en qualité d'administrateur et au nom de la Société française d'Electrification rurale, à Paris, 3, rue Greneta.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ETABLISSEMENTS ADT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 7 février 1927, page 101, cette société dont le siège est à Paris, 45, rue de Turbigo, va procéder à l'émission de 8 000 actions de 500 fr en vue de porter le capital de 6 millions de francs à 10 millions de francs.

COMPAGNIE LYONNAISE D'ÉLECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 7 février 1927, page 110, cette société dont le siège est à Lyon, 2, rue de la République, va procéder à l'émission au pair, de 1 500 bons de 1 000 fr, représentant un capital de 1 500 000 fr (sur l'emprunt de 3 000 000 de francs autorisé par l'assemblée susénoncée). Ces bons seront remboursables dans un délai de trois ans et productifs d'intérêts à 11 pour 100.

UNION HOUILLÈRE ET ÉLECTRIQUE. — Telle sera désormais la dénomination de la Société industrielle, houillère et électrique, dont le siège vient d'être transféré du 16, rue de la Baume, au 54, rue La Boétie, à Paris. Le capital vient d'être augmenté de 10 millions et porté à 40 millions de francs par l'émission à 120 fr de 100 000 actions nouvelles de 100 fr de valeur nominale.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

617 374. — LÉNIER (H.-R.); Reproducteur de son, 10 juin 1926.

617 376. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; Multiplicateurs statiques en fréquence pour signalisation, 10 juin 1926.

617 379. — HEDGELAND (P.-L.); Perfectionnements apportés aux haut-parleurs, 10 juin 1926.

617 382. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Circuit d'accouplement perfectionné à tubes à décharge, 10 juin 1926.

617 396. — DUBOIS (A.); Grille de distribution de courant pour le branchement des canalisations électriques, 10 juin 1926.

617 398. — Société dite : LEPEL-HOCHFREQUENZ-ZUNDUNG VERTRIEBS G. M. B. H.; Fiche pour fils électriques et particulièrement les fils d'allumage des moteurs à explosion, 10 juin 1926.

617 402. — MIZGIER (F.-C.-S.); Procédé de réglage des fours électriques par les matières à traiter introduites mécaniquement entre les électrodes, 11 juin 1926.

617 414. — Raison sociale : ROME RADIATION Co INC.; Procédé de soudure électrique de matières à haute conductibilité électrique, 11 juin 1926.

617 425. — BLANCHETOT (R.); Nouvelle rampe articulée pour enseignes et décorations lumineuses, 11 juin 1926.

617 451. — Société dite : A.-P. MUNNING ET Co; Perfectionnements aux anodes, 11 juin 1926.

617 457. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE SIGNALISATION; Perfectionnements dans les appareils de mesure électriques, 12 juin 1926.

617 458. — Société dite : R. KNOLL ET R. MARIÉ; Système différentiel à deux vitesses, applicable en particulier à la commande des conducteurs rotatifs et appareils analogues, 12 juin 1926.

617 459. — Société anonyme dite : SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Nouveau système de montage des canalisations électriques, 12 juin 1926.

617 460. — Société anonyme dite : SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Dispositif de serrage forcé des contacts mobiles d'un circuit électrique, 12 juin 1926.

617 461. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques et semi-automatiques, 12 juin 1926.

617 464. — Société dite : AMERICAN BOSCH MAGNETO CORPORATION et Société dite : HOPKINS CORPORATION; Haut-parleur, 12 juin 1926.

617 466. — Société dite : ROBERT BOSCH AK. GES.; Conjoncteur-disjoncteur automatique et régulateur de tension combinés

Digitized by Google

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

destinés en particulier aux machines d'éclairage de véhicules, 12 juin 1926.

617 475. — Société : GUÉRON ET DANON; Perfectionnements aux interrupteurs « Tumbler », 12 juin 1926.

617 482. — DESVIGNES (G.), HOEFER (C.), CHAMPIGNY (H.); Perfectionnements apportés aux machines électriques polyphasées, 12 juin 1926.

617 491. — HENRY (L.-W.); Cornue pour l'ionisation, 12 juin 1926.

617 493. — LOTZ (G.); Dispositif pour le contrôle de l'étincelle électrique et de ses effets, 12 juin 1926.

617 508. — WOUDHUYSEN (J.), ORY (G.); Viscosimètre électrique, 14 juin 1926.

617 515. — CHERRIÈRE (M.); Résistances électriques en plaques pour rhéostats, appareils de chauffage électrique et autres applications, 14 juin 1926.

617 523. — SILBERSTEIN (J.); Résistance électrique, 14 juin 1926.

617 536. — Société dite : PHONIX RONTGENROHRENFABRIEKEN; Tube de Rontgen susceptible d'être chargé de courant pour la production de radiographies nettes, 15 juin 1926.

617 539. — Raison sociale : DECELECO INC.; Perfectionnements dans les barrières détachables pour conducteurs et appareils électriques de haute tension, 15 juin 1926.

617 550. — CHRÉTIEN (L.); Perfectionnements aux amplificateurs, 15 juin 1926.

617 585. — Société dite : L'ELECTRO-ENTREPRISE; Application à la traction du moteur à cage d'écureuil à courant triphasé, 16 juin 1926.

617 640. — Société dite : AMERICAN TELECHRONOMETER Co; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 17 juin 1926.

617 641. — Société dite : AMERICAN TELECHRONOMETER Co; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 17 juin 1926.

617 657. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux machines électriques à collecteur, 15 mai 1926.

31 415/554 804. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; 2e cert. d'add. au brevet pris le 7 août 1922, pour tube à décharge électronique à cathode incandescente alimentée par une source de courant alternatif pour réception et amplification de courants de fréquence quelconque et tous autres usages, 9 janvier 1926.

31 437/597 125. — HAWADIER (J.-A.-M.), SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES LAMPES A INCANDESCENCE « LUXOR »; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 août 1924, pour lampes de télégraphie sans fil, 7 juillet 1925.

31 439/548 363. — CŒUILLE (J.-F.); 4e cert. d'add. au brevet pris le 15 juin 1921, pour fer à souder électrique, 9 juillet 1925.

31 443/589 739. — Société anonyme : LE CARBONE; 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 février 1924, pour pile sèche à masse électrolytique dépolarisante, 17 juillet 1925.

31 452/611 403. — LATOUR (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 mai 1925, pour perfectionnements dans les transformateurs à haute fréquence pour amplificateurs, 22 juillet 1925.

31 458/601 524. — CAZES (A.-M.-A.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 13 octobre 1924, pour amplificateur pour courants de haute ou basse fréquence dans lequel chaque lampe remplit plusieurs fois la fonction amplificatrice, 1er août 1925.

31 461/605 172. — SAMUEL (A.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 janvier 1925, pour lampe électrique à incandescence, 4 août 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 14 février 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 octobre 1926	1er novembre 1926
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02
Id. sous plomb :		
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09
Appareillage :		
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41
Autres articles de la série	1,21	1,23
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de réglement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de réglement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

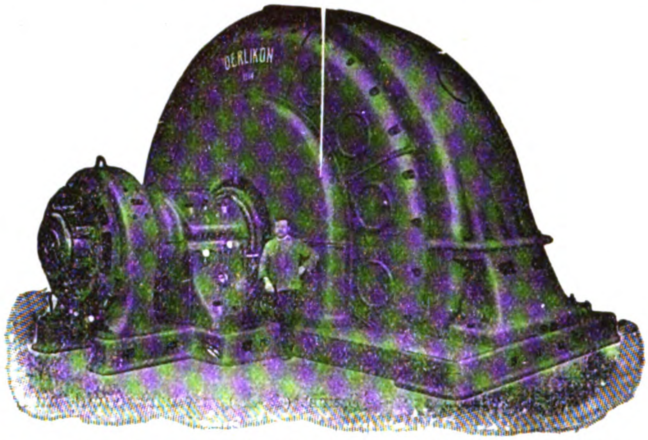
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 57 A, Bd Botanique
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce · Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. : OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t . mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS
SUR DEMANDE

C C C.

Compagnie pour le Chauffage et la Cuisson par l'Électricité

241, boulevard Saint-Germain, Paris (7e). — Téléph. : Fleurus 32-83

Radiateurs, cuisinières, chaudrons cuiseurs, poëles d'accumulation

ACCUMULATEURS
d'eau chaude

ELECTRICUS

Construction éprouvée
plus de 7000 appareils en service

Isolement calorifuge des plus efficaces

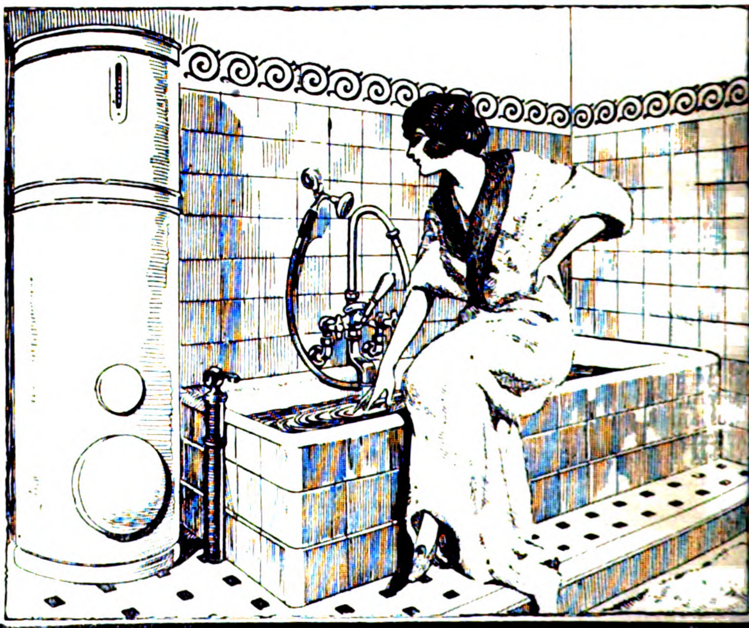
Corps de chauffe interchangeables sans vider l'eau de l'appareil

Sécurité absolue de fonctionnement

Aucun entretien

Modèles standards
d'une capacité de 15 litres à 30000 litres

Prospectus et Offres sur demande



Paris. — Conférence sur *Les rayons cathodiques; électrons*, par M. Léon Bloch.

Jeudi 17 février 1927, 17 h 30, même amphithéâtre. — Conférence sur *La lampe à trois électrodes et ses applications à la télégraphie sans fil*, par M. Henri Abraham.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 20 février 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *L'industrie de la soie artificielle. Les étapes de son développement*, par M. Henri Cottevieille.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en janvier 1927

DATE	LIVRE francs	DOLLAR francs	DATE	LIVRE francs	DOLLAR francs	DATE	LIVRE francs	DOLLAR francs	DATE	LIVRE francs	DOLLAR francs
3	122,8375	25,40	10	122,48	25,36	17	122,0150	25,44	24	122,4850	25,3650
4	122,8650	25,40	11	122,3750	25,3550	18	122,01	25,44	25	122,66	25,2750
5	123,0550	25,4050	12	122,2550	25,4650	19	122,2750	25,47	26	122,8150	25,32125
6	122,9550	25,54	13	122,1825	25,46	20	122,2025	25,3350	27	122,9450	25,3750
7	122,7750	25,50	14	122,1350	25,33	21	122,4225	25,2350	28	123,0550	25,5550
8	122,6575	25,51	15	122,12	25,15	22	122,55	25,37	29	123,1125	25,56
									31	123,1450	25,32

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE QUATRIÈME TRIMESTRE 1926 (1)

Transmis par le Ministère des Travaux publics.

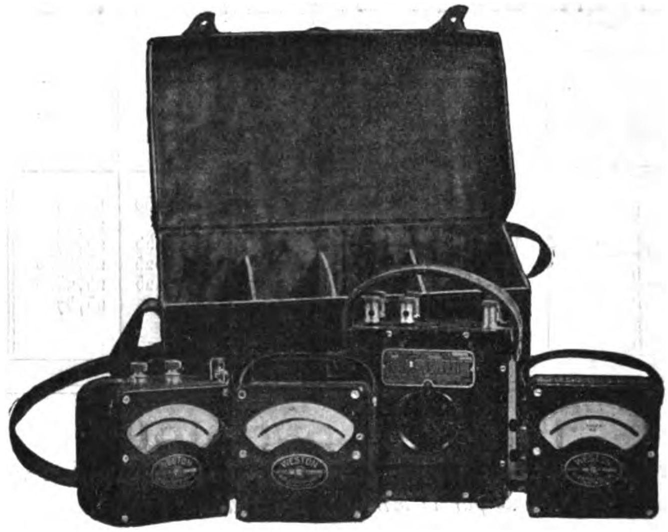
DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	268	371	Gard	290	393	Oise	263	366
Aisne	239	341	Garonne (Haute-)	258	360	Orne	273	376
Allier	279	382	Gers	258	360	Pas-de-Calais	220	322
Alpes (Basses-)	290	393	Gironde	321	423	Puy-de-Dôme	269	371
Alpes (Hautes-)	290	393	Hérault	290	393	Pyrénées (Basses-)	321	423
Alpes-Maritimes	290	393	Ille-et-Vilaine	413	515	Pyrénées (Hautes-)	258	360
Ardèche	290	393	Indre	292	395	Pyrénées-Orientales	290	393
Ardennes	268	370	Indre-et-Loire	280	382	Rhin (Bas-)	268	371
Ariège	258	360	Isère	268	371	Rhin (Haut-)	284	386
Aube	284	386	Jura	245	348	Rhône	268	371
Aude	290	393	Landes	321	423	Saône (Haute-)	272	374
Aveyron	258	360	Loir-et-Cher	316	419	Saône-et-Loire	245	348
Belfort (Territoire de)	272	374	Loire	269	371	Sarthe	295	397
Bouches-du-Rhône	290	393	Loire (Haute-)	269	371	Savoie	268	371
Calvados	302	404	Loire-Inférieure	352	454	Savoie (Haute-)	268	371
Cantal	269	371	Loiret	316	419	Seine	288	390
Charente	334	436	Lot	258	360	Seine-Inférieure	340	442
Charente-Inférieure	321	423	Lot-et-Garonne	334	436	Seine-et-Marne	296	398
Cher	292	395	Lozère	290	393	Seine-et-Oise	288	390
Corrèze	319	421	Maine-et-Loire	280	382	Sèvres (Deux-)	328	430
Corse	362	464	Manche	338	440	Somme	220	322
Côte-d'Or	245	348	Marne	270	372	Tarn	258	360
Côtes-du-Nord	413	515	Marne (Haute-)	260	362	Tarn-et-Garonne	258	360
Creuse	319	421	Mayenne	276	378	Var	290	393
Dordogne	334	436	Meurthe-et-Moselle	252	355	Vaucluse	290	393
Doubs	272	374	Meuse	252	355	Vendée	328	430
Drôme	290	393	Morbihan	403	505	Vienne	319	421
Eure	307	409	Moselle	238	341	Vienne (Haute-)	319	421
Eure-et-Loir	273	376	Nièvre	267	369	Vosges	252	355
Finistère	413	515	Nord	220	322	Yonne	267	369

(1) Les différentes publications relatives aux années 1921, 1922, 1923, 1924 et 1925 sont rappelées respectivement dans les notes (1) du « Bulletin R. G. E. » des 11 mars 1922, t. XI, p. 84 B; 16 juin 1923, t. XIII, p. 195 B; 8 mars 1924, t. XV, p. 79 B; 6 juin 1925, t. XVII, p. 183 B et 12 juin 1926, t. XIX, p. 190 B. Les index économiques relatifs aux trois premiers trimestres de l'année 1926 ont été publiés dans les numéros des 12 juin 1926, t. XIX, p. 190 B; 18 septembre 1926, t. XX, p. 94 B et 6 novembre 1926, t. XX, p. 151 B.

Rappelons que les prix des charbons servant de base pour le calcul des coefficients sont publiés à la rubrique « combustibles » des informations (voir dans ce numéro, p. 52 B) et que la manière d'utiliser ces nombres pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics, du 24 novembre 1919, reproduites dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 10 janvier 1920, t. VII, p. 70 et 71. Voir aussi les notes explicatives publiées dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » des 2 juillet 1921, t. X, p. 2 et 11 avril 1925, t. XVII, p. 583.

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL

pour le

CONTROLE

WATTMÈTRE

VOLTMÈTRE

AMPÈREMÈTRE

TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (Xe)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197 140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 29 janv. 1927	PRIX samedi 5 février 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	90 fr	82 fr	— 8
Id U id	100 kg	95	87	— 8
Cornières	100 kg	95	87	— 8
Larges plats	100 kg	110	100	— 10
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 460	1 460	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	18 7/8 d	18 5/8 d	— 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	466	473	+ 7 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	803,50	783	— 20,50
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 062	1 039	— 23
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 057	1 034	— 23
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 057	1 034	— 23
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 600	1 580	— 20
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 774	6 750	— 24
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	3 906	4 002	+ 96
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	manque	510	
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	642,50	642,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	318	319	+ 1
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	293	293	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	304,50	304,75	+ 0,25
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { Id 10/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	377	369	— 8
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13	12,40	— 0,60
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,80	11,20	— 0,60
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	360	360	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	250	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	415	409	— 6
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 29 janv. 1927	samedi 5 février 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	160	160	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,25
3° Petit appareillage pour basse tension { b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,20

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,40

Digitized by Google

Moteur grillé
= panne
= immobilisation du matériel
= perte
Moteur "isolémaillé" par SAFI
= durée x 5
= rendement intensif
= bénéfice maximum
multipliez par 5 la durée de vos moteurs.
Supprimez vos réparations d'induits et d'inducteurs,
Diminuez vos frais d'entretien,
Utilisez plus rationnellement votre matériel, votre personnel,
Réduisez votre matériel de relais,
Exploitez vos lignes plus économiquement,
en faisant bobiner et imprégner vos moteurs à l'ISOLÉMAIL suivant procédés
SAFI
14, rue de Bassano
PARIS (16e)
R.C. SEINE 120430
tel. Passy 28-17
— 28-18
Inter: Passy 26
télégr. Lasafi Paris
Publ. J. GUILHOT — Paris

LE PARQUET PAR EXCELLENCE POUR :
Bureaux
Magasins
Supériorité incontestable
Propreté
Nos travaux sont exclusivement exécutés par nos spécialistes
Parquet Hygiénique sans joint
Terrazzolith
SUPÉRIORITÉ GARANTIE
Ne Gondole ni ne se fend jamais
Belles Couleurs Inaltérables
Durée Illimitée
DEMANDEZ PROSPECTUS
TELEPHONE NORD 47-31 125-53
COMPLETEMENT INCOMBUSTIBLE
Terrazzolith "DÉPOSÉ"
DOUCE & MOULIN 64, RUE PETIT PARIS XIXme
Salles d'Exposition
Ateliers
Entretien facile
Garantie absolue
Procédés brevetés S.G.D.G.
Maison de confiance
(Registre du Commerce : Seine N° 60405)
SES AVANTAGES SONT : Résistance à toute épreuve - Durée illimitée - Contact confortable - Bel Aspect - Rapidité d'Exécution - Economie certaine (DEMANDER NOTICE B)
Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes, Paris 1925 : GRAND PRIX
SE MÉFIER DES SUBSTITUTIONS

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Projet de loi concernant les gisements de bauxite. — On sait que nos départements méditerranéens possèdent d'importants gisements de bauxite d'excellente qualité qui ont permis à nos fabricants d'aluminium de concurrencer avantageusement les fabricants étrangers jusqu'en 1914. Mais depuis cette époque l'industrie de l'aluminium s'est énormément développée et il s'est créé à l'étranger de nombreuses usines qui ont considérablement augmenté la production mondiale de l'aluminium. La part de la France dans cette production a également augmenté, puisque la production française a passé de 13 500 t en 1913 à 20 500 t en 1925, mais cette augmentation s'est trouvée insuffisante pour couvrir l'accroissement de notre consommation et nous avons dû restreindre et même supprimer nos exportations.

Cette situation nouvelle de l'industrie française de l'aluminium est non seulement préjudiciable à notre économie nationale, mais elle offre des dangers au point de vue de la défense nationale, l'aviation et l'automobilisme absorbant de grandes quantités d'aluminium. Le remède à cette situation serait d'intensifier notre production, mais il faudrait pour cela créer de nouvelles usines hydroélectriques. Cette création ne peut être immédiate et il est à craindre que nos gisements de bauxite, précisément parce qu'ils sont parmi les meilleurs, soient achetés par des concurrents étrangers et rapidement épuisés, leur exploitation, sur la base de l'extraction actuelle, paraissant être limitée à vingt-cinq ou trente ans.

Pour éviter que ces richesses naturelles passent entre des mains étrangères, une loi est nécessaire, car sous le régime légal actuel les gisements de bauxite appartiennent aux propriétaires du sol et ceux-ci peuvent en disposer librement. A plusieurs reprises depuis une vingtaine d'années, des projets de lois ont été déposés en vue de modifier ce régime et de lui substituer le régime de la concession par l'Etat en vigueur pour les autres gisements minéraux.

Mais ces projets n'ont pu aboutir en raison de la complexité toute particulière de la question résultant tant des droits acquis, qu'il convient de respecter dans la plus large mesure possible, que de la nature même des gisements de bauxite, lesquels renferment des produits de qualité variable, dont les emplois sont extrêmement différents.

Le gouvernement a l'intention de reprendre l'élaboration de ces projets, mais comme leur mise au point sera nécessairement longue, dans la crainte que, au moment où la loi définitive interviendra, la situation ne soit pas rendue plus compliquée encore par des tractations provoquées par le désir d'échapper aux dispositions du nouveau régime en préparation, il vient de déposer sur le bureau de la Chambre des Députés le texte suivant, qui a un caractère essentiellement conservatoire et qui ne touche aucunement aux droits actuellement acquis.

« *Article unique.* — A partir de la promulgation de la présente loi et pendant un délai de cinq ans, la propriété des gisements de bauxite ne pourra faire l'objet d'aucune mutation par actes entre vifs, sous quelque forme et à quelque titre que ce soit.

» Aucun contrat de location, amodiation ou exploitation de gisement de bauxite ne pourra être conclu ou renouvelé pour une période supérieure à cinq années.

» Tous actes faits en violation des dispositions qui précèdent sont nuls et de nul effet.

» Est considéré comme gisement de bauxite, pour l'application de la présente loi, tout gisement renfermant, en quantités exploitables, des roches d'une teneur en aluminium supérieure à 45 pour 100 et d'une teneur en silice inférieure à 15 pour 100.

» En cas de contestation sur l'application du présent paragraphe, il sera statué par arrêté du ministre des Travaux publics, sur avis conforme du Conseil général des Mines ».

La production sidérurgique française pendant l'année 1926. — Dans le « Bulletin R. G. E. » du 14 août 1926, t. xx, p. 49 B, nous avons indiqué, d'après le rapport présenté à l'assemblée générale du Comité des Forges de France, quelle avait été la situation de l'industrie sidérurgique française pendant l'année 1925 ; dans celui du 4 septembre 1926, t. xx, p. 75, nous avons publié, comme complément aux informations publiées chaque mois, la production des hauts fourneaux et des aciéries pendant le premier semestre de 1926. On trouvera plus loin, d'après « La Journée industrielle » du 25 janvier 1927, un aperçu d'ensemble de la production pendant l'année 1926 ; on y verra que cette production présente une augmentation notable sur celle de 1925 qui, elle-même, était supérieure à celle de 1924.

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

Administration : 12, Place de Laborde, PARIS (viii^e). — Rédaction : 10, rue Vauquelin, PARIS (v^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, **150** fr ; ÉTRANGER, **7** dollars U. S. A. et **7,50** dollars U. S. A. suivant conditions postales ; LE NUMÉRO, **15** fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Janvier 1927 : La spectrographie des rayons X de grande longueur d'onde. Séries N et O et jonction avec l'ultraviolet extrême (A. Dauvillier). — Spectrographe à réseau dans le vide pour l'ultraviolet de Millikan et les rayons X (Jean Thibaud). — Sur l'oscillation de parcours des rayons α dans l'air (Mme Irène Curie). — L'observation des accidents optiques de l'atmosphère. L'altitude des stries, signe précurseur du temps (Ch. Galissot et Mlle E. Bellemin). — Application de la photographie sur plaque mobile, à l'étude du mouvement des projectiles. Mesure de la vitesse initiale (G. Foëx). — Revue bibliographique. — Bulletin N° 239 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

MAJORATION 20 pour 100

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 12 fr.

Boës (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 8 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

Botteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une brochure, 28 cm 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Bruggeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 p. 2 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 3 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaines d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 4 fr.

Duval (C.) et Bouskrouk (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3 fr.

Féry (Ch.) et Chéneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 3 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 3 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 8 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 27 p. 5 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 4,50 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lajoue (E.) et Pelot (M.). — Abaque logarithmique universel pour le calcul des réseaux de distribution d'électricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 14 pages, 3 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 12 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 9 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 2,75 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 4 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

Sarolna (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Tegna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 4 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

Au cours de 1926, les usines sidérurgiques françaises, bien approvisionnées en combustibles et bénéficiant de conditions commerciales favorables, ont intensifié sensiblement leur production, atteignant 9 392 917 t pour la fonte et 8 386 249 t pour l'acier brut, soit des augmentations respectives de 921 117 t et 971 177 t par rapport à l'année 1925.

Les tableaux ci-joint indiquent, l'un, la situation des hauts fourneaux, l'autre, la production de fonte et d'acier pendant chacun des mois de l'année 1926.

Situation des hauts fourneaux français en 1926.

	A feu	En état de marche	En constr. ou en réparat.	Total
1er janvier 1926	147	29	43	219
1er février	149	27	43	219
1er mars	146	33	40	219
1er avril	147	29	44	220
1er mai	146	33	39	218
1er juin	147	32	39	218
1er juillet	153	27	37	217
1er août	152	29	36	217
1er septembre	153	30	34	217
1er octobre	153	30	34	217
1er novembre	154	32	31	217
1er décembre	154	33	30	217
1er janvier 1927	156	31	30	217

Production métallurgique française en 1926 (en tonnes).

Périodes	Fonte	Acier
'anvier 1926	762 810	660 566
'évrier	706 514	630 348
lars	772 416	725 611
vril	767 825	683 269
lai	782 599	667 149
uin	777 928	693 772
uillet	791 542	718 109
oût	813 503	704 447
eptembre	785 070	706 128
ctobre	815 694	741 748
ovembre	789 648	714 041
écembre	827 368	741 061
nnée 1926	9 392 917	8 386 249
nnée 1925	8 471 800	7 415 072
nnée 1913 (Ancienne France)	5 207 000	4 687 000

Si l'on considère le détail des fabrications par qualités de oduits, on constate que la production de fonte Thomas st accrue de 768 060 t, atteignant 6 974 370 t en 1926; lle de la fonte de moulage a légèrement augmenté, passit de 1 620 592 t en 1925 à 1 799 778 t en 1926. Quant à la nte d'affinage, sa production est passée de 379 586 t en 25 à 399 148 t en 1926.

En ce qui concerne l'acier, l'acier Thomas marque, avec 81 781 t, un progrès de 632 074 t sur l'année précédente; cier Martin est aussi en augmentation avec 2 445 213 t en 26 contre 2 102 878 t précédemment. La production au r électrique s'est également développée, passant de 566 t en 1925 à 83 791 t en 1926.

Au point de vue commercial, les mouvements très imports des changes ont été durement ressentis et ont pesé, à t moment, sur la tendance de notre marché métallurie durant l'année écoulée. Sous l'influence de l'avance lérée des devises appréciées, les prix jusqu'au mois oût marquèrent un mouvement de hausse, qui fut partièrement important pendant le second trimestre. Puis, avec la reprise de notre devise, une réaction violente se produisit. Tandis que les affaires à l'exportation devenaient plus difficiles et surtout beaucoup moins rémunératrices, en raison de la hausse du franc, les commandes sur le marché intérieur se ralentirent progressivement pour devenir des plus réduites à la fin de l'année. Les prix, dans ces conditions ne pouvaient se maintenir et leur recul atteignait à la fin de décembre des proportions assez importantes. Toutefois, il est à remarquer que les cours pratiqués à ce momoment étaient encore de beaucoup supérieurs à ceux du début de l'année. En résumé 1926 s'inscrit donc comme une année de hausse.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Arrêté concernant les avances de l'État pour l'installation de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique. — L'article 4 du décret du 13 décembre 1923, reproduit dans ces colonnes (*R. G. E.*, 2 février 1924, t. XV, p. 194-197), stipule que : « aucune demande de prêt ne peut être admise si la dépense de caractère agricole, prévue au projet, dépasse par habitant desservi un maximum qui sera fixé chaque année par arrêté concerté des ministres de l'Agriculture, des Travaux publics, des Finances et de l'Intérieur, d'après les résultats constatés des réseaux en exploitation ».

Conformément à cette prescription, un arrêté, en date du 29 janvier 1927, est publié au « Journal officiel » du 2 février 1927, page 1 412. D'après cet arrêté le maximum de dépense admise est de 400 fr par habitant.

Décret déclarant d'utilité publique et concédant des travaux d'aménagement d'une usine a la Jourdanie, sur le Tarn. — Le « Journal offficiel » du 1er février 1927 publie, pages 1 341-1 347, le décret, en date du 25 janvier 1927, approuvant la convention en date du 23 janvier 1927 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Energie électrique du Tarn, dont le siège est à Paris, 44, quai d'Austerlitz, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 12,65 m, en eaux moyennes, existant sur le Tarn entre le Truel et la Jourdanie, communes du Truel, Saint-Victor et Melvieu, Villefranche-de-Panat, Broquiès, département de l'Aveyron.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 8 540 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 5 725 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 6 200 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 4 155 kw.

L'entreprise a pour objet principal la fourniture d'énergie électrique à des tiers, à des sociétés ou à des services publics; et accessoirement, s'il y a lieu, l'alimentation en énergie des besoins propres de la société concessionnaire, tant dans le département de l'Aveyron qu'en dehors de ce département.

Le barrage sera placé aux abords de la Jourdanie.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote 263 m.

Le débit maximum emprunté sera de 70 m^3 : s.

Les eaux seront restituées immédiatement à l'aval du barrage.

Le barrage de la Jourdanie sera du type mobile à réglage automatique de la retenue. Il sera constitué par :

1° Un seuil fixe en béton de 76 m de longueur arasé à la cote 256,50 m servant de logement à des secteurs flottants

Digitized by Google

CHANARD

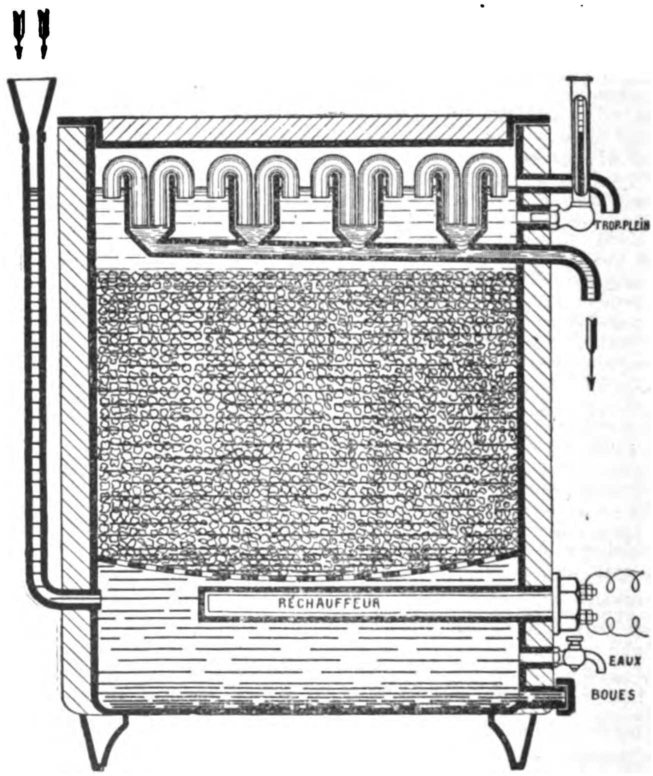
ANCIENNEMENT PYROTECHNIE DE RUEIL

LA MALMAISON-RUEIL (S.-et-O.).

ÉPURATEUR D'

HUILES USAGÉES

HUILES DE GRAISSAGE
HUILES DE TRANSFORMATEURS
HUILES COMBUSTIBLES



enfin, l'épuration du liquide atteint la perfection par son passage par capillarité au travers d'un réseau de mèches spéciales avant d'être recueilli à l'extérieur; aucune particule solide ne peut donc être entraînée, l'eau est éliminée par évaporation.

Digitized by Google

en ciment armé, mobiles autour d'un pivot, séparés par une pile.

La chambre des secteurs communiquera avec le niveau d'amont par une fente longitudinale prévue dans le massif amont du seuil fixe, fente qui aboutira elle-même à une galerie d'amenée d'eau alimentée par le bief en amont et ces secteurs seront commandés par le moyen d'une vanne automatique de réglage pouvant être manœuvrée par des engins mécaniques ou à la main; leurs crêtes à la position la plus haute seront arasées à la cote 263 m, ils disparaîtront complètement dans le seuil à la position la plus basse;

2° Une vanne automatique de chasse, située entre la culée rive droite du barrage et le mur de l'usine, ayant 7 m de largeur sur 5 m de hauteur, du type métallique; cette vanne sera manœuvrée par un système automatique hydraulique formé de contrepoids flotteurs se mouvant dans des puits ménagés dans les piles ou par un moyen mécanique ou à la main. Son seuil sera arasé à la cote 252,50 m.

Des dispositifs spéciaux seront prévus pour les étanchements latéral et frontal, pour les réparations, les nettoyages, le noyage et le relevage des secteurs avariés, coincés ou usés. Sur la rive droite, en amont de l'usine, sera aménagée une chambre de mise en charge en forme de triangle, protégée par une grille avancée à barreaux d'écartement de 8 cm; cette grille de protection aura 60 m de longueur; elle sera munie d'une passerelle de nettoyage de 1,50 m de largeur et sera fixée sur une murette formant déversoir de prise, arasée à la cote 254,50 m.

Au-devant des chambres des turbines sera prévue une grille de défeuillage avec passerelle, rateaux mécaniques de nettoyage et pont roulant; elle sera munie de barreaux de 80 mm × 10 mm à écartement de 20 mm; quatre vannes de 4,60 m de hauteur sur 8,70 m de largeur, à raison de deux par turbine, munies de trains de galets, serviront pour le réglage de l'admission de l'eau dans les chambres des turbines.

Une usine sera située sur la rive droite dans le prolongement du barrage, immédiatement contre le pertuis de la vanne de chasse. Elle comprendra une salle de machines de de 12,50 m de largeur sur 32,90 m de longueur; et un bâtiment de transformation de 7,66 m de largeur et 26 m de longueur.

Le plancher des alternateurs sera arasé au-dessus du niveau des plus hautes crues surélevées par le barrage.

L'équipement de l'usine comportera 2 turbines à axe vertical d'une puissance unitaire de 3750 kw, entraînant directement 2 alternateurs de 3600 kw.

Le canal de fuite débouchera dans la rivière immédiatement en aval du barrage, dont il sera séparé par un guide au en maçonnerie.

La chaussée du moulin de Navech sera supprimée.

Un vœu de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale tendant a une réduction des impots frappant les véhicules a accumulateurs électriques. — Le « Bulletin » de décembre 1926 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale publie, pages 829-830, le texte d'une lettre envoyée par cette société, le 10 décembre, au ministre des Finances et au ministre des Travaux publics, demandant que, en vue de favoriser le développement de l'automobilisme électrique, une réduction des taxes frappant les automobiles soit accordée aux véhicules automobiles électriques. Voici un extrait de cette lettre :

Si l'on considère que l'automobile électrique peut puiser sur notre sol son énergie vitale, qu'elle permet une utilisation plus rationnelle des usines productrices de courant électrique de jour en jour plus nombreuses et plus puissantes et, enfin, qu'elle écarte, dans une certaine mesure, la grave éventualité d'une disette d'un carburant pour lequel nous sommes tributaires des importations étrangères, on doit reconnaître que ce mode de transport a vraiment droit à toute notre sollicitude.

Or, un moyen particulièrement puissant pour encourager l'automobile électrique consisterait à exonérer les véhicules, jusqu'à concurrence de 50 pour 100, de tous les impôts prévus par l'article 95 de la loi de finances du 13 juillet 1925.

Dans cet ordre d'idées, un précédent a déjà été admis en faveur des véhicules fonctionnant à l'aide des moteurs à combustion interne alimentés par gazogène, par l'article 24 de la loi du 30 juin 1926.

Aussi la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a-t-elle l'honneur de demander l'insertion, dans la prochaine loi de finances, d'un article ayant pour objet l'extension de la législation actuelle.

Economie industrielle et sociale. — L'indice des prix de gros en France, en janvier 1927. — L'indice des prix de gros, publié par la Statistique générale de la France, a légèrement fléchi en janvier : il est passé de 640 fin décembre (voir *Bulletin R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 28 B) à 635 fin janvier (base 100 en 1914).

Depuis le début de décembre, notre devise est remarquablement stable sur le marché des changes: le cours moyen du dollar à Paris s'établit à 25,33 fr en décembre et à 25,26 fr en janvier. Il ne faut donc plus attendre de la hausse du franc un stimulant en quelque sorte automatique de la baisse des prix. Désormais la chute des prix des marchandises importées ne sera plus qu'infime ou sera déterminée par les variations des marchés mondiaux : c'est uniquement la réadaptation des prix intérieurs aux cours étrangers qui pourra produire une nouvelle baisse.

L'indice partiel des produits importés n'accuse en effet qu'une très légère baisse, de 628 en décembre à 624 en janvier.

De son côté, l'indice partiel des produits nationaux recule de 647 en décembre à 640 en janvier.

Nous plaçant à autre point de vue, nous constatons que la baisse affecte uniquement les matières industrielles, dont l'indice partiel tombe de 678 à 662, tandis que l'indice des denrées alimentaires monte de 8 points, passant de 597 fin décembre à 605 fin janvier.

Il n'y a là rien qui doive nous étonner : la récolte de 1926 a été très mauvaise, en particulier pour le blé et les pommes de terre, denrées de première nécessité; or la France vit surtout sur son propre fonds; jusqu'à la prochaine récolte il est peu probable qu'une baisse très marquée se manifeste.

Le détail de cet indice, pour les trois derniers mois, est le suivant :

	Articles.	Fin nov. provisoire.	Fin déc.	Fin janvier
Indice général........	(45)	698	640	635
Produits nationaux...	(29)	698	647	640
Produits importés.....	(16)	700	628	624
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	643	597	605
Aliments végétaux....	(8)	687	603	624
Aliments animaux....	(8)	570	550	544
Denrées coloniales....	(4)	714	692	705
Matières industrielles :				
Ensemble............	(25)	747	678	662
Minéraux et métaux..	(7)	788	726	683
Textiles.............	(6)	706	626	628
Divers	(12)	747	680	668

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 000 000 francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet, 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE (Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON

HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.
ALCALI, Densité 0,923 — BRAI : Sec, Gras, Liquide, pour Agglomérés, etc.
BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACÈNE, PYRIDINE
SULFATE D'AMMONIAQUE. Engrais 20,80 o/o d'Azote, minimum garanti.
VIEILLES MATIERES D'EPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.
CRASSES DE CORNUES — GRAPHITE pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

C'est du 7 au 20 MARS 1927

que se tiendra dans un

PALAIS UNIQUE AU MONDE

LA RÉUNION DE PRINTEMPS DE LA

FOIRE INTERNATIONALE DE LYON

Plus de 3 000 FABRICANTS y prendront part

DANS LE GROUPE DE

L'ÉLECTRICITÉ, 130 STANDS Offriront aux ACHETEURS

UN CHOIX ABONDANT D'ARTICLES NOUVEAUX

A DES PRIX AVANTAGEUX

Demandez des renseignements : *Hôtel-de-Ville, LYON ou 1, rue Blanche, PARIS*

Digitized by Google

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS EN JANVIER 1927. — L'indice des prix de détail à Paris a subi une légère baisse, passant de 599 en décembre 1926 (voir *Bulletin R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 28 B) à 592 en fin janvier.

Rappelons que cet indice des prix de détail pratiqués à Paris se rapporte à treize denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler).

L'INDICE DU COUT DE LA VIE EN FRANCE POUR LE QUATRIÈME TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1926 ET EN JANVIER 1927. — Cet indice, établi par des commissions régionales, concerne la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes. Il est fixé comme il suit pour différentes régions.

Paris	4e trimestre 1926	545
Nancy	Janvier 1927	516
Dijon	Janvier 1927	604
Marseille	Octobre 1926	625
Bordeaux	Décembre 1926	607
Rouen	Janvier 1927	553

A PROPOS DE LA TAXE D'APPRENTISSAGE ; LA CHAMBRE DE COMMERCE DE LILLE DEMANDE SA SUPPRESSION. — Dans sa séance du 4 février 1927, la Chambre de Commerce de Lille a adopté une délibération concluant « à la suppression de la taxe d'apprentissage telle qu'elle est organisée par l'article 25 de la loi du 13 juillet 1925.

Cette conclusion est motivée par de nombreux considérants, parmi lesquels nous nous bornerons à reproduire les suivants.

Considérant que la Direction de l'Enseignement technique interprète l'article 25 de la loi du 13 juillet 1925, établissant la taxe d'apprentissage, en ce sens que l'apprentissage à l'atelier est insuffisant pour former des ouvriers qualifiés et que l'apprenti doit être tenu de suivre les cours professionnels qui seraient un complément indispensable de l'enseignement pratique;

Que, en conséquence, la Commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique a déclaré, dans tous les cas d'espèce qu'elle a été appelée à examiner, que, en ce qui concerne le personnel de fabrication, les industries textiles du Nord ne forment pas d'apprentis;

Qu'il est manifeste cependant que, en fait, les ouvriers textiles du Nord ont, de tout temps, fait leur apprentissage à l'atelier; et qu'il est injurieux et inexact de les considérer comme de simples manœuvres;

Que la thèse de l'administration conduit à faire payer la taxe d'apprentissage par des industries qui n'en peuvent profiter, puisqu'elles forment elles-mêmes à l'atelier les apprentis qui lui sont nécessaires et que les cours ne sont utiles dans les industries textiles que pour les techniciens et les contremaîtres;

Que la Direction de l'Enseignement technique a une tendance toujours plus marquée à appliquer une partie importante du produit de la taxe à des cours postscolaires ou périscolaires, même à des collèges et écoles primaires supérieures où serait donné l'enseignement professionnel, ainsi qu'à des constructions d'écoles spéciales destinées surtout à former des artisans ; que, dès lors, cette taxe n'est pas adaptée au but qu'elle devrait avant tout poursuivre : former une main-d'œuvre qualifiée pour l'industrie;

Considérant qu'il appartient aux chambres de commerce de susciter et de guider l'organisation générale de l'apprentissage, de fixer les centimes additionnels à la patente qu'elles jugent possible et utile d'imposer à leurs commettants en matière d'enseignement professionnel et d'apprentissage et d'en déterminer l'emploi ;

Que le rôle de l'Etat doit se borner à provoquer et à encourager les efforts effectifs de ces compagnies, des syndicats et des particuliers; lesquels, sous des formes diverses adéquates aux besoins et aux usages locaux, ont déjà accompli de nombreuses réalisations ;

Que si l'Etat entend développer les services, les cours et les établissements d'enseignement technique, il doit demander au budget général et non pas à une taxe spéciale les ressources nécessaires à cette extension ;

Demande la suppression de la taxe à l'apprentissage, telle qu'elle est organisée par l'article 25 de la loi du 13 juillet 1925.

L'APPLICATION DE LA LÉGISLATION SUR LES RETRAITES OUVRIÈRES EN GRANDE-BRETAGNE. — La loi sur les retraites ouvrières votée par le Parlement britannique en 1925 n'est entrée complètement en vigueur que depuis le 2 janvier 1927. Son application comprenait, en effet, trois stades : tout d'abord paiement des pensions aux veuves et aux orphelins des ouvriers qui, au moment de leur décès, remplissaient les conditions exigées par la loi; puis paiement des retraites aux bénéficiaires à partir de 70 ans ; enfin, paiement des retraites aux bénéficiaires à partir de 65 ans ; c'est ce dernier stade qui commence le 2 janvier 1927.

La loi accorde une pension de 10 shillings par semaine aux ouvriers âgés de 65 ans; mais ils cessent de recevoir l'allocation de chômage (Unemployment Insurance Act) et l'allocation pour incapacité de travail (National Health Insurance Act). Pour bénéficier de cette pension, les postulants doivent remplir les conditions suivantes : avoir été inscrits à l'assurance-chômage pendant les cinq dernières années ; avoir payé au moins 104 cotisations hebdomadaires au cours de la période pendant laquelle ils ont été assurés et au moins 78 cotisations pendant les deux années qui se sont achevées à la fin de juillet 1926, les semaines de chômage réel (involontaire) et celles de maladie pouvant compléter, s'il y a lieu, ce minimum nécessaire.

Jusqu'à présent 608 100 personnes bénéficient de la loi : 369 600 veuves et 14 300 orphelins d'avant la mise en application de la loi ; 81 000 veuves et 1 200 orphelins d'après la mise en application ; 142 000 vieillards de 70 ans. On estime que 1 100 000 personnes seront couvertes par la loi à partir du 2 janvier dernier.

Enseignement. — ECOLE PRATIQUE D'ECLAIRAGE. — Un cours pratique d'éclairage ayant pour but de vulgariser les perfectionnements apportés à l'éclairage par la technique moderne ouvrira le lundi 7 mars 1927.

Ce cours aura lieu le soir et durera deux mois à raison de 4 ou 5 séances par semaine. Enseigné par des spécialistes, il sera sanctionné par un diplôme d'installateur éclairagiste.

Les inscriptions seront reçues jusqu'au mardi 1er mars inclus.

Pour tous renseignements, s'adresser à l'Ecole pratique d'Eclairage, 57, rue de Vanves, Paris 14e.

CÉRÉMONIE DU 10e ANNIVERSAIRE DE LA FONDATION DE L'ECOLE D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE FÉMININ. — Le 27 janvier dernier a été fêté le 10e anniversaire de la fondation de l'Ecole d'Enseignement technique féminin. M. Herriot, ministre de l'Instruction publique, assisté de M. Bokanowski, ministre du Commerce et de l'Industrie, de M. Godin, président du Conseil municipal, de M. Delsol, représentant le Conseil général de la Seine, présidait cette cérémonie, à laquelle M. Louis Marin, ministre des Pensions, absent pour cause de maladie, s'était fait représenter par M. Bruchon, son chef de secrétariat particulier.

Tout d'abord la parole fut donnée à M. Jean Laurent, directeur technique de l'école, conseiller du commerce

Digitized by Google

la plus grande production française
de batteries de toutes capacités
pour toutes applications

TUDOR

16, Rue de La Baume, Paris 8e - Tél. : Elysées 28-61 et 28-62

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91, 43-92, 43-93

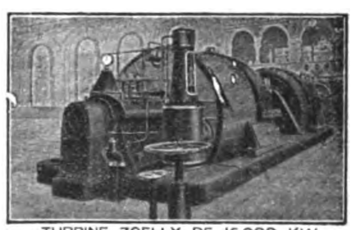
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégrammes : FIVILLE-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75707

TURBINES A VAPEUR
système " ZOELLY "
(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15 000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
" STIRLING "
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes **" WEYHER & RICHEMOND "**

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION

CHAUDIÈRE STIRLING A 5 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES

MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

extérieur de la France, qui fit un rapport sur la vie de cette école depuis sa fondation en janvier 1917. Après avoir rappelé les débuts de cette œuvre, son installation dans l'immeuble qu'elle occupe maintenant, il s'étendit sur l'avenir réservé aux anciennes élèves.

M. Herdner, au nom du Comité de Patronage de l'Ecole et de la Direction, remercia les éminentes personnalités présentes, à qui il manifesta sa reconnaissance pour la sympathie active qu'ils voulurent bien toujours donner à l'école.

Il adressa également des remerciements chaleureux aux industriels qui, sous des formes très diverses, ont apporté une aide à l'école.

M. Delsol, conseiller municipal de Paris, représentant le Conseil général de la Seine, dit le plaisir qu'il eut à suivre le développement et le succès de l'école depuis son transfert dans ce quartier de Montrouge qu'il représente au Conseil municipal, succès consacré par l'attribution d'une subvention par la Ville de Paris, de bourses par le Conseil général de la Seine, par la reconnaissance par l'Etat.

M. Godin dit l'empressement avec lequel il saisit l'occasion qui lui était offerte de venir apporter, avec le témoignage de sa sympathie personnelle, celui de l'assemblée dont il est président.

M. Bokanowski, en une improvisation infiniment spirituelle, adressa quelques paroles aimables à l'égard de l'Ecole et laissa la parole à M. le ministre de l'Instruction publique.

M. Edouard Herriot se souvint tout d'abord de la visite qu'il avait faite à l'Ecole il y a huit ans. Au cours d'une conversation avec M^lle^ Hatzfeld, il avait été frappé de l'utilité de cette école et il l'avait, dit-il, « outrageusement plagiée ». Il a créé une école, sœur de celle-ci, dans la ville de Lyon.

Le ministre remit ensuite les diplômes aux élèves reçues aux examens en juillet dernier, puis des plaquettes à quinze anciennes élèves, choisies parmi celles qui se sont le plus distinguées par les services rendus dans l'industrie.

Une partie musicale et une sauterie suivirent cette cérémonie.

Syndicats. Groupements. — INSTITUT INTERNATIONAL D'ORGANISATION DU TRAVAIL. — Cet institut, créé à la suite d'un accord intervenu entre le Bureau international du Travail, d'une part, le 20^e^ Century Fund de Boston et le Comité international d'Organisation scientifique, d'autre part, a commencé ses travaux à Genève.

A la séance d'ouverture, le conseil d'administration du Bureau international du Travail était représenté par MM. Sokal, pour le groupe gouvernemental; Olivetti, pour le groupe patronal, et Oudegeest, pour le groupe ouvrier.

La direction de l'Institut a été confiée à M. P. Dovinat, qui sera assisté de M. P. Brown, ancien président de la Taylor Society.

Cet organisme a pour but précis de réunir et de distribuer la documentation sur tous les problèmes d'organisation scientifique du travail dans l'industrie, le commerce, l'agriculture; problèmes d'organisation intérieure de l'atelier ou de l'usine; problèmes de sélection ou d'orientation professionnelles; problèmes de normalisation et de concentration industrielles. Dès que sa documentation sera constituée, il lui sera possible de répondre directement aux demandes de renseignements qui lui seront adressées par des institutions ou des entreprises.

Expositions. Foires. — FOIRE INTERNATIONALE DE LYON. — C'est du 7 au 21 mars prochain que se tiendra la réunion de printemps de la Foire internationale de Lyon.

Cette manifestation périodique de notre activité industrielle et commerciale s'annonce comme devant être cette année plus importante encore que les années précédentes. Au début du mois de février, on avait enregistré l'inscription définitive de 2 841 exposants qui occuperont, comme surface utile et payée, 46 412 m² en stands et 14 300 m² en emplacements découverts; l'an dernier, à la même époque, le nombre des inscriptions était inférieur de 271 unités. On peut d'ailleurs prévoir que le nombre des maisons qui participeront cette année à la Foire de printemps dépassera 3000, et que l'administration se trouvera contrainte de refuser les adhésions tardives de plus de 200 maisons demandant leur inscription dans des groupes dont l'extension est actuellement impossible.

Rappelons que les exposants et les visiteurs jouissent de certains avantages pour se rendre à Lyon. Des billets d'aller et retour valables pendant toute la durée de la Foire leur sont délivrés par les grandes compagnies de chemins de fer. De plus, la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et les Chemins de fer d'Alsace-Lorraine accordent une réduction de 50 pour 100 sur le prix du voyage d'aller et retour, calculé au plein tarif, à tout groupement d'au moins dix personnes appartenant à une association industrielle, agricole ou commerciale; le voyage d'aller doit être effectué collectivement, celui de retour pouvant être individuel.

D'autre part, l'administration de la Foire met à la disposition des visiteurs son Service des Logements installé à la gare de Perrache, qui se charge de leur retenir à l'avance ou de leur procurer à leur arrivée des chambres confortables chez les particuliers.

Ajoutons que, ainsi que l'année dernière, l'accès du Palais de la Foire sera réservé aux seuls commerçants patentés. Ceux-ci, après avoir rempli une fiche spéciale et l'avoir appuyée d'une pièce d'identité commerciale, telle que feuille de patente, carte d'électeur au tribunal de commerce, feuille d'inscription au registre du commerce, etc., pourront circuler librement dans le Palais. Les visiteurs qui ne voudront ou ne pourront pas satisfaire à ces conditions n'auront accès au Palais qu'en acquittant un droit d'entrée.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ MÉRIDIONALE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 février 1927, page 118, cette société en formation, dont le siège est à Paris, 4, rue Sainte-Anne, a pour objet la production, la distribution et l'utilisation de la force motrice, de la lumière, de la chaleur, du froid, etc., au moyen de l'électricité, du gaz, d'une vapeur ou d'un liquide quelconque; la distribution et la vente du gaz d'éclairage et de l'énergie électrique sous toutes leurs formes et, notamment, la distribution rurale d'énergie électrique, et ce, plus spécialement, dans le Sud-Ouest et le Midi.

La durée de la société est fixée à quatre-vingt-dix-neuf années, à compter du jour de sa constitution définitive.

Le capital social est fixé à 1 250 000 fr, divisé en 2 500 actions de 500 fr chacune, dont 510 actions ont été attribuées comme rémunération d'apport et 1 990 actions restent à souscrire en espèces.

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES ETABLISSEMENTS SAINT-CHAMOND-GRANAT. — De constitution récente, cette société anonyme a pour objet la construction de matériel électromé-

Digitized by Google

NOTICE GRATUITE
SUR DEMANDE

La commande automatique des circuits par l'interrupteur.....

GHIELMETTI

(Interrupteurs horaires ou de blocage, avec ou sans commande astronomique - Interrupteurs de température avec ou sans horloge de blocage - Interrupteurs de température pour blocage par horloge séparée).

Caractéristiques 1 Mouvement d'horlogerie de haute précision avec dispositif compensateur.

2 Servo-moteur puissant, indéréglable et robuste, à bobinage rigoureusement immobile.

3 Contacts très accessibles à grande surface et à grande pression, rupture et enclanchement brusques.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE:

ÉTts ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

AGENCES à ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

Bureau à Paris : 16, rue de la Baume. — PARIS (8e)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

canique, les installations électriques et électromécaniques et leur exploitation.

Le siège est fixé, 12, rue de La Rochefoucauld, à Paris.

Le capital est de 2 millions de francs, en actions de 500 fr toutes souscrites en numéraire.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ CHARENTAISE DE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 février 1927, page 126, cette société dont le siège est à Paris, 5, rue Saint-Vincent-de-Paul, va procéder à l'émission de trois tranches de chacune 1 000 obligations de 500 fr de valeur nominale chacune, émises à 490 fr, productives d'intérêts aux taux de 6 pour 100 l'an, payables semestriellement, nettes d'impôts présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion, restant à la charge des obligataires. Ces obligations sont remboursables au pair à partir du 1er janvier 1930, par voie de tirage au sort.

SOCIÉTÉ DE MONTAGE ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES. — Une assemblée extraordinaire qui a eu lieu le 5 février 1927 a ratifié l'augmentation du capital social qui a été porté de 350 000 fr à 700 000 fr par l'émission d'actions de numéraire.

Divers. — L'UNION ÉLECTRIQUE (SAINT-CLAUDE). — Durant l'exercice 1925-1926, l'activité de la société a continué à se développer et les ventes d'énergie électrique s'élevant à 42 455 265 kw-h accusent une augmentation de 3 680 937 kw-h sur celles de l'année précédente.

De leur côté, les recettes d'exploitation se trouvent en progression sensible, malheureusement l'aggravation des charges de toute nature a imposé un surcroît notable de dépenses ; d'autre part, l'augmentation des frais à prévoir pour le maintien en bon état des installations a exigé pour le fonds de « gros entretien et de renouvellement » une dotation beaucoup plus large que les années précédentes.

Déduction faite des frais généraux, des charges des emprunts, des amortissements et d'une attribution au fonds de renouvellement, les résultats financiers de l'exercice se sont traduits par un bénéfice net de 39 387,13 fr, formant avec le report antérieur un disponible de 299 633,07 fr.

Sur la proposition du conseil, l'assemblée ordinaire, tenue dernièrement, a décidé de prélever pour la réserve légale une somme de 1 969,35 fr et de reporter à nouveau le solde, soit 297 663,72 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

617 658. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux systèmes de contrôle des moteurs électriques, particulièrement applicables aux moteurs de traction à récupération, 15 mai 1926.

617 663. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux circuits télégraphiques, 20 mai 1926.

617 664. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements se rapportant au traitement des matières fibreuses utilisées comme isolants électriques, 20 mai 1926.

617 666. — Société dite : COMPAGNIE LORRAINE D'ÉLECTRICITÉ; Dispositif émetteur et récepteur pour les télécommunications à haute fréquence sur lignes, 21 mai 1926.

617 667. — Société dite : COMPAGNIE LORRAINE D'ÉLECTRICITÉ; Dispositif d'antenne émettrice pour les télécommunications à haute fréquence sur lignes, 21 mai 1926.

617 668. — Société dite : COMPAGNIE LORRAINE D'ÉLECTRICITÉ; Dispositif d'appel sur ondes modulées, 21 mai 1926.

617 679. — ELBS (F.); Pied de poteau en béton armé en forme d'U pour poteaux pour lignes télégraphiques, téléphoniques et électriques, 7 juin 1926.

617 699. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes de signalisation par ondes porteuses modulées, 17 mars 1926.

617 700. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Système utilisé pour la production d'oscillations électriques, 17 mars 1926.

617 708. — WILLIAMS (P.-W.); Perfectionnements aux circuits de lampes thermoioniques, 7 avril 1926.

617 710. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux coussinets pour brides de suspension d'isolateurs, 8 avril 1926.

617 711. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux brides de suspension pour isolateurs, 8 avril 1926.

617 713. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de refroidissement des dispositifs électriques, 8 avril 1926.

617 715. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux isolateurs à suspension, 10 avril 1926.

617 719. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux machines dynamoélectriques, 20 avril 1926.

617 728. — Société dite : RAYTHEON MANUFACTURING Co; Appareil pour produire des variations d'énergie dans des circuits électriques, 4 mai 1926.

617 730. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes rayonnants d'ondes de haute fréquence, 5 mai 1926.

617 731. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux interrupteurs intermittents à mercure, 5 mai 1926.

617 740. — Société dite : HANOVIA CHEMICAL AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux dispositifs électriques à vapeur de mercure ou autre fonctionnant avec du courant alternatif, 17 juin 1926.

617 744. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE AUXILIAIRE DES MINES; Dispositif perfectionné de fixation des ampoules électriques dans les lampes de mines, 17 juin 1926.

617 753. — Société dite : SCHMIDT ET BACHER; Commutateur rotatif pour la fermeture et l'ouverture progressive de circuits électriques, 18 juin 1926.

617 754. — WULLSCHLEGER (A.); Soupape de sûreté et de retenue combinée pour chaudières d'accumulation d'eau chaude chauffées électriquement, 18 juin 1926.

617 755. — STAMM (E.); Isolateur composé de plusieurs parties, 18 juin 1926.

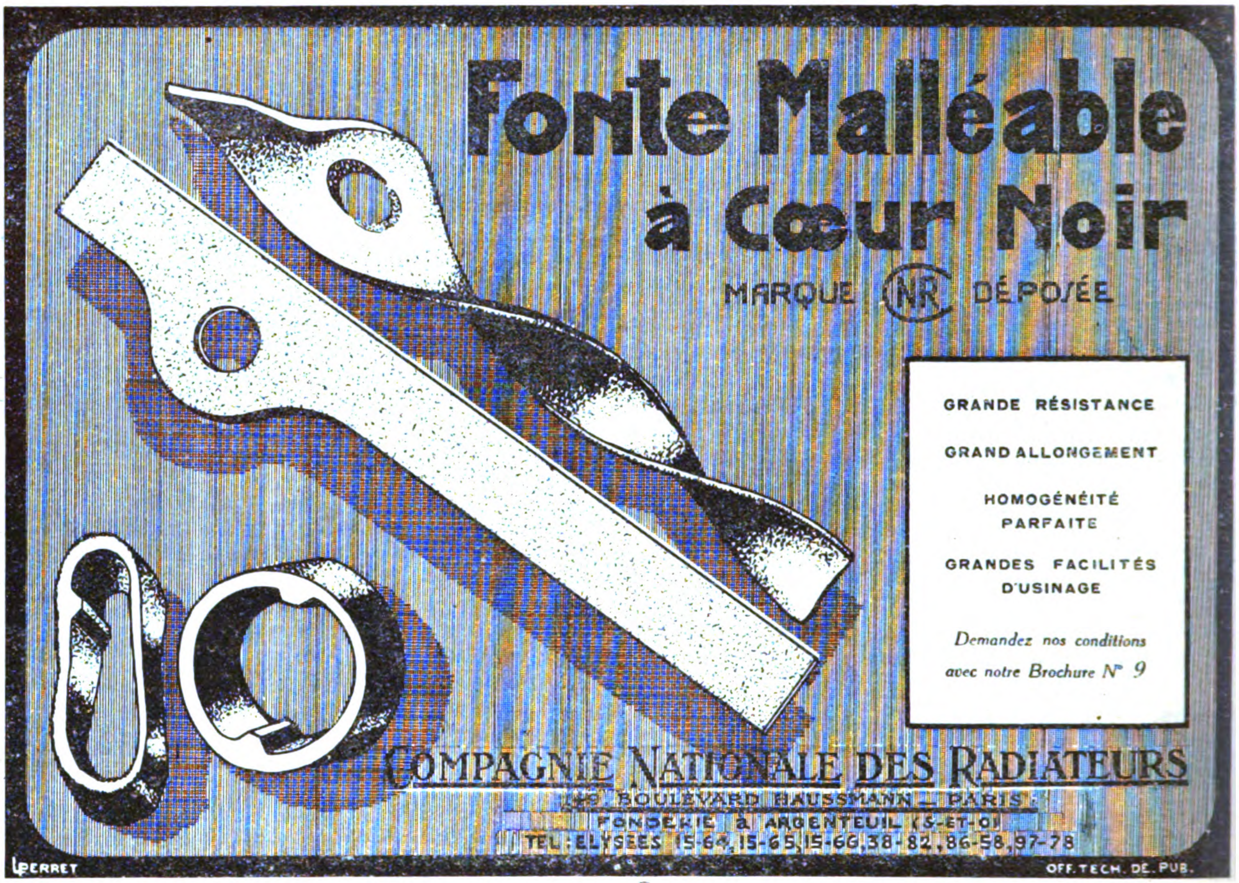
617 756. — LANTERI LAURA (J.-B.); Pince isolante, 18 juin 1926.

617 763. — Société dite : COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ; Appareil pour la vérification des compteurs d'énergie électrique à courant alternatif, 18 juin 1926.

617 764. — Société dite : COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ; Boîte pour déphasage monophasé destiné à l'alimentation des décaleurs de phase, 18 juin 1926.

617 765. — Société dite : COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ; Appareil pour la vérification des compteurs d'énergie électrique à courant alternatif, 18 juin 1926.

Digitized by Google



PRIME A NOS LECTEURS

Vient de paraître le fascicule :

Électricité — Magnétisme — Électrochimie

avec préface de M. SEMENZA, président de la Commission électrotechnique internationale.

extrait du Volume V des Tables annuelles de Constantes et Données numériques de CHIMIE, de PHYSIQUE et de TECHNOLOGIE

Année 1917-1922

Ce fascicule qui contient 6 années de documentation en 135 pages de données numériques, constitue un ouvrage indispensable à tous les techniciens.

Par suite d'une entente avec le Comité international des Tables annuelles de Constantes, les lecteurs de la « R.G.E. » ont droit à une réduction de 33 pour 100 sur le prix de ce fascicule

Prix : broché, **37** fr au lieu de **56** fr
cartonné, **51** fr au lieu de **77** fr

Les demandes doivent être adressées, accompagnées de la somme correspondante au Secrétaire général du Comité,

M. Ch. MARIE, 9, rue de Bagneux, PARIS (VI^e)

Spécimen gratuit. — Le Secrétariat envoie, sur demande, à titre de spécimen gratuit un exemplaire du même fascicule extrait des volumes antérieurs.

Digitized by Google

617 766. — Société dite : COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ ; Décaleur de tension polyphasée, aménagé pour la vérification des compteurs à courant alternatif, 18 juin 1926.

617 767. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie ; Dispositif pour réaliser sur un réseau triphasé un point neutre susceptible d'être relié à un point extérieur, 18 juin 1926.

617 769. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux systèmes photoélectriques, 18 juin 1926.

617 775. — Raison sociale : ÉTABLISSEMENTS RADIO-SIÈCLE ; Batteries de piles sèches, combinées pour l'alimentation des appareils de télégraphie sans fil, 18 juin 1926.

617 823*. — GORDON (E.); Perfectionnement à la construction des lampes à vapeur de mercure dans lesquelles l'excitation est produite au moyen de courants à haute fréquence, 30 octobre 1925.

617 842*. — BRETTMON (J.); Electrode à dégagement de radium pour tubes lumineux, 3 novembre 1925.

617 843*. — BRETTMON (J.); Electrode à dégagement autorégulateur pour tube lumineux, 3 novembre 1925.

617 847*. — JOLY (P.); Système électromécanique de commande et de réception de signaux et appareil les réalisant, 3 novembre 1926.

617 865*. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS BRILLIÉ FRÈRES ; Entretien électrique d'un oscillateur, 5 novembre 1925.

31 470/589 986. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 juillet 1924, pour système d'envoi d'impulsions par clavier, 14 août 1925.

31 471/570 941. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; 3e cert. d'add. au brevet pris le 18 mai 1923, pour système de commutation automatique, 17 août 1925.

31 472/575 683. — SOCIÉTÉ ARNOUX, VEUVE CHAUVIN ET Cie ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 mars 1923, pour appareil à cadre mobile destiné à mesurer le rapport de deux couples électrodynamiques, 20 août 1925.

31 473/614 412. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 août 1925, pour perfectionnements aux récepteurs à interférence, 21 août 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 21 février 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence sur *Les rayons positifs. Isotopes. Loi de Proust. Protons*, par M. BAUER, professeur à l'Université de Strasbourg.

Mercredi 23 février 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Les unités et les méthodes photométriques*, par M. JOUAUST, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité.

Jeudi 24 février 1927, 17 h 30. — Conférence sur *La radioactivité. Rayons α, β, γ*, par Mme Pierre CURIE, professeur à la Sorbonne.

Vendredi 25 février 1927, 17 h 30. — Conférence sur *L'éclairage par les gaz lumineux*, par M. DARMOIS, chargé de cours à la Sorbonne.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 25 février 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *L'industrie du froid*, par M. BILLARDON.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 26 février 1927, 17 heures. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris. — Communication : *La mise en valeur et l'outillage économique de l'Afrique occidentale française*, par M. DES LONGCHAMPS (avec projections).

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 27 février 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *La crise du charbon en Angleterre*, par M. Paul MANTOUX, directeur de la Section politique au Secrétariat de la Société des Nations.

Association des anciennes Elèves de l'Ecole d'Enseignement technique féminin :

Dimanche 27 février 1927, 14 h 30. Ecole d'Enseignement technique féminin, 116, avenue d'Orléans, à Paris. — Matinée dansante au profit de la caisse de secours de l'Association et de la caisse de crédit d'études de l'Ecole.

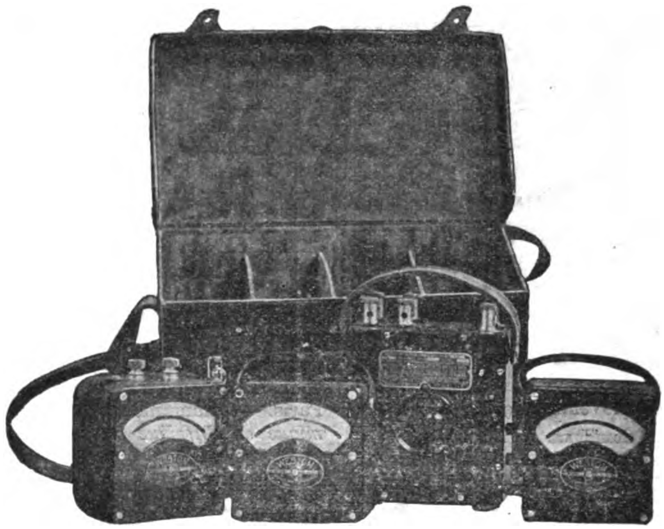
COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	12 février	5 février	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 460	1 460	1 400	1 015	230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					169.50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					173
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	799	790.50	940	680	178
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	799	790.50	940	680	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	791.50	783	932	674	178
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					169,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 106	4 002	4 069	2 637	502,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	4 106	4 015	4 055	2 620	491
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 998	3 874	3 985	2 561	481
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	388	369	495	380	57,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	396	376	504	385.50	57,25
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	403.50	390	518	360	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	423	409	567	394	59,50

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

---

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 5 février 1927	PRIX samedi 12 février 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 460	1 460	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	18 5/8 d	18 5/8 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	473	485	+ 12 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	783	791,50	+ 8,50
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 039	1 049	+ 10
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 034	1 044	+ 10
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 034	1 049	+ 15
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 580	1 590	+ 10
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 750	6 765	+ 15
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 002	4 106	+ 104
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	510	510	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	642,50	602,50	— 40
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	319	319	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	293	293	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	304,75	304,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	369	388	+ 19
*Resine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,40	12,40	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,20	11,20	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	360	360	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	250	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	409	423	+ 14
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 5 février 1927	samedi 12 février 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	160	162	+ 2

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

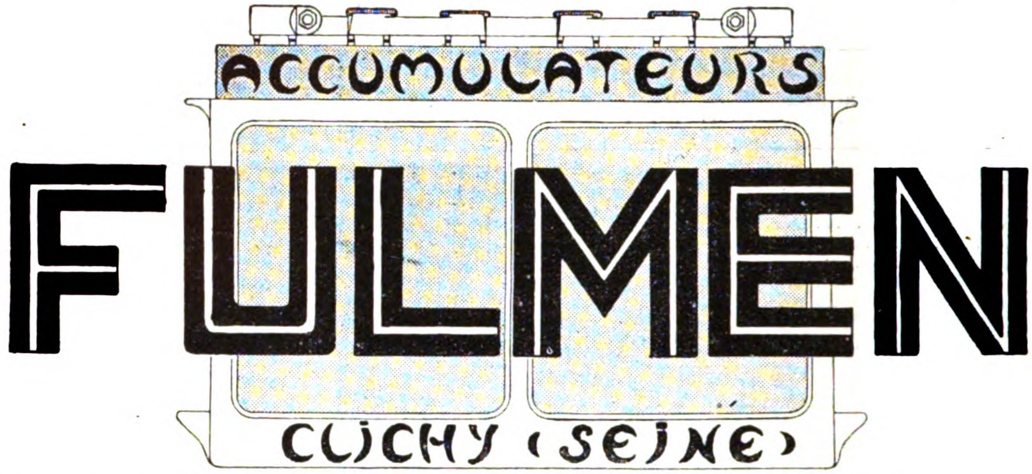
Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

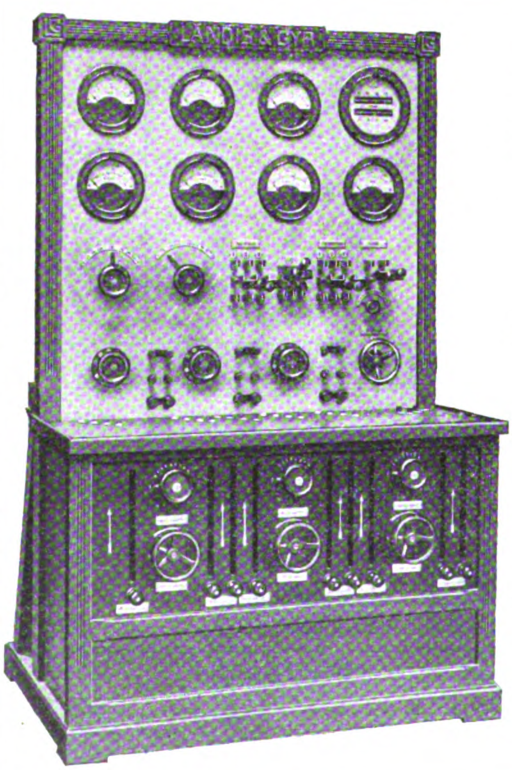
4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google



18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

Adresse télégraphique : FULMEN-CLICHY-LA-GARENNE



LANDIS & GYR

STATIONS D'ÉTALONNAGE MODERNES

POUR COURANT CONTINU MONO ET POLYPHASÉ
connectées sur réseau ou sur groupe générateur

APPAREILS D'ESSAIS D'ISOLEMENT
WATTMÈTRES FERRARIS
COMPTEURS PORTATIFS

Représentation générale pour la France et les Colonies

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)
Téléphone : MARCADET 11-03

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Sur la situation et l'avenir de l'industrie électrique française. — Samedi dernier, 19 février 1927, a eu lieu, dans les salons de l'hôtel Lutétia, sous la présidence de M. R. Legouëz, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le banquet annuel de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. Au dessert M. Iglésis, président de la société, prononça un discours dans lequel, après avoir remercié les personnalités présentes d'avoir bien voulu répondre à son invitation, il s'attacha à montrer la part prépondérante des ingénieurs français, et tout particulièrement des ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, dans la genèse et les progrès de la radiotéléphonie. Puis M. Paul Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité, rappela en quelques mots les principes qui ont jusqu'ici présidé à l'organisation de l'enseignement donné dans cette école et assura que, en raison des excellents résultats obtenus, ils ne sauraient être modifiés. Ensuite M. Ch. Fabry, président de la Société française des Electriciens, fit observer combien avait été heureuse et féconde l'initiative prise par la Société française des Electriciens de créer, dès 1894, une école supérieure d'électricité et demanda aux ingénieurs sortis de cette école de manifester leur reconnaissance à la société créatrice en faisant tous leurs efforts pour augmenter le nombre de ses adhérents et la mettre ainsi en mesure de contribuer de plus en plus activement au progrès de la science et de la technique de l'électricité.

M. R. Legouëz, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, prit alors la parole. Après avoir rendu hommage à la qualité des ingénieurs sortis de l'Ecole supérieure d'Electricité et s'être associé aux précédents orateurs en préférant la qualité à la quantité, il montra que nous avons le droit d'être fiers des progrès apportés à la technique de l'électricité par nos ingénieurs et que, en raison de l'âpreté de la concurrence étrangère, nous avons le devoir de le proclamer hautement. Voici un extrait de ce discours :

Je disais le désir de l'industrie de réduire ses prix de revient, j'aurais dû dire l'impérieuse nécessité. La concurrence, la guerre commerciale se font d'autant plus âpres que la destruction d'une masse de richesses pendant la guerre a appauvri l'Europe, diminué son pouvoir de consommation et entraîné un terrible déséquilibre financier. Déjà pour l'industrie électrique se dessine une campagne perfide que l'on a bien soin de dissimuler derrière le brouillard d'un grand mot, la « rationalisation ». Il n'est pas bien commode de voir ce qui se cache derrière ce brouillard ; on y trouve mélangées les idées connues du taylorisme, du travail à la chaîne, de la production en grande série de types dont le nombre est réduit par une normalisation poussée à l'extrême, toutes idées parfaites en théorie mais qu'il faut savoir appliquer avec intelligence; à cela nous travaillons tous les jours. Mais la grande idée, c'est la lutte contre l'individualisme, la suppression des industries non rentables, la concentration des industries, l'abaissement des barrières douanières, les tentatives d'économie publique internationale. Vous entrevoyez le danger ; il se précise pour l'industrie électrique.

On compare la puissance d'exportation pour les divers pays ; pour l'Europe, on place l'Angleterre en tête, cela vous étonne et vous avez raison ; on joue en effet sur ce que la statistique anglaise ne permet pas de distinguer dans le total des exportations la part des marchandises réellement fabriquées en Angleterre et encore moins leur véritable origine. Un exemple : un Français que j'aimais beaucoup et que la mort nous a récemment enlevé, commande à une usine anglaise certain produit qu'elle fabrique elle-même. Au passage à la douane française, on constate que sous l'étiquette anglaise il y en avait une autre ; c'était de la marchandise allemande que l'on avait ainsi transformée en exportation anglaise. Au second rang vient l'Allemagne avec un gros chiffre dont l'exactitude est peut-être bien aussi douteuse. Enfin, on place la France au troisième rang avec le chiffre bien modeste de 5 pour 100 de l'exportation mondiale, d'environ 10 pour 100 de l'exportation européenne. Conclusion : l'industrie électrique française, en vertu de la grande idée de rationalisation, doit renoncer à la politique antiéconomique de la protection douanière ; retour mal déguisé au traité de Francfort dont nous avons tant souffert.

Messieurs, je considère comme un devoir, dans votre intérêt comme dans celui des industriels, de protester énergiquement contre ces affirmations tendancieuses. Appuyé sur des statistiques d'une exactitude douteuse et des conclu-

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la "R. G. E."*

Construction et Exploitation des GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la troisième Session (1925) de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1277 et 951 pages, 600 figures ou photographies

Prix : 250 francs. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *20 novembre 1926, t. XX, p. 729*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1 200 p., 400 figures ; 125 fr. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR
POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. arrête **100** Grammes de poussière

le Filtre X en arrête 80 Gr.

le Filtre Y en arrête 60 Gr.

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

sions hâtives, le raisonnement est spécieux. Je déduis, moi. de ces mêmes chiffres, tels qu'on les présente — et, je le répète, s'ils sont faux, c'est à notre désavantage, — une conclusion bien différente. On y voit que la part, dans l'exportation mondiale, de l'Angleterre et de l'Allemagne a décru, tandis que celle de la France, débarrassée des entraves du traité de Francfort, va en croissant d'année en année. Notre industrie électrique se développe, et il faut le dire. Dépouillons cette mentalité de vaincus qui a brisé tous les élans depuis la guerre de 1870. Avec Victor Hugo, je crie :

Reviens, France, à ta fierté première.

Nous avons, pour la technique et l'industrie électriques, les deux sont inséparables, le droit d'être fiers. Votre président mettait tout à l'heure en évidence le rôle de l'Ecole supérieure d'Electricité dans l'industrie radioélectrique et il avait bien raison. Nul n'a eu le courage cependant de dire les progrès réalisés par la France dans ce domaine pendant la guerre. Nous étions tellement en avance que non seulement toutes les nations alliées n'employaient que nos appareils, mais que les Allemands, qui font en ce moment une propagande intense et se vantent d'être les premiers dans cette industrie, en étaient réduits à copier nos appareils, quand ils avaient réussi à en saisir quelques modèles sur le champ de bataille. C'est en vain que j'ai demandé au général Ferrié qui a été l'animateur de cet admirable effort, de raconter ce qu'a fait l'équipe de collaborateurs de premier ordre qui l'ont aidé dans cette tâche écrasante avec une science et un dévouement admirables. Ils s'y sont donnés sans compter et j'ai toujours présent le souvenir [illegible]'Armagnat qui, se donnant tout entier au delà de ses forces physiques et morales, est tombé en héros sur ce champ de bataille obscur, victime de son ardeur dans la recherche pour la science et la patrie. Sans doute la modestie du général Ferrié retient-elle sa plume. Aussi aujourd'hui je me retourne vers le camarade Pomey, à qui la retraite va donner quelque loisir en pleine vigueur intellectuelle. Écrivez-le ce livre, mon cher camarade, à la plus grande gloire de la technique française. Et tenez, je m'engage à faire la préface. Oh! ce n'est pas que ma prose puisse ajouter quelque chose à la valeur de votre ouvrage, mais je suis certain d'avance qu'il y manquera un fait important, que je devrai dire votre rôle dans cette œuvre dont vous avez été un des bons ouvriers.

Oui, Messieurs, le temps est passé de l'humilité; la publicité règne en maîtresse. N'hésitons pas à en faire dans le monde entier et à proclamer cette vérité que la technique et l'industrie électriques françaises se classent dans les tout premiers rangs. Je vous donne l'exemple aujourd'hui même en prononçant des paroles de fière confiance devant un appareil qui va les répandre loin d'ici.

C'est dans cette pensée que je lève mon verre en l'honneur de la vaillante phalange des élèves diplômés de l'Ecole supérieure d'Electricité, sur laquelle nous savons pouvoir compter pour développer toujours davantage l'industrie électrique française.

Adoption par le Sénat d'un projet de loi tendant à la ratification de la convention de Washington sur la limitation des heures de travail. — L'ordre du jour de la séance du jeudi 10 février 1927 du Sénat appelait la suite de la discussion du projet de loi adopté par la Chambre des Députés tendant à autoriser la ratification de la convention limitant à quarante-huit heures par semaine le nombre des heures de travail dans les établissements industriels, élaborée par la Conférence internationale du Travail à Washington et signée à Paris, le 24 janvier 1921, par la France et par la Belgique.

La discussion de ce projet de loi avait été commencée par le Sénat dans sa séance du vendredi 3 décembre 1926, séance au cours de laquelle l'article premier du projet avait été adopté et l'article 2 examiné ; il restait, dans la séance du 10 février, à discuter plusieurs amendements concernant le texte de la fin de ce dernier article, dont l'un, celui de M. Josse, demandait que cette fin fut rédigée comme il suit: « ... sous cette réserve que les obligations qu'elle comporte (la convention) pour la France n'auront effet que lorsque le projet de convention susvisée aura été ratifié par les états représentés à la Conférence de Londres des 15-19 mars 1926 ».

Il résulte de la discussion, dont on trouvera le compte rendu détaillé pages 70 à 81 des « Débats parlementaires, Sénat », annexés au numéro du 11 février 1927 du « Journal officiel », que la loi française sur la journée de huit heures de travail n'était nullement visée dans le débat, non plus que le principe même d'une convention internationale. La question qui se posait était de savoir : 1° si la convention de Washington n'était que l'extension pure et simple sur le plan international de la loi française sur les huit heures ou si elle comportait, au contraire, des dispositions supplémentaires, de telle façon que sa ratification comporte pratiquement des additions à notre législation ; 2° s'il convenait de procéder à la ratification avant que les puissances industrielles qui sont nos concurrentes immédiates en aient fait autant.

Sur le premier point, il ne paraît plus douteux, d'après les explications données au cours de la discussion et de celles qui ont été soulevées à la récente réunion du conseil d'administration du Bureau international du Travail que nous signalions récemment (*Bulletin R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 51 B), que la convention de Washington comporte des dispositions, ou mieux, des imprécisions qui en font ou, tout au moins, permettent d'en faire un régime plus strict que celui de notre loi de huit heures. Le Sénat s'est toutefois abstenu de prendre une décision sur ce point, attendant les résultats de l'étude qui doit en être faite par le Bureau international du Travail et s'est borné à enregistrer la déclaration faite au cours de la discussion par le ministre du Travail qu'aucune modification à la loi française n'interviendrait quant à présent.

En ce qui concerne le second point, le texte du projet de loi adopté par la Chambre des Députés et soumis au Sénat prévoyait que la convention n'entrerait en vigueur en France qu'après qu'elle aurait été adoptée par l'Allemagne. Le Sénat a estimé que nous ne devrions être liés qu'autant que la Grande-Bretagne et l'Allemagne le seraient également. En conséquence, le texte suivant a été adopté :

« L'approbation ainsi donnée aux dispositions du projet de convention tendant à limiter à huit heures par jour et quarante-huit heures par semaine le nombre des heures de travail dans les établissements industriels, élaborée par la Conférence internationale du Travail réunie à Washington du 29 octobre au 29 novembre 1919, sera, conformément à l'article 405 du traité de Versailles, communiquée au secrétaire général de la Société des Nations pour être enregistrée, sous cette réserve que les obligations qu'elle comporte pour la France n'auront effet que lorsque le projet de convention susvisée aura été ratifié par l'Allemagne et par la Grande-Bretagne. »

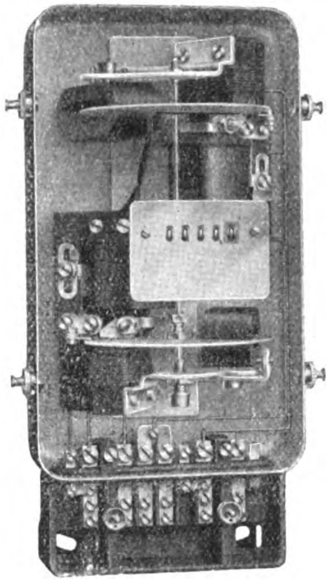
INFORMATIONS

Industrie électrique. — ARRÊT DU CONSEIL D'ETAT DÉCLARANT NON TAXABLES A L'IMPOT FONCIER LES PYLÔNES ET LES CONDUCTEURS D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Un arrêt très important du Conseil d'Etat, du 8 février 1927, dont nous donnerons dans le prochain numéro le texte, mais dont nous signalons ici toute l'importance, vient d'annuler un arrêté du Conseil de préfecture

Digitized by Google

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



Compteur triphasé

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

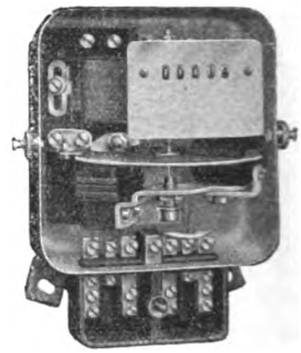
"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD
PARIS (18e)
12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11-03



Compteur monophasé

Anciens Etablissements **SAUTTER - HARLE**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8000000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

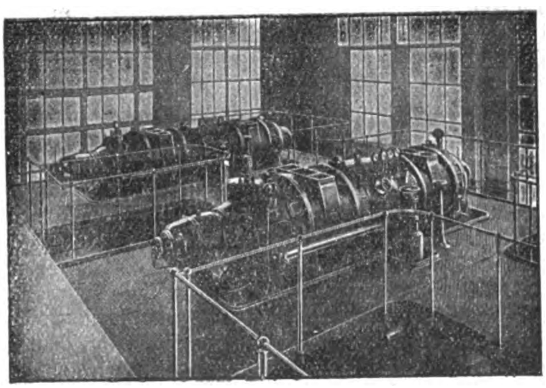
16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104728

Téléph. : Saxe 11-55

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :
700000 ch environ de TURBINES LJUNGSTRÖM
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans
les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungstrom* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

de l'Ariège, qui, en 1921, avait déclaré taxables à l'impôt foncier, des *pylônes* comme constituant une construction, et *les fils* comme immobilisés par le seul fait qu'ils sont incorporés auxdits pylônes. L'arrêt du Conseil d'État déclare non taxables tant les pylônes que les fils.

Ajoutons que la thèse qui vient de triompher devant le Conseil d'État a été entièrement exposée et soutenue par M. Paul Bougault dans son « Manuel de la contribution foncière » aux numéros 45 et 45 bis.

L'ÉLECTRIFICATION RURALE DANS LE DÉPARTEMENT DE LA SOMME. — D'après une information publiée dans « La Journée industrielle » l'état des travaux d'électrification rurale dans les divers arrondissements de la Somme est actuellement le suivant :

Arrondissement d'Amiens. — Le Syndicat de Molliens-Vidame et celui d'Hornoy, groupant chacun vingt-six communes, achèvent l'étude de leurs projets. Les travaux commenceront prochainement. Le Syndicat d'Oisemont procède aux études préliminaires.

Arrondissement d'Abbeville. — Le Syndicat de Gamaches commencera ses travaux l'an prochain.

Le Syndicat du canton de Saint-Valery (12 communes) va commencer les travaux. Les projets et devis sont au point.

Le Syndicat de Marquenterre va commencer également les travaux qui sont évalués à 5 millions de francs.

Le Syndicat d'Ailly-le-Haut-Clocher va terminer la première tranche des travaux d'une valeur de 900 000 fr. Six communes : Ailly, Bellancourt, Francières, Pont-Remy, Saint-Riquier, Vauchelles-les-Quesnoy seront électrifiées au mois d'avril prochain. On entamera ensuite la seconde tranche de travaux qui intéresse seize communes.

A la coopérative de Crécy-en-Ponthieu, les travaux, commencés en 1925, sont achevés. L'électricité sera distribuée d'ici à quelques semaines à trente et une communes.

Le Syndicat de Moyenneville n'en est encore qu'aux études.

Arrondissement de Doullens. — Sur les quatre cantons, seul celui d'Acheux a constitué un syndicat qui groupe vingt-six communes. Les travaux sont en cours. Ils coûteront 2 500 000 fr.

Arrondissement de Montdidier. — Le Syndicat d'Hattencourt groupe vingt-cinq communes. Les travaux commenceront prochainement.

La coopérative du Santerre et de la Vallée de la Luce, qui groupe quarante et une communes, a commencé ses travaux en 1925. Ils sont achevés et le courant sera fourni incessamment.

La coopérative de Montdidier-Est (trente-six communes) achève le montage de ses lignes. Le courant sera fourni au cours de l'été.

La coopérative de Montdidier-Ouest (quarante communes) s'est heurtée à des difficultés avec le concessionnaire au sujet des travaux qui sont retardés.

Arrondissement de Péronne. — La coopérative de Roisel, qui groupe quarante-sept communes, a pu fournir le courant à trente communes en 1924. Les travaux sont terminés dans les dix-sept autres communes et le courant va être fourni.

Le Syndicat de Péronne fournit le courant à quarante et une communes depuis un an. Les lignes du Syndicat de Chaulnes et Nesle (quarante-six communes) sont en cours de montage. Le Syndicat d'Albert (vingt-trois communes) vient seulement de se constituer.

Le Syndicat de Cerisy-Gailly n'a pu être constitué. Une société privée s'est substituée aux communes et l'étude des projets a été reprise.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES FRANÇAISES EN DÉCEMBRE 1926 ET PENDANT L'ANNÉE 1926. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de décembre 4 648 069 t pour 25 jours de travail, au lieu de 4 465 147 t en novembre, pour 25 jours de travail également. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 27 B).

Pour l'ensemble de l'année 1926, la totalisation des chiffres mensuels donne une production globale de 52 477 972 t, au lieu de 48 033 564 t en 1925, et 44 954 567 t en 1924.

La production journalière moyenne est restée très élevée pendant le mois de décembre, dépassant tous les résultats antérieurs comme on peut le voir d'après le tableau récapitulatif ci-dessous :

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Personnel occupé.
Année 1913	136 147	203 208
Janvier 1923	121 064	242 568
Janvier 1924	144 680	286 804
Janvier 1925	160 445	311 911
Janvier 1926	170 048	315 204
Décembre 1926	185 922	330 469

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière s'est élevée, pendant le mois de décembre, à 114 920 t, en excédent de 23 625 t sur celle de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 51 715 t est en accroissement de 6 865 t par jour sur le chiffre de 1913.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 165 635 t, une extraction journalière en progrès de 30 488 t sur la situation d'avant-guerre.

Les houillères de Lorraine ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 19 287 t par journée de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de décembre, à 343 783 t, dépassant de près de 100 000 t le chiffre moyen de 1913.

Pour l'ensemble de l'année 1926, la production globale des cokeries des houillères atteint ainsi 3 767 400 t au lieu de 3 064 918 t en 1925 et de 2 267 464 t en 1924.

Matières premières. — LA PRODUCTION ET LE COMMERCE DE L'AMIANTE. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Études et d'Informations économiques vient de publier, d'après les documents établis par le service du commerce intérieur et extérieur des États-Unis, une étude sur l'amiante ou asbeste, matière première qui intéresse les électriciens par suite de son emploi dans la fabrication des calorifuges et celle des isolants soumis à des températures élevées.

D'après cette étude l'industrie de l'amiante est particulièrement prospère aux États-Unis, qui importent les deux tiers de la production mondiale d'amiante : 163 616 t (de 1 016 kg) sur les 256 438 t de la production mondiale de 1924; 205 821 t sur les 330 892 t de la production de 1925. Ces importations proviennent du Canada et de l'Afrique du Sud; leur valeur est évaluée à 5 602 945 dollars pour 1924 et 144 302 dollars en 1925; quant à la production des États-Unis, elle est insignifiante en comparaison de ces importations : 268 t en 1924 et 1 123 t en 1925. La majeure partie des produits fabriqués avec les importations est consommée aux États-Unis, car les statistiques douanières évaluent à moins de 2 millions de dollars la valeur des produits d'amiante exportés

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IXᵉ)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 18.27 / 18.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36 755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

en 1924 et à 2,4 millions de dollars celles des produits exportés en 1925 ; encore convient-il de tenir compte qu'en 1924 les États-Unis ont importé pour 500 306 dollars et, en 1925, pour 752 697 dollars de produits d'amiante manufacturés.

Parmi les pays producteurs, le Canada occupe le premier rang. Sa consommation n'en absorbe qu'une assez faible partie : 12 pour 100 en 1925. Pendant cette même année il a exporté 136 750 t d'amiante non manufacturé valant 8 096 106 dollars, 121 267 t de résidus et poussières d'une valeur de 1 592 286 dollars et 44 132 t de produits manufacturés évalués à 55 572 dollars.

Avant la guerre, la Russie tenait le second rang dans la production mondiale, avec 22 500 t ; sa production n'était plus que de 10 000 t environ en 1924-1925, bien que la production de cet exercice ait été le triple de celle de l'exercice 1921-1922.

Le second rang est occupé actuellement par la Rhodésie, dont la production, qui était de 14 249 t en 1922, a atteint 33 391 t en 1925.

L'Afrique du Sud vient ensuite avec une production de 10 167 t en 1925, dont 2 540 t pour la Colonie du Cap et 7 627 t pour le Transvaal.

L'île de Chypre a exporté 3 904 t en 1924.

La Finlande produit plus de 3 000 t par an ; la majeure partie de la production est exportée en Allemagne.

L'Italie a extrait de son sol 2 160 t en 1924 et 2 530 t en 1925, mais elle doit importer une notable quantité d'amiante à l'état brut pour satisfaire aux besoins de son industrie.

Les gisements d'amiante, ou d'amphibole asbestoïde suivant le langage des minéralogistes, sont d'ailleurs très répandus dans le monde. On en trouve notamment dans les Alpes autrichiennes, en Chine, en Australie. Mais ces gisements ne sont pas exploités industriellement, souvent parce que la qualité de l'amiante qu'on en tirerait ne répond pas aux exigences du commerce.

Economie industrielle et sociale. — Loi relative à la constatation de l'état des objets transportés en cas de refus ou de contestation à l'arrivée. — Le « Journal officiel » du 16 février 1927 publie, page 2002, une loi, en date du 12 février, modifiant et complétant l'article 106 du Code de Commerce relatif à la constatation de l'état des objets transportés en cas de refus ou de contestation à l'arrivée. L'article unique de cette loi comporte les dispositions suivantes, modifiant l'article 106 du Code de Commerce :

« En cas de refus des objets transportés ou de contestation de quelque nature qu'elle soit sur la formation ou l'exécution du contrat de transport, ou à raison d'un incident survenu au cours même et à l'occasion du transport, l'état des objets transportés ou présentés pour être transportés et, en tant que de besoin, leur conditionnement, leur poids, leur nature, etc., sont vérifiés et constatés par un ou plusieurs experts nommés par le président du tribunal de commerce ou, à son défaut, par le juge de paix et par ordonnance au pied d'une requête.

» Le requérant est tenu, sous sa responsabilité, d'appeler à cette expertise même par simple lettre recommandée ou par télégramme toutes parties susceptibles d'être mises en cause, notamment l'expéditeur, le destinataire, le voiturier et le commissionnaire, et les experts doivent prêter serment, sans formalité d'audience, devant le juge qui les aura convoqués ou devant le juge de paix du canton où ils procéderont ; toutefois, en cas d'urgence, le juge saisi de la requête pourra dispenser de l'accomplissement de tout ou partie de ces formalités.

» Le dépôt ou séquestre des objets en litige et ensuite leur transport dans un dépôt public peut être ordonné.

» La vente peut en être ordonnée jusqu'à concurrence des frais de voiture ou autres déjà faits. Le juge attribuera le produit de la vente à celle des parties qui aura fait l'avance desdits frais. »

Les charges sociales et fiscales de l'industrie en Belgique. — Dans le « Bulletin R.G.E. » du 12 février 1927, t. xxi, p. 55 B, a été publiée une note indiquant le montant des charges sociales qui grèvent l'industrie des pays scandinaves. Une enquête faite en Belgique par l'Association industrielle du Centre, nous renseigne sur l'importance des charges de toutes natures qui pèsent sur l'industrie belge.

Il résulte de cette enquête que les entreprises belges ayant répondu au questionnaire ont versé : 26 115 065 fr d'impôts divers perçus par l'État (23 884 158 fr), la province (376 018 fr) ou les communes ; 22 992 944 fr pour les pensions les allocations familiales, les soins médicaux, etc. ; 13 millions 482 458 fr d'impôts sur les dividendes des actions et les coupons d'obligations ; 21 298 945 fr à leurs actionnaires.

On déduit de ces nombres que lorsque le capital engagé perçoit 100 fr il est perçu 122,65 fr pour les différentes impositions de l'État, de la province et des communes, 61 fr pour les charges sociales et 63,31 fr pour les prélèvements sur intérêts d'obligation et dividendes, au profit de l'État.

Les indices des prix de gros en Italie en novembre et décembre 1926. — Dans le « Bulletin R. G. E. » du 25 décembre 1926, t. xx, p. 101 B, nous signalions que depuis le début de l'année les prix de gros avaient diminué dans les pays à devises appréciées, mais avaient néanmoins augmenté dans ceux dont la monnaie est dépréciée : en particulier, il y avait augmentation de 3 pour 100 en Italie.

D'après les indices publiés par la Chambre de Commerce de Milan, les derniers mois de l'année ont accusé une diminution : l'indice général des prix de gros, qui était de 641,4 en novembre, est descendu à 618,6, diminuant ainsi de 3,55 pour 100. Seules les denrées alimentaires d'origine végétale ont augmenté, mais leur augmentation, due uniquement à la diminution de la production pendant l'hiver, n'a été que de 0,26 pour 100. Par contre les prix des matières comprises dans le groupe des minerais et métaux, ont diminué de plus de 10 pour 100, diminution dont la cause est la fin de la grève des mineurs britanniques qui a amené une baisse des cours des charbons.

Sociétés. Groupements. — Société des anciens Élèves des Écoles nationales d'Arts et Métiers. — Ainsi que nous l'avons annoncé, cette société, présidée par M. Louis Delage, a donné, samedi dernier 19 février 1927, son trente-sixième grand bal annuel qui, pour la première fois, eut lieu au théâtre des Champs-Elysées.

M. le Président de la République honorait de sa présence cette fête, à laquelle ont également assisté M. Bokanowski, ministre du Commerce et de l'Industrie, M. André Tardieu, ministre des Travaux publics et M. Louis Marin, ministre des Pensions.

Au cours de la soirée, la Médaille d'or de la Société a été remise à M. Coquille, président de la Commission des Fêtes.

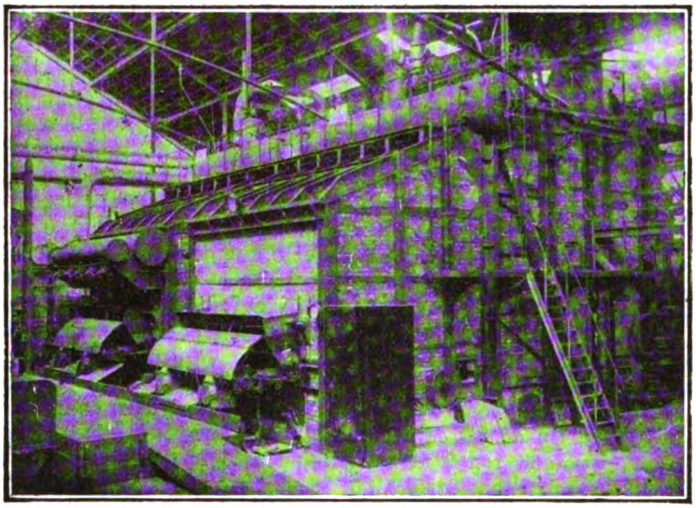
Dans le monde scientifique et technique. — Promotions dans l'Ordre national de la Légion d'honneur. — On nous signale qu'une erreur s'est glissée dans l'information publiée sous ce titre à la page 57 B du « Bulletin

Digitized by Google

CHAUDIÈRES DUQUENNE

TYPE VERTICAL A CIRCULATION INTENSIVE

pour CENTRALES THERMIQUES



Ensemble de générateurs Duquenne de chacun 15000-20000 kg de vapeur surchauffée à 350°. Grille mécanique et gaz de fours à coke.

RENDEMENTS ÉLEVÉS à toutes les allures

CHAUFFE par :
Grilles mécaniques
Gaz de Hauts-Fournaux
Charbon pulvérisé avec

L'ÉCRAN D'AIR DUQUENNE

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE CHAUFFERIES
Tuyauteries, Robinetterie
GÉNÉRATEURS à 150 kg : cm² de pression et plus

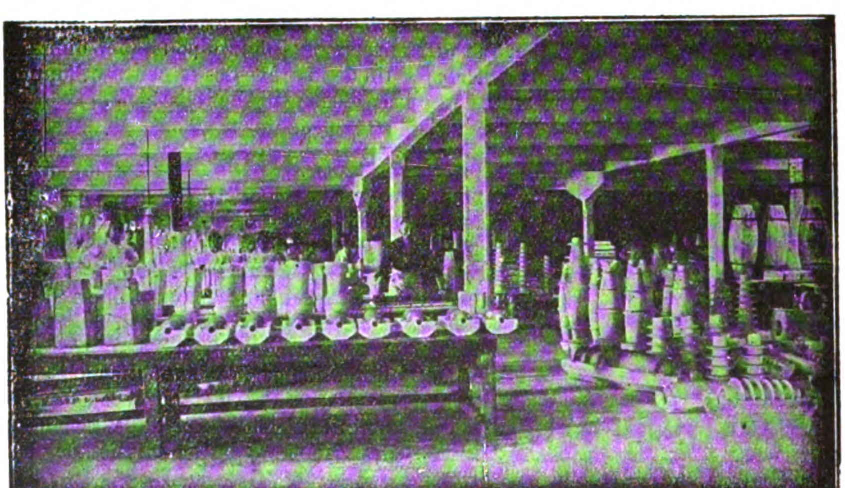
Camille DUQUENNE
Ingénieur-Constructeur
6, rue d'Ulm, PARIS (5e)
R. g. au Com. : Seine N° 60251 Tél. : Gobelins 25-31

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250000 v pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES à la disposition de notre clientèle

Digitized by Google

R.G.E. » du 12 février 1927. Recherche faite, nous avons constaté qu'une ligne formée des mots « Ont été nommés chevaliers » avait été oubliée dans la composition de cette information.

Cette ligne aurait dû être placée immédiatement avant celle commençant par le nom de M. Giran. C'est donc au grade de chevalier que MM. Giran, Caillard, Genty et Robatel ont été nommés, et non au grade d'officier comme il semblait résulter de l'omission de cette ligne.

Par décret en date du 8 février 1927, rendu sur la proposition du ministre du Commerce et de l'Industrie et publié au « Journal officiel » du 12 février 1927, p. 1831, ont été promus au grade d'officier :

MM. Dalbouze (Pierre-Sylvestre-Ernest), constructeur mécanicien à Paris, président de la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique et électrique de France, président du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France. Chevalier du 20 janvier 1923.

Poulenc (Gaston-Joseph), fabricant de produits chimiques à Paris, vice-président du Syndicat général de l'Industrie chimique, vice-président honoraire de l'Union des Industries chimiques, expert en douane. Chevalier d'avril 1897.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Etablissements La Lampe Styx et Fragor réunis. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet d'effectuer toutes opérations se rattachant à la fabrication et à la vente de l'appareillage électrique en général, et plus spécialement la fabrication et la vente des appareils et pièces détachées de télégraphie et téléphonie sans fil.

Le siège est à Clichy (Seine), 149, boulevard Jean-Jaurès. Le capital est de 650 000 fr en actions de 500 fr sur lesquelles 1 050 ont été allouées en rémunération d'apport, savoir : 800 à M. Henri de Junnemann, industriel, à Paris, 11, rue Méchain et 250 à M. Léon Heyert, ingénieur, à Paris, 30, avenue de la Grande-Armée. Le capital pourra, dès à présent, être porté à 1 500 000 fr.

Prat et Cie. — Nouvellement constituée, cette société en nom collectif a pour objet la construction et la vente de dynamos, moteurs et appareils électriques. Le siège est à Villeurbanne, 114, cours Tolstoï. Le capital est de 1 million de francs.

Société d'Aménagements hydroélectriques. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme au capital de 500 000 fr, en actions de 1 000 fr, toutes souscrites en numéraire; il pourra être porté à 5 500 000 fr.

Elle a pour objet l'utilisation de toutes chutes d'eau et autres forces motrices; l'exécution de tous travaux, constructions et installations quelconques en vue de leur exploitation ou de leur mise en valeur; la production, l'emploi, la transmission, la distribution et la fourniture de l'énergie électrique; la fabrication et la vente de tous produits chimiques, électrotechniques et électrométallurgiques, de leurs dérivés et de leurs sous-produits. Le siège est à Paris, 10, rue Rossini.

Divers. — Société centrale pour l'Industrie électrique. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 7 mars, se soldent par un bénéfice brut de 5 665 982 fr contre 5 060 730 fr en 1925.

Déduction faite des frais généraux et des impôts, le bénéfice net ressort à 4 573 180 fr contre 4 161 711 fr précédemment. A ce bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 854 368 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 40 à 45 fr par action.

Etablissements Dreyfus et Spira. — Cette société en nom collectif dont le siège est à Ingersheim (Haut-Rhin) vient d'être transformée en société anonyme. Elle continue d'avoir pour objet la fabrication et le commerce d'appareillage électrique et de pièces et produits servant aux installations électriques. Le capital est de 2 750 000 fr en actions de 1 000 fr.

Compagnie générale parisienne de Tramways. — Les résultats de l'exercice 1926 qui seront soumis à l'assemblée du 2 mars font ressortir 3 225 725 fr de bénéfices nets contre 3 231 361 fr en 1925. Le conseil proposera le maintien du dividende à 16 fr par action de priorité, 13,50 fr par action ordinaire et 3,50 fr par action de jouissance.

Siemens und Halske Aktiengesellschaft. — Le bénéfice d'exploitation, solde reporté compris, s'élève à 16 120 428 marks contre 9 591 470 marks pour le précédent exercice; les amortissements sur bâtiments, de 771 915 marks contre 696 912 marks. Le bénéfice net est de 15 348 513 marks contre 8 894 558 marks.

Le dividende proposé est de 10 pour 100. Le conseil proposera aussi la formation d'une réserve spéciale de 2 500 000 marks et l'affectation de 1 million de marks, contre 750 000 marks, à des œuvres au profit du personnel.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Le bénéfice d'exploitation, y compris le solde reporté de l'exercice précédent, s'élève à 13 365 296 marks contre 10 043 403 marks pour l'exercice précédent; les amortissements sur bâtiments, à 1 189 595 marks, contre 1 088 647 marks. Le bénéfice net est de 12 175 701 marks contre 8 954 756 marks.

Le conseil proposera de distribuer un dividende de 8,5 pour 100, de transférer 3 millions de marks à la réserve spéciale constituée l'année précédente et de consacrer 1 million de marks, contre 750 000 marks, à des dépenses au profit du personnel.

Elektrizitaets-Aktien-Gesellschaft Werke Schuckert und Co. — Les résultats de l'exercice au 30 septembre 1926 se résument ainsi :

Recettes, y compris le rendement du portefeuille, 4 779 856 marks; total, avec les 19 024 marks reportés de l'exercice précédent, 4 798 880 marks, contre 2 844 072 marks. Frais d'administration, impôts, services d'intérêts, amortissements sur bâtiments, 1 182 099 marks. Bénéfice net, 3 616 781 marks, contre 1 979 024 marks, sur lequel 3 521 289 marks sont disponibles pour la répartition.

Le conseil d'administration propose de distribuer un dividende de 7 pour 100, contre 4 pour 100, aux actions ordinaires et 2 pour 100 aux actions de jouissance.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

617 869*. — Société en nom collectif : Caillard et Marcel Heuzey; Bac pour batteries d'accumulateurs, 5 novembre 1925.

617 881*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Cordons pour appareils téléphoniques, 9 novembre 1925.

Digitized by Google

DEMANDEZ NOS DERNIERS PRIX
LIVRAISONS RAPIDES

LA DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 1 MILLION DE FRANCS

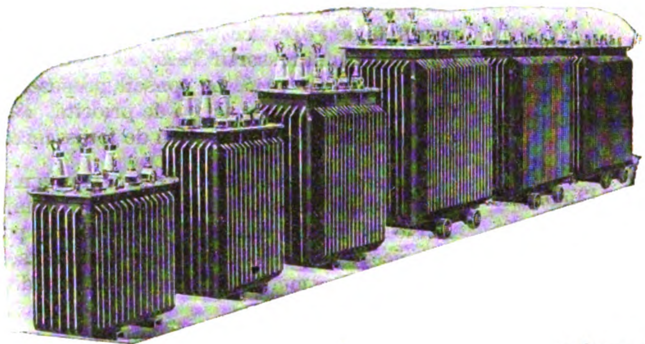
Siège social, Administration et Usines :

GRENOBLE — Rue du Monastier-Clermont — GRENOBLE

(*Registre du Commerce* : Grenoble N° 689)

Téléphone : 18-75 et 7-33
Télégr. : DAUPHELEC-GRENOBLE

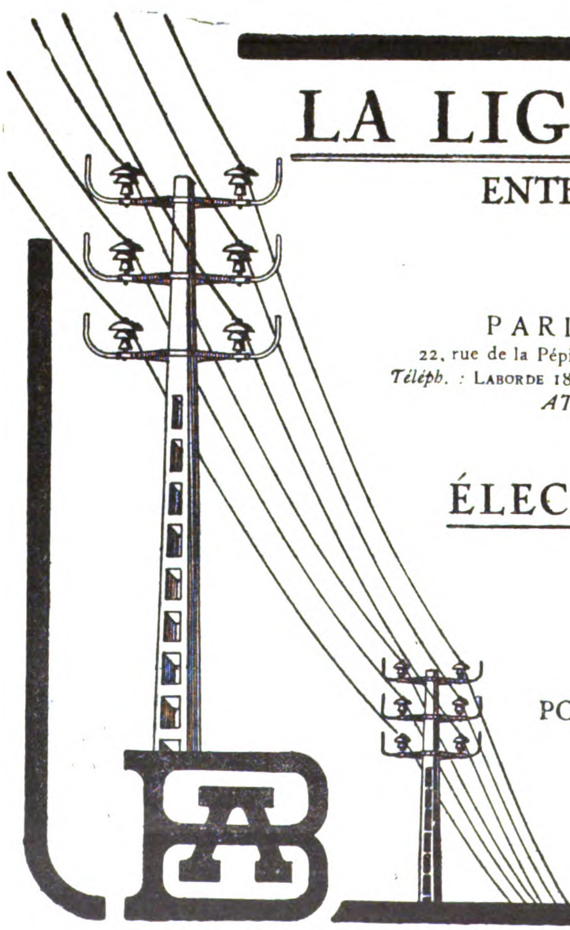
Bureaux à PARIS (8e)
57, Rue Pierre-Charron, 57



Transformateurs

PERTES A VIDE RÉDUITE
PERTES A VIDE NORMALE

SÉRIE INDUSTRIELLE
SÉRIE RÉSEAUX RURAUX
à pertes à vide réduites et grande capacité de surcharge



LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS
22, rue de la Pépinière (8e)
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ (*Breveté S. G. D. G.*)
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Rég. du Commerce : Seine N° 171 390

Digitized by Google

617 882*. — AUDRAN (C.), BOSQUET (L.); Appareil commutateur électrique à contacts multiples permettant l'emploi des papiers perforés utilisés sur les pianos électriques, pneumatiques et autres appareils, 9 novembre 1925.

617 889*. — HAWADIER (J.-A.-M.), et la SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE LAMPES A INCANDESCENCE « LUXOR »; Perfectionnements apportés aux cathodes chaudes des lampes d'émission, de réception ou valves à vide ou à gaz utilisées en radiotélégraphie ou radiotéléphonie, 10 novembre 1925.

617 894. — BOULESTEIX (J.-I.); Avertisseur radioélectrique utilisant des systèmes hydraulique et aéronautique destinés aux bateaux échoués, 19 mars 1926.

617 897. — Société dite : ETABLISSEMENTS ILIYNE-BERLINE, BERLINE ET Cie SUCCESSEURS; Distributeur électrique d'étages pour monte-charges et ascenseurs, 29 avril 1926.

617 904. — Société dite : ETABLISSEMENTS ILIYNE-BERLINE, BERLINE, VARET ET Cie; Contacteur électromagnétique, 5 mai 1926.

617 912. — JAMMET (J.-L.-J.), LWOFF (S.-P.); Mode d'isolement à très faibles pertes pour appareillage électrique à haute fréquence, 14 mai 1926.

617 922. — ZOHO (E.); Interrupteur de courant électrique muni de combinaisons secrètes variées, variables et modifiables à volonté, 17 juin 1926.

617 923. — MIS (G.-P.); Dispositif de contrôle pour installations électriques, 17 juin 1926.

617 933. — Firme : G.-M. PFAFF A. G.; Eclairage électrique pour machine à coudre, 9 juin 1926.

617 938. — CHALIER (M.); Perfectionnements aux douilles pour lampes à incandescence à contact central, 19 juin 1926.

617 952. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Procédé pour le démarrage de moteurs synchrones ou de moteurs asynchrones à cage d'écureuil accouplés directement avec des compresseurs, 21 juin 1926.

617 955. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux prises de courant et à leurs méthodes de fabrication, 21 juin 1926.

617 963. — KING (L.-G.); Méthode et moyen de contrôle d'énergie électrique transférée, 21 juin 1926.

617 971. — Société dite : N. V. PHILIP'S GLOEILAMPENFABRIEKEN; Dispositif de réglage de la tension aux bornes d'une génératrice, 21 juin 1926.

617 979. — SOCIÉTÉ ANONYME HEWITTIC ET DEMONTVIGNIER (M.); Perfectionnements aux interrupteurs à mercure, 21 juin 1926.

617 988. — Société dite : BUSER ET SOHN; Système de monture pour lampes électriques à incandescence, 22 juin 1926.

617 995. — Société dite : REINIGER, GEBBERT UND SCHALL AKTIENG; Disposition pour la production de rayons X, au moyen de courants électriques de haute fréquence, 22 juin 1926.

617 996. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Organe porteur pour conducteurs électriques creux et dispositifs pour sa fabrication, 22 juin 1926.

618 026. — CRÉPIAT (H.-M.); Dispositif de réglage à démultiplication pour condensateurs électriques et appareils analogues, 22 juin 1926.

618 030. — TOURNE (C.); Perfectionnements aux lampes de télégraphie sans fil, 22 juin 1926.

618 035. — BROWN (S.-G.); Perfectionnements aux appareils reproduisant le son, 22 juin 1926.

618 036. — BROWN (S.-G.); Perfectionnements aux téléphones haut-parleurs, 22 juin 1926.

618 037. — BROWN (S.-G.); Perfectionnements aux appareils transmettant et reproduisant le son, 22 juin 1926.

618 038. — BROWN (S.-G.); Perfectionnements aux appareils pour la transmission ou la reproduction du son, 22 juin 1926.

618 042. — Société dite : DUBILIER CONDENSER CO LDT; Perfectionnements aux dispositifs d'amplification pour les appareils de radiotélégraphie, 22 juin 1926.

618 055. — Firme HANS BOAS; Fiche de contact avec enveloppe élastique, 23 juin 1926.

618 081. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 24 juin 1926.

618 082. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Procédé pour effectuer le dégainement des extrémités des câbles téléphoniques devant être connectés aux switch boards dans les bureaux centraux, 24 juin 1926.

618 105. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Installation de redresseur à vapeur de mercure, 25 juin 1926.

618 109. — SARRE (E.-A.); Dispositif électropneumatique permettant la transformation de l'énergie électrique accumulée dans des accumulateurs en énergie mécanique sur un arbre moteur, 25 juin 1926.

618 120. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 25 juin 1926.

618 124. — PAJOT (F.), BAPTISTE (P.); Bobine multiple pour postes radioélectriques, 25 juin 1926.

31 476/571 119. — SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES A MULHOUSE; 3e cert. d'add. au brevet pris le 8 décembre 1922, pour procédé permettant l'alimentation à basse tension d'arcs électriques, notamment pour la soudure et les applications analogues, 28 août 1925.

31 482/560 020. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 7e cert. d'add. au brevet pris le 15 novembre 1922, pour système de commande à distance, 9 septembre 1925.

31 486/599 902. — RIVES (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 29 septembre 1924, pour dispositif de support pour abat-jour de lampes électriques et autres applications, 18 septembre 1925.

31 488/549 704. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES PROCÉDÉS W.-A. LOTH; 2e cert. d'add. au brevet pris le 4 avril 1922, pour procédé d'installation des terrains d'atterrissage pour aéronefs se guidant, par exemple, électromagnétiquement au moyen de câbles parcourus par des courants électriques, 19 septembre 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 1er mars 1927, à 20 h 45. Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 28 février 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence sur *La radioactivité. Rayons α, β, γ*, par Mme Irène CURIE-JOLIOT, assistante à l'Institut du radium.

Mercredi 2 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *La distribution et la bonne utilisation de la lumière*, par M. DARMOIS, chargé de cours à la Sorbonne.

Jeudi 3 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *La structure de l'atome. Electrons planétaires, noyau*, par M. Francis PERRIN, assistant à la Sorbonne.

Vendredi 4 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Les résines artificielles*, par M. René DUBRISAY, ingénieur en chef des Manufactures de l'Etat.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 6 mars 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Les charges du contribuable français*, par M. Camille ROSIER, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales.

Digitized by Google

Demandez notre Catalogue n° 2

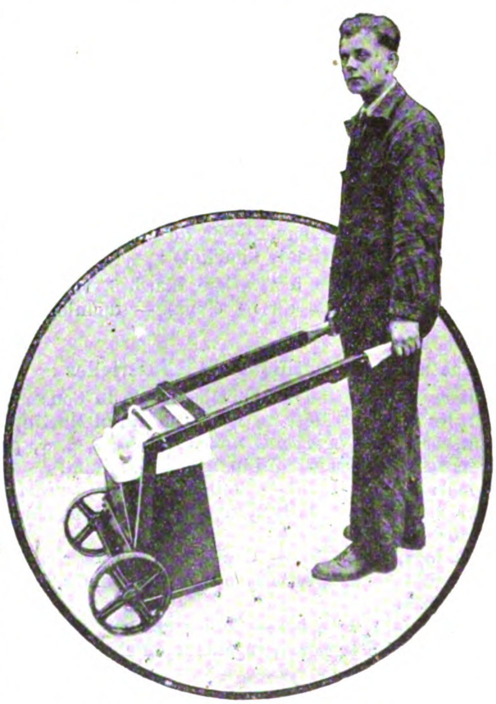
FOURNEAUX - RÉCHAUDS
FOURS-GRILS-RADIATEURS
ÉLECTRIQUES

CHAUFFE-EAU ET POÊLES
A ACCUMULATION

ET TOUS APPAREILS DE CUISSON
ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

"SALVIS"

ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)
Agences à : ALGER — BORDEAUX — DIJON — LILLE — LYON — MARSEILLE — NANCY — NANTES — REIMS — ROUEN — TOULOUSE — TOURS — BRUXELLES — BARCELONE — MADRID — SÉVILLE.
Bureau à Paris : 16, rue de la Baume, PARIS (VIIIe)



Transformateur de soudure

S.-A. WILLEM SMIT & Cº

Fabrique de Transformateurs

NIMEGUE HOLLANDE

TRANSFORMATEURS

APPAREILS A FILTRER SOUS PRESSION

APPAREILS
POUR L'ESSAI DE LA RIGIDITÉ DE L'HUILE

TRANSFORMATEURS DE SOUDURE

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS										
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur
Juillet 1926....	133	125	153	132	128	140	117	123	148	123	
Août	136	129	157	136	138	139	126	124	149	124	127
Septembre.....	135	128	162	137	136	139	127	125	149	124	127
Octobre........	132	135	166	143	135	149	131	135	145	152	
Novembre	132	130	166	147	139	153	128	136	148	152	
Décembre......	132	127	164	146	132	150	128	139	149	152	

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 : (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dome, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) ; Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926 (1)	1er janvier 1926 (2)	1er avril 1926 (1)	1er avril 1926 (2)	15 mai 1926 (1)	15 mai 1926 (2)	1er août 1926 (1)	1er août 1926 (2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121......	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)............	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie..........................	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre..............	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

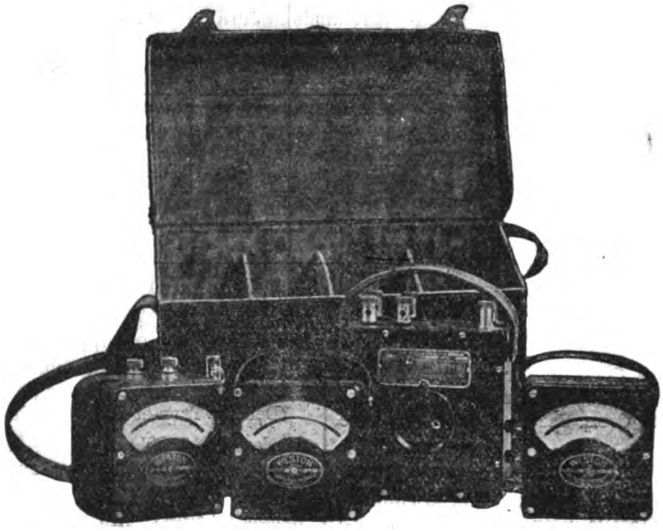
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 octobre 1926	1er novembre 1926
Conducteurs électriques autres que sous plomb................	1,10	1,02
Id. sous plomb :		
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)........	1,16	1,09
Sonnerie : nos 29 et 30........................	1,16	1,09
Appareillage :		
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430................	1,27	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323.....	1,31	1,41
Autres articles de la série..................	1,21	1,23
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre................	1,07	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926 élémentaires	1er janvier 1926 de règlement	15 mai 1926 élémentaires	15 mai 1926 de règlement (1)	15 mai 1926 de règlement (2)	1er novembre 1926 élémentaires	1er novembre 1926 de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur............	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur..................	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur......................	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) **Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.**
(2) **Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.**

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL

pour le

CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

---

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		samedi 12 février 1927	samedi 19 février 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98 99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 460	1 330	— 130
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	18 5/8 d	19 d	+ 3 8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	485	490	+ 5 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	791,50	799,50	+ 8
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 049	1 037	— 12
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 044	1 032	— 12
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 049	1 037	— 12
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 590	1 580	— 10
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 765	6 755	— 10
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 106	4 109	+ 3
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	510	manque	
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	319	343	+ 24
{ pour basse tension	100 kg	293	296	+ 3
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	304,75	310,75	+ 6
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
{ Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	388	390	+ 2
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,40	12,55	+ 0,15
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,20	11,30	+ 0,10
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	360	365	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	250	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	423	425	+ 2
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication,

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 12 février 1927	samedi 19 février 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	162	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

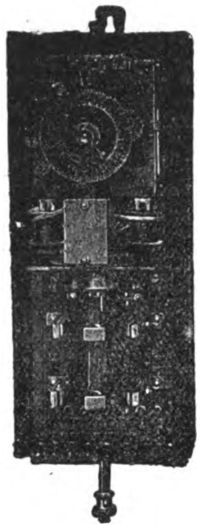
Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension 1,25
2° Gros appareillage pour basse tension 1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre 1,10
{ b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre 1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité 1,30

Digitized by Google



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES

ET

COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

(Registre du Commerce : Lyon B 1 214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :

82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta

(*Anciennement : 23, Rue Cavenne*)

Téléph. : Vaudrey 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-23

ALLUMEURS EXTINCTEURS

INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES

DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES

ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE

HORLOGES A CONTACT

MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE

pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES

de 10 à 3 000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

POMPES CENTRIFUGES

procédés

WEISE & MONSKI

CONDENSATION & VIDE

avec

EJECTAIR BREGUET-DELAPORTE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Un nouveau papier photographique industriel : l'ozalid. — Les papiers photographiques employés généralement jusqu'ici pour la reproduction des dessins industriels exigent tous un développement par immersion dans l'eau. Ce mode de développement présente, comme le savent trop bien tous ceux qui utilisent ces papiers, divers inconvénients : il demande un temps relativement considérable, surtout lorsque la reproduction est faite sur des papiers donnant des traits foncés sur fond blanc; le lavage et le séchage des dessins de grandes dimensions exigent une installation coûteuse; enfin, inconvénient plus grave, ces papiers se rétractent au séchage et ce retrait peut atteindre plusieurs centimètres pour les grands plans. A ces inconvénients s'en ajoutent d'ailleurs d'autres : disparition des dessins par la lumière, altération de la contexture du papier qui devient cassant, presque impossibilité d'ajouter sur les dessins à fond bleu des annotations au crayon qui soient visibles, etc.

Un nouveau papier photographique, fabriqué depuis quelques mois par la Société La Cellophane dans ses usines de Bezons et vendu sous le nom d'OZALID, élimine ces inconvénients. Voici, en effet, les avantages que présente ce papier :

L'ozalid donne des dessins positifs en traits marron noir sur fond blanc; sa principale caractéristique est que le développement se fait à sec en quelques minutes dans une atmosphère de gaz ammoniac.

La reproduction est l'image fidèle du plan original, sans variation ni retrait.

Les annotations au crayon ordinaire y sont aussi visibles que sur papier blanc et on peut y faire du lavis comme sur du papier à dessin.

De plus, comme il peut se corriger soit en effaçant les traits au moyen du « corrector », soit en en ajoutant avec une encre spéciale; on peut, ou compléter une étude, ou la rectifier, sans toucher au calque.

En outre, l'ozalid ne devient pas cassant et reste toujours souple et très résistant, ce qui en permet l'emploi non seulement dans les bureaux d'études ou les archives, mais également dans les chantiers et ateliers où on peut le mettre entre les mains des ouvriers. D'autre part, les dessins sur papier ozalid, une fois fixés, résistent indéfiniment à la lumière, et les éclaboussures d'eau, de savon, de chaux, de plâtre, de ciment, d'essence même, n'ont aucune action sur le papier.

L'exposition de l'ozalid à la lumière se fait de la même façon que celle des autres papiers. Sa durée est sensiblement la même que celle des papiers aux sels de fer les plus rapides, soit de sept à huit fois moins longue que celle des papiers positifs employés jusqu'ici. Il est même possible, par une fabrication spéciale, d'obtenir une sensibilité beaucoup plus grande; mais comme cette rapidité s'obtient au détriment de la netteté des traits, l'emploi de ce papier spécial n'est à conseiller que dans des cas particuliers, d'autant que la qualité courante répond aux besoins des plus difficiles.

Quant au développement, il est extrêmement facile : il suffit, en effet, de mettre les papiers impressionnés dans une boite quelconque en présence de gaz ammoniac se dégageant d'une solution aqueuse d'une concentration de 20 à 25° B et le développement se fait seul. Il convient cependant que la boite soit construite de telle façon que, lorsqu'on l'ouvre, le gaz ammoniac, plus léger que l'air, ne s'échappe pas et ne vienne pas gêner l'opérateur, quoiqu'il soit absolument inoffensif. Il existe, dans le commerce, trois ou quatre modèles de boites donnant toute satisfaction à ceux qui les emploient.

Ajoutons que le papier ozalid peut être fabriqué sur un support très transparent et beaucoup plus pratique que les sépias employés pour les contre-calques.

Ce papier constitue donc une nouveauté intéressante marquant un très réel progrès dans ce domaine de la reproduction industrielle, car, en l'utilisant, on fait plus simplement et plus facilement un plan positif qu'on n'obtient un négatif sur bleu — et ceci, sensiblement au même prix de revient.

Au sujet de la revision des tarifs de vente de l'énergie électrique. — A la séance de la Chambre des Députés du 22 février 1927, M. Castagnet, député, a posé au ministre des Travaux publics une question relative aux tarifs de vente de l'énergie électrique et à leur revision. Voici la réponse du ministre, M. André Tardieu, publiée pages 492 et 493 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », annexée au numéro du 23 février 1927.

On a établi l'index — qui est aujourd'hui la tête de turc de tant de municipalités et je le conçois — parce qu'on esti-

En vente aux bureaux de la " R. G. E "

CALCUL ÉLECTRIQUE DES LIGNES PAR L'EMPLOI DE DIAGRAMMES ET D'ABAQUES

par Ch. LAVANCHY

Un volume, format 27 cm × 17 cm, 80 pages, 28 figures. Prix : broché, **14,40** fr, majoration comprise

Port et emballage en sus : France, **1,50** fr ; *Etranger,* **3** fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans le numéro du 23 octobre 1926, t. xx, page 570

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

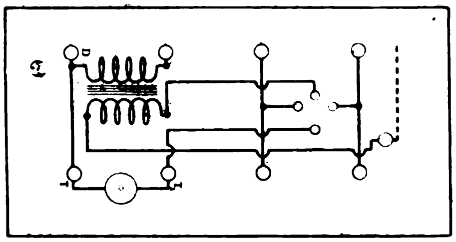
remplacé par

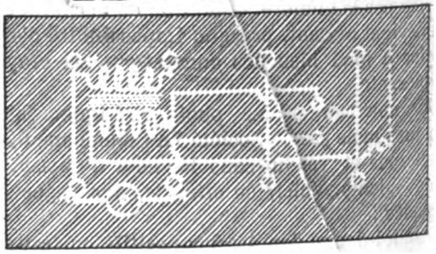
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO





POSITIF

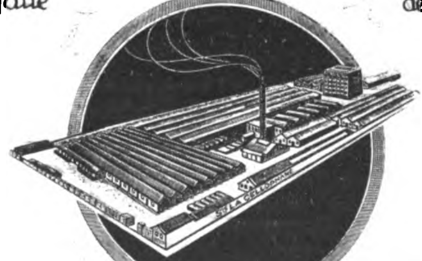
Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite

NÉGATIF

Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



SOCIÉTÉ ANONYME
Dépôt et Vente au Détail :
58 bis, Rue de la Chaussée-d'Antin
PARIS

La Cellophane

CAPITAL : 12.000.000 FRANCS
Vente en Gros et Usines :
à BEZONS (Seine-et-Oise)
Reg. du Comce Paris N° 112.865

est à votre disposition pour tous renseignements.

Digitized by Google

mait qu'il fallait, en pareille matière, avoir une base générale. C'est contre cette base générale que se dresse M. Castagnet en nous proposant une rectification de l'index par arrêtés préfectoraux.

Si l'on se rappelle l'état où était notre industrie électrique au lendemain de la guerre, il est impossible de critiquer celui ou ceux de mes prédécesseurs qui ont collaboré à l'élaboration de la réglementation.

L'index, vous le savez, repose sur deux éléments : d'une part, un prix de base correspondant à une situation économique de base, pratiquement celle de 1918 ; d'autre part, un terme correctif, ce correctif autour duquel tourne toute notre discussion et qui tient compte de l'écart entre la situation économique du moment et la situation économique de base.

La situation économique est caractérisée, pour l'index de basse tension, qui est le seul à retenir dans le débat actuel, d'une part, par le prix de la tonne de charbon régionalement fixé, d'autre part, par le salaire moyen qui est, lui, au contraire, nationalement fixé.

Ce correctif, et très naturellement d'ailleurs, on l'interprète d'une façon qui n'est pas toujours juste. On a présent à l'esprit ces deux termes : salaire et charbon. Pourquoi ? Parce que se sont les seuls qu'on ait retenus, attendu qu'on ne pouvait pas se baser sur les multiples conditions qui déterminent réellement le prix de l'électricité.

Mais, en réalité, le correctif doit tenir compte de nombreuses charges qui ne sont ni charbon, ni salaire, et qui pèsent sur les industries. Je n'apprendrai rien à personne en disant que dans les dernières années ces charges ont sensiblement augmenté.

C'est pourquoi lorsque M. Castagnet place sa discussion sur le terrain prix du charbon et prix du kilowatt-heure, je ne peux pas le suivre, car le problème n'est pas aussi simple que cela, et indépendamment du prix du charbon il est nécessaire de tenir compte du prix du cuivre ainsi que de toutes les extensions et charges diverses de l'entreprise, d'une série de facteurs, en un mot, qui ne sont pas compris dans l'index parce qu'on n'a pas voulu le compliquer à l'excès, mais qui n'en pèsent pas moins sur les entreprises.

J'entends bien que ce régime, qui est en vigueur depuis 1919, n'est pas parfait. Mais c'est un régime qui était, je le crains, inévitable dans les conditions d'instabilité économique et monétaire où nous nous sommes trouvés depuis la date du décret et de la circulaire contre lesquels vous vous élevez, mon cher collègue.

Evidemment, si on arrivait à un régime de stabilité prolongée, on pourrait et l'on devrait concevoir un autre mode de calcul. Mais dès lors qu'en 1919, on n'était pas dans cette situation et qu'on ne s'y est pas trouvé pendant les huit années qui se sont écoulées depuis, il n'y a pas lieu de trop s'étonner des discordances apparentes que vous avez signalées.

Nous pouvons essayer d'y porter remède. Mais ce remède ne sera pas décisif.

Celui de M. Castagnet, il me pardonnera de le lui dire, c'est la brisure de l'index en beaucoup de petits morceaux dont je ne suis pas certain qu'ils soient bons. Lorsque vous aurez fait jouer votre revision de l'index, après avis des contrôles locaux, par arrêtés préfectoraux, on ne pourra plus avoir une vue d'ensemble de la question. Il n'y aura plus d'index. Peut-être certaines satisfactions locales pourront-elles en résulter, mais quelle en sera la réaction sur l'intérêt général ?

Je ne veux rien dire de déplaisant pour personne, mais nous savons tous que quelquefois un préfet n'est pas très armé pour résister, en pareille matière, à des pressions inspirées assurément de préoccupations légitimes, mais peut-être aussi de ces intérêts locaux auxquels on est, sur place, plus sensible qu'à Paris. (*Sourires.*)

Dans ces conditions, le remède indiqué par M. Castagnet ne me paraît pas applicable.

Je vais lui en apporter un ou deux, mais je ne suis pas sûr qu'ils le satisferont.

D'abord une promesse générale. Si les fluctuations monétaires cessent, si les charges des entreprises viennent à se fixer à un niveau stable, le régime du décret de 1921 devra être complètement réformé.

En attendant, qu'est-ce que l'on peut demander ? C'est que la revision prévue pour les termes correctifs s'opère plus aisément. Elle doit, dans l'état actuel, s'opérer de cinq en cinq ans. Comme la plupart des contrats datent de 1922, l'année 1927 sera une année de revision.

Mais il nous a paru que cette fixation de dates fermes restreignait trop la possibilité de revision.

Nous avons donc soumis au Conseil d'Etat un nouveau projet de cahier des charges dont je vais vous lire un court extrait, qui a précisément pour objet d'ouvrir le droit à revision de façon automatique lorsqu'un certain écart se produit, et de ne pas obliger le concessionnaire et le consommateur à attendre, pendant cinq ans, la rectification. Voici ce texte que nous pourrons transformer en décret d'ici un mois, je pense :

« Revision des termes correctifs.

» Les termes correctifs pourront être revisés à la demande, soit de la commune, soit du concessionnaire, cette revision ayant pour objet de maintenir les tarifs en harmonie avec les charges de l'entreprise suivant les variations des circonstances économiques générales du pays.

» 1° Si l'index économique électrique de basse tension s'écarte de plus de *n* pour 100 de la valeur de cet index au moment de la dernière fixation des tarifs ;

» 2° S'il est procédé à la revision des tarifs maxima de base ;

» 3° S'il est écoulé plus de cinq années depuis la dernière fixation des tarifs ».

Ce qui est nouveau, vous le voyez, c'est d'introduire cette sorte de revision automatique qui pourra ouvrir aux contractants la possibilité d'une modification de leur cahier des charges, dès que certaines conditions économiques se produiront.

Voilà ce que nous avons en vue. Il m'a suffi d'écouter l'exposé si clair et si intéressant de notre collègue pour être sûr que ce que je viens de dire ne lui suffira pas.

Je me permets toutefois de signaler à la Chambre que, si nous allions plus loin, dans les circonstances actuelles, nous risquerions de mettre dans une situation très difficile une industrie essentielle qui vient de passer par des années dures.

Sans doute, lorsque ces sociétés ont besoin d'argent, elles s'adressent à des journaux financiers, elles font de la publicité et elles vantent leur situation ; mais, pour juger de la solidité d'une entreprise, pour connaître exactement sa position, ce n'est pas ce genre de documents que je me sentirais disposé à consulter. (*Mouvements divers.*)

Oui, pour avoir de l'argent, pour placer leur papier, elles font valoir que le prix du charbon a baissé. Mais elles oublient de dire qu'il y a d'autres éléments que l'index ne vise pas spécialement, mais dont il faut cependant tenir compte et dont le prix n'a pas cessé d'augmenter.

Ces explications sont modestes, à coup sûr, mais elles sont l'expression de la vérité, et c'est pourquoi je les recommande à votre bienveillant accueil. (*Applaudissements.*)

Quelques objections ayant été présentées par M. Castagnet, le ministre ajoute :

M. Castagnet juge nos propositions insuffisantes et scandaleux le prix de l'électricité en France.

J'entends bien que l'électricité paraît chère à tout le monde. Nous en consommons tous et nous aimerions que le prix baissât. Je suis pourtant forcé de noter que, exception faite de l'Italie, qui n'a que des installations hydroélectriques, le prix du kilowatt-heure en France est généralement inférieur d'un tiers aux prix pratiqués à l'étranger. Ce détail, je crois, n'était pas inutile à rappeler.

L'honorable M. Castagnet objecte que, avec notre nouveau régime de revision, la discussion sur le cahier des charges sera très longue entre les concessionnaires et les

Digitized by Google

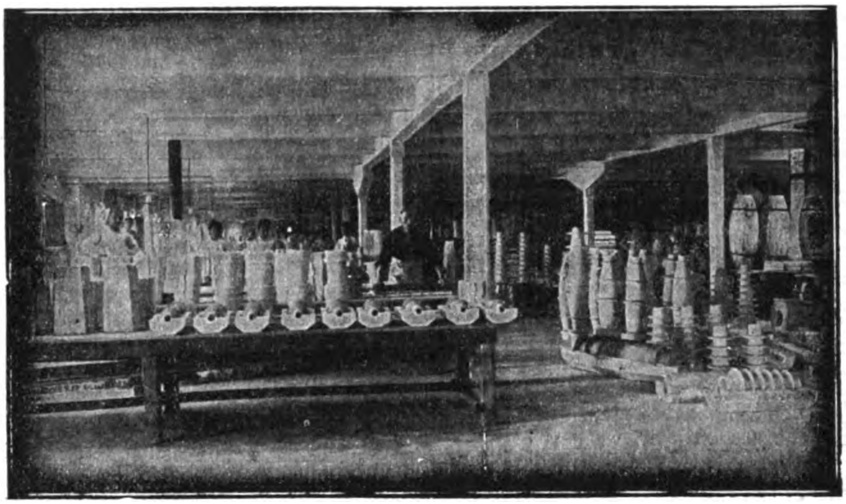
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE

APPAREILLAGE A HAUTE TENSION

PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES *à la disposition de notre clientèle*

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : Télémautic-Paris — Registre du Commerce : Seine, 106-296 — Téléph. : Ségur, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc.
Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES
FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

communes. J'avoue que l'objection est fondée et que cette lenteur m'inquiète, moi aussi.

Alors, comme il est naturel et fructueux que de la discussion naissent des rapprochements, je suis prêt à faire à notre collègue l'honnête proposition de remplacer, dans le cahier des charges, le *n* pour 100 par un pourcentage déterminé. (*Très bien! très bien!*)

Je le prie de ne pas me demander d'improviser de chiffres en séance.

La population de la France en 1926. — Le « Journal officiel » du 28 décembre 1926 a publié les résultats du recensement de la population effectué le 7 mars 1926.

D'après ces résultats la population de la France au 7 mars 1926 était de 40 743 851 habitants, dont 38 245 261 de nationalité française et 2 498 230 de nationalité étrangère; la proportion des étrangers dépassait donc 6 pour 100, tandis que d'après le recensement de 1921 elle était alors de moins de 4 pour 100. La répartition des étrangers dans les divers départements est très variable : tandis que dans le Finistère elle n'est que 1 pour 1 000, elle atteint 49 pour 100 dans les Alpes-Maritimes; dans la Seine, elle est un peu supérieure à 10 pour 100; dans la Seine-et-Oise, de 8,4 pour 100.

Le recensement de 1921 donnait une population totale de 39 209 766 habitants, dont 37 659 307 français et 1 million 550 459 étrangers. L'augmentation de la population de 1921 à 1926 a donc été de 1 534 085 habitants; elle est due pour 947 771 unités à l'accroissement du nombre des étrangers, le nombre des Français n'ayant progressé que de 586 311. Cette augmentation s'est manifestée principalement, d'une part, dans les départements des régions dévastées que beaucoup d'habitants chassés par la guerre n'avaient pas encore réintégrés en 1921, d'autre part, dans les départements où se trouvent de grandes villes; parmi les premiers, le Nord et le Pas-de-Calais accusent chacun une augmentation de plus de 181 000 habitants; parmi les seconds, on relève en première ligne, la Seine, où la population a augmenté de 216 946 habitants, et la Seine-et-Oise, où l'augmentation a été de 215 851 habitants; pour la Seine, il y a lieu de noter que l'augmentation s'est produite dans les communes de la banlieue parisienne, car dans Paris même, il y a eu diminution de 35 043 habitants. Par contre, la population a diminué dans 31 départements, notamment dans le Finistère, la Creuse, l'Ariège, la Dordogne, etc.

Pour permettre d'apprécier le mouvement de la population totale de la France depuis cinquante ans, nous indiquons ci-dessous les chiffres des dénombrements officiels depuis 1876 :

	Population totale.
1876	36 905 788
1881	37 672 048
1886	38 218 903
1891	38 343 192
1896	38 517 975
1901	38 961 945
1906	39 252 245
1911	39 604 992
1921	39 209 766
1926	40 743 851

Ainsi, la population de la France après avoir progressé de 1 300 000 unités, en nombre rond, de 1876 à 1886, est restée à peu près stationnaire jusqu'en 1896 : elle a augmenté de 1 100 000 unités pendant la période de quinze années entre 1896 et 1911. L'horrible hécatombe de la guerre apparaît au recensement de 1921, où le chiffre de la population française est inférieur de 400 000 à celui de 1911, malgré le retour à la France des trois départements alsaciens et lorrains. Enfin, de 1921 à 1926, la population augmente, grâce à l'appoint étranger, de 1 534 085 habitants.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Vœu de la Chambre de Commerce de Bourg concernant le projet de loi relatif a la taxe sur l'énergie électrique utilisée a l'éclairage. — On sait qu'un projet de loi a été déposé le 27 mai 1926 par M. de Monzie, alors ministre des Travaux publics, pour organiser le financement des entreprises d'aménagement de forces hydrauliques au moyen d'une redevance perçue sur l'énergie électrique vendue pour les besoins de l'éclairage.

Récemment la Chambre de Commerce de Bourg s'est préoccupée de cette question et a pris connaissance d'un important rapport d'un de ses membres, M. Joseph Bernier, dans lequel celui-ci a rappelé toutes les suggestions qui ont été faites depuis le dépôt du projet de loi.

A la suite de la lecture de ce rapport la Chambre de Commerce de Bourg, tout en se déclarant en faveur du projet de loi, a émis le vœu suivant :

« Que les installations de lignes de transmission d'énergie ayant pour objet de réduire la consommation de charbon puissent être subventionnées par les mêmes ressources que les équipements de chutes d'eau, seules prévues au projet ;

» Que des représentants des régions économiques soient appelés à siéger au comité chargé de répartir les subventions;

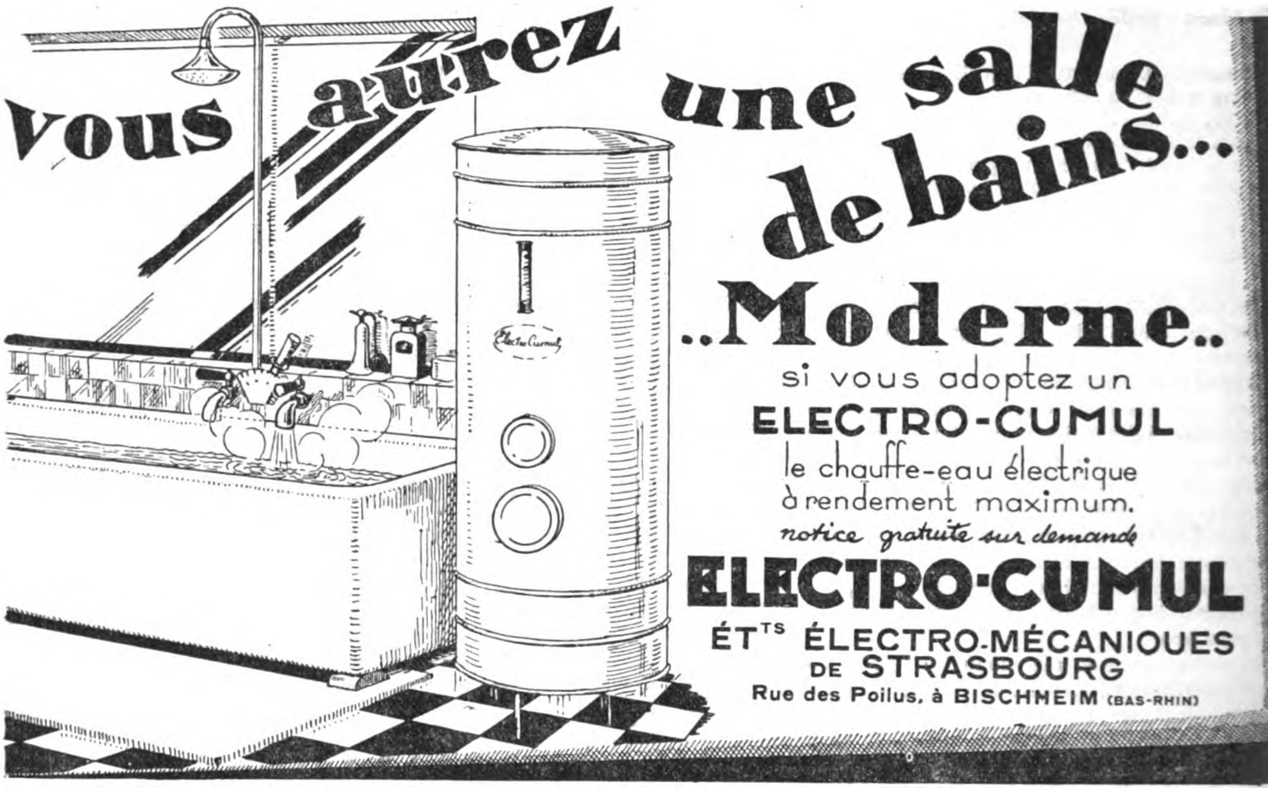
» Que la déchéance soit prononcée contre le concessionnaire ne réalisant pas, au bout d'un temps raisonnable, l'œuvre concédée ».

Décret approuvant la convention de concession de la distribution publique de l'énergie électrique dans la ville de Brest. — Le « Journal officiel » du 26 février 1927 publie pages 2415-2420 le décret en date du 20 février 1927, approuvant la convention en date du 6 août 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Compagnie d'Electricité de Brest et Extensions, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution publique de l'énergie électrique dans la commune de Brest pour tous usages. La concession ne comprend pas la fourniture de l'énergie électrique pour force motrice aux entreprises de transport en commun. Cependant, un article prévoit la possibilité de desservir les entreprises de transport en commun à condition que le cahier des charges soit respecté en ce qui concerne la distribution de l'énergie électrique.

Ce nouveau cahier des charges annule le précédent qui ne répondait plus aux besoins actuels.

La lutte contre le déboisement. — Parmi les diverses conséquences résultant du déboisement de nos forêts il en est une qui préoccupe particulièrement les possesseurs d'usines hydroélectriques : l'irrégularité du régime des cours d'eau. Aussi certains d'entre eux consacrent-ils chaque année des sommes importantes pour développer le reboisement des régions qui les intéressent, soit en effectuant des plantations, soit en subventionnant les communes et les particuliers qui entreprennent le reboisement de leurs terrains.

Digitized by Google



Bureau à Paris : **16, rue de la Baume. — PARIS (8)**

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

Nous croyons dès lors devoir leur signaler la formation récente d'un nouveau groupement qui, pour des raisons différentes d'ailleurs, s'est donné comme l'un de ses buts le reboisement. Ce groupement est l'Association nationale et industrielle du Bois, fondée il y a quelques semaines et qui a pour président M. Yves Le Trocquer, ancien ministre des Travaux publics.

D'après ses statuts, cette association, dont le siège est 14, rue Blanche, Paris (9e), a pour objet « l'étude et la mise en œuvre de toutes les mesures tendant à faciliter l'approvisionnement des industries qui utilisent comme matières premières le bois ou la cellulose et à développer l'approvisionnement de ces matières pour affranchir graduellement notre pays de la dépendance de l'étranger ».

Pour réaliser cet objet, l'association s'est donné, entre autres missions, celle de coopérer par tous les moyens possibles à la reconstitution de nos richesses forestières. Il est, en effet, écrit dans ses statuts qu'elle se propose : d'assurer une liaison plus étroite entre les divers groupements déjà constitués pour encourager les cultures forestières, de coordonner et d'intensifier leur action ; de seconder les efforts des administrations forestières ; de rechercher et d'encourager les réalisations d'ordre pratique telles que terrains de démonstration, centres de distribution de semences et de plants, etc. ; enfin, d'entreprendre par la conférence, l'affiche, le tract, etc., une campagne de propagande méthodique et suivie, en vue de développer l'amour des arbres, de démontrer l'utilité du reboisement, de créer à ce sujet un courant d'opinion et une doctrine nationale.

En vue de faciliter la mise en œuvre de ce programme l'association a constitué des comités spéciaux dont l'un est spécialement chargé de la propagande. Il sera en outre créé des groupes régionaux qui se mettront en liaison avec les groupements locaux constitués ou à constituer. L'association se trouve ainsi ouverte à tous ceux qui se préoccupent de l'avenir de notre pays.

Télégraphie. Téléphonie. — Développement de nos liaisons téléphoniques avec l'étranger. — Des circuits téléphoniques aériens ont été récemment établis entre Paris et Rotterdam, Paris et Turin (2 circuits), Paris et Milan. La mise en service de ce dernier circuit a permis d'ouvrir des relations entre Paris et Venise.

Un circuit Paris-Madrid et un circuit Paris-Barcelone seront très prochainement constitués.

D'autre part, le câble Paris-Nancy-Strasbourg-Mulhouse vient d'être raccordé au réseau suisse, à Bâle, et le sera dans quelques jours au réseau souterrain allemand à Appenweler (Grand-Duché de Bade).

Des circuits constitués au moyen de conducteurs de ces câbles ont été mis en service récemment entre Paris et Bâle (2 circuits), Zurich (2 circuits), Berne, Genève, Francfort, Berlin (2 circuits).

D'autres liaisons seront bientôt établies avec certaines de ces villes et avec d'autres centres étrangers : Lausanne, Mayence, Cologne, Hambourg, Prague et Vienne.

Le service avec la Suisse, l'Allemagne, le Luxembourg et l'Italie est déjà très amélioré. Il en sera de même bientôt pour les relations avec l'Autriche, la Tchécoslovaquie, la Sarre et l'Espagne.

Commerce. — Le commerce extérieur de l'Allemagne en 1926. — Les statistiques du commerce extérieur allemand en 1926 indiquent les nombres suivants :

En valeur (milliers de reichsmarks) :

	Importation.	Exportation.
Animaux vivants	124 494	10 697
Aliments et boissons	3 578 652	476 402
Matières premières et demi-produits	4 924 238	2 362 919
Produits fabriqués	1 322 681	6 968 102
Trafic marchandises	9 950 065	9 818 120
Or et argent	615 246	36 201
Total général	10 565 311	9 854 321

soit un excédent d'importations de marchandises de 132 millions de reichsmarks.

En poids (doubles quintaux = 100 kg) :

	Importation.	Exportation.
Animaux vivants	1 158 345	21 321
Aliments et boissons	91 293 536	23 702 530
Matières premières et demi-produits	328 844 504	523 841 518
Produits fabriqués	11 436 814	72 572 171
Trafic marchandises	432 733 199	620 137 540
Or et argent	10 167	2 967
Total général	432 743 366	620 140 507

La balance commerciale allemande est donc sensiblement en équilibre.

Les premiers mois de l'année avaient été plus brillants que ne l'ont été les derniers. Au premier semestre, les bilans de janvier à mai inclus avaient dénoté un excédent d'exportation ; en regardant de plus près les chiffres, on constate que l'activité du commerce extérieur venait presque exclusivement de la diminution des importations. Or cette diminution correspond à la crise industrielle qui a débuté en novembre 1925 et s'est poursuivie jusqu'en juin 1926 et a porté surtout sur les matières premières.

Si l'on compare le bilan de 1926 à celui de 1925, on constate qu'il dénote un excédent d'importations de 132 millions de reichsmarks contre 4 365 millions l'année précédente. Les exportations se sont sensiblement relevées : 9 800 millions contre 8 831 millions ; et les importations ont fortement diminué : 10 milliards contre 13 196 millions en 1925. La diminution de l'accroissement des importations vient, en partie, de la réduction des achats de charbons anglais qui, en 1925, concurrençaient victorieusement le charbon de la Ruhr dans les ports de l'Allemagne du Nord.

Economie industrielle et sociale. — Promulgation des conventions de Washington concernant le travail de nuit des femmes et des enfants. — Le « Journal officiel » du 25 février 1927 publie, pages 2370-2372, un décret du Président de la République en date du 20 février, portant promulgation de la convention concernant le travail de nuit des femmes et de la convention concernant le travail de nuit des enfants, élaborées par la Conférence internationale du Travail qui s'est tenu à Washington du 29 octobre au 29 novembre 1919 et qui ont été signées à Paris par la France et la Belgique le 24 janvier 1921.

Promulgation de la convention de Washington concernant le chômage. — A la suite du décret précédent est publié un second décret, également en date du 20 février 1927, promulguant la convention concernant le chômage élaborée à Washington en 1919 et signée par la France et la Belgique le 24 janvier 1921.

Promulgation du projet de convention concernant l'emploi de la céruse. — Un troisième décret, en date du

Digitized by Google

la plus grande production française
de batteries de toutes capacités
pour toutes applications

TUDOR

16, Rue de La Baume, Paris 8e - Tél. : Elysées 28-61 et 28-62

PRIME A NOS LECTEURS

Vient de paraître le fascicule :

Électricité — Magnétisme — Électrochimie

avec préface de M. SEMENZA, président de la Commission électrotechnique internationale.

extrait du Volume V des Tables annuelles de Constantes et Données numériques de CHIMIE, de PHYSIQUE et de TECHNOLOGIE

Année 1917-1922

Ce fascicule qui contient 6 années de documentation en 135 pages de données numériques, constitue un ouvrage indispensable à tous les techniciens.

Par suite d'une entente avec le Comité international des Tables annuelles de Constantes, les lecteurs de la « R.G.E. » ont droit à une réduction de 33 pour 100 sur le prix de ce fascicule

Prix : broché, **37** fr au lieu de **56** fr
cartonné, **51** fr au lieu de **77** fr

Les demandes doivent être adressées, accompagnées de la somme correspondante au Secrétaire général du Comité.

M. Ch. MARIE, 9, rue de Bagneux, PARIS (VIe)

Spécimen gratuit. — Le Secrétariat envoie, sur demande, à titre de spécimen gratuit un exemplaire du même fascicule extrait des volumes antérieurs

Digitized by Google

20 février 1927 promulgue le projet de convention concernant l'emploi de la céruse dans la peinture adopté par la Conférence internationale du Travail dans la session tenue à Genève du 25 octobre au 19 novembre 1921.

Enseignement. — NOUVEAU COURS D'ÉCLAIRAGE CRÉÉ PAR L'ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS, DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE. — Cette école vient de créer un nouvel enseignement de l'éclairage qui comprendra 23 leçons ou conférences (dont 5 avec projections) dans les amphithéâtres de l'École, 3, rue Thénard, à Paris, des séances d'application le samedi après-midi dans les laboratoires de mécanique et d'Electricité à Cachan, 28, avenue du Président-Wilson, des visites d'installations et des exercices à faire chez soi.

Les conférences seront faites par M. Saurel, administrateur délégué de la Compagnie des Lampes; M. Wetzel, ingénieur à la Compagnie des Lampes; M. Marsat, ingénieur aux Anciens Etablissements Sautter-Harlé; M. Maurice Leblanc, directeur de la Société anonyme Hewittic; docteur Couvreux, préparateur à la Faculté de Médecine; M. Exelmans, directeur de la Société Holophane; M. Fonsèque, administrateur délégué des Etablissements Paz et Silva; M. Roulteau, ingénieur conseil.

Cet enseignement aura lieu le soir, de 20 h 30 à 21 h 30 les lundi, mercredi et vendredi, du 21 mars au 18 mai 1927. Un certificat d'Etudes spéciales d'Eclairage sera délivré après examens et soutenance d'un projet devant le jury de l'École.

Foires. Expositions. — LE PAVILLON DE LA TRACTION ÉLECTRIQUE A LA FOIRE DE LYON. — Nos lecteurs connaissent tout l'intérêt que présentent les véhicules électriques aussi bien pour les usagers que pour les producteurs d'énergie électrique. Cette question a plusieurs fois été exposée dans cette revue et divers auteurs ont indiqué le développement considérable pris par la traction électrique à l'étranger et souligné le mouvement très net qui se dessine dans notre pays en faveur de l'emploi des véhicules à accumulateurs.

Pour donner au public la possibilité de se documenter rapidement et d'une façon complète sur ces véhicules, la Compagnie du Gaz de Lyon a pris l'initiative de constituer à la Foire de Lyon, qui doit se tenir du 7 au 20 mars 1927, une section particulière réunissant la presque totalité des constructeurs français de véhicules à accumulateurs (automobiles et tracteurs), ainsi que les industriels s'occupant de la fabrication des accumulateurs de traction.

Ceux de nos lecteurs que les questions de manutention et de transport peuvent intéresser trouveront donc, à la prochaine Foire de Lyon, réunis au « Pavillon de la Traction électrique », tous les modèles que l'industrie française peut dès à présent mettre à leur disposition. Ils trouveront aussi, auprès des organismes de propagande qui doivent participer à cette manifestation, les renseignements précis et absolument impartiaux qui leur sont nécessaires pour se faire une idée exacte du matériel qui leur sera présenté et des avantages qu'il peut avoir dans tel ou tel cas particulier.

Dans le monde technique. — PROMOTIONS ET NOMINATIONS DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Par décret en date des 9 et 23 février 1927, rendus sur le rapport du ministre des Travaux publics et publiés au « Journal officiel » du 26 février 1927, pages 2411-2413, ont été promus ou nommés dans l'Ordre national de la Légion d'honneur :

A la dignité de grand officier :

M. Dusuzeau (Paul-Léon), inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite. Président du conseil d'administration du port autonome de Strasbourg. Commandeur du 31 janvier 1921.

Au grade de commandeur :

M. Blondel (André-Eugène), inspecteur général des Ponts et Chaussées. Membre de l'Académie des Sciences. Officier du 20 janvier 1919.

M. Walckenaer (Charles-Marie), inspecteur général des Mines. Officier du 11 décembre 1900.

M. Robaglia (Paul-Jean-Marie-Marcel), ingénieur en chef du Chemin de fer de Ceinture. Officier du 31 décembre 1912.

Au grade d'officier :

M. Dennery (Armand), sous-directeur à l'administration centrale du Ministère des Travaux publics. Chevalier du 11 juillet 1919.

M. Fredet (Pierre-Jean-Marie-Henri), administrateur délégué de la Société des Forces motrices de la Haute-Romanche. Chevalier du 2 février 1922.

Au grade de chevalier :

M. Mars (Jacques-Anatole), secrétaire général de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; 34 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

M. Muzellec (François-Jules), administrateur délégué de la Compagnie d'Electricité de Brest ; 45 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

M. Larroze (Charles-Henri), ingénieur, directeur de l'agence du Sud à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; 33 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

M. Michel (Marie-Joseph-Fulcrand-Henri), administrateur délégué de la Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn ; 44 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

M. Badani (Gaëtan), directeur de la Société d'Energie électrique des Cévennes ; 27 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

M. Buffet (François-Ernest), ingénieur en chef à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ; 41 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DES LANDES. — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet la construction et l'exploitation de tous réseaux de distribution d'électricité, ainsi que de toutes usines de production d'énergie électrique. Le siège est à Dax, châlet Brimborion, route Ducros. Le capital initial est de 250 000 fr, en actions série A de 500 fr, sur lesquelles 40 ont été allouées en rémunération d'apport. Le capital pourra, ultérieurement, être porté à 1 500 000 fr. Il a été créé, en outre, 150 parts de fondateur.

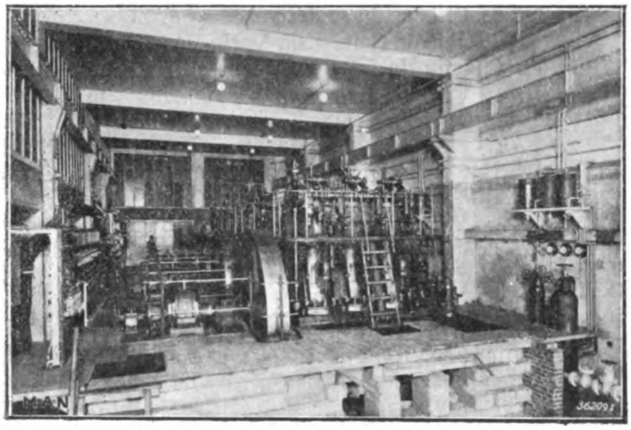
Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ FINANCIÈRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ (FINANCIÈRE ÉLECTRIQUE). Une assemblée extraordinaire, tenue le 11 février 1927, a décidé que le capital social, lequel est actuellement fixé à 25 millions de francs et divisé en 50 000 actions de 500 francs, sera divisé en 160 000 actions ordinaires de 125 fr et en 10 000 actions privilégiées à 6,5 pour 100, cumulatives, de 500 fr.

Les 160 000 actions ordinaires seront échangées contre 40 000 prises sur les 43 000 actions d'apports, attribuées à l'origine de la société, à la Compagnie française pour

Digitized by Google

M.A.N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A.G.



4 Moteurs Diesel **M. A. N.**
dans un grand magasin à Paris

MOTEURS DIESEL

La **M. A. N.** est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, Ingénieur, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : Gutenberg 76-60

SOCIÉTÉ

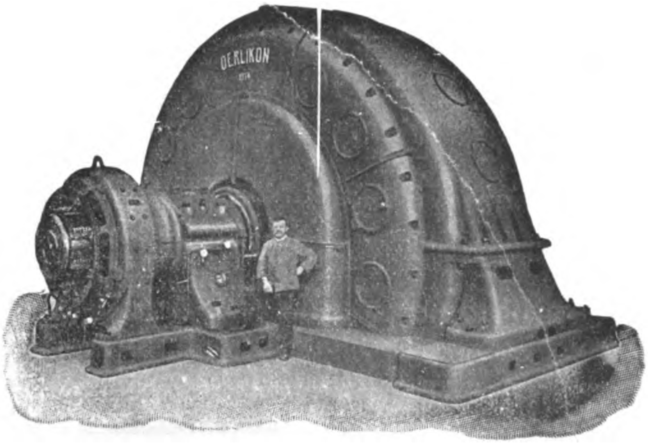
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES	57 A, Bd Botanique
LILLE	1, Bd de la Liberté
LYON	2, Quai Rambaud
MARSEILLE	17, Rue Pavillon
METZ	6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine n° 140;839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. : OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, à raison de quatre actions nouvelles pour une ancienne.

Les 10 000 actions privilégiées seront échangées contre les 3 000 actions d'apport de surplus et les 7 000 actions de numéraire portant les numéros de 43 001 à 50 000, à raison de une action privilégiée nouvelle pour une action ancienne.

L'assemblée a ensuite autorisé le conseil à porter le capital, en une ou plusieurs fois, de 25 à 165 millions de francs, par l'émission de 160 000 actions ordinaires de 125 fr et de 240 000 actions privilégiées de 500 fr.

Elle a décidé que, par dérogation exceptionnelle aux stipulations de l'article 8 des statuts, le droit de préférence appartenant aux actionnaires ne pourra s'exercer sur une première tranche de 60 millions de francs d'actions privilégiées.

Enfin, l'assemblée a apporté diverses modifications aux statuts, notamment en ce qui concerne la raison sociale qui sera désormais Société financière électrique.

Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 28 février 1927, page 156, cette société dont le siège est à Paris, 22, rue de Calais, va porter son capital social de 100 à 125 millions de francs par l'émission de 100 000 actions de 250 fr de valeur nominale chacune, créées jouissance de l'exercice 1927.

Ces actions nouvelles seront réservées par préférence aux propriétaires d'actions anciennes.

En conséquence, après cette augmentation de capital, le capital social se trouvera porté à 125 millions de francs, divisé en 500 000 actions de 250 fr chacune entièrement libérées.

Société algérienne d'Eclairage et de Force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 28 février 1927, page 153, cette société dont le siège est à Alger, 2, rue Jean-Rameau, va porter son capital à quarante millions de francs par l'émission de quarante mille actions nouvelles, au capital nominal de 250 fr.

Ces actions nouvelles seront émises contre espèces, au prix de 325 fr chacune, avec jouissance du 1er janvier 1927.

Sur les 40 000 actions représentant la présente augmentation de capital, la moitié, soit 20 000 actions, est réservée aux actionnaires anciens, la souscription des 20 000 actions de surplus étant assurée par un groupe financier.

Le droit de souscription pour les actionnaires anciens s'exercera : à titre irréductible, dans la proportion des titres possédés par eux et à raison d'une action nouvelle pour six actions anciennes; à titre réductible, au prorata des actions anciennes possédées et à concurrence des actions nouvelles restant disponibles sur les vingt mille titres à eux réservés.

La souscription donnera lieu au versement de :

Un quart du montant nominal et la totalité de la prime, à la souscription.

Le solde dans les quinze jours qui suivront l'assemblée générale appelée à statuer sur la vérification de la sincérité de la déclaration de souscription et de versement.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

618 139. — Firme C.-H.-F. Muller; Tube à électrons, en particulier tube Röntgen à cathode incandescente, 25 juin 1926.

618 148. — Mauricu (E.); Fusible de sûreté avec pièce d'insertion interchangeable, 26 juin 1926.

618 153. — Société dite : Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget; Dispositif indicateur de défauts dans un transformateur, 26 juin 1926.

618 163. — Delanne (L.); Perfectionnements aux dispositifs d'éclairage électrique, 26 juin 1926.

618 164. — Schleicher (A.); Avertisseur électrique de sûreté, 26 juin 1926.

618 171. — Butterfield (W.-V.) et la Société dite : The Mycromet Manufacturing Co; Perfectionnements aux dispositifs de serrage des conducteurs pour garnitures et appareils électriques, 28 juin 1926.

618 196. — Lemaire (A.-P.-J.); Emploi de jacks téléphoniques comme combinateurs de self-induction en télégraphie sans fil, 29 juin 1926.

618 218. — Dupuy (R.); Nouvel interrupteur, 29 juin 1926.

618 221. —Société à responsabilité limitée automatique Elfa; Dispositif de commande d'un coupe-circuit automatique, 29 juin 1926.

618 238. — Wittig Iniguez (A.); Interrupteur à triple direction, 30 juin 1926.

618 241. — Société dite : British Insulated Cables Ltd; Perfectionnements aux moteurs électriques pour ventilateurs et applications analogues, 30 juin 1926.

618 246. — Société dite : The English Electric Co Ltd; Perfectionnements dans les dispositifs d'excitation de machines dynamoélectriques, 30 juin 1926.

618 247. — Société dite : The English Electric Co Ltd; Perfectionnements dans les dispositifs protecteurs de circuits électriques, 30 juin 1926.

618 248. — Dardelet (A.-P.-R.); Interrupteur électrique, 30 juin 1926.

618 266. — Roelants (J.); Voltmètre-ampèremètre de haute précision, 1er juillet 1926.

618 269. — Calmels (H.); Accumulateur électrique, 1er juillet 1926.

618 279. — Société dite : A. Reyrolle and Co Ltd; Perfectionnements aux systèmes de protection électriques, 1er juillet 1926.

618 295. — Société dite : Maschinenfabrik Esslingen; Machine dynamoélectrique excitée en série et comportant un enroulement inducteur auxiliaire monté en pont de Wheatstone, 16 octobre 1925.

618 304. — Société dite : Siemens Brothers and Co Ltd; Perfectionnements dans les appareils électromagnétiques, 22 mars 1926.

618 305. — Oliveau (A.); Perfectionnements apportés aux moyens propres à la synchronisation des moteurs asynchrones, notamment à ceux de moyenne et de faible puissance, 30 mars 1926.

618 321. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes et aux circuits de transmission d'énergie électrique, 20 mai 1926.

618 322. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moteurs d'induction, 20 mai 1926.

31 491/571 119. — Société alsacienne de Constructions mécaniques a Mulhouse; 4e cert. d'add. au brevet pris le 8 décembre 1922, pour procédé permettant l'alimentation à basse tension d'arcs électriques, notamment pour la soudure et les applications analogues, 24 septembre 1925.

31 500/605 815. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 15 janvier 1925, pour perfectionnements aux

Digitized by Google

ACCUMULATEURS

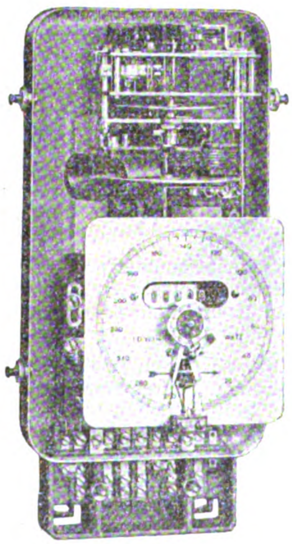
FULMEN

CLICHY (SEINE)

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

Adresse télégraphique : FULMEN-CLICHY-LA-GARENNE

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ



Compteur avec indicateur de maximum et contact à signaux

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT

D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

" MAXIGRAPHE "

ALLUMEURS - EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

WATTMÈTRES FERRARIS

STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

dispositifs de commutation des machines à collecteur, 6 octobre 1925.

31 502/603 614. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 décembre 1924, pour perfectionnements aux machines dynamo-électriques à collecteur, 8 octobre 1925.

31 503/606 957. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS GAUMONT; 1er cert d'add. au brevet pris le 9 mars 1925, pour dispositif de montage et de fixation des balais et autres organes des dynamos d'éclairage d'automobile, 8 octobre 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 7 mars 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence sur *Quanta, raies spectrales*, par M. Léon BRILLOUIN, docteur ès sciences, sous-directeur du laboratoire au Collège de France.

Mercredi 9 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Les résines artificielles*, par M. René DUBRISAY, ingénieur en chef des Manufactures de l'Etat.

Jeudi 10 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur : 1° *Les rayons X et les renseignements qu'ils apportent sur la structure des atomes et de la lumière*, par Maurice de BROGLIE, membre de l'Institut ;

2° *La spectrographie des rayons X et γ*, par M. Jean THIBAUD, docteur ès sciences.

Vendredi 11 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Les accidents du travail (dangers du courant électrique)*, par M. ZIMMERN, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 11 mars 1927, 17 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *Le laboratoire attaché à la chaire de métallurgie et travail des métaux du Conservatoire national des Arts et Métiers*, par M. COURNOT (projections).

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 12 mars 1927, 17 heures. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris. — Communication : *Le pianocanto*, de MM. Marcel TOURNIER et Gabriel GAVEAU, piano à vibrations entretenues électriquement, par M. Marcel TOURNIER, chef de travaux à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris (présentation de l'appareil et auditions).

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 13 mars 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Une heure avec les sorciers*, par M. le docteur CABANÈS.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en février 1927

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
1	123,18	25,3975	8	123,425	25,45	15	123,485	25,45625	22	123,925	25,54875
2	123,275	25,4175	9	123,485	25,46125	16	123,66	25,4925	23	123,95	25,555
3	123,2725	25,41875	10	123,51	25,4625	17	123,715	25,5025	24	123,99	25,55875
4	123,3225	25,425	11	123,50	25,45875	18	123,8075	25,52625	25	123,9925	25,56
5	123,3775	25,44625	12	123,5125	25,46125	19	123,815	25,53	26	123,9615	25,55
7	123,3925	25,4475	14	123,32	25,42	21	123,915	25,545	28	123,985	25,555

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	26 février	19 février	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 400	1 015	230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					169
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					172.50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	820	807	933	677 50	177
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	820	807	933	676 50	177
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	812.50	799.50	925	670	177
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					169
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 229	4 109	4 136	2 581	488,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	4 229	4 109	4 122	2 565	478,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	4 076	3 982	4 094	2 516	465
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	394	390	491	382.50	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	402	398	500	389.50	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	415	406	513 50	362	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	435	425	557 50	396	59,50

Digitized by Google

Weston

L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		samedi 19 février 1927	samedi 26 février 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 d	19 1/4 d	+ 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	490	494	+ 4 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	799,50	812,50	+ 13
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 037	1 051	+ 14
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 032	1 046	+ 14
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 037	1 051	+ 14
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 580	1 595	+ 15
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 755	6 770	+ 15
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 109	4 229	+ 120
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	manque	510	
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	343	345	+ 2
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	296	295	— 1
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	310,75	311,25	+ 0,50
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	390	394	+ 4
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,55	12,55	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,30	11,30	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	365	365	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	250	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	425	435	+ 10
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 19 février 1927	samedi 26 février 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	162	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

PROGILITE

Résines Synthétiques
Vernis Synthétiques
Poudres à Mouler

(Procédés PROGIL)

FOIRE DE LYON : Stand 16, Groupe 9 (Palais).

ÉTABLISSEMENTS L.C.H.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE VERNIS, PEINTURES & ENDUITS

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de francs

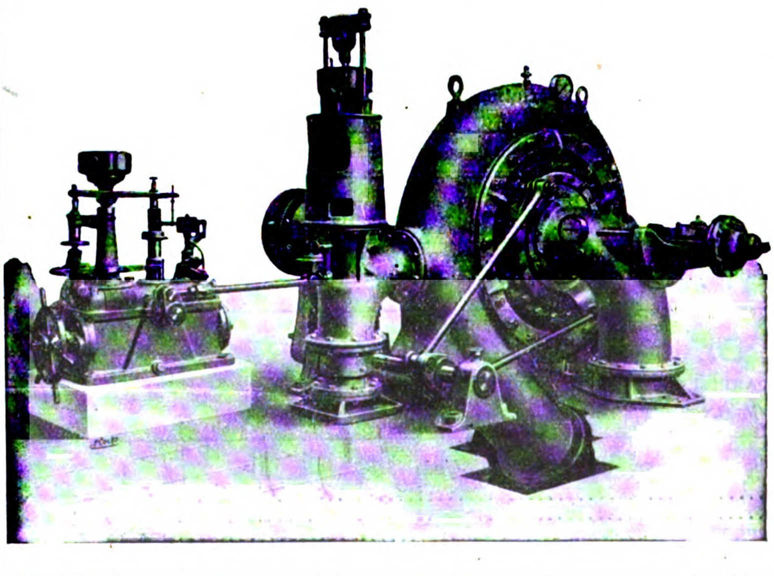
SIÈGE SOCIAL : 31, Rue Joubert _ PARIS (IXe)

TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES

TOUTES PUISSANCES
Grandes et nombreuses références

RÉGULATEURS SERVO-MOTEURS A HUILE, DE HAUTE PRÉCISION

GRILLES - VANNES - BARRAGES - CONDUITES D'EAU



Installations complètes
d'usines hydrauliques

SOCIÉTÉ HYDRO-MÉCANIQUE

Anciens Etablissements
"GROS ET PONSONNET"
ET "MARMOZ" RÉUNIS
Société anonyme au capital de 1 500 000 fr
(Registre du Commerce : Toulouse N° 2440)

61, Allées de Brienne, 61
TOULOUSE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le chauffage par la vapeur des trains remorqués par locomotives électriques sur la ligne de Paris à Vierzon. — L'électrification de Paris à Vierzon du réseau de la Compagnie du Chemin de Paris à Orléans posait un problème : comment réaliserait-on, sur cette ligne, le chauffage des trains remorqués par locomotives électriques ?

Il était naturel de songer à chauffer les wagons au moyen de chaufferettes électriques, ainsi qu'il est fait sur la plupart des lignes électrifiées, notamment sur celles de la banlieue parisienne du réseau des Chemins de fer de l'Etat. Mais cette solution eût exigé que tous les wagons circulant sur la ligne de Paris à Vierzon fussent munis d'une installation de chauffage électrique. Elle était impraticable pour plusieurs raisons évidentes : il eût fallu créer un matériel roulant spécialement et uniquement utilisé sur cette ligne ; d'autre part, il eût même fallu qu'un certain nombre de wagons fussent à la fois munis d'une installation de chauffage par la vapeur et d'une installation de chauffage par l'électricité afin d'éviter un transbordement aux voyageurs allant au delà de Vierzon, complication qu'on ne pouvait envisager pour les trains internationaux formés de wagons appartenant à diverses compagnies. On se trouvait donc dans l'obligation de conserver le système de chauffage par la vapeur, bien que cette solution pût paraître, à première vue, rétrograde sur une ligne électrifiée.

La vapeur nécessaire au chauffage est produite dans un fourgon spécial, à deux boggies, pouvant porter 56 t de charge utile et renfermant le générateur de vapeur, une bâche à eau et un réservoir à mazout ayant respectivement une capacité de 8 et de 2,5 m³. Le générateur de vapeur est constitué par des tubes d'une surface totale de 35 m², entourant la chambre de combustion, disposition qui permet de réduire à peu de chose le revêtement réfractaire ; il occupe une surface de 2,10 m de longueur sur 1,42 m de largeur. Les gaz de la combustion traversent un économiseur de 15 m² de surface qui les refroidit à 250°C avant leur évacuation au dehors par deux cheminées débouchant au ras du toit et situées de chaque côté du wagon, afin que les gaz évacués ne rencontrent pas la ligne caténaire placée suivant l'axe de la voie. La vapeur produite dans les tubes vaporisateurs passe tout d'abord dans des serpentins placés dans le bac à mazout afin de maintenir le mazout bien fluide.

La quantité de vapeur nécessaire au chauffage d'un train est de l'ordre de 1 200 kg par heure en période normale d'hiver et de 1 800 kg par les grands froids. Les essais ont montré qu'il était possible d'obtenir jusqu'à 3 100 kg de vapeur par heure, ce qui correspond à une vaporisation de 88,5 kg par mètre carré de surface de chauffe.

Les emprunts de l'industrie électrique italienne à l'étranger. — Les articles et les informations concernant l'industrie électrique italienne publiés dans cette revue ont montré combien avait été rapide et important le développement de cette industrie depuis la guerre. Au début, les capitaux nécessaires à ce développement, particulièrement à la mise en valeur des richesses hydrauliques, avaient pu être trouvés dans le pays même. Mais dans ces derniers temps il fallut recourir à des emprunts à l'étranger. Un article publié dans « La Journée industrielle » du 17 janvier 1927 nous fournit quelques renseignements sur l'importance de ces emprunts et les conditions dans lesquelles ils ont été contractés.

Deux décrets réglementent les emprunts industriels à l'étranger soit sous forme d'ouvertures de crédit, soit par émission d'obligations en monnaie étrangère. Le premier date du 10 décembre 1925 et par conséquent suit de près la ratification de la dette italienne envers les Etats-Unis ; suivant ce décret la conclusion d'emprunts industriels à l'étranger est soumise à l'autorisation du Ministère des Finances ; de plus, le montant des emprunts doit être mis à la disposition du Trésor, lequel verse aux sociétés intéressées la contre-valeur en lire des devises étrangères cédées. Le second décret, en date du 23 novembre 1926, autorise le Ministère des Finances à racheter jusqu'à concurrence de 100 millions de dollars le montant des devises provenant de ces emprunts ; il stipule, en outre, que le Trésor devra fournir aux sociétés intéressées les devises nécessaires au paiement des intérêts et des amortissements

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la "R. G. E."*

Construction et Exploitation des GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la troisième Session (1925) de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1 277 et 951 pages, 600 figures ou photographies

Prix : **250** francs. Port et emballage en sus

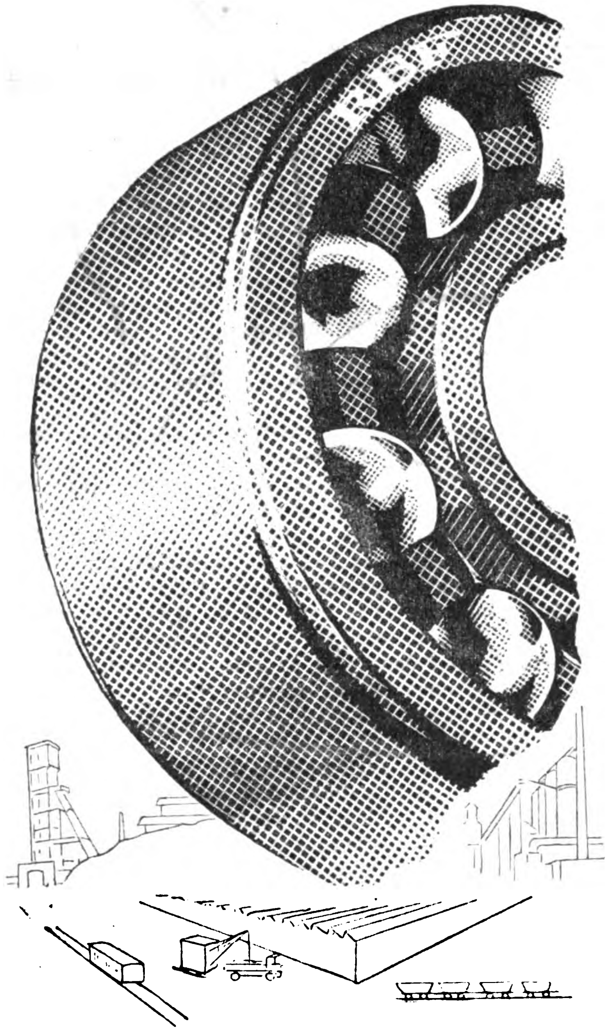
Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *20 novembre 1926, t. XX, p. 729*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1 200 p., 400 figures ; **125 fr.** Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

Digitized by Google

"La CAM n'importe pas, elle fabrique."



Pour tout ce qui tourne,

(machines pour le travail du bois, des métaux, de la pierre; pompes, ventilateurs, essoreuses; broyeurs, pulvérisateurs, concasseurs, désagrégateurs; appareils de levage et de manutention mécanique; matériel de mines et de la métallurgie; matériel textile, de l'industrie papetière; matériel électrique, hydraulique; machine à travailler la peau, le cuir, le caoutchouc; automobile, aviation, chemins de fer et tramways, etc --- etc ---)

employez les

roulements RBF

RC 128642

CAM *15 AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE* **PARIS**

MAGASINS DE VENTE :

PARIS	15, Avenue de la Grande Armée
BORDEAUX	33, Rue Fondaudège
LILLE	71, Boulevard de la Liberté
LYON	77, Avenue de Saxe
MARSEILLE	24, Boulevard National
NANCY	12, Rue Notre-Dame
NANTES	22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE	11, Rue du Général Foy
TOULOUSE	2, Boulevard Carnot
BRUXELLES	1, Square de l'Aviation

Digitized by Google

contre versement de la contre-valeur en lire au cours du change auquel il les a achetées au moment de l'emprunt.

D'après l'exposé financier présenté au Sénat en décembre dernier par le comte Volpi, le montant nominal global des emprunts faits à l'étranger par l'industrie italienne s'élèverait à environ 110 millions de dollars, soit deux milliards et demi de lire. Si l'on tient compte de ce que la prime d'émission des obligations est généralement de 7 pour 100, ce montant nominal correspond sensiblement aux 100 millions de dollars dont il est question dans le décret du 3 novembre 1926.

Ces emprunts sont généralement consentis au taux d'intérêt de 7 pour 100; leur durée est de 26 à 30 ans, mais le débiteur a la faculté de se libérer par anticipation en une ou plusieurs fois; la plupart comportent une prise d'hypothèque sur les établissements ou installations que la société emprunteuse ou ses filiales possèdent déjà ou se proposent de réaliser avec le produit de l'emprunt; certains ne comportent qu'une faculté d'option à un taux déterminé sur des actions de nouvelle émission. Il est à noter que, si l'on excepte quelques emprunts contractés par deux sociétés de fabrication de soie artificielle, tous les autres ont été réalisés aux États-Unis.

Les sociétés de production d'énergie électrique ont absorbé la presque totalité des sommes prêtées par les banquiers américains : on ne trouve, en effet, en dehors de ces sociétés que deux entreprises de construction d'automobiles; de plus, le montant nominal des prêts consentis aux sociétés électriques s'élève à près de 100 millions de dollars. Le groupe de la Società idroelettrica piemontese et des sociétés associées, dont le capital global est actuellement de 200 millions de lire, a reçu à lui seul 32 millions de dollars. Celui de la Società generale italiana Edison di Elettricità, représentant un capital de 1 200 millions de lire, a reçu 20 millions de dollars. Des prêts de 10 millions de dollars ont été consentis au groupe de la Società generale elettrica dell' Adamello, au groupe de la Società adriatica di Elettricità et à la Montecatini. La Società generale elettrica della Silicia et la Società meridionale di Elettricità ont reçu chacune 5 millions de dollars. Le reste des emprunts est réparti entre l'Unione Esercizi elettrici, la Società elettrica del Valdarno, la Società Elettricità e Gas di Roma, etc.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en novembre 1926. — La valeur des exportations de matériel électrique de la Grande-Bretagne a continué à s'accroître pendant le mois de novembre 1926. Elle est, en effet, passée à 1 725 221 livres sterling, soit en augmentation de 40 379 livres par rapport au mois d'octobre, mois pour lequel les valeurs ont été publiées dans notre « Bulletin R. G. E. » du 25 décembre 1926, t. xx, p. 202 B-203 B. Signalons à ce propos que nous avons annoncé par erreur « Importations et exportations en septembre 1926 », alors que c'est « octobre » qu'il faut lire. Comparées aux valeurs des exportations du mois de novembre 1925, celles du même mois de 1926 sont en accroissement de 461 022 livres. Pour les 11 mois de l'année 1926, les valeurs des exportations sont supérieures de 568 081 livres par rapport aux 11 mois de l'année 1925.

La valeur des importations est aussi en accroissement de 47 162 livres pour le mois de novembre par rapport au mois d'octobre. Comparé à celui de novembre 1925, cet accroissement n'est que de 21 630 livres. Pour les 11 premiers mois, il y a, au contraire, diminution de 416 415 livres

La valeur des réexportations est en diminution pour toutes les périodes considérées ci-dessus. Par rapport à octobre 1926, cette diminution est de 493 livres. Elle est de 771 livres par rapport à septembre 1925 et de 34 306 livres pour les 11 premiers mois.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés......	192 190	125 309	6 572
2. Câbles et conducteurs isolés........................	337 546	57 653	549
3. Lampes à incandescence..............................	60 822	45 335	1 799
4. Lampes à arc et accessoires.........................	664	1 268	3
5. Piles et accumulateurs..............................	94 472	102 003	422
6. Compteurs et instruments de mesure..................	36 760	19 892	359
7. Charbons..	1 706	9 691	16
8. Machines électriques (non énumérées)................	287 834	88 008	7 143
9. Moteurs de traction.................................	69 787		
10. Autres moteurs et générateurs......................	236 916		
11. Tableaux de distribution...........................	7 643	323	
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques.....	61 750	10 793	40
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins.	17 050		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques...	320 081	65 603	3 656
Totaux..............................	1 725 221	525 878	20 559

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LE COMMERCE MONDIAL DES APPAREILS RADIOTÉLÉPHONIQUES. — D'une publication du journal « l'Information » nous extrayons ce qui suit à propos du commerce des appareils radiotéléphoniques.

La radiotéléphonie se développe d'une manière considérable et son intérêt est tel que beaucoup d'amateurs qui ne possèdent qu'un poste à galène veulent bientôt se procurer un poste à lampes. C'est d'autant plus facile que les progrès techniques tendent à améliorer les prix. En France, ce commerce a donné à l'importation 752 000 fr d'appareils et de lampes, et à l'exportation 115 millions de francs. Le seul fournisseur avec la France est, à l'étranger, les États-Unis. De juillet 1925 à juillet 1926, ils ont exporté dans le monde 270 millions de francs d'appareils contre les 115 millions français. On a constaté une grande variation dans les débouchés, suivant le pouvoir d'achat des divers pays, en raison du change. On doit le remarquer, la saison où se pratique le plus la radiotéléphonie n'est pas la même en Amérique qu'en Europe : c'est un point que les vendeurs doivent considérer. C'est par la qualité et non par le prix que

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

MAJORATION 20 pour 100

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 12 fr.

Boës (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 8 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

Bouttteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une brochure, 28 cm 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 p. 2 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 3 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 4 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3 fr.

Féry (Ch.) et Cheneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 3 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 3 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 8 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 27 p. 5 fr.

Goissaud (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Gotineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 4,50 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bes près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 14 pages, 3 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 12 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 9 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 2,75 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 4 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Tegna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 4 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

peuvent lutter les appareils américains. Les prix modérés intéressent d'abord les pays scandinaves. Les pays baltiques se fournissent en Allemagne pour la même raison et à cause des facilités prochaines. L'Allemagne se fournit elle-même. La Belgique et les Pays-Bas achètent en France ; la Tchécoslovaquie en Angleterre. L'Italie n'a guère de postes à cause de ses taxes ; le Mexique en a 200000. L'Amérique centrale commence à acheter. La France trouve des amateurs au Brésil, au Chili, en Uruguay, en Argentine. Le Japon en est encore aux postes à galène. On escompte de grandes possibilités sur le marché chinois.

L'ÉLECTRIFICATION DE LA LIGNE DE PARIS A SAINT-GERMAIN. — Les travaux d'électrification relatifs à la ligne Paris-Saint-Germain viennent de prendre fin. Les premiers essais ont eu lieu en présence de M. Thiers, sous-directeur des Chemins de fer de l'Etat, et de plusieurs fonctionnaires du réseau.

Une automotrice électrique a effectué le parcours Rueil-Saint-Germain dans d'excellentes conditions, et notamment dans la rampe de Saint-Germain qui atteint 30 mm : m.

Le service électrique normal, qui n'est assuré actuellement que jusqu'à Rueil, fonctionnera à partir du 20 mars 1927 sur la totalité de la ligne Paris-Saint-Lazare-Saint-Germain.

Combustible. — LA PRODUCTION ET LE COMMERCE DES HUILES MINÉRALES EN FRANCE PENDANT L'ANNÉE 1926. — Le tableau suivant indique, en quintaux métriques, les quantités d'huiles brutes et raffinées et d'huiles lourdes, produites, importées et exportées au cours de l'année 1926.

	Huiles brutes et raffinées	Huiles lourdes et résidus de pétrole
Production	750 000	
Importation	14 295 590	7 183 024
Totaux	15 045 590	7 183 024
Exportation	114 356	144 756
Consommation	14 931 234	7 038 268

Si l'on compare ces nombres à ceux relatifs à l'année 1925, publiés dans le « Bulletin R. G. E. » du 10 avril 1925, page 115 B, on constate que notre production est passée de 638 630 à 750 000 quintaux, en augmentation de plus de 100 000 quintaux, soit d'environ 15 pour 100. La consommation, qui avait été en 1925 de 14 866 457 quintaux pour les huiles brutes et les huiles raffinées et de 6 328 784 pour les huiles lourdes et les résidus, n'a donc guère augmenté que pour les huiles lourdes.

Pour l'ensemble des diverses catégories d'huile et d'essence, l'importation est passée de 20 553 481 à 21 478 614 quintaux, en augmentation d'environ 5 pour 100, alors qu'elle avait augmenté de 25 pour 100 en 1924 et de 20 pour 100 en 1925. Mais, par suite de la dépréciation du franc, l'importation a beaucoup plus augmenté en valeur qu'en quantité : de 2 101 960 000 fr en 1925, elle est passée à 3 028 972 000 fr en 1926, en augmentation de près de 1 milliard de francs, soit d'environ 48 pour 100.

La plus grande partie des huiles et essences importées provient des Etats-Unis qui nous ont fourni 2 476 526 hectolitres d'huiles raffinées, 10 648 346 hectolitres d'essences, 314 007 quintaux d'huiles lourdes et 1 538 693 quintaux de résidus de pétrole. Les Pays d'Asie viennent ensuite, avec 81 468 hectolitres d'huiles raffinées, 1 178 536 hectolitres d'essences et 1 212 815 quintaux de résidus de pétrole. La Russie se place au troisième rang, avec 19 949 hectolitres d'huiles raffinées, 1 007 799 hectolitres d'essences et 349 024 quintaux d'huiles lourdes. La Roumanie vient immédiatement après, prenant ainsi la place qu'occupait l'Egypte parmi nos fournisseurs de 1925. Les importations en provenance du Mexique, qui avaient notablement diminué en 1925, ont encore rétrogradé en 1926.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE FRANÇAISE EN JANVIER 1927. — Les statistiques de la production sidérurgique pour le mois de janvier 1927 paraissent indiquer un fléchissement très net par rapport au mois de décembre 1926, dont nous avons publié les totaux dans notre « Bulletin R. G. E. », du 5 février 1927, p. 42 B.

Le nombre des hauts fourneaux en activité tombe brusquement de 156 au 1er janvier à 147 au 1er février 1927 ; parallèlement, le nombre des hauts fourneaux prêts à fonctionner s'élève de 31 à 37 et celui des hauts fourneaux en construction ou en réparation de 30 à 34.

La production de fonte recule de 827 368 t en décembre à 804 924 t en janvier. Celle d'acier passe de 741 061 t en décembre à 673 462 en janvier : pour cette dernière, la diminution particulièrement sensible atteint donc 67 599 t.

La production de fonte se répartit de la façon suivante :

	Décembre 1926	Janvier 1927
Fonte d'affinage	39 866 t	29 804 t
Fonte de moulage	156 843	159 796
Fonte Bessemer	840	1 624
Fontes Thomas	616 667	595 162
Fontes spéciales	13 172	18 538
Total	827 368 t	804 924 t

Quant à la production d'acier, elle se décompose ainsi, selon le mode de fabrication :

	Décembre 1926	Janvier 1927
Convertisseur acide	5 042 t	4 622 t
Convertisseur basique	505 128	475 866
Four Martin	221 791	183 731
Four à creusets	1 447	1 334
Four électrique	7 653	7 909
Total	741 061 t	673 462 t

Notons enfin que la fabrication des lingots d'acier recule de 728 550 t en décembre à 661 687 t en janvier, et celle des moulages en acier de 12 511 à 11 775.

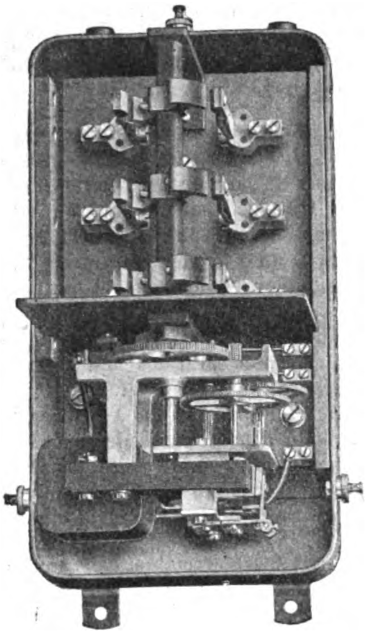
Economie industrielle et sociale. — LA LÉGISLATION SUR LA LETTRE DE CHANGE ET LE BILLET A ORDRE. — Le Conseil de la Société des Nations a décidé de reprendre l'étude d'un projet de convention internationale tendant à une législation uniforme de la lettre de change et du billet à ordre. Pressentie par les différents états associés, la France a donné son adhésion de principe, réservant sa réponse définitive après étude plus approfondie de la question. A cette occasion, la Chambre de Commerce de Paris a été saisie par le ministre du Commerce d'un questionnaire qui, en dehors du principe de la participation de la France aux travaux envisagés, demande l'avis de la Chambre sur certaines dispositions de détail. En réponse à cette consultation, la Chambre adopte un rapport présenté par M. Boucheron, au nom de la Commission de Législation, Questions financières et fiscales.

En même temps qu'elle répond aux diverses questions posées, la Chambre de Commerce fait observer que la solu-

Digitized by Google

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



Autointerrupteur à rupture lente
Type ZEw

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

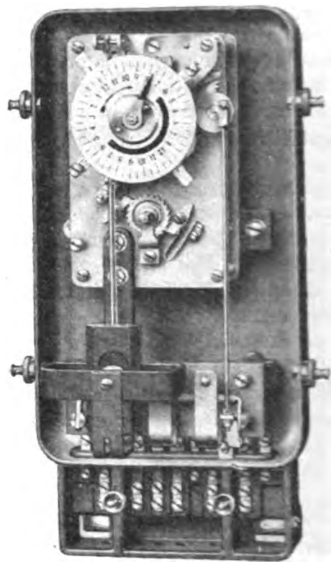
TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD

PARIS (18e)

12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11 03



Interrupteur horaire avec
moteur mécanique Type HP ZDw

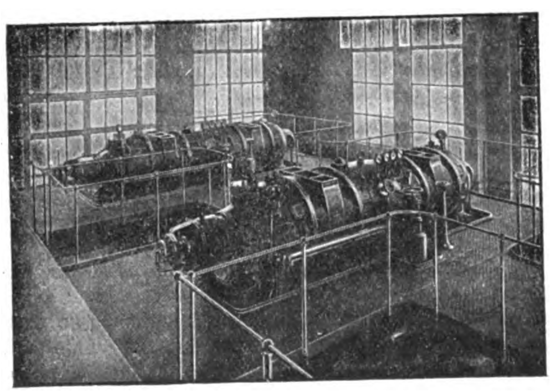
Anciens Etablissements SAUTTER - HARLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 FRANCS

UNIS FRANCE

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728

Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :
700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM**
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans
les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

Digitized by Google

tion du problème semble être dans l'uniformité, aussi grande que possible, des diverses législations sur la lettre de change et le billet à ordre, uniformité limitée par le droit, pour chaque nation, de maintenir sa législation particulière dans le cas où l'intérêt national serait en jeu et où l'accord international ne pourrait se réaliser.

La semaine de cinq jours de travail aux Etats-Unis. — Récemment on annonçait que les ateliers de fabrication d'automobiles Ford donneraient dorénavant deux jours de congé par semaine à leurs ouvriers. Cette mesure était présentée comme ayant été prise pour augmenter le bien-être des ouvriers; d'autres ont montré qu'en réalité l'ouvrier n'y gagnerait guère, car la réglementation du travail dans ces usines impose à l'ouvrier une production hebdomadaire indépendante du nombre d'heures de travail, tout au moins dans certaines limites.

D'après la « Monthly Labour Review » de décembre 1926 la semaine de cinq jours de travail est plus répandue aux Etats-Unis que les discussions engagées autour de l'initiative prise par Henry Ford ne tendraient à le faire croire. Dans la confection pour hommes, elle est pratiquée par 10872 salariés et cette pratique commence à s'étendre dans l'industrie du vêtement; dans les travaux de construction, elle est également appliquée par les peintres, les plâtriers; on a aussi des exemples de son application dans l'imprimerie, l'édition des journaux, les établissements de cartonnage, les blanchisseries, etc... Le plus souvent chaque journée ne comporte que huit heures de travail, mais parfois la durée du travail journalier est portée à huit heures et demie; dans certains cas le total des heures de travail faites dans les cinq jours atteint quarante-huit.

En même temps qu'elle donne ces renseignements, la « Monthly Labour Review » indique l'opinion des employeurs. Quelques-uns font observer que si, dans certaines industries, un ouvrier peut donner toute sa capacité de travail en quarante heures par semaine, il en est beaucoup d'autres où il peut donner jusqu'à soixante heures sans s'épuiser et que, par suite, une durée uniforme du travail dans toutes les industries est une illusion. Tous sont d'accord pour déclarer que s'ils doivent payer pour quarante heures de travail autant que pour quarante-huit, il en résultera une nouvelle charge qui retombera sur les consommateurs, par conséquent sur les ouvriers eux-mêmes qui verront ainsi leur « niveau de vie » diminué.

Enseignement. — Examen d'aptitude a l'emploi de radiotélégraphiste de bord. — Le Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, à Paris, informe qu'une session d'examen aura lieu :

Les 5 et 6 avril à Marseille, à l'école nationale de Navigation maritime, 13, rue des Convalescents;

Les 10 et 11 mai à Bordeaux, à la Faculté des Sciences, cours Victor-Hugo;

Les 1er et 2 juin à Saint-Nazaire, à la Chambre de Commerce;

Les 14, 15, 16 et 17 juin, à Paris, à la Direction de la Télégraphie sans Fil, 5, rue Froidevaux;

Les 23 et 24 juin à Saint-Malo, à l'école nationale de Navigation maritime;

Les 28 et 29 juin à Paimpol, à l'école nationale de Navigation maritime.

Les dossiers des candidats, complets et réguliers, constitués conformément à l'article 10 de l'arrêté du 3 septembre 1925, devront parvenir au moins dix jours avant la date fixée pour l'examen, au Service de la Télégraphie sans Fil, 5, rue Froidevaux, à Paris, (14e).

Passé ce délai, les déclarations de candidatures ne seront plus acceptées.

Les candidats qui se sont présentés aux examens antérieurs et dont les dossiers sont en instance, au Service de la Télégraphie sans Fil, transmettront simplement leurs demandes dûment établies sur papier timbré à 3,60 fr, en rappelant que les autres pièces ont été adressées ultérieurement et en indiquant à nouveau la classe du certificat à laquelle ils prétendent. Toutefois, les candidats dont l'extrait du casier judiciaire a plus de deux mois de date devront renouveler cette pièce.

Si les candidats sont déjà titulaires d'un certificat de radiotélégraphiste de bord (2e classe A, 2e classe B, écouteur), mention devra en être faite également sur la demande.

Dans le monde technique. — Décès de l'ingénieur suédois L.-M. Ericsson. — L'ingénieur suédois L.-M. Ericsson, un des pionniers de la téléphonie et qui s'est acquis un renom par ses inventions dans ce domaine, vient de mourir à l'âge de 80 ans.

Le « Bulletin de la Chambre de Commerce suédoise en France » publie à ce propos une note dont nous extrayons les renseignements suivants :

Après des études en Allemagne et en Suisse, il établit en 1876 un petit atelier à Stockholm pour la fabrication d'instruments scientifiques. Mais bientôt il se consacra exclusivement à la technique des téléphones. En 1882, son premier atelier pour la construction des appareils téléphoniques et commutateurs fut ouvert et, grâce à leur construction pratique et à la perfection de la fabrication, les appareils Ericsson remportèrent bientôt la victoire dans la concurrence avec les téléphones du système Bell qui, jusqu'alors, étaient employés à Stockholm. Grâce à l'initiative de M. Ericsson, le téléphone prit en Suède un développement extraordinaire et, à la fin de l'année 1885, Stockholm possédait un réseau téléphonique plus grand qu'aucune autre ville en Europe.

Bientôt les ateliers Ericsson reçurent des commandes importantes, notamment de la National Telephone Company, de Londres, et une succursale fut créée dans cette dernière ville. D'autres succursales furent par la suite fondées dans divers pays d'Europe, ainsi qu'en Argentine, au Brésil, au Mexique.

En 1896, Ericsson céda ses ateliers et ses inventions à la la Société anonyme L.-M. Ericsson. Au fur et à mesure que la fabrication prit plus d'extension, il abandonna certaines branches à ses collaborateurs et en 1904 il se retira entièrement des affaires.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Le Fil Magnéto. — Nouvellement constituée, cette société à responsabilité limitée a pour objet l'industrie de tout ce qui se rattache à l'électricité. Le siège est à Boulogne-sur-Seine (Seine), 70, rue de Billancourt. Le capital est de 535 000 fr, représenté par 5 350 parts de 100 fr chacune.

Les Galeries électriques. — Récemment constituée entre la Société financière pour le Développement de l'Electricité et la Société Le Matériel domestique, cette société à responsabilité limitée a pour objet l'achat, la vente, la location, la fabrication, la réparation et le commerce sous toutes leurs formes de tous objets ou matériel se rapportant à

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX°)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 18.27 / 18.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36 755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

l'emploi de l'électricité, ainsi que de tous objets ou matériel analogues. Le siège est à Paris, 1, rue de Londres. Le capital est de 100 000 fr. représenté par 100 parts de 1 000 fr chacune.

ETABLISSEMENTS RADIO L. L. — Sous cette dénomination, vient d'être constituée, entre MM. Lucien, André et Robert Lévy, une société à responsabilité limitée, dont le siège a été fixé, 66, rue de l'Université, à Paris.

Elle a pour objet la télégraphie et la téléphonie sans fil, ainsi que toutes opérations s'y rattachant. Le capital est de 2 050 000 fr, représenté par 2 050 parts de 1 000 fr chacune.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ ANONYME DE TRAVAUX ET D'EXPLOITATIONS ÉLECTRIQUES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 7 mars 1927, page 170, cette société dont le siège est à Lyon, 3, rue du Président-Carnot, va procéder à une augmentation du capital social, d'une première tranche de 750 000 fr sur l'augmentation de 4 250 000 fr autorisée par l'assemblée générale extraordinaire du 30 octobre 1926. Cette augmentation a lieu au moyen de l'émission de 1 500 actions nouvelles de 500 fr à souscrire en espèces et à libérer d'un quart à la souscription; toutefois elle pourra être limitée à 300 000 fr si le nombre des actions souscrites et recueillies ne représente pas un capital supérieur à 300 000 fr.

SOCIÉTÉ DAUPHINOISE D'ACCUMULATEURS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 7 mars 1927, page 172, cette société dont le siège est à Grenoble, 5, rue Ampère, va procéder à une augmentation du capital social, dont le montant pourra être arrêté entre 300 000 et 600 000 fr, à la condition que satisfaction ait été donnée aux souscriptions faites à titre irréductible par les actionnaires et les porteurs de parts de fondateur. Les actions nouvelles seront émises au pair de 100 fr chacune, libérables du quart à la souscription et auront jouissance du 1er janvier 1927.

Divers. — SOCIÉTÉ D'EMBOUTISSAGE ET DE MÉCANIQUE POUR L'ÉLECTRICITÉ. — Réunis récemment en assemblée extraordinaire, les actionnaires de cette société anonyme au capital de 200 000 fr, dont le siège était à Paris, 15, rue de Milan, ont prononcé la dissolution de la société et nommé comme liquidateurs MM. Emile Filletaz, à Argenteuil (Seine-et-Oise), 23, rue de la Voie-des-Bancs, et Joseph Vatez, à Argenteuil, 1, boulevard Thiers.

SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS FINK, JORAS ET CIE. — Cette société anonyme au capital de 2 millions de francs, dont le siège était à Suresnes (Seine), 24, rue Pagès, vient d'être dissoute. M. Armand Péridier, à Paris, 14, rue Moncey, a été nommé liquidateur.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN. — Dans sa séance du 26 février 1927 le conseil d'administration a arrêté les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à la prochaine assemblée ordinaire.

Les recettes d'exploitation se sont élevées en 1926 à 83 848 257 fr contre 66 244 435 fr en 1925.

Compte tenu des frais généraux, impôts, charges d'intérêts des obligations et de la dette flottante, le bénéfice brut s'élève à 32 135 500 fr, contre 24 970 580 fr, le capital actions étant resté le même, soit 175 millions de francs.

Le conseil d'administration a décidé de proposer à l'assemblée la distribution d'un dividende de 9 pour 100, soit 45 fr par action, contre 8,5 pour 100 pour l'année 1925.

Le montant des sommes affectées aux amortissements, provisions, réserves diverses et augmentation du report à nouveau est de 14 133 314 fr, contre 8 013 210 fr en 1925.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU ROUERGUE. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a approuvé, en principe, le traité d'apports intervenu avec la Société des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne, relativement à la jouissance de l'usine hydroélectrique de cette dernière et d'une ligne de transmission d'énergie électrique lui appartenant dans les départements du Tarn et de l'Aveyron, contre la remise à cette société de 80 000 actions d'apport de l'Energie électrique du Rouergue.

L'assemblée a voté le principe d'une augmentation de capital de 20 millions de francs représentant le montant des actions ci-dessus, et nommé un commissaire chargé d'apprécier la valeur des apports.

Elle a en outre autorisé le conseil à augmenter le capital en une ou plusieurs fois d'une somme de 40 millions de francs pour le porter à 100 millions de francs.

FABRIQUE DE TUBES ISOLANTS ASTA. — Cette société à responsabilité limitée, dont le siège est à Schiltigheim (Bas-Rhin) et qui a pour objet la fabrication de tubes isolants et de matériel électrique, vient d'être transformée en société anonyme. Le capital est de 500 000 fr en actions de 500 fr.

SOCIÉTÉ RADIO-ETOILE, ETABLISSEMENTS PERRIAUX-MALIN ET CIE. — Adoptant cette dénomination, la société en nom collectif Radio-Etoile, Etablissements A. Perriaux-H. Malin, vient d'être transformée en société à responsabilité limitée.

Elle continue d'avoir pour objet la fabrication et la vente du matériel radioélectrique. Le siège reste fixé 21, rue Brey, à Paris. Le capital est de 300 000 fr.

LE TÉLÉPHONE PRIVÉ. — Réunis en assemblée extraordinaire le 19 février 1927, les actionnaires ont décidé de changer la dénomination de cette société en celle de la Téléphonie industrielle et commerciale S. A. Ils ont décidé, en outre, de transférer le siège social de Strasbourg, 2, rue de Hagueneau, à Wolfisheim (Bas-Rhin).

COMPAGNIE GÉNÉRALE PARISIENNE DE TRAMWAYS. — L'assemblée ordinaire tenue le 2 mars 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 faisant ressortir un solde bénéficiaire de 3 225 728 fr, auquel s'ajoute le reliquat antérieur de 119 471 fr. Le compte disponible s'élève à 3 106 257 fr. Le coupon brut a été fixé à 16 fr par action de priorité, 13,50 fr par action ordinaire et 3,50 fr par action de jouissance. Le paiement en sera effectué à partir du 1er juin, à raison de net : actions de priorité, 13,12 fr au nominatif, 11,19 fr au porteur ; actions ordinaires : 11,67 fr au nominatif, 9,93 fr au porteur ; actions de jouissance : 2,87 fr au nominatif et 2,56 fr au porteur.

Le rapport indique qu'un accord est intervenu au sujet des comptes restés en suspens pour les parties de voies ferrées communes avec d'autres compagnies. Le litige en suspens entre la Ville de Paris, l'Etat et la compagnie pour les dommages causés à cette dernière par la reconstruction du pont Notre-Dame, a été réglé par bénéfice de la société. Celle-ci poursuit ses procès en réparation des dommages causés par les travaux du Chemin de fer métropolitain de Paris à ses installations de surface.

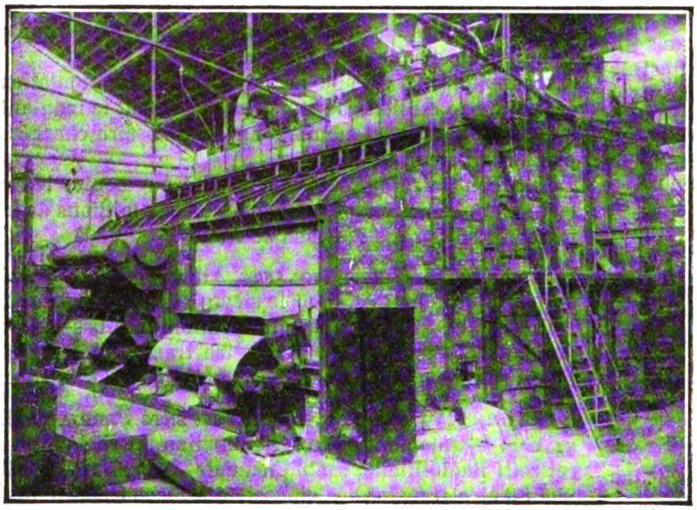
TRAMWAYS DE L'EST-PARISIEN. — Les comptes de l'exercice écoulé qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 24 mars 1927 se soldent par un bénéfice de 3 millions 380 886 fr contre 3 266 432 fr l'année dernière. Le conseil proposera le maintien du dividende à 7 fr par action de capital et à 3 fr par action de jouissance. Rappelons qu'il a déjà été mis en paiement un acompte de 4 fr le 26 décembre dernier pour les actions de capital.

Digitized by Google

CHAUDIÈRES DUQUENNE

TYPE VERTICAL A CIRCULATION INTENSIVE

pour CENTRALES THERMIQUES



Ensemble de générateurs Duquenne de chacun 15000-20000 kg de vapeur surchauffée à 350°. Grille mécanique et gaz de fours à coke.

RENDEMENTS ÉLEVÉS
à toutes les allures

CHAUFFE par :
Grilles mécaniques
Gaz de Hauts-Fourneaux
Charbon pulvérisé avec

L'ÉCRAN D'AIR DUQUENNE

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE CHAUFFERIES
Tuyauteries, Robinetterie
GÉNÉRATEURS à 15[illegible] kg : cm² de pression et plus

Camille DUQUENNE
Ingénieur-Constructeur
6, rue d'Ulm, PARIS (5e)
R. g. au Com. : Seine N° 6-251 Tél. : GOBELINS 25-31

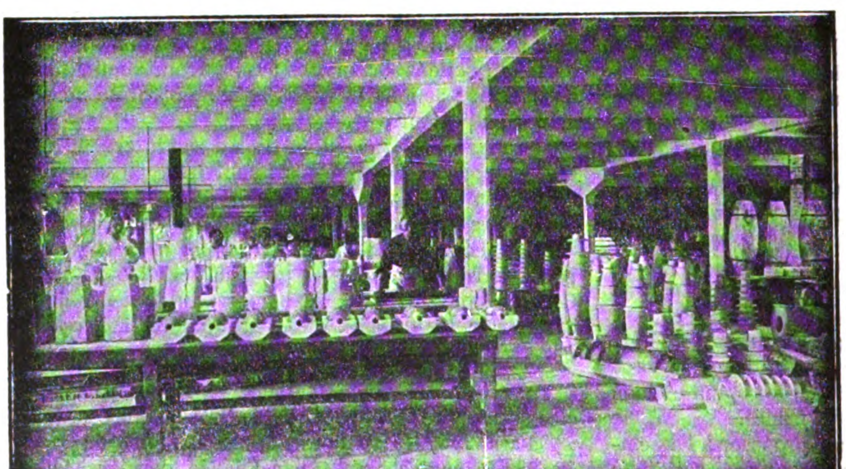
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE ROUEN. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes du dernier exercice et arrêté le solde créditeur du compte de profits et pertes à la somme de 1 121 338,65 fr. Elle a voté un dividende de 25 fr par action de capital et de 10 fr par action de capital et de jouissance.

SOCIÉTÉ DES TRAMWAYS D'AMIENS. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice de 364 633,72 fr et voté un dividende de 7,50 brut par action.

OUVRAGES RÉCENTS

Le chef mécanicien-électricien, tome III, Mécanique générale, par A.-E.-M. BLANC. Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 664 pages. Prix : broché, 45 fr.

Electricien-mécanicien, par R. CHAMPLY. Deux volumes, de 628 pages. Prix : brochés, 40 fr.

L'énergie rayonnante. Tableaux synoptiques de l'échelle des longueurs d'onde et des principales caractéristiques du rayonnement, par A. FORESTIER. Un volume, 2e édition, format 27 cm × 19 cm, de 76 pages. Prix : cartonné, 20 fr.

Aide-mémoire. Formulaire de la T. S. F. théorique et pratique : radiotélégraphie, radiotéléphonie, radiotélémécanique, radiotélévision, par E. PACORET. Un volume, format 19 cm × 14 cm, de 577 pages. Prix : cartonné, 32 fr.

Cours de physique générale, tome I. Unités. Gravitation. Electricité et magnétisme. Ions et électrons. Symétries, par H. OLLIVIER. Un volume, 3e édition, format 25 cm × 17 cm, de 780 pages. Prix : broché, 60 fr.

Les ondes électriques courtes. Conférences-rapports de documentation sur la physique, par René MESNY. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 164 pages. Prix : cartonné, 30 fr.

Cours de physique industrielle, par L. PIERRE. Un volume, format 28 cm × 18 cm, de 864 pages. Prix : broché, 80 fr.

Génératrices de courants et moteurs électriques, par C. GUTTON. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 302 pages. Prix : broché, 35 fr ; relié, 42 fr, plus 40 pour 100 de majoration.

Transport de l'énergie électrique, tome II, par H. KYSER. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 436 pages. Prix : cartonné, 65 fr.

La propriété commerciale. Commentaire de la loi du 30 juin 1906 et modifications du 18 décembre 1926, par LIDJI et LE MOAL. Un volume, format 26 cm × 17 cm, de XVIII-192 pages. Prix : broché, 20 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

618 323. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements à la transmission à distance d'images ou vues immobiles ou animées, 20 mai 1926.

618 338. — Société dite : TELEPHONE AUXILIARY CO INC. ; Perfectionnements aux appareils pour la réception téléphonique, 7 juin 1926.

618 344. — Société : ELECTRICA ; Procédé d'amélioration du facteur de puissance des moteurs asynchrones triphasés, 10 juin 1926.

618 346. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme) ; Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 10 juin 1926.

618 360. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme) ; Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques, 18 juin 1926.

618 361. — Société dite : ALBO-KUPPLUNG G. M. B. H., OBERMOSER (K.) ; Procédé et appareil pour la mise en marche de moteurs électriques au moyen d'un accouplement de démarrage automatique, 18 juin 1926.

618 365. — Société dite : ELIN AK. FUR ELEKTRISCHE INDUSTRIE ; Réglage de champ dans les machines électriques, 21 juin 1926.

618 368. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux systèmes d'enclenchement des disjoncteurs, 24 juin 1926.

618 369. — COMPAGNIE DES LAMPES ; Perfectionnements aux appareils d'éclairage électrique, 24 juin 1926.

618 370. — COMPAGNIE DES LAMPES ; Perfectionnement aux lampes à incandescence et dispositifs similaires, 24 juin 1926.

618 373. — SOCIÉTÉ ANONYME DES USINES JEAN GALLAY ; Douille de lampe à incandescence pour projecteur électrique, 28 juin 1926.

618 377. — BOIS (R.) ; Groupe d'éclairage électrique de secours, 20 janvier 1926.

618 394. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme) ; Perfectionnements apportés aux résistances variables et aux dispositifs similaires, 11 mai 1926.

618 397. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux appareils électriques à chambre de vapeur, 29 juin 1926.

618 426. — Société en commandite G. GRIMMEISEN ET Cie ; Dispositifs d'accrochage et de décrochage automatiques, particulièrement applicables aux prises de courant aériennes suspendues, 2 juillet 1926.

618 427. — Société dite : GENERAL MOTORS CORPORATION ; Perfectionnements aux procédés d'obtention de dépôts électrolytiques de chrome, 2 juillet 1926.

618 452. — Société dite : L'ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE ET DOMESTIQUE ; Procédé et dispositif pour le vidage et le purgeage des tubes lumineux, 3 juillet 1926.

618 453. — EVERETT (C.-H.) ; Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs, 3 juillet 1926.

618 454. — EVERETT (C.-H.) ; Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs, 3 juillet 1926.

618 455. — EVERETT (C.-H.) ; Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs, 3 juillet 1926.

618 457. — Société dite : THE SILICA GEL CORPORATION ; Mode de traitement de plaques de batteries d'accumulateurs chargées, 3 juillet 1926.

618 459. — BEAUPETIT (E.-M.) ; Ruban de fils métalliques pour construction de bobines de self-induction et mode de bobinage, 3 juillet 1926.

618 472. — MATÉ (E.) ; Contact électrique à fiches, à douilles divisées longitudinalement, 3 juin 1926.

618 482. — DORIN (M.-E.) ; Rôtisserie par chauffage électrique, 5 juillet 1926.

618 492. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme) ; Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques, 5 juillet 1926.

618 501. — Société dite : ALLGEMEINE ELEKTRICITAETS GES. ; Noyau d'aimant en particulier pour bobines de Pupin, 5 juillet 1926.

618 533. — WEBER FILS (P.) ; Boîtier-support de self-induction de télégraphie sans fil, 6 juillet 1926.

618 538*. — VEDOVELLI (E.) ; Coupe-circuit à barrette mobile, 5 octobre 1925.

618 550*. — BITTON (A.-L.) ; Récepteur téléphonique du type haut-parleur, 10 novembre 1925.

Digitized by Google

BARRAGES AUTOMATIQUES

MAISON FONDÉE EN 1909

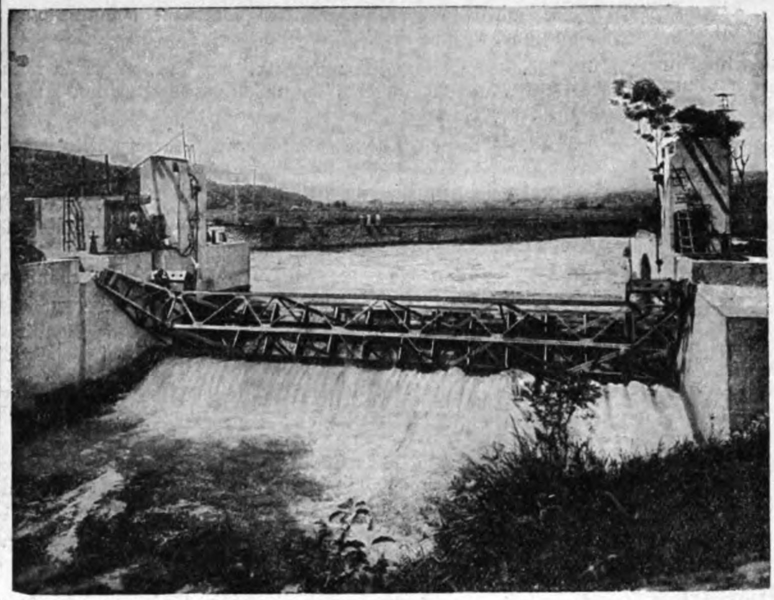
SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)

Recommande ses spécialités de :

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation du rendement de l'usine.

— MEILLEURES RÉFÉRENCES —



Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 3 500 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 34 000 mètres cubes par seconde.

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK

pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— Exclusivité pour la France —

Seul représentant pour la France :

H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Tél. : SÉGUR 34-02 — *Ad. télég.* : Weberef

La commande automatique des circuits par l'interrupteur.....

NOTICE GRATUITE
SUR DEMANDE

GHIELMETTI

(Interrupteurs horaires ou de blocage, avec ou sans commande astronomique - Interrupteurs de température avec ou sans horloge de blocage - Interrupteurs de température pour blocage par horloge séparée).

Caractéristiques 1 Mouvement d'horlogerie de haute précision avec dispositif compensateur.

2 Servo-moteur puissant, indéréglable et robuste, à bobinage rigoureusement immobile.

3 Contacts très accessibles à grande surface et à grande pression, rupture et enclanchement brusques.

REPRESENTANTS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE:

ÉTts ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

AGENCES à ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

Bureau à Paris : 16, rue de la Baume. — PARIS (8e)

Digitized by Google

618 553*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Procédé de fixation des collecteurs de courant sur les électrodes métalliques de piles électriques et autres générateurs électrochimiques, 12 novembre 1925.

618 561*. — Société anonyme dite : FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE JEUMONT; Contacts de rupture pour interrupteurs dans l'huile, 12 novembre 1925.

618 563*. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS; Dispositif de protection du rail conducteur pour voies électrifiées, 12 novembre 1925.

618 570*. — SOCIÉTÉ DES APPLICATIONS MÉCANIQUES DU CIMENT ARMÉ; Pylône en béton armé, 13 novembre 1925.

31 526/589 185. — TERROIR (G.), MOREAU (J.), RAYER (V.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 novembre 1924, pour bobine oscillatrice à condensateur conjugué pour téléphonie sans fil, 20 janvier 1926.

31 534/606 311. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 septembre 1925, pour perfectionnements aux systèmes de signalisation, 23 janvier 1926.

31 535 588 275. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 1er octobre 1924, pour perfectionnements aux tubes à décharge électrique, 23 janvier 1926.

31 537/609 968. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 janvier 1926, pour coupe-circuit pour la protection des installations électriques, 26 janvier 1926.

31 538/609 968. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; 2e cert. d'add. au brevet pris le 26 janvier 1926, pour coupe-circuit pour la protection des installations électriques, 26 janvier 1926.

31 544/600 796. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 janvier 1925, pour électrode à grille pour installations électriques de dépoussiérage, 27 janvier 1926.

31 545/607 199. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; 1er cert. d'add. au brevet pris le 1er décembre 1925, pour installation de redresseur, notamment pour courant continu à haute tension, 29 janvier 1926.

31 548/607 199. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; 2e cert. d'add. au brevet pris le 1er décembre 1925, pour installations de redresseur, notamment pour courant continu à haute tension, 29 janvier 1926.

31 552/562 338. — LABEILLE (T.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 17 février 1923, pour système de douille économique pour lampes électriques, 1er février 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 14 mars 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence sur *Les rayons intermédiaires entre la lumière et les rayons X* par M. HOLWECK, chef de travaux à l'Institut du Radium.

Jeudi 17 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Le système spectral des rayons Röntgen et ses rapports avec la structure électronique des éléments*, par M. DAUVILLIER, docteur ès sciences.

Vendredi 18 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *La télévision et la transmission électrique de l'image*, par M. Edouard BELIN.

Samedi 19 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Les accidents du travail (dangers du courant électrique)*, par M. ZIMMERN, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 20 mars 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Les nouveaux types de machines frigorifiques et les nouveaux agents producteurs de froid*, par M. MARCHIS, professeur à la Sorbonne.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

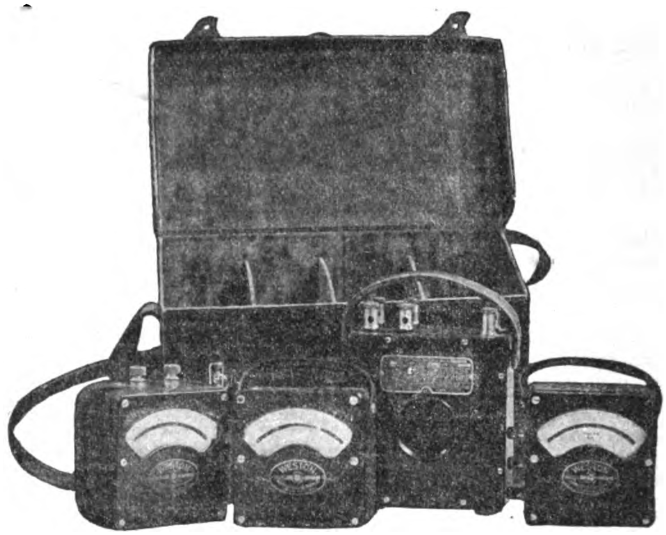
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 octobre 1926	1er novembre 1926	1er décembre 1926	1er janvier 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02
Id. sous plomb :				
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09
Appareillage :				
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL

pour le

CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X°)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 26 février 1927	PRIX samedi 5 mars 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 1/4 d	20 d	+ 3/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	494	490	— 4 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	812,50	819,50	+ 7
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 051	1 059	+ 8
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 046	1 054	+ 8
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 051	1 069	+ 18
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 595	1 602	+ 7
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 770	6 750	— 20
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 229	4 275	+ 46
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	510	510	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	345	345	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	295	295	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	311,25	311,25	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	394	400,25	+ 6,25
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,55	12,55	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,30	11,30	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	365	365	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		250	225	— 25
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	435	441,50	+ 6,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 26 février 1927	samedi 5 mars 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	162	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension 1,25

2° Gros appareillage pour basse tension 1,30

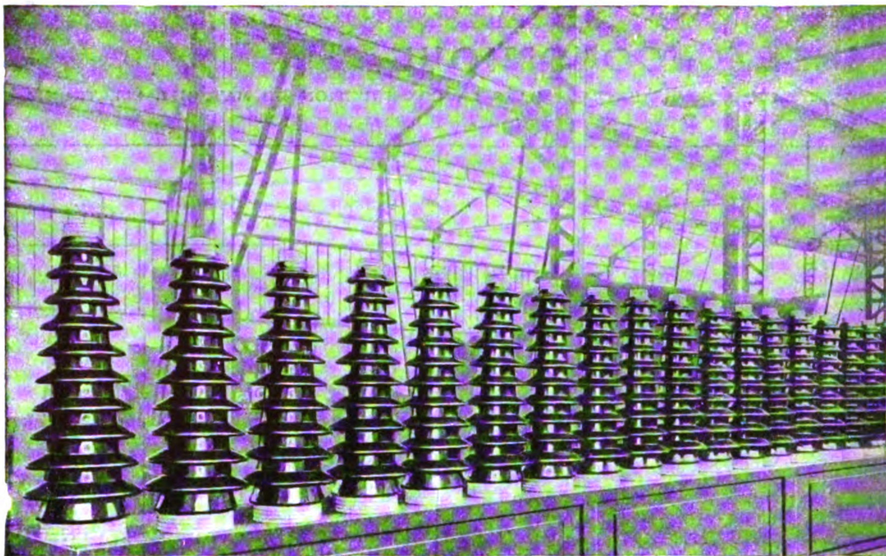
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre 1,10

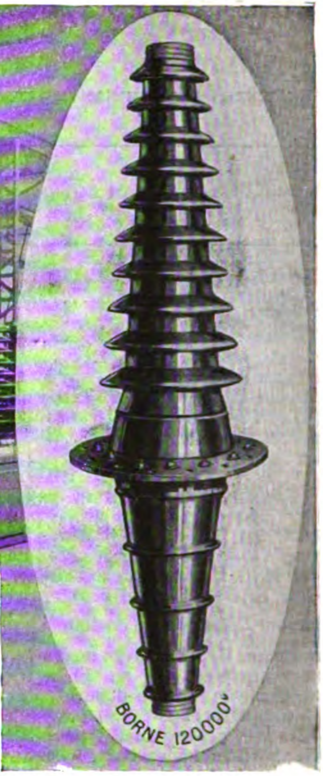
{ b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre 1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité 1,30

Digitized by Google





PORCELAINES DE TRANSFORMATEURS 120000 VOLTS (pour l'extérieur)

ANC^{NS} ÉTABL^{TS} PARVILLÉE F^{RES} & C^{IE}

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : **56, rue de la Victoire. — PARIS**

Téléph. : TRUDAINE 29-74 R. C. Seine 51855

PROGILITE

Résines Synthétiques
Vernis Synthétiques
Poudres à Mouler

(Procédés PROGIL)

FOIRE DE LYON : Stand 16, Groupe 9 (Palais).

ÉTABLISSEMENTS L.C.H.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE VERNIS, PEINTURES & ENDUITS

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 31, Rue Joubert - PARIS (IXe)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La production de charbon de la Grande-Bretagne en décembre 1926. La reprise des exportations. — L'extraction houillère de la Grande-Bretagne se rétablit rapidement. Durant la semaine se terminant le 11 décembre, elle atteignait 4 467 900 tonnes, avec 886 500 ouvriers, durant la semaine suivante, 4 878 900 tonnes, avec 925 400 ouvriers, et durant la semaine se terminant le 23 décembre, 4 651 500 tonnes avec 945 400 ouvriers. Sur ce dernier chiffre, le Pays de Galles du Sud figurait avec une production de 770 600 tonnes et un effectif de 163 000 ouvriers, qu'on rapprochera utilement de la production moyenne de 1 000 000 tonnes, et de l'effectif de 215 000 ouvriers enregistrés avant la grève des mineurs.

Les dernières extractions hebdomadaires d'avant le conflit se montaient à environ 5 400 000 tonnes, avec un personnel de 1 107 000 ouvriers. D'après « The Times », il faudrait compter avec un effectif « normal » de 950 000 mineurs.

Une assez forte proportion des ouvriers actuellement rentrés sont encore occupés à des travaux de mise en état et plusieurs mois s'écouleront sans doute avant que tous les chantiers soient rétablis dans leur état normal. On ne saurait donc tirer des chiffres actuels d'extraction et de personnel des conclusions définitives; mais déjà ils font apparaître un progrès notable de l'effet utile relativement à la période janvier-avril 1926.

Le « South Wales Journal of Commerce » du 24 décembre 1926 a établi à ce sujet une intéressante statistique montrant que, pour la semaine du 5 au 11 décembre, l'extraction par ouvrier et par poste pour l'ensemble des houillères de la Grande-Bretagne s'est montée à 5 tons 1 cwt (soit 5 131 kg) tandis que, pour la semaine qui s'est terminée le 1er février 1926, elle n'avait été que de 4 tons 16 cwts (soit 4 873 kg).

L'exportation britannique ne dépasse guère, jusqu'ici, le dixième de l'extraction, soit environ 400 000 à 450 000 tonnes par semaine. Elle se fait surtout à destination de la France, de l'Italie et du bassin méditerranéen. Néanmoins les producteurs britanniques parviennent déjà à reprendre les marchés que des fournisseurs occasionnels avaient alimentés pendant la grève.

Cette reprise des exportations britanniques et la cessation des importations en Grande-Bretagne ont provoqué une diminution de l'extraction en Allemagne et en Tchécoslovaquie : pour ce dernier pays les exportations, qui avaient atteint 451 000 tonnes en octobre, sont descendues à 419 000 tonnes en novembre. La Pologne a été plus heureuse ; les efforts qu'elle a faits pour développer ses exportations et que nous avons signalés dans le « Bulletin R. G. E. » du 25 septembre 1926, t. xx, p. 100 B, lui ont permis de conserver ses débouchés en Russie, dans les pays scandinaves et dans ceux du bassin méditerranéen; ses exportations ont continué à croître, passant de 1 270 000 tonnes en octobre à 1 535 000 tonnes en novembre 1926.

Nouvelle loi relative à la réduction des fumées en Angleterre. — La question de la suppression des fumées vient d'être l'objet d'une nouvelle loi en Grande-Bretagne. Le 15 décembre dernier a été promulguée, sous le titre abrégé de « Public Health (Smoke Abatement) Act, 1926 » une loi qui modifie, en les élargissant, des lois antérieures, notamment la loi de 1875 s'appliquant à tout le royaume et la loi de 1891 spéciale à Londres.

Lors de la présentation de la loi en seconde lecture à la séance du 22 juin 1926 de la Chambre des Communes, M. Chamberlain, ministre de l'Hygiène, a rappelé quelques constatations faites au cours d'enquêtes administratives sur les fumées : les foyers domestiques déversent, paraît-il, 2,5 millions de tonnes de suie chaque année sur l'Angleterre, et les cheminées d'usines en déversent 500 000 tonnes ; d'autre part, on a pu calculer que les habitants de Manchester sont obligés, pour se tenir aussi propres que ceux de la petite ville d'Arrogate, de dépenser en frais de blanchissage 7,5 pence de plus par semaine. M. Chamberlain a montré en quelques mots les inconvénients des fumées au point de vue de l'hygiène, du coût de l'entretien pour les individus et pour les villes, etc., et il a ajouté que cependant le bill rencontrait des oppositions : celle des « consommateurs de fumée », qui estimaient la mesure insuffisante, et celle des « producteurs de fumée » qui lui reprochaient de porter préjudice à certaines des industries anglaises. Le ministre a conclu sur ce point que la vérité se trouve sans doute entre ces deux opinions opposées, et qu'on pouvait faire beaucoup

En vente aux Bureaux de la "**R. G. E.**"

LES NOUVEAUX AXIOMES DE L'ÉLECTRONIQUE

(Mécanique des électrons)

par R. FERRIER, ingénieur des Ponts et Chaussées

Une brochure, 22 cm × 14 cm, de 63 pages et 4 figures. Prix : 3 fr.

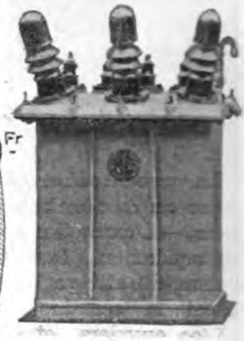
Librairie scientifique **A. Blanchard**, *dépositaire, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne, Paris (5e)*

C'est l'esquisse d'une théorie neuve, reprenant l'Electrodynamique au point où l'avait conduite Henri Poincaré, avant la naissance de la Relativité einsteinienne. Le lecteur ne manquera pas de s'intéresser à cet effort de construction logique, qui relie l'électrodynamique classique à l'optique quantifiée.

(Conférence faite devant la Société française de Physique le 3 avril 1925.)

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE



Sté ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 Fr

130 AVENUE JEAN JAURÈS

IVRY s/SEINE

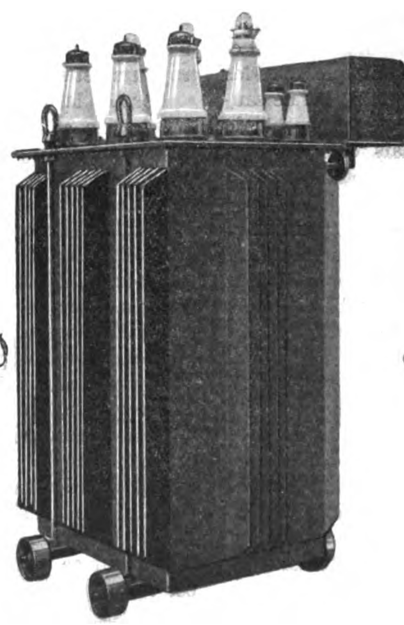
No DU REGISTRE DU Cce 98.536.

TÉLÉPHONE_Gobelins 11 13 ET 11 42   TÉLÉGRAPHE_METALLEC-IVRY

TRANSFORMATEURS

de Puissance
et de Mesure

GROUPES SCOTT
Autotransformateurs
et appareils
similaires



Pertes réduites
Pertes extra réduites

TRANSFORMATEURS
du type "Régime agricole"
à forte capacite
de surcharge

Matériel de lignes de trolley

Digitized by Google

pour prévenir l'émission des fumées sans nuire le moins du monde à l'industrie.

La discussion des articles 1 à 5 de la loi qui, d'une part, renforcent la législation antérieure concernant les fumées « noires » en l'étendant à « la fumée qui n'est pas de la fumée noire » et, d'autre part, exceptent temporairement de l'application de la loi certaines industries qui « actuellement ne peuvent être effectuées dans des conditions satisfaisantes sans qu'il y ait émission de fumée » a, comme le prévoyait M. Chamberlain, donné lieu à des critiques véhémentes émanant, les unes des industriels, les autres de ceux qui trouvent que la loi devrait s'appliquer à tous.

M. Chamberlain a volontiers reconnu que les dispositions de la loi « ne constituent pas des mesures très efficaces », mais il a ajouté qu'il préférait faire voter une loi d'une portée restreinte qu'une loi, plus parfaite sur le papier, que les autorités locales seraient dans l'impossibilité d'appliquer.

Signalons que la nouvelle loi n'entrera en vigueur que le 1er juillet prochain et qu'elle ne s'applique ni à l'Ecosse, ni à l'Irlande.

Les indices des prix de gros et des prix de détail en Grande-Bretagne et aux États-Unis en 1925 et en 1926. — A plusieurs reprises nous avons publié les indices des prix de gros, des prix de détail et du coût de la vie dans divers pays étrangers, notamment dans le « Bulletin R. G. E. » du 17 avril 1926 où se trouvent rassemblés, pages 121 B à 124 B, quelques nombres concernant l'Allemagne, l'Italie, la Grande-Bretagne et les Etats-Unis.

Le tableau ci-joint, qui donne les indices des prix de gros et des prix de détail en 1925 et en 1926 pour ces deux derniers pays, permet de se rendre compte des variations de ces indices pendant ces deux dernières années.

Tableau I. — *Indices des prix de gros et des prix de détail en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis en 1925 et en 1926.*

	Grande-Bretagne				États-Unis			
	Prix de gros (1).		Prix de détail (2).		Prix de gros (3).		Prix de détail (4).	
	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926
Janvier	171,1	151,3	180	175	160	156	151	161
Février	168,9	148,8	179	173	161	155	148	158
Mars	166,3	144,4	179	172	161	152	148	157
Avril	162,5	143,9	175	168	156	151	148	159
Mai	159	144,9	173	167	155	152	149	158
Juin	157,6	146,4	172	168	157	152	152	157
Juillet	157,5	148,7	173	170	160	151	157	154
Août	157	149,1	173	170	160	149	157	153
Septembre	156	150,9	174	172	160	151	156	155
Octobre	154,8	152,1	176	179	158	150	158	157
Novembre	153,7	152,4	176	179	158		164	158
Décembre	153,2	146,1	177	179	156		162	

(1) Indice du Board of Trade, base 100 en 1913.
(2) Indice officiel pour 630 villes, calculé le 1er du mois.
(3) Indice du Bureau of Labor, base 100 en 1913.
(4) Indice de 51 villes, base 100 en juillet 1914.

On voit qu'en Grande-Bretagne l'indice des prix de gros a diminué régulièrement de janvier 1925 à avril 1926, passant de 171,1 à 143,9, soit une diminution d'environ 16 pour 100. Pendant la même période les prix de détail ont aussi diminué, mais avec quelques fluctuations et dans une proportion moindre; la baisse de l'indice entre janvier 1925 et mai 1926 n'a été que de 13 points, correspondant à une diminution de 7,2 pour 100. A partir de mai, date du déclenchement de la grève des mineurs et de la grève générale, les prix de gros ont régulièrement augmenté jusqu'en novembre, puis ont diminué en décembre ; les prix de détail ont aussi augmenté et, du fait que leurs variations ne suivent celles des prix de gros qu'avec un certain retard, ils n'accusent pas de diminution en décembre 1926. Il convient aussi de remarquer que, tandis que l'indice des prix de gros n'avait augmenté que de 8,5 points, soit de 5,9 pour 100, d'avril à novembre, celui des prix de détail a augmenté de 12 points, soit de 7,2 pour 100, de mai à octobre.

Les nombres relatifs aux Etats-Unis montrent que les prix de gros ont à peu près régulièrement diminué de janvier 1925 à octobre 1926, tandis qu'au contraire les prix de détail ont augmenté pendant la même période ; la diminution des premiers est de 6,25 pour 100, l'augmentation des seconds, de 4,63 pour 100. Les documents où sont puisés ces nombres ne donnent aucune explication de cette anomalie.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Débouchés pour le commerce d'appareils radioélectriques au Pérou. — Dans une information antérieure, publiée dans notre « Bulletin R. G. E. » du 12 mars 1927, t. XXI, p. 86 B, nous avions fait remarquer que la France se plaçait au deuxième rang comme exportateur de matériel radioélectrique.

Nous donnons aujourd'hui, d'après le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » du 2 mars 1927, quelques renseignements susceptibles d'aider au développement de cette industrie.

Jusqu'à présent, une seule firme avait le monopole de la vente des appareils radioélectriques au Pérou, pour lesquels elle ne payait pas de droits d'entrée, mais une somme globale annuelle sous forme de redevance.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

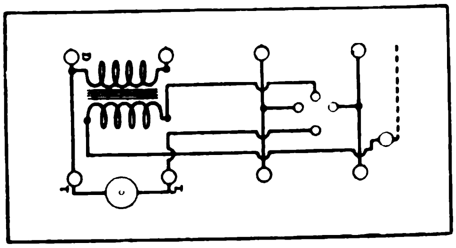
remplacé par

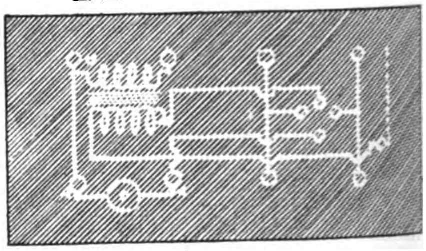
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

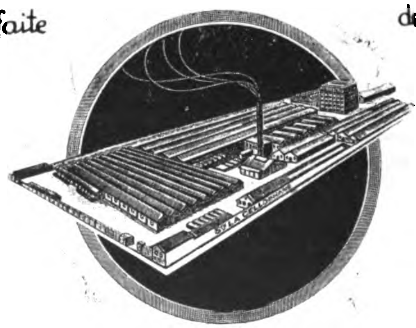
COMPAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO





L'OZALID	LE FERRO
POSITIF	**NÉGATIF**
Sans lavage ni séchage	Lavage... puis séchage!
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)	...que de temps perdu!!!
pas de retrait	retrait, cotes fausses
image fidèle et précise de l'original	image fausse et floue de l'original
FIXITÉ ABSOLUE	PASSE à la LUMIÈRE
permet corrections, annotations, et lavis	Lavis, annotations, corrections impossibles
dix minutes pour obtenir une épreuve parfaite	**une heure** de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



SOCIÉTÉ ANONYME
Dépôt et Vente au Détail :
58 bis, Rue de la Chaussée-d'Antin
PARIS

La Cellophane

CAPITAL : 12.000.000 FRANCS
Vente en Gros et Usines :
à BEZONS (Seine-et-Oise).

Reg. du Com. Paris N° [illegible]

est à votre disposition pour tous renseignements.

Digitized by Google

Or, depuis le 1er janvier 1927, le contrat de cette firme n'a pas été renouvelé, si bien que l'importation des appareils de cette branche de l'industrie électrique est désormais libre.

Le droit d'entrée s'élève à 0,50 sol par kilogramme.

Mais comme la compagnie précitée vendait ses appareils très chers, les débouchés étaient restés des plus limités. Tout indique au contraire que, la concurrence aidant, des débouchés très intéressants vont se révéler.

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Aude. — Mas-Gabardes, Rodome.

Corrèze. — Communes faisant partie des cantons de Lubersac, Juillac, Vigeois, Brives, Donzenac, Larche, Beynat, Meyssac.

Eure-et-Loir. — Chaussée-d'Ivry.

Indre-et-Loire. — Restigné.

Marne. — Courthiezy, Soilly.

Savoie. — Saint-Christophe-la-Grotte, La Biolle.

Vaucluse. — Peypin-d'Aigues.

Vendée. — Saint-Martin-de-Fraigneau, Chavagnes-en-Paillers.

Métallurgie. — La production mondiale de zinc pendant l'année 1926. — La production mondiale du zinc, en 1926, est évaluée par l'American Bureau of Metal Statistics à 1 372 400 tonnes courtes, contre 1 264 828 tonnes en 1925 et 1 125 252 tonnes en 1924.

La répartition, pour l'année 1926, selon les divers pays, est la suivante :

	Tonnes courtes
Etats-Unis	638 533
Canada	62 000
Mexique	6 550
Belgique	209 574
France	82 177
Allemagne	75 154
Grande-Bretagne	20 148
Hollande	27 333
Pologne et Haute-Silésie	137 891
Espagne	17 860
Australie	53 180
Autres pays	42 000
Total	1 372 400

Dans cette augmentation de 107 572 tonnes courtes, les principaux producteurs sont : les Etats-Unis dont l'augmentation est de 48 000 tonnes ; le Canada avec une augmentation de 24 000 tonnes ; la Belgique avec 21 000 tonnes. D'autre part, la production de la Grande-Bretagne a été, par suite de la grève des charbonnages, inférieure de 22 000 tonnes à celle de l'année précédente.

Télégraphie. Téléphonie. — Projet de réglementation concernant les transmissions radiotélégraphiques aux Etats-Unis. — Un projet de loi est en ce moment discuté par le Congrès, tendant à établir un contrôle officiel des transmissions radiotélégraphiques.

Une commission de cinq membres dirigée par le secrétaire du Commerce serait nommée à cet effet. Au bout d'un an, le contrôle passerait au Département du Commerce, la Commission ne gardant plus comme attributions que le règlement des litiges et les retraits de licences d'exploitation. Pendant la première année d'exercice, la Commission aurait comme rôle de classer les stations émettrices, de déterminer le service de chacune, leur longueur d'onde, leur puissance, l'emplacement des stations nouvelles, l'appareillage, les transmissions par relais. Pendant la première année, le secrétaire du Commerce référerait à la Commission toutes les demandes de licence d'exploitation et de renouvellement. A l'expiration de ce délai, seules les affaires litigieuses seraient transmises à la commission.

Le bill détermine aussi les pouvoirs laissés au président qui sont pratiquement discrétionnaires, et qui comprennent notamment le droit de réquisition et la fermeture des stations commerciales ou privées. Le bill interdit l'octroi de licences aux étrangers, notamment aux sociétés ou gouvernements. Des peines sont prévues pour violation de ces dispositions, allant d'une amende de 500 à 5 000 dollars et un emprisonnement pouvant atteindre 5 ans.

Economie industrielle et sociale. — L'indice des prix de gros en France, en février 1927. — L'indice des prix de gros, publié par la Statistique générale de la France manifeste une hausse assez sensible. Il passe de 635 en fin janvier (voir *Bulletin R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 63 B) à 645 fin février (base 100 en 1914).

Le cours du franc n'a pas éprouvé de variations appréciables depuis le commencement de décembre ; à Paris, le cours moyen du dollar s'établit à 25,33 fr en décembre, à 25,26 fr en janvier et à 25,48 fr en février.

L'indice partiel des produits importés accuse une hausse assez marquée : de 624 en janvier il passe à 650 en février.

Cette hausse est d'ailleurs indépendante du cours des changes, elle résulte évidemment de l'augmentation sur le marché mondial des prix de certains produits d'importation, tels le coton et les métaux.

D'autre part, l'indice partiel des produits nationaux esquisse un mouvement de même sens, mais beaucoup moins important ; il s'élève de 640 en janvier à 643 en février. Il convient de remarquer que les deux indices, denrées alimentaires et matières industrielles, progressent cette fois de pair, alors que le mois précédent nous avions enregistré un fléchissement pour le premier d'entre eux et au contraire une hausse pour l'autre.

L'indice partiel des matières industrielles passe de 662 à 671, celui des denrées alimentaires de 605 à 616.

En ce qui concerne ce dernier, la hausse résulte en partie d'une élévation du prix du blé et de l'ascension continue des pommes de terre. Il est vraisemblable que nous n'enregistrerons pas de baisse sensible avant la prochaine récolte.

	Articles.	Fin déc.	Fin janv.	Fin fév. provisoire
Indice général	(45)	640	635	645
Produits nationaux	(29)	647	640	643
Produits importés	(16)	628	624	650
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	597	605	616
Aliments végétaux	(8)	603	624	634
Aliments animaux	(8)	550	544	560
Denrées coloniales	(4)	692	703	706
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	678	662	671
Minéraux et métaux	(7)	726	683	690
Textiles	(6)	626	628	656
Divers	(12)	680	668	667

Digitized by Google

FOURNEAUX - RÉCHAUDS
FOURS-GRILS-RADIATEURS
ÉLECTRIQUES

CHAUFFE-EAU ET POÊLES
A ACCUMULATION

ET TOUS APPAREILS DE CUISSON
ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

"SALVIS"

Demandez
notre Catalogue n° 2

ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)
Agences à : ALGER — BORDEAUX — DIJON — LILLE — LYON — MARSEILLE — NANCY — NANTES — REIMS — ROUEN — TOULOUSE — TOURS — BRUXELLES — BARCELONE — MADRID — SÉVILLE.
Bureau à Paris : 16, rue de la Baume, PARIS (VIIIe)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS
(*Registre du Commerce :* Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

L'indice des prix de détail a Paris et en France, en février 1927. — L'indice des prix de détail à Paris a subi une légère baisse, passant de 592 en janvier 1927 (voir *Bulletin R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 64 B) à 585 en fin février.

Nous rappelons que cet indice des prix de détail pratiqués à Paris se rapporte à treize denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler).

Pour l'ensemble des villes de France (250 villes), l'indice général des prix de détail était 647 à la fin de novembre 1926 (660 pour le Nord, 637 pour l'Est, 658 pour le Sud-Est, 633 pour le Midi, 626 pour l'Ouest, 665 pour l'Alsace et la Lorraine).

L'indice du coût de la vie en France pour le quatrième trimestre de l'année 1926, en janvier et en février 1927. — D'après les derniers travaux connus des commissions régionales concernant les indices de la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes, voici quelques renseignements complétant les indices publiés dans notre « Bulletin R. G. E. » du 19 février 1927, t. XXI, p. 64 B.

Dijon	Février 1927	610
Marseille	Décembre 1926	620

Nous rappelons que l'indice pour Paris, pour le quatrième trimestre 1926, est de 545.

Ces indices sont donnés sous toutes réserves. Ils sont établis directement par les commissions, en dehors du contrôle de l'administration supérieure, d'après des budgets-types différents suivant les régions et, par suite, ils ne sont pas comparables entre eux.

L'indice du coût de la vie a l'étranger en janvier 1927. — D'après le « Bulletin de la Statistique générale » les indices pour le mois de janvier 1927, du coût de la vie, toujours sur la base de 100 en juillet 1914, pour les principaux pays, sont les suivants :

Royaume-Uni (600 villes), 164; Allemagne (71 villes), 151; Italie (Milan), 625; Suisse (33 villes), 158; Suède (44 villes), 156; Etats-Unis d'Amérique (51 villes), 156.

En Belgique, le coût de la vie pour le mois de février 1927 s'établit à 770 contre 755 en janvier, 741 en décembre 1926, 730 en novembre et 705 en octobre.

Projet de loi instituant un congé annuel pour les travailleurs. — Dans le « Bulletin R. G. E. » du 4 septembre 1926 nous signalions, page 73 B, qu'un projet de loi avait été déposé en vue d'instituer un congé annuel payé et nous indiquions quelles seraient, d'après le rapport de M. de Lavergne à la Confédération générale de la Production française, les conséquences qui résulteraient de son adoption.

Récemment la Commission du Commerce de la Chambre des Députés a examiné ce projet, déjà adopté par la Commission du Travail et qui ne lui était soumis que pour avis. Cet examen a donné lieu à une discussion approfondie au cours de laquelle il a été fait état de l'enquête effectuée par la Confédération générale de la Production française. De cette enquête il résulte que l'application de la loi projetée, accordant de quatre à quinze jours de congé aux travailleurs suivant que leur ancienneté de service dépasserait six mois ou deux ans, entraînerait, pour l'ensemble des producteurs français, une charge annuelle de 1 milliard 100 millions de francs, les congés payés n'étant compensés par aucun récupération des heures de travail.

La Commission du Commerce a adopté les conclusions favorables de son rapporteur, M. Cayrel, du groupe socialiste, mais sous réserve d'une addition relative aux répercussions financières du projet pour le commerce, l'industrie et l'agriculture. Elle a de plus approuvé diverses suggestions propres à donner plus de souplesse au dispositif arrêté par la Commission du Travail. Des règlements d'administration publique, en particulier, pourraient tenir compte des nécessités des diverses catégories d'entreprises.

Enseignement. — **La fréquentation des écoles d'enseignement technique en 1925 et 1926.** — Le « Journal officiel » du 10 mars 1927 publie, pages 1 580 à 1 600 des « Documents parlementaires, Chambre », le rapport concernant le budget de 1927 de l'enseignement technique présenté par M. Jean Locquin au nom de la Commission des Finances.

On trouvera dans ce rapport d'intéressants renseignements sur l'important développement qu'a pris en France l'enseignement technique au cours de ces dernières années, sur les résultats de l'application de la loi Astier, sur la taxe d'apprentissage, l'orientation professionnelle, etc.

Le tableau suivant, extrait de ce rapport, montre que de 1925 à 1926 le nombre des élèves qui bénéficient de l'enseignement technique sous toutes ses formes s'est accru de plus de 63 000, soit de 25 pour 100 du nombre de ces élèves en 1925.

	Nombre d'élèves 1925	1926
Ecoles de métiers et écoles pratiques	30 614	32 409
Ecoles nationales professionnelles	2 093	2 536
Ecoles nationales d'arts et métiers	1 814	2 153
Instituts spécialisés	5 543	5 806
Ecole centrale des Arts et Manufactures	785	774
Ecoles supérieures de commerce	2 384	3 125
Conservatoire national des Arts et Métiers	4 800	4 950
Cours professionnels (facultatifs et obligatoires)	200 000	260 000
Totaux	248 033	311 747

Cours de monteur-installateur de postes radiotéléphoniques. — L'Ecole pratique de Radioélectricité, 57, rue de Vanves, Paris (14^e^), ouvrira le lundi 11 avril prochain la douzième session de son cours du soir de monteur-installateur de postes radiotéléphoniques destiné à tous ceux qui désirent acquérir la pratique du montage, de l'installation et de la recherche des dérangements des postes radiotéléphoniques privés. Ce cours, d'une durée de deux mois et demi, est sanctionné par un diplôme et enseigné par des spécialistes.

Les inscriptions seront reçues jusqu'au lundi 4 avril inclus.

Dans le monde technique. — **A propos des 80 ans d'Edison.** — Né le 11 février 1847 à Milan, près du lac Erié, Edison a célébré le 11 février dernier son 80^e^ anniversaire. 80 ans d'une vie féconde en inventions de toutes sortes, mais aussi d'une vie de dur labeur — Edison ne travaillait-il pas seize heures il y a encore quelques années à peine — et de recherches longues et patientes. Et si, en effet, ses principales inventions (le phonographe, la lampe à incandescence, l'accumulateur fer-nickel) sont connues du grand public, beaucoup, même parmi les ingénieurs, ignorent peut-être les patientes recherches et les multiples expériences qu'a nécessitées la mise au point de certaines de ces inventions. C'est ce caractère de l'œuvre du génial inventeur que G.-S. Bryan a mis entre autres en

Digitized by Google

la plus grande production française
de batteries de toutes capacités
pour toutes applications

TUDOR

16, Rue de La Baume, Paris 8e - Tél. : Elysées 28-61 et 28-62

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES
ET DES
GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 200 000 FR

SIÈGE SOCIAL : 126, Rue de Provence, PARIS (9e)

(Registre du Commerce : Seine N° 37496)

Téléph. : LOUVRE. 55-37 à 55-39
CENTRAL. 46-66

EVF
GRE

Adr. télégr. : GRARESO-PARIS

Installations complètes d'Usines thermiques et hydroélectriques

RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSIONS

Construction et exploitation de réseaux de distribution rurale

ÉLECTRIFICATION des VOIES FERRÉES

SOUS-STATIONS — LIGNES CATÉNAIRES
SIGNALISATION — MANUTENTION MÉCANIQUE

Digitized by Google

relief dans son ouvrage « Edison. The Man and his work », étude qui se recommande en outre par son souci de la vérité. Pour ne citer que deux exemples, sait-on qu'avant de fixer son choix sur les fibres végétales pour obtenir le filament des lampes à incandescence, Edison procéda à plus de 1600 essais sur des matières diverses et de toute origine, et essaya ensuite près de 6000 fibres de végétaux divers et principalement de bambou avant d'adopter définitivement ce dernier. Et encore ces chiffres ne sont rien à côté des 50000 expériences qui le conduisirent d'abord à la découverte de l'accumulateur fer-nickel, puis à sa mise au point sous une forme pratique. Outre cette patience et cette concentration de l'effort, il semble, d'après G.-S. Bryan, qu'Edison possédait en outre la faculté remarquable de pouvoir conduire simultanément plusieurs recherches sur des questions entièrement différentes les unes des autres et de passer sans difficulté de l'une à l'autre.

Pour terminer, citons cette opinion du grand inventeur sur Shakespeare dont les œuvres étaient parmi ses lectures préférées avec celles de Victor Hugo, Dumas et Gaboriau : « C'eût été, disait-il, un remarquable inventeur si son esprit avait été tourné de ce côté, car il paraissait pénétrer l'intérieur des choses ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Énergie électrique du Littoral méditerranéen. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 mars 1927, page 191, cette société dont le siège est à Paris, 5, avenue du Coq, va porter son capital de 175 à 300 millions de francs par l'émission de 250 000 actions nouvelles de 500 fr. Sur ces 250000 actions à émettre, 125000 sont réservées aux actionnaires pour l'exercice de leur droit de préférence, dans les conditions détaillées au prospectus d'émission, la souscription des 125 000 actions de surplus étant assurée par un groupe financier.

Les actions nouvelles seront émises contre espèces et payables : un quart à la souscription, les trois autres quarts dans les quinze jours qui suivront la réunion de l'assemblée qui aura vérifié la sincérité de la souscription.

Elles seront soumises à toutes les dispositions statutaires, seront créées jouissance du 1er janvier 1927 et participeront à l'intégralité des bénéfices de l'exercice commençant à ladite époque, au même titre que les actions anciennes auxquelles elles se trouveront entièrement assimilées après leur libération et le payement aux actions anciennes du dividende de l'exercice 1926.

Divers. — Société centrale d'Électricité Paris-Province. — Cette société, au capital de 450000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

Société du Secteur électrique de la Bastille. — Cette société au capital de 275 000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

Société d'Énergie électrique du Secteur Voltaire. — Cette société au capital de 450000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

Compagnie parisienne d'Énergie électrique. — Cette société au capital de 300 000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Hausmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

Société du Secteur électrique Victor-Hugo. — Cette société au capital de 215000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

Compagnie parisienne du Secteur Trinité. — Cette société au capital de 325 000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

Compagnie parisienne du Secteur Opéra. — Cette société au capital de 450000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Hausmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

Société l'Union financière et Société industrielle d'Électricité. — Cette société au capital de 2 175 000 fr et dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, a été déclarée en faillite par jugement du Tribunal de Commerce de la Seine. M. Derchen a été nommé juge-commissaire et M. Laforge, liquidateur provisoire.

L'Outil électrique français. — Cette société en nom collectif, dont le siège est à Paris, 99, Faubourg-du-Temple, vient d'être transformée en société à responsabilité limitée. Elle continue d'avoir pour objet l'exploitation d'un fonds de commerce de mécanicien-électricien. Le capital est de 150 000 fr en 150 parts de 1 000 fr chacune.

Société d'Éclairage électrique du Secteur de la Place Clichy. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 24 mars 1927 se soldent par un bénéfice de 1 730 958 fr contre 1 726 939 fr en 1925.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 68,90 fr par action de jouissance, le capital étant complètement amorti.

L'an dernier, le dividende avait été de 62,50 fr par action de capital et de 37,50 fr par action de jouissance.

Société du Gaz et d'Électricité de Grevenmacher. — Le bénéfice d'exploitation du deuxième exercice social, clos au 30 juin 1926, s'est élevé à 197 188 fr, laissant, après dotation notamment des amortissements, un bénéfice net de 32 532 fr. Il a été réparti un dividende de 6 pour 100.

BREVETS RÉCENTS

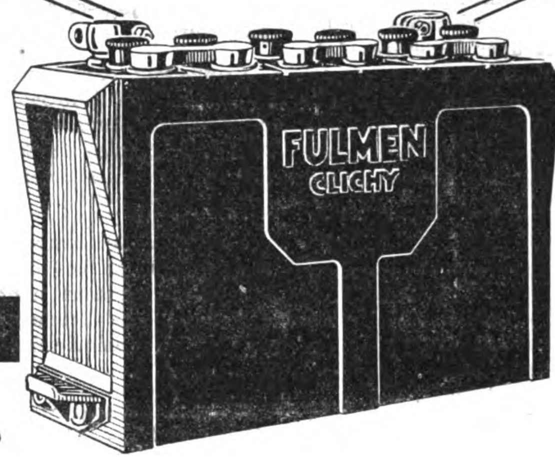
Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

618 578*. — Rives (H.): Perfectionnements aux dispositifs de montage de support de lampes électriques à incandescence et autres applications, 13 novembre 1925.

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

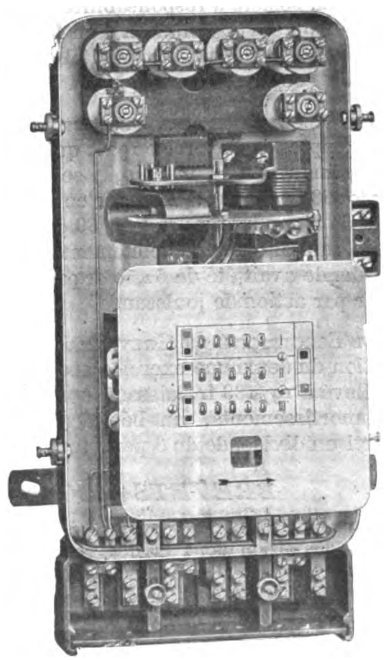
Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89 }

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ



Compteur Triple tarif

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

" MAXIGRAPHE "

ALLUMEURS - EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

618 580*. — Hawadier (J.-A.-M.), et la Société française des Lampes a incandescence « Luxor »; Dispositif de filament pour lampes de télégraphie sans fil, valves ou autres applications, 14 novembre 1925.

618 585*. — Claude (G.), de Beaufort (J.-M.-E.); Transformateur à fuites facilement réglables, 14 novembre 1925.

618 590*. — Société anonyme dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Perfectionnement apporté aux freins de sécurité des machines d'extraction, 16 novembre 1925.

618 595*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils reproducteurs de sons, 16 novembre 1925.

618 613*. — Société Schneider et Cie; Dispositif pour le réglage de la vitesse et du facteur de puissance des moteurs d'induction, 19 novembre 1925.

618 619. — Maugham (C.-A.-B.); Bobine de self-induction et son mode de réalisation, 6 juillet 1926.

618 641. — Andraud (F.-L.); Support de cache-ampoule ou réflecteur se vissant sur douille électrique, 6 juillet 1926.

618 639. — Questin (P.-P.-M.); Nouveau variomètre pour télégraphie et téléphonie sans fil, 7 juillet 1926.

618 653. — Rouy (A.-A.-J.); Coupe-circuit à fusible, 7 juillet 1926.

618 656. — Société dite : C.-F. Burgess Laboratories Inc.; Éléments galvaniques, 7 juillet 1926.

618 683. — Société dite : Igranic Electric Co Ltd and Curtis (A.-H.); Perfectionnements aux bobines d'inductance pour les appareils de télégraphie sans fil, 8 juillet 1926.

618 684. — Société dite : Igranic Electric Co Ltd and Curtis (A.-H.); Perfectionnements aux supports pour bobines d'inductance ou instruments analogues, 8 juillet 1926.

618 688. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Actien Ges.; Perfectionnements apportés à l'agencement de bobinages dans des câbles, 8 juillet 1926.

618 710. — Société dite : Oliver Pell Control Ltd; Perfectionnements aux commutateurs électriques à commande rotative saccadée, 9 juillet 1926.

618 711. — Cavet (R.); Nouveau dispositif de signalisation et de contrôle à distance du fonctionnement des installations électriques et particulièrement des circuits d'éclairage, 9 juillet 1926.

618 718. — Société dite : Igranic Electric Co Ltd; Perfectionnements relatifs aux circuits à valve thermoionique, 9 juillet 1926.

618 746. — Rothmuller (J.), Leschanovsky (L.), Reiber (F.); Mode de montage pour le raccordement d'appareils à basse tension à des lignes à haute tension, 10 juillet 1926.

618 759. — O'Keenan (C.-E.); Pile primaire secondaire, 10 juillet 1926.

618 764. — Niendorf (W.); Dispositif de remontage sans contrepoids, pour lampes électriques suspendues, 10 juillet 1926.

618 787. — Vincent (A.-J.-F.-A.-M.); Machine automatique à souder par l'arc électrique, 15 mai 1926.

618 791. — Staub (A.); Machine à étirer les tubes isolants, 10 juin 1926.

618 804. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 1er juillet 1926.

618 805. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Procédé et appareils pour la fabrication des granules de charbon, tels que ceux utilisés dans les transmetteurs téléphoniques, 1er juillet 1926.

618 807. — Bonneau (G.-L.-A.); Prise de courant à coupe-circuit, 3 juillet 1926.

618 813. — Guillaix (M.); Antenne à grande surface pour télégraphie sans fil, 9 juillet 1926.

618 820. — Galletti (R.-C.); Perfectionnements relatifs à la propagation des ondes en télégraphie sans fil, 12 juillet 1926.

618 822. — Bridger (A.-M.); Perfectionnements aux interrupteurs ou disjoncteurs avec rappel automatique à zéro, 12 juillet 1926.

618 825. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques, 12 juillet 1926.

618 830. — Thélou (P.); Résistance électrique à variation continue, 12 juillet 1926.

618 831. — Anciens Etablissements Barbier, Bénard et Turenne (Société anonyme); Dispositif signalisateur de canalisations électriques aériennes et de leurs pylônes, 12 juillet 1926.

618 837. — Koomans (N.); Montage neutrodyne, 12 juillet 1926.

618 838. — Société dite : N. V. Philip's Gloeilampenfabrieken; Dispositif de fixation de lampes électriques, 12 juillet 1926.

618 844. — Société dite : Compagnie française des Procédés Emile Haefely; Dispositif pour soutenir les parties de connexion dans les têtes des enroulements de machines électriques, 12 juillet 1926.

618 853. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Interrupteur tournant enveloppé, 13 juillet 1926.

618 856. — Rustichelli (J.), Rustichelli (A.); Trompe électrique, 13 juillet 1926.

618 859*. — Bethenod (J.); Dispositif électrique pour produire l'échauffement nécessaire à l'allumage des moteurs à combustion interne, 18 novembre 1925.

618 861*. — Société dite : Compagnie des Lampes; Dispositif de suspension pour appareil d'éclairage, 19 novembre 1925.

618 868*. — Dansard (F.); Nouveau système de tube pour isolement électrique, 20 novembre 1925.

618 869*. — Dansard (F.); Nouveau mode de fabrication de tubes textiles servant à la confection des gaines vernies pour conducteurs électriques, 20 novembre 1925.

618 885*. — Dupouy (G.); Appareil de lecture directe pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques dit « gaussmètre », 21 novembre 1925.

618 893*. — Société de Paris et du Rhone; Perfectionnement apporté aux machines électriques d'éclairage et de démarrage des voitures automobiles, 24 novembre 1925.

618 904. — Société : Guéron et Danon; Interrupteur, 13 juillet 1926.

618 910. — Société dite : Allgemeine Elektricitaets Ges.; Dispositif pour redresseur à vapeur de mercure et appareils analogues, 13 juillet 1926.

618 920. — Mélikian (A.-G.); Appareil de mesure de puissance apparente, effective, réactive et du cos φ, 13 juillet 1926.

618 921. — Société de Loye et Touzot; Dispositif perfectionné de fermeture des éléments des batteries d'accumulateurs, 13 juillet 1926.

618 934. — Huitric (J.), Huitric (V.); Dispositif pour contrôler le niveau de l'électrolyte dans les accumulateurs électriques, 15 juillet 1926.

618 935. — Puissauve (E.-A.); Interrupteur, 15 juillet 1926.

618 938. — Société dite : Siemens und Halske Aktienges.; Sélecteur pour installations téléphoniques, 19 juillet 1926.

618 944. — Société dite : Dubilier Condenser Co Ltd; Perfectionnements aux condensateurs électriques, 31 mai 1926.

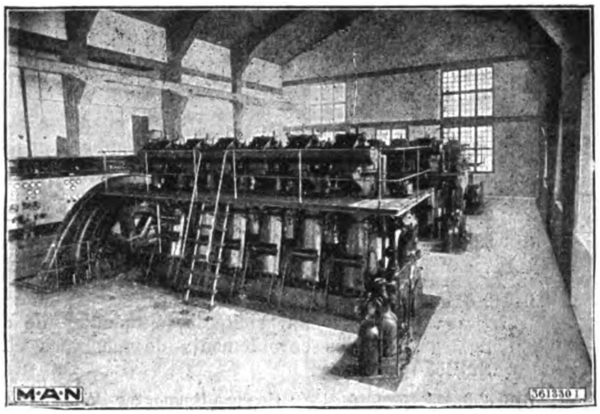
618 950. — de Artinano (G.); Frein électrique à récupération, 23 juin 1926.

619 011. — Amos (C.-F.); Perfectionnements aux interrupteurs

Digitized by Google

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG·AG



3 Moteurs Diesel M. A. N, 800 ch chacun

MOTEURS DIESEL

La M. A. N. est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, Ingénieur, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : Gutenberg 76-60

SOCIÉTÉ

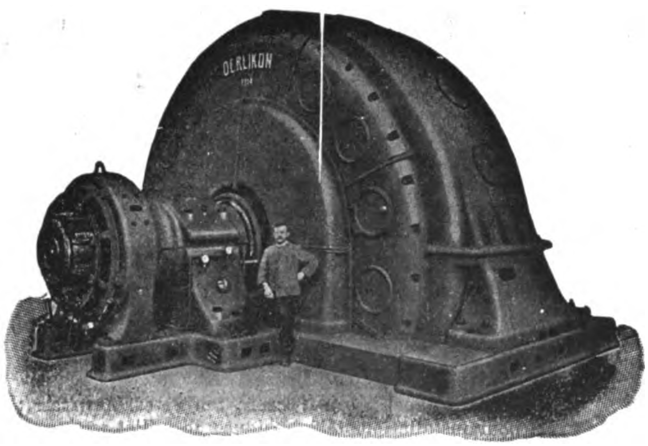
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 57 A, Bd Botanique
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

électriques fonctionnant à des temps déterminés, 16 juillet 1926.

619 021. — KASSTEEN (W.); Procédé de soudure à l'arc électrique sans dynamo de soudure, 16 juillet 1926.

619 023. — FISCHER (W.); Fiche pour ustensiles à chauffage électrique, 16 juillet 1926.

619 032. — Société dite : « OSA », PARTICIPATIONS INDUSTRIELLES (Société anonyme); Substance absorbante ou épuratrice pour lampes électriques à incandescence et vases analogues en verre, 17 juillet 1926.

619 033. — LIÉBAUT (R.); Antenne ou aérien pourvu de dispositifs de protection contre l'électricité atmosphérique, 17 juillet 1926.

619 034. — SOCIÉTÉ C. LORENZ AK.; Procédé pour maintenir constante la vitesse de rotation des moteurs, 17 juillet 1926.

619 046. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; Système sélectif de signalisation phonique à distance, 17 juillet 1926.

619 093. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AKTIENG.; Disposition de couplage pour installations téléphoniques avec amplification du courant de conversation, 21 juillet 1926.

619 112. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de freinage particulièrement applicables aux trains à traction électrique, 2 juin 1926.

619 113. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs à décharge électrique, 2 juin 1926.

619 114. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs à décharge électronique ayant plus de trois électrodes, 2 juin 1926.

31 553/608 128. — BONVOISIN (L.), SOCIÉTÉ L'ECLAIRAGE GÉNÉRAL; 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 décembre 1925, pour couvercle rendant inviolables les coupe-circuits électriques, 2 février 1926.

31 554/559 199. — TESSIER (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 novembre 1922, pour coupe-circuit à prise de courant, 3 février 1926.

31 558/604 049. — GUEVEL (C.-G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 septembre 1925, pour bouton différentiel applicable particulièrement à la commande des condensateurs en télégraphie sans fil, 5 février 1926.

31 571/573 706. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 7 novembre 1923, pour dispositif engendrant des courants alternatifs à l'aide de valves, 11 février 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 21 mars 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence sur *Les rayons X et leurs applications industrielles*, par M. Jean TRILLAT, docteur ès sciences.

Mercredi 23 et vendredi 25 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *La télévision et la transmission électrique de l'image*, par M. Edouard BELIN.

Samedi 26 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Les découvertes récentes de la télégraphie sans fil*, par M. le général FERRIÉ, membre de l'Institut.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 25 mars 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications : 1° *La propriété élastique et visqueuse des alliages*, par M. P. CHEVENARD; 2° *Les réfrigérants hyperboliques*, par M. T.-J. GUÉRITTE.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 26 mars 1927, 17 heures. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris. Séance solennelle de distribution des récompenses décernées en 1926.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 27 mars 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *L'application du gyroscope à la navigation maritime ou aérienne*, par M. BÉGHIN, professeur à la Faculté de Lille.

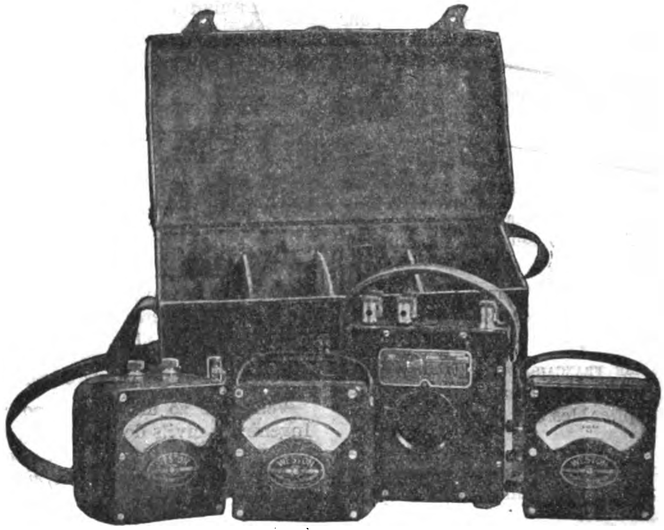
COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	12 mars	5 mars	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 400	1 015	220
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					167,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					170
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	826,25	827	943	670	174,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	826,25	827	943	670	174,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	818,75	819,50	935	664	174,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					167,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 228	4 275	4 218	2 510	469
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	4 214	4 250	4 218	2 490	459
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	4 093	4 148	4 182	2 440	451,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	398	400,25	468,50	381	57,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	405,75	408,25	477,50	388	58,25
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	421,50	420	497,50	358,50	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	443	441,50	539,50	392,50	59

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL

pour le

CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197 140

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 5 mars 1927	samedi 12 mars 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crèpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	20 d	20 1/8 d	+ 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	235 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	490	480	— 10 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	819,50	818,75	— 0,75
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 059	1 058	— 1
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 054	1 053	— 1
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 069	1 058	— 11
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 602	1 601	— 1
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 750	6 775	+ 25
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 275	4 228	— 47
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	510	510	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	345	345	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	295	295	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	311,25	311,25	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	400,25	398	— 2,25
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,55	12,80	+ 0,25
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,30	15,05	+ 3,75
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	365	370	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	441,50	443	+ 1,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 5 mars 1927	samedi 12 mars 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	164	+ 2

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

Fonte Malléable à Cœur Noir

MARQUE CNR DÉPOSÉE

GRANDE RÉSISTANCE

GRAND ALLONGEMENT

HOMOGÉNÉITÉ PARFAITE

GRANDES FACILITÉS D'USINAGE

Demandez nos conditions avec notre Brochure N° 9

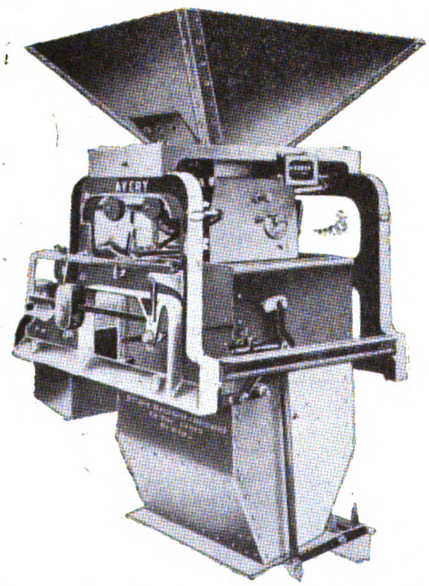
COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS

149, BOULEVARD HAUSSMANN — PARIS

FONDERIE à ARGENTEUIL (S.-ET-O.)

TEL : ELYSÉES 15-64, 15-65, 15-66, 38-82, 86-58, 97-78

L. PERRET — OFF. TECH. DE PUB.



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS — **26, rue Cadet, PARIS (9e)** — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Règlement des essais contrôlés de disjoncteurs de faible puissance de coupure. — Voici le règlement, établi par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique, relatifs aux essais contrôlés organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité, essais signalés page 481 de ce numéro.

1. Les appareils seront examinés par un jury spécial, dont les membres au nombre de douze seront désignés par l'Union des Syndicats de l'Electricité. Ces membres ne pourront, directement ou indirectement, prendre part aux essais.

2. Le jury aura à vérifier que toutes les conditions qui suivent sont bien remplies ; il pourra pour cela procéder à tous essais qui lui paraitront nécessaires et consulter toutes personnes dont l'avis lui semblera utile. Ce jury désignera son président qui aura voix prépondérante en cas de partage.

3. Les appareils devront couper le courant simultanément sur tous les conducteurs intéressés.

4. Tous les appareils devront comporter un dispositif tel qu'il soit impossible de maintenir le courant sur l'installation, tant que la cause ayant provoqué le déclenchement subsistera.

5. Le réglage des appareils devra pouvoir être fait pour que le déclenchement se produise en cas de surcharge sur l'un quelconque des conducteurs dépassant de 25 pour 100 le courant normal et se maintenant pendant une minute. Par contre, ils devront supporter, sans déclencher, un courant double du courant normal pendant 0,5 seconde.

6. Le déclenchement devra se produire, non pas seulement en cas d'appel brusque de courant, mais même si l'intensité de celui-ci monte graduellement et lentement.

7. Les appareils devront pouvoir fonctionner à la main, c'est-à-dire être susceptibles d'agir comme un interrupteur ordinaire, si l'abonné désire couper le courant sur son installation.

8. Les « systèmes » présentés devront être capables d'application : *a*) au courant continu 2, 3 et 5 fils ; *b*) au courant alternatif, monophasé, diphasé et triphasé (avec fil neutre) ; *c*) pour des tensions (par rapport à la terre) de 115, 230 et 440 V ; *d*) pour des intensités de courant de 3, 5, 10, 15 et 20 A.

9. Il pourra n'être présenté, pour de premiers essais, qu'un seul type d'appareil. Dans ce cas, celui-ci devra être bipolaire.

10. Trois appareils identiques devront être envoyés pour les premiers essais.

11. Dans le cas où les appareils engagés dans le concours seraient détériorés aux essais, et cela pour quelque cause que ce soit, le constructeur ne pourra réclamer aucune indemnité.

12. Pour vérifier la robustesse de l'appareil, on le soumettra d'abord à 10 surcharges brusques, sous une intensité de courant égale à 20 fois celle normale, les déclenchements ainsi provoqués devant se produire avec un intervalle d'une heure entre eux. On fera ensuite 100 réenclenchements successifs sous une intensité de courant égale à 1,5 fois celle normale.

Tous ces essais seront faits sous la tension de service et sur un circuit ne possédant pratiquement pas de self-inductance.

13. Avant et après les essais de robustesse, l'appareil sera soumis à une vérification du réglage prévu aux articles 5 et 6.

14. La chute de tension provoquée par l'appareil dans le circuit d'utilisation sous son intensité de courant normale ne devra pas être supérieure à 1 pour 100 de la tension de service, en supposant le facteur de puissance de l'installation égal à 1.

15. Les appareils devront répondre aux règles de l'Union des Syndicats de l'Electricité en vigueur et en particulier aux prescriptions des brochures 67 et 168.

16. Les appareils devront être entièrement protégés par une enveloppe plombable disposée de manière à empêcher toute fraude et telle qu'aucune connexion ne soit accessible une fois le couvercle posé.

17. Aucun classement ne sera fait parmi les appareils présentés, mais le jury pourra demander la marque de qualité U. S. E. pour ceux des appareils qui répondront entièrement aux conditions du présent règlement.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en décembre 1926. — L'amélioration du commerce extérieur concernant l'industrie électrique de la Grande-Bretagne, signalée pour le

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, 150 fr ; ÉTRANGER, 7 dollars U. S. A. et 7,50 dollars U. S. A. suivant conditions postales ; LE NUMÉRO, 15 fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, 50 francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Février 1927 : L'Univers à cinq dimensions et la mécanique ondulatoire (Louis DE BROGLIE). — Les moments de rotation et le magnétisme dans la mécanique ondulatoire (Léon BRILLOUIN). — Etude expérimentale des directions d'émission des photoélectrons (Pierre AUGER). — La répartition dans l'espace des directions d'émission des photoélectrons (Pierre AUGER et Francis PERRIN). — Revue bibliographique. — Bulletins Nos 239, 240 et 241 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR
AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR
POUR TURBO-DYNAMO

Quand
le Filtre A.R. fonctionne 6 mois
SANS ENTRETIEN
le Filtre X fonctionne 1 mois
le Filtre Y fonctionne 15 jours
(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

nois de novembre dans le « Bulletin R. G. E. » du 1 mars 1927, t. XXI, p. 86 B, ne s'est pas continuée au cours u mois de décembre.

Les exportations sont, en effet, en décroissance de 9084 livres sterling par rapport au mois de novembre 1926. Cette moins-value a eu lieu pour la plupart des ticles, exception faite pour les batteries d'accumulateurs nt la valeur présente un accroissement de 10055 livres, et s câbles et fils télégraphiques et téléphoniques pour lesquels l'accroissement est de 12052 livres. Par rapport au mois de décembre 1925, il y a lieu de noter qu'il y a un accroissement de 86985 livres.

Les importations présentent un accroissement de 14991 livres sterling par rapport au mois de novembre 1926 et de 26837 livres par rapport au mois de décembre 1925.

Les réexportations sont aussi en accroissement. Par rapport à novembre 1926, la plus-value est de 8428 livres ; elle n'est que de 6239 livres par rapport à décembre 1925.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. *Marchandises et appareils électriques non dénommés*	190 030	122 666	9 932
2. Câbles et conducteurs isolés	295 608	56 518	469
3. Lampes à incandescence	46 713	41 856	1 165
4. *Lampes à arc et accessoires*	725	3 803	6
5. Piles et accumulateurs	104 527	67 178	2 400
6. Compteurs et instruments de mesure	27 534	25 928	162
7. *Charbons*	3 034	11 491	17
8. Machines électriques (non énumérées)	259 556	145 790	7 698
9. Moteurs de traction	49 288		
0. *Autres moteurs et générateurs*	203 847		
1. Tableaux de distribution	7 387	800	
2. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	73 802	11 871	8
3. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	13 717		
4. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	259 639	52 968	7 130
Totaux	1 534 397	540 869	28 987

INFORMATIONS

ndustrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT LA STITUTION DU CONCESSIONNAIRE DE LA CHUTE DE SAINT-RBOT-SUR-L'ELLEZ. — Le « Journal officiel » du 5 mars 7 publie, page 2651, le décret en date du 3 mars 1927, rouvant la substitution à M. Kerautret, demeurant à lgoat (Finistère), de la Société des Monts d'Arrée, dont iège social est à Kréach-Kalem en Landivisiau (Finistère), s les droits et obligations résultant du décret du oût 1925 qui autorisait, déclarait d'utilité publique et cédait les travaux à entreprendre en vue de l'aménage-t d'une chute d'eau, sur l'Ellez, au lieudit Saint-Herbot, s le département du Finistère, d'une part, et approuvait onvention passée le 28 janvier 1924 entre le ministre Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, et M. Ke-ret, pour l'exécution des ouvrages et leur exploitation, tre part.

ÉCRET APPROUVANT LA SUBSTITUTION DU CONCESSION-E DE L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE BAIGTS, SUR LE GAVE 'AU. — Le « Journal officiel » du 5 mars 1927 publie, 2652, le décret en date du 23 février 1927, approuvant bstitution à M. Desplats, demeurant 24, place de la leine à Paris, de la Société des Forces motrices de la e d'Aspe, dont le siège social est à Paris, 10, rue lay, dans les droits et obligations résultant du décret 4 février 1923 qui autorisait, déclarait d'utilité pu-e et concédait les travaux à entreprendre en vue de nagement d'une usine hydroélectrique à Baigts, sur le de Pau, dans le département des Basses-Pyrénées, part, et approuvait la convention passée le 14 février entre le ministre des Travaux publics, agissant au le l'Etat, et M. Desplats, pour l'exécution des travaux r exploitation, d'autre part.

CRET AUTORISANT ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNA-IT DES USINES HYDROÉLECTRIQUES DE L'ISLE-JOURDAIN ET DE CHARDES, SUR LA VIENNE. — Le « Journal officiel » du 4 mars 1927 publie pages 2619-2625 le décret en date du 23 février 1927, approuvant la convention en date du 15 septembre 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices de la Vienne, dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et des usines génératrices destinés à l'utilisation sur la Vienne :

1° De la chute d'eau d'environ 10,50 m entre l'ancien moulin de Jousseau et le pont de l'Isle-Jourdain, dite chute de l'Isle-Jourdain ;

2° De la chute d'environ 8 m entre le pont de l'Isle-Jourdain et la pointe nord de l'île de Chardes, dite chute de Chardes.

L'ensemble des deux chutes intéresse les communes de Millac-le-Vigeant et l'Isle-Jourdain, dans le département de la Vienne.

La puissance maximum brute de la chute de l'Isle-Jourdain est évaluée à 8400 kilowatts, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 5800 kw.

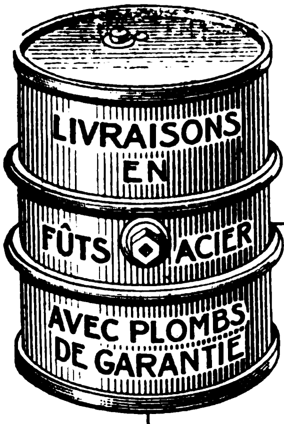
La puissance normale brute de cette chute est évaluée à 5750 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 4000 kw.

La puissance maximum brute de la chute de Chardes est évaluée à 5300 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 3700 kw.

La puissance normale brute de cette chute est évaluée à 4400 kw, ce qui correspond de même, à une puissance normale disponible de 3000 kw.

L'entreprise a pour objet principal l'alimentation en énergie électrique des centres industriels actuels et futurs de la région et la fourniture du courant électrique aux services publics (notamment aux réseaux de transmission ou de dis-

Digitized by Google



COMPOUNDS ISOLANTS

ISOLATOR

MARQUE DÉPOSÉE

Médaille d'or
STRASBOURG 1923

Médaille d'or
GRENOBLE 1925

HUILES SPÉCIALES POUR TRANSFORMATEURS & DISJONCTEURS

Qualités supérieures à celles prescrites actuellement par les principaux cahiers des charges; répondant pleinement à toutes les conditions particulières des constructeurs les plus exigeants.

CARACTÉRISTIQUES ET ÉCHANTILLONS SUR DEMANDE

PAIX & Cie

"ISOLATOR"

REGISTRE DU COMMERCE DOUAI N° 20

TÉLÉGR. ISOGRASI-PARIS

64, RUE LA BOÉTIE — PARIS (8e)

TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 98-82, ÉLYSÉES 98-83, INTER ÉLYSÉES 168

Nos huiles sont entièrement traitées dans les Raffineries "SIDEPAL" à Corbehem (Pas-de-Calais) et "CERA OIL WORKS" à Hérenthals-lez-Anvers (Belgique), qui peuvent être visitées sur demande. Chaque fabrication est soumise, avant expédition, au contrôle rigoureux de nos laboratoires que nous mettons à la disposition de notre clientèle.

FOURNITURES RAPIDES GARANTIES ABSOLUMENT CONFORMES

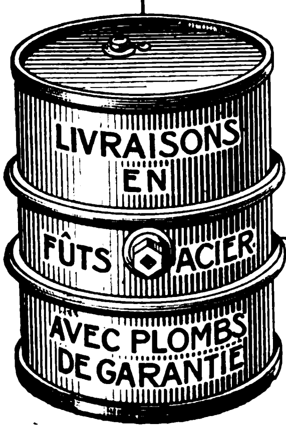
HUILES SPÉCIALES POUR TURBINES & TURBO-ALTERNATEURS

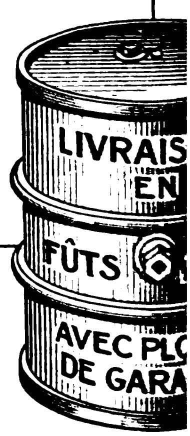
"TRIDENT"

MARQUE DÉPOSÉE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

LA QUALITÉ PAR LA SPÉCIALITÉ





AGENTS RÉGIONAUX A :
L'Ile, Lyon, Marseille, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Rouen

AGENT GÉNÉRAL POUR LA BELGIQUE :
M. Pierre POLLIE, 3, rue de l'Abondance, Bruxelles

Digitized by Google

ribution exploités par le concessionnaire) ainsi qu'à des iers.

Les ouvrages principaux sont les suivants :

1° *Chute de l'Isle-Jourdain.* — Le concessionnaire a exécuté et mis en service ses ouvrages sur autorisations provisoires des 30 juillet 1917, 31 décembre 1919, 5 octobre 1921 et 21 octobre 1921. Une description de cette usine a déjà été donnée dans cette revue dans notre numéro du 21 octobre 922, t. XII, p. 597-607.

Rappelons cependant, selon les termes du cahier des charges, que le barrage est constitué par un mur plein en maçonnerie; sa plus grande hauteur dans le grand bras de la rivière est de 14 m environ. Sa crête est arasée à la cote 10 m; son parement amont est à 0,18 m et son parement aval à 0,80 m de fruit; ce dernier se raccorde à la paroi verticale du couronnement par une courbe de 5,80 m de rayon. L'épaisseur de l'ouvrage en couronne est de 2 m.

Les ouvrages actuellement établis en vue de l'évacuation des crues sont les suivants :

a) Deux canaux de décharge dans le massif de béton d'infrastructure de l'usine, obturés à l'amont par des vannes Stoney à commande électrique, avec seuil à 96,50 m et deux canaux de décharge, ménagés au pied du barrage, obturés de même;

b) Trois vannes automatiques basculantes établies à la crête du barrage dans sa partie centrale; elles ont 14 m de longueur et 2,10 m de hauteur; leur seuil est à la cote de 06,85 m. Le mur-barrage est aménagé au droit de ces vannes en déversoir de profil renforcé.

Ces ouvrages seront complétés avant le 31 décembre 929, au plus tard, par l'adjonction, à la crête du barrage, d'une vanne additionnelle permettant d'évacuer 250 m³ : s pour les eaux au-dessus de la cote 110 m; le projet en a été présenté avant le 31 décembre 1926.

L'usine qui fait elle-même partie du barrage comporte quatre turbines à axe vertical, commandant directement chacune un alternateur à axe vertical; chaque turbine peut absorber, par seconde, un volume de 20 m³ d'eau et se trouve placée dans une chambre d'eau construite en ciment armé et fermée par deux vannes de garde.

2° *Chute de Chardes.* — Le barrage sera constitué par un mur plein en maçonnerie : sa plus grande hauteur dans le grand bras de la rivière sera de 10,50 m environ; sa crête sera arasée à la cote 98,40 m; l'épaisseur de l'ouvrage à la cote 68 m, redans de fondation non compris, sera de 9 m environ; à la cote 93,40, m de 4,25 m environ; à la cote 8,40 m de 2 m environ.

Les ouvrages suivants seront établis en vue de l'évacuation des crues :

a) Deux canaux de décharge dans le massif de béton d'infrastructure de l'usine obturés à l'amont par des vannes Stoney à commande électrique avec seuil à la cote 88 m et deux canaux de décharge ménagés au pied du barrage, obturés de même;

b) Quatre vannes automatiques basculantes établies à la crête du barrage dans sa partie centrale; elles auront 3,50 m de longueur, 3,50 m de hauteur, leur seuil sera à la cote 93,90 m. Le mur-barrage sera aménagé au droit de ces vannes en déversoir de profil renforcé.

L'usine qui fera elle-même partie du barrage comportera quatre turbines à axe vertical, commandant directement chacune un alternateur à axe vertical; chacune des trois premières turbines pourra absorber, par seconde, un volume de 18 m³ d'eau; la quatrième, 12 m³. Toutes se trouveront placées dans des chambres d'eau construites en ciment armé et fermées par deux vannes de garde.

Combustibles. — A PROPOS DU PROJET DE LOI ATTRIBUANT A L'ÉTAT LE MONOPOLE DE L'IMPORTATION DES PÉTROLES. — Dans son numéro du 17 mars 1927, « La Journée industrielle » publie à ce sujet l'information suivante :

On se rappelle que, dans la loi créant de nouvelles ressources fiscales, promulguée en avril 1926, figurait une disposition d'après laquelle l'Etat devait assurer seul à partir du 1er avril 1927 l'importation des essences et pétroles.

Avant le 1er avril de cette année une loi spéciale devait intervenir pour déterminer les conditions générales d'organisation du monopole d'importation par l'Etat ou de concession à une société en régie intéressée.

Cette loi spéciale n'a pu être mise au point jusqu'ici et comme deux semaines à peine nous séparent du jour de l'échéance prévue, il ne saurait être question de bâcler un texte en quelques jours sur un sujet aussi délicat. C'est pourquoi, dans un projet de loi que vient de déposer le gouvernement sur le bureau de la Chambre, relatif à l'ouverture de crédits supplémentaires s'élevant à 138 millions de francs, applicables à l'exercice 1926, figure une disposition spéciale qui proroge jusqu'au 1er avril 1929 le délai au delà duquel l'importation en France des essences et pétroles d'origine étrangère devra être assurée exclusivement par les soins de l'Etat.

Lorsque ce texte sera discuté par la Commission des Finances, il paraît probable que son abrogation pure et simple sera réclamée.

On se souvient, en effet, que ce n'est pas sans résistance que cette disposition, proposée par M. Margaine, fut adoptée par le Parlement.

A la Chambre, M. Raoul Péret, ministre des Finances, eut soin de faire remarquer, quand elle vint en discussion, qu'il ne pouvait donner son adhésion à l'institution d'un monopole d'importation des pétroles qui, tel qu'il était présenté, non seulement ne fournissait pas de ressources immédiates au Trésor, mais obligeait même l'Etat à fournir les quatre cinquièmes du capital de 400 millions de francs prévu pour le mettre en vigueur.

L'amendement Margaine, après n'avoir obtenu que 28 voix de majorité à la Chambre, au cours d'une séance de nuit, fut repoussé au Sénat par 189 voix contre 103.

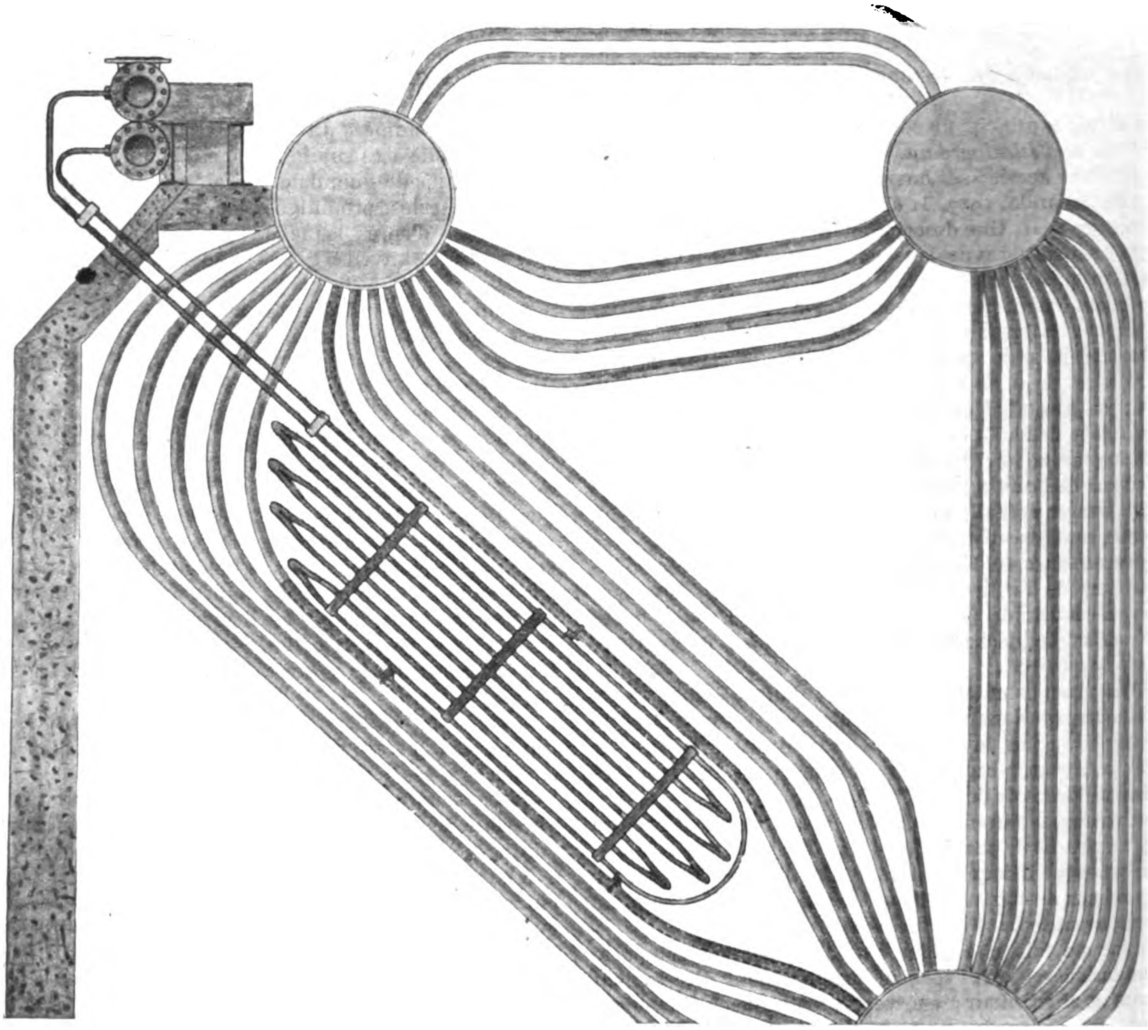
Ce n'est qu'au moment de la « navette » que la Haute-Assemblée se résigna à voter ce texte, convaincue d'ailleurs que ses dispositions ne pourraient pas être mises à exécution dans le court délai qui était prévu.

Les événements ont donné, comme on le voit, raison au Sénat.

LES EXPORTATIONS DE CHARBON DE GRANDE-BRETAGNE PENDANT LE MOIS DE JANVIER 1927. — Les exportations par les ports du Pays de Galles du Sud ont atteint 1 673 987 t pendant le mois de janvier 1927. Elles sont inférieures d'environ 280 000 t à celles du mois de janvier 1926. En comparant les quantités exportées en janvier 1926 et en janvier 1927, on constate que pendant ce dernier mois elles ont augmenté pour l'Espagne, la Hollande et le Canada mais ont diminué pour tous les autres pays.

La reprise de l'extraction du charbon en Grande-Bretagne a été accompagnée d'une baisse des prix : du 1er au 30 janvier 1927, la baisse a été 2 shillings 6 pence par tonne pour les menus et de 5 shillings 3 pence pour les charbons dits « de l'Amirauté ». Les milieux commerciaux estiment que cette baisse ne peut s'étendre, les demandes ne pouvant manquer de devenir plus nombreuses en vue de reconstituer les stocks épuisés.

Digitized by Google



SURCHAUFFEUR EN SERVICE SUR 4 CHAUDIÈRES DE 1835m²

	RÉDUITE	NORMALE
VAPORISATION HORAIRE EN KILOGRAMMES	60 000	90 000
TEMPÉRATURE A LA SORTIE DU SURCHAUFFEUR	425°	440°
TEMPÉRATURE MINIMUM GARANTIE		410°

AUCUN AUTRE SURCHAUFFEUR AU **MONDE** N'ATTEINT CES RÉSULTATS.

ÉLÉMENTS AMOVIBLES, JOINTS SPHÉRIQUES MÉTAL SUR MÉTAL, ÉTANCHÉITÉ PARFAITE INSTANTANÉE.

ENTRETIEN INSIGNIFIANT.

Cie DES SURCHAUFFEURS

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 3000000 FR

ÉLYSÉES 03-79
— 74-32

R. C. SEINE 173673

SURCHAUFUS-PARIS

PARIS

RUE LA BOÉTIE 3

USINES A MONTIGNY-LES-CORMEILLES (S.-&.-O.)

Digitized by Google

Transports et Communications. — Les travaux de l'Union des Offices de Transports et des Postes, Télégraphes et Téléphones. — L'Union des Offices de Transports et des Postes, Télégraphes et Téléphones des chambres de commerce de France a tenu le mardi 15 mars sa réunion trimestrielle sous la présidence de M. Louis Pradel, président.

L'Union a d'abord examiné la question de la revision de la convention entre l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones et les compagnies de chemins de fer pour le transport des colis postaux, et a notamment demandé : l'amélioration de la transmission des colis postaux dans les ports; l'extension du régime des colis postaux de 15 et 20 kg avec les colonies et l'étranger; la réduction du droit de magasinage des colis; l'application en province du régime des bureaux de la Ville de Paris, etc...

La discussion a ensuite porté sur la question du pesage et du tarage des wagons; la remise en vigueur des billets circulaires, le chiffre-limite pour la taxation des marchandises ad valorem et un certain nombre de questions de tarifs.

Ensuite, différentes demandes ont été soumises au représentant de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, en particulier pour l'extension à toutes les colonies françaises du coupon-réponse franco-colonial limité actuellement aux relations entre la France, l'Algérie, la Tunisie et le Maroc, et la taxation des papiers d'affaires.

Enfin l'Union s'est élevée contre l'application de tout tarif de concurrence de la voie de fer à la voie aérienne qui aurait pour effet d'entraver l'essor de l'aviation commerciale. Elle a manifesté l'intention de faciliter par tous les moyens dont elle dispose le développement de la navigation aérienne française.

Economie industrielle et sociale. — Sur la date a laquelle les sociétés anonymes doivent faire la déclaration de leurs bénéfices industriels et commerciaux.

Dans notre numéro du 5 février 1927 nous avons reproduit, page 240, une réponse du ministre des Finances à M. de Menthon d'après laquelle les sociétés anonymes dont l'exercice est clos dans le courant de décembre sont tenues de faire cette déclaration avant le 1er avril ; nous faisions remarquer que cette réponse ne concordait pas avec une réponse concernant le même sujet reproduite dans notre numéro du 17 mars 1926, t. xix, p. 519.

Cette remarque ayant été communiquée par M. de Menthon au ministre des Finances, ce dernier vient de lui répondre ce qui suit :

Monsieur le Député,

Par votre lettre en date du 31 janvier 1927, vous me rappelez qu'en réponse à votre question écrite du 8 décembre 1926, n° 10314 j'ai indiqué que les dispositions, aux termes desquelles toute personne ou société exerçant une profession industrielle ou commerciale doit déclarer ses bénéfices, pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, ne comportent pas d'exception à l'égard des sociétés anonymes.

Par contre un de mes prédécesseurs, répondant le 2 mars 1926 à une question n° 6357 de M. Piétri, député, a fait connaître que les sociétés anonymes étaient seulement tenues de mettre leur comptabilité à la disposition du contrôleur et qu'elles étaient dispensées à la déclaration.

Ces deux réponses vous paraissant contradictoires, vous demandez à être exactement fixé sur les obligations qui incombent aux sociétés anonymes.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que la différence relevée entre les deux réponses trouve son explication dans les modifications apportées aux textes législatifs.

Les indications données dans la réponse à la question de M. Piétri étaient, au moment où elles ont été fournies, parfaitement exactes.

Elles ne le sont plus depuis l'entrée en vigueur du régime institué par la loi du 4 avril 1926. Sous ce nouveau régime, la déclaration des bénéfices est obligatoire pour toutes les personnes et sociétés exerçant une profession industrielle ou commerciale, y compris les sociétés anonymes ainsi que je l'ai indiqué dans la réponse que j'ai faite à votre question.

Agréez, Monsieur le Député, etc....

Avis de la Préfecture de la Seine concernant la taxe d'apprentissage. — Le service de la taxe d'apprentissage de la Préfecture de la Seine nous adresse l'avis suivant :

Les assujettis à la taxe d'apprentissage qui ont laissé passer la date du 1er mars, sans faire la déclaration des appointements, salaires et rétributions quelconques versés à leur personnel en 1926, sont susceptibles d'être taxés d'office, privés, s'il y a lieu, du bénéfice de l'exonération et soumis à l'imposition du double droit (0,40 pour 100 au lieu de 0,20 pour 100).

Il est de leur intérêt de ne pas attendre la mise en demeure de l'Administration et d'envoyer d'urgence leurs déclarations, sans affranchir, au Préfet de la Seine, Service de la taxe d'apprentissage, 4, rue Lobau, Paris, 4e.

Enseignement. — Proposition tendant a avancer au 1er juillet l'ouverture des vacances scolaires. Il y a une vingtaine d'années les grandes vacances scolaires ne commençaient que le 1er août; leur ouverture fut avancée au 13 juillet : on propose maintenant de les faire commencer au 1er juillet.

MM. Waron, Le Trocquer, Antoine Borrel et plusieurs de leurs collègues viennent, en effet, de déposer une proposition de résolution invitant le gouvernement à prendre les mesures nécessaires pour avancer au 1er juillet la date d'ouverture des grandes vacances scolaires. Ils justifient leur proposition notamment par les considérations suivantes : cette mesure aurait pour résultat d'allonger la saison touristique, de décongestionner les hôtels pendant la période de la mi-août, de permettre aux enfants de bénéficier plus largement du grand air des plages et de la montagne et, à tous ceux qui demandent aux vacances un repos nécessaire, de profiter d'une meilleure utilisation des beaux jours. De nombreux conseils municipaux et d'importants groupements, tels que l'Automobile-Club de France et le Touring-Club de France, se sont déclarés partisans résolus de cette réforme qui, tout en ne portant aucune atteinte à l'éducation de la jeunesse, serait de nature à contribuer efficacement à la prospérité d'une industrie nationale et au relèvement de nos finances.

Ecole supérieure du Froid industriel. — Un décret en date du 5 mars 1927 vient d'autoriser l'Ecole spéciale des Travaux publics, 12, rue du Sommerard, à Paris, à s'adjoindre une nouvelle section qui prendra le nom d'Ecole supérieure du Froid industriel.

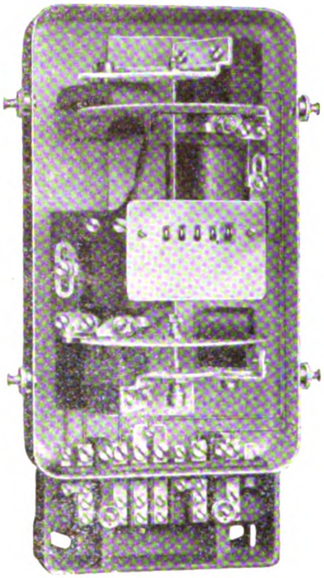
Cours gratuits pour radiotélégraphistes. — Les jeunes gens désirant être incorporés comme radiotélégraphistes dans les bataillons du Génie ou dans la Marine nationale peuvent se faire inscrire jusqu'au lundi 4 avril 1927 inclus, 57, rue de Vanves, où des cours gratuits de lecture au son et transmission commenceront le 11 avril 1927.

Syndicats. Groupements. — Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce. — Cette assemblée

Digitized by Google

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



Compteur triphasé

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

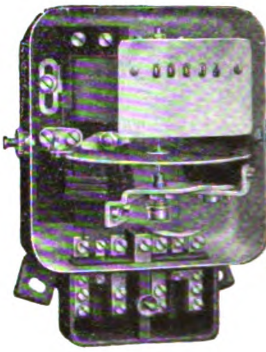
"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD
PARIS (18e)
12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11-03



Compteur monophasé

Anciens Etablissements SAUTTER - HARLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

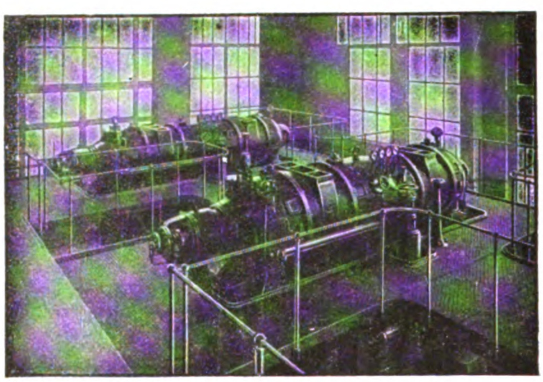
16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728

Téléph. : Saxe 11-55

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :
700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM**
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

s'est réunie le mardi 15 mars 1927 sous la présidence de M. Kempf, président de la Chambre de Commerce de Paris. Cent vingt chambres de commerce y étaient représentées.

Après la constitution du bureau, l'Assemblée a adopté le texte d'une adresse au président du Conseil des Ministres et aux membres du Gouvernement demandant « de continuer la politique si efficacement suivie jusqu'à ce jour, politique qui, après avoir fait renaître la confiance nécessaire au rétablissement d'un état de stabilité, permettra la reprise plus active des affaires et conduira à l'intensification de la production, à la cessation du chômage et à des conditions de vie moins chère ».

L'Assemblée a ensuite adopté divers vœux, dont trois seront reproduits in extenso dans notre prochain « Bulletin R. G. E. ». Dans ces vœux elle s'est prononcée :

Pour une interprétation administrative plus conforme à l'esprit de la loi dans l'application de la taxe d'apprentissage ;

Pour que toute modification à la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail soit apportée dans le cadre de la loi;

Pour que les assurances sociales soient réalisées par étapes successives et qu'il soit fait appel à la collaboration des institutions créées par l'initiative privée ;

Pour que le projet de loi tendant à régler la situation des vendeurs de marchandises en cas de faillite ou de liquidation judiciaire de l'acheteur soit mis rapidement en discussion devant le Parlement ;

Pour que le Parlement procède sans retard à la réduction des droits ordinaires de mutation à titre onéreux d'immeubles et de fonds de commerce ;

Pour que la liaison entre les services de l'expansion commerciale et les services consulaires devienne de plus en plus parfaite ;

Pour que les contribuables tenus d'établir une comptabilité régulière puissent déduire du montant de la première imposition basée sur les bénéfices réels les sommes acquittées par eux sur la base du chiffre d'affaires ;

Pour que soit rétabli le timbrage des correspondances par le bureau de poste d'arrivée ;

Pour l'application du régime des déclarations de valeur aux paquets clos expédiés par poste ;

Contre l'exploitation par les municipalités, sauf cas de force majeure, des services publics à caractère industriel et commercial.

Exposition nationale d'Électricité. — En présence du succès marqué qu'ont obtenu les trois expositions précédentes de 1924, 1925 et 1926, l'Association française pour le Développement des Travaux publics a décidé de faire au mois de juillet 1927, une quatrième exposition nationale consacrée à l'électricité et ses applications.

Cette exposition aura lieu à la Maison des Centraux, 8, rue Jean Goujon, à Paris.

Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat général de l'Association, 60, rue de Londres, à Paris.

Dans le monde électrique. — Nomination dans l'Ordre de la Légion d'honneur. — Par décrets des 10 et 13 mars 1927, rendus sur la proposition du ministre du Commerce et de l'Industrie et publiés au « Journal officiel » du 16 mars, page 2 995, a été nommé chevalier de la Légion d'honneur.

M. d'Aubenton Carafa (Charles-Louis-Marie), ingénieur des Arts et Manufactures à Lyon. Vice-président de la Société technique de l'Industrie du Gaz en France ; quarante années de pratique industrielle.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Société de Distribution d'Energie électrique du canton de Boissy-Saint-Léger. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 21 mars 1927, page 232, cette société dont le siège est à Paris, 52, rue de Lisbonne, après examen des conditions dans lesquelles se fait l'émission en cours, et des nécessités financières auxquelles il conviendra de faire face pour réaliser les installations en vue, décide de porter le nombre des obligations à émettre de 9 000 à 10 000, soit le capital-obligations de 1 800 000 fr à 2 millions de francs.

Divers. — Société biterroise de Force et Lumière. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a décidé la division de chaque action actuelle de 500 fr de valeur nominale en cinq actions au nominal de 100 fr chacune, dont quatre dites actions B et une dite action A.

Les actions nouvelles auront les droits suivants : actions B, premier dividende de 5 pour 100, le solde comme il est dit aux statuts, une voix par action dans les assemblées générales. Actions A, premier dividende de 4 pour 100, le solde comme il est dit aux statuts, dix voix par action dans les assemblées générales ; titres obligatoirement nominatifs et cession subordonnée à l'acquiescement du conseil d'administration.

L'Energie industrielle. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent par un bénéfice net de 8 287 666 fr contre 5 322 130 fr en 1925.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire de porter le dividende de 10 pour 100 à 11 pour 100, soit 11 fr par action.

Société Le Transformateur. — Les résultats de l'exercice 1926 de cette société, dont le siège est à Paris, 15, avenue Matignon, font ressortir un bénéfice de 938 542,25 fr.

Le conseil proposera à la prochaine assemblée générale d'affecter 601 783,23 fr aux amortissements, sur le solde disponible qui, y compris le report de l'exercice précédent, se monte à 378 250,83 fr. La somme de 18 912 fr serait versée à la réserve légale; 350 000 fr, à la réserve spéciale et le solde, soit 9 338,83 fr, reporté à nouveau.

Le total des amortissements et réserves de la société se trouvera ainsi porté à 4 395 321,46 fr.

Dans le courant de l'exercice, la société a commencé le remboursement de sa dette obligataire par le rachat de 145 000 fr d'obligations.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

619 115. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux appareils destinés à transformer l'énergie électrique en sons et inversement, 2 juin 1926.

619 119. — Joannel (R.); Perfectionnement apporté aux ampoules électriques d'usage ordinaire ou à leur utilisation, 7 juin 1926.

619 126. — David (P.); Perfectionnements aux lampes de télégraphie sans fil bigrilles, 18 juin 1926.

619 133. — Société dite : Standard Underground Cable Co; Procédé et dispositif pour l'isolement des joints de câbles électriques, 26 juin 1926.

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX^e)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 18.27 / 18.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province,

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

619 136. — MUCK (O.); Mécanisme de résonance à ressort, 1er juillet 1926.

619 170. — Société : AUTOMATIQUE ELFA; Commutateur automatique pour installations électriques, 21 juillet 1926.

619 183. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; Mode d'enroulement des bobines d'écoulement pour charges statiques, 22 juillet 1926.

619 203. — Société anonyme dite : HENGELOSCHE ELECTRISCHE EN MECHANISCHE APPARATEN FABRIEK; Poste de transformateur transportable, 22 juillet 1926.

619 205. — PUISSAUVE (E.-A.); Interrupteur, 23 juillet 1926.

619 206. — SOCIÉTÉ ANONYME SCINTILLA; Stator pour dynamos d'allumage et d'éclairage basées sur le système de l'aimant volant, 23 juillet 1926.

619 221*. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS; Relais de sécurité spécialement applicable à la signalisation, 24 novembre 1925.

619 223*. — QUEUNIE (L.-C.); Dispositif producteur de courants à haute tension, 24 novembre 1925.

619 228*. — Société dite : RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements à la fabrication des tubes à vide, 25 novembre 1925.

619 248*. — Société anonyme : ETABLISSEMENTS B. R. C.; Système de démarrage électrique des moteurs, 27 novembre 1925.

619 249*. — Société dite : COMPAGNIE DES LAMPES; Nouvelle lampe électrique à incandescence pour usages photographiques, 27 novembre 1925.

619 250*. — HAMY (P.); Dispositif permettant de déceler de très petites variations brusques d'un phénomène, 27 novembre 1925.

619 260. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, CAOUTCHOUC, CABLES; Dispositif polarisateur de lampes thermoioniques, par redressement de tensions alternatives, 23 juillet 1926.

619 269. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SKODA ET PLZEN; Disposition de génératrices électriques à arbre vertical montées directement sur le carter à engrenages cylindriques de turbines hydrauliques, 24 juillet 1926.

619 278. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Installation pour redresser du courant alternatif, 24 juillet 1926.

619 280. — TIMM (E.); Joint d'accouplement pour câbles, notamment pour appareillage téléphonique, 24 juillet 1926.

619 290. — Société dite : I. G. FARBENINDUSTRIE AKT; Noyaux métalliques pour appareils électromagnétiques, 26 juillet 1926.

619 293. — Firme : FUSI DENKI SEIZO KABUSHIKI KAISHA; Fixation des pièces polaires de génératrices de courant alternatif avec pôles estampés, 26 juillet 1926.

619 303. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Tube à décharge électrique à arc enfermé, 26 juillet 1926.

619 307. — SZEK (J.-T.); Perfectionnements apportés aux piles galvaniques, 26 juillet 1926.

619 321. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. M. B. H.; Procédé de fabrication de manchons à bobines flexibles, notamment pour câbles marins, 27 juillet 1926.

619 348. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif pour la mesure de faibles variations de résistance au moyen d'un pont de Wheatstone à courant alternatif, 28 juillet 1926.

619 349. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Redresseur de courant à vapeur de mercure avec anode pourvue de dispositifs pour fractionner le courant de l'arc ou éléments à parcours parallèles, 28 juillet 1926.

619 359. — Société dite : THE RHEOSTATIC Co LTD; Dispositif perfectionné pour empêcher le surchauffage des résistances électriques, 28 juillet 1926.

619 367. — Société dite : COMPAGNIE DE SIGNAUX ET D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES; Dispositif permettant d'améliorer le rendement d'un circuit de voie à courant alternatif, 29 juillet 1926.

619 391*. — MARREC (Y.); Système de filtration réduisant les troubles parasites à la réception des courants électriques à fréquence acoustique, 30 novembre 1925.

619 393*. — LAHOUSSE (J.); Perfectionnement à la fabrication des condensateurs électriques, 30 novembre 1925.

31 585/613 110. — KONTESCHEWELLER (T.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 juillet 1925, pour perfectionnements aux montages en superréaction de la télégraphie sans fil, 27 octobre 1925.

31 586/594 697. — Société dite : COMPAGNIE LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES; 1er cert. d'add. au brevet pris le 31 mars 1924, pour perfectionnements à la fabrication des charbons pour piles électriques à dépolarisation par l'air, 27 octobre 1925.

31 587/599 902. — RIVES (H.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 29 septembre 1924, pour dispositif de support pour abat-jour de lampes électriques et autres applications, 28 octobre 1925.

31 588/643 540. — FÉRY (C.-J.-V.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 juillet 1925, pour lampes électriques à incandescence de haut rendement à sélection des radiations émises par le filament, 30 octobre 1925.

31 590/599 861. — GRANAT et Société dite : COMPAGNIE DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'HOMÉCOURT; 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 septembre 1924, pour télécommande électrique, 31 octobre 1925.

31 599/614 231. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE; 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 août 1925, pour perfectionnements aux générateurs à lampes, 25 novembre 1925.

31 600/615 276. — BITTON (A.-L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 septembre 1925, pour perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 10 novembre 1925.

31 601/601 984. — BOUTEILLE (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 novembre 1924, pour perfectionnement aux lampes électriques électroioniques, 12 novembre 1925.

31 609/597 625. — BECQ (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 mars 1925, pour perfectionnements aux redresseurs et dispositifs utilisant la vapeur de mercure, 19 janvier 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 28 mars 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence sur *Atomes et étoiles*, par M. Paul LANGEVIN, professeur au Collège de France, directeur de l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris.

Jeudi 31 mars 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Atomes et étoiles*, par M. Paul LANGEVIN, professeur au Collège de France, directeur de l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris.

Vendredi 1er avril 1927, 17 h 30. — Conférence sur *Théories récentes sur les phénomènes de graissage et applications pratiques*, par M. Jean TRILLAT, docteur ès sciences.

Société française des Electriciens :

Samedi 2 avril 1927, 16 h 30. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris. — Assemblée générale, ordre du jour : rapport de la Commission des Comptes; rapport du Comité; rapport sur le Laboratoire central et l'Ecole supérieure d'Electricité.

Communications sur *L'évolution récente dans la construction du matériel roulant et de l'équipement des tramways électriques*, par M. BACQUEYRISSE, directeur général de l'exploitation et des services techniques de la Société des Transports en commun de la Région parisienne.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

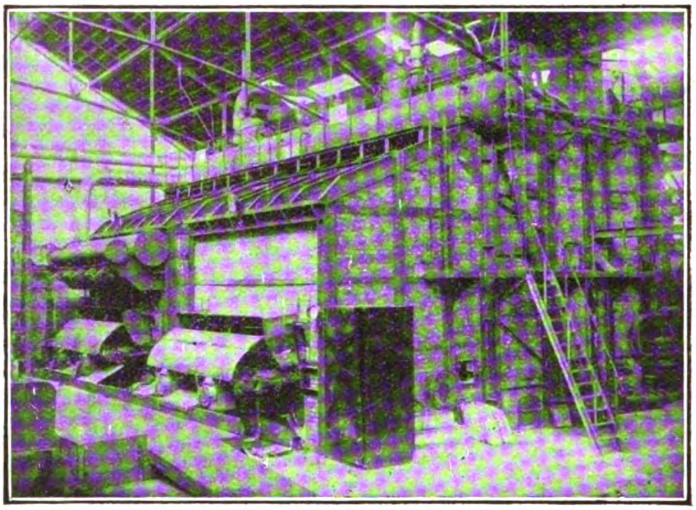
Dimanche 3 avril 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *L'acoustique pratique des immeubles. Orthophonie des salles d'audition. Les moyens d'améliorer leurs qualités phoniques*, par M. Gustave LYON, administrateur-délégué de la Société Pleyel.

Digitized by Google

CHAUDIÈRES DUQUENNE

TYPE VERTICAL A CIRCULATION INTENSIVE

pour CENTRALES THERMIQUES



Ensemble de générateurs Duquenne de chacun 15000-20000 kg de vapeur surchauffée à 350°. Grille mécanique et gaz de fours à coke

RENDEMENTS ÉLEVÉS
à toutes les allures

CHAUFFE par :
Grilles mécaniques
Gaz de Hauts-Fournaux
Charbon pulvérisé avec

L'ÉCRAN D'AIR DUQUENNE

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE CHAUFFERIES
Tuyauteries, Robinetterie
GÉNÉRATEURS à 150 kg : cm² de pression et plus

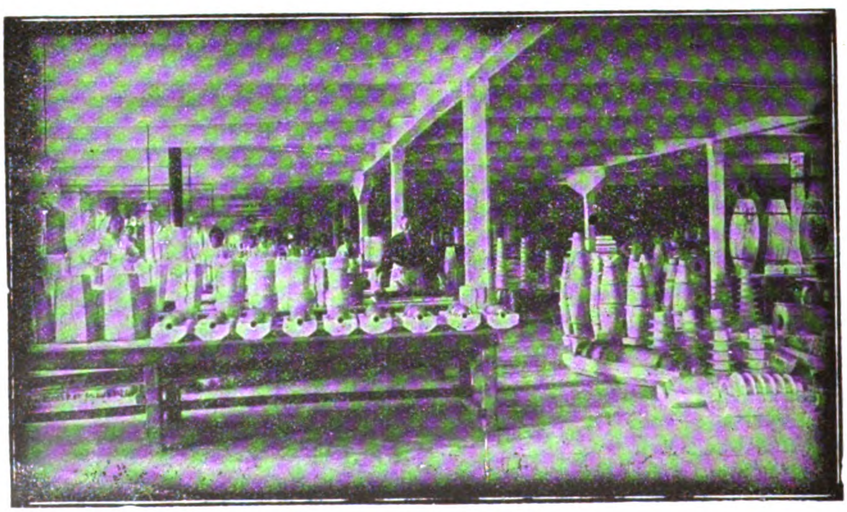
Camille DUQUENNE
Ingénieur-Constructeur
6, rue d'Ulm, PARIS (5e)
R. g. au Com. : Seine N° 60251 Tél. : Gobelins 25-31

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FOISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Établis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS 1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Août 1926	136	129	157	136	138	139	126	124	149	124		
Septembre	135	128	162	137	136	139	127	125	149	124	127	
Octobre	132	135	166	143	135	149	131	135	145	152	127	
Novembre	132	130	166	147	139	153	128	136	148	152		
Décembre	132	127	164	146	132	150	128	139	149	152		
Janvier 1927	138	133	166	144	140	150	132	141	149	150	169	148

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (Nord) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (Nord-Ouest) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (Région de Paris) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (Nord-Est) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (Orléanais) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (Jura) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 : (Sud-Ouest) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (Massif central) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (Alpes) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (Littoral méditerranéen viticole) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (Côte-d'Azur) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(I) à 27(II) et 29(I) à 29(II)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 octobre 1926	1er novembre 1926	1er décembre 1926	1er janvier 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02
Id. sous plomb :				
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09
Appareillage :				
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de réglement	élémentaires	de réglement (1)	de réglement (2)	élémentaires	de réglement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

Weston

L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

---

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

INDEX · ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 12 mars 1927*	samedi 19 mars 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	20 1/8 d	20 1/8 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	235 fr	225 fr	— 10 fr
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	480	472	— 8
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	818,75	818,25	— 0,50
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 058	1 058	0
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 053	1 053	0
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 058	1 058	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 601	1 601	0
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 775	6 775	0
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen. liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 228	4 213	— 15
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	510	510	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	345	345	0
— pour basse tension	100 kg	295	295	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	311,25	311,25	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
— Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	398	395	— 3
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,80	13,25	+ 0,45
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,30	11,90	+ 0,60
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	370	375	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	443	441	— 2
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 12 mars 1927	samedi 19 mars 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	164	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
— b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

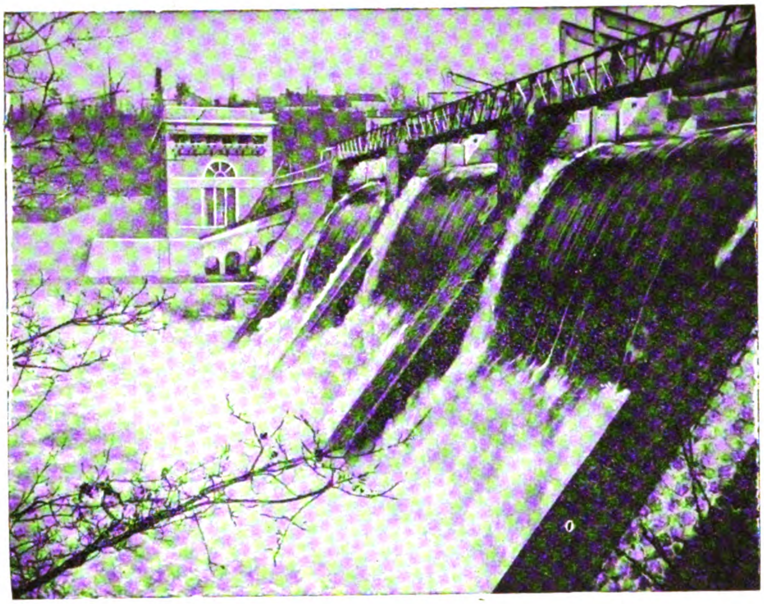
4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

BARRAGES AUTOMATIQUES

MAISON FONDÉE EN 1909

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de :

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation du rendement de l'usine.

— MEILLEURES RÉFÉRENCES —

Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 3 500 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 34 000 mètres cubes par seconde.

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK

pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

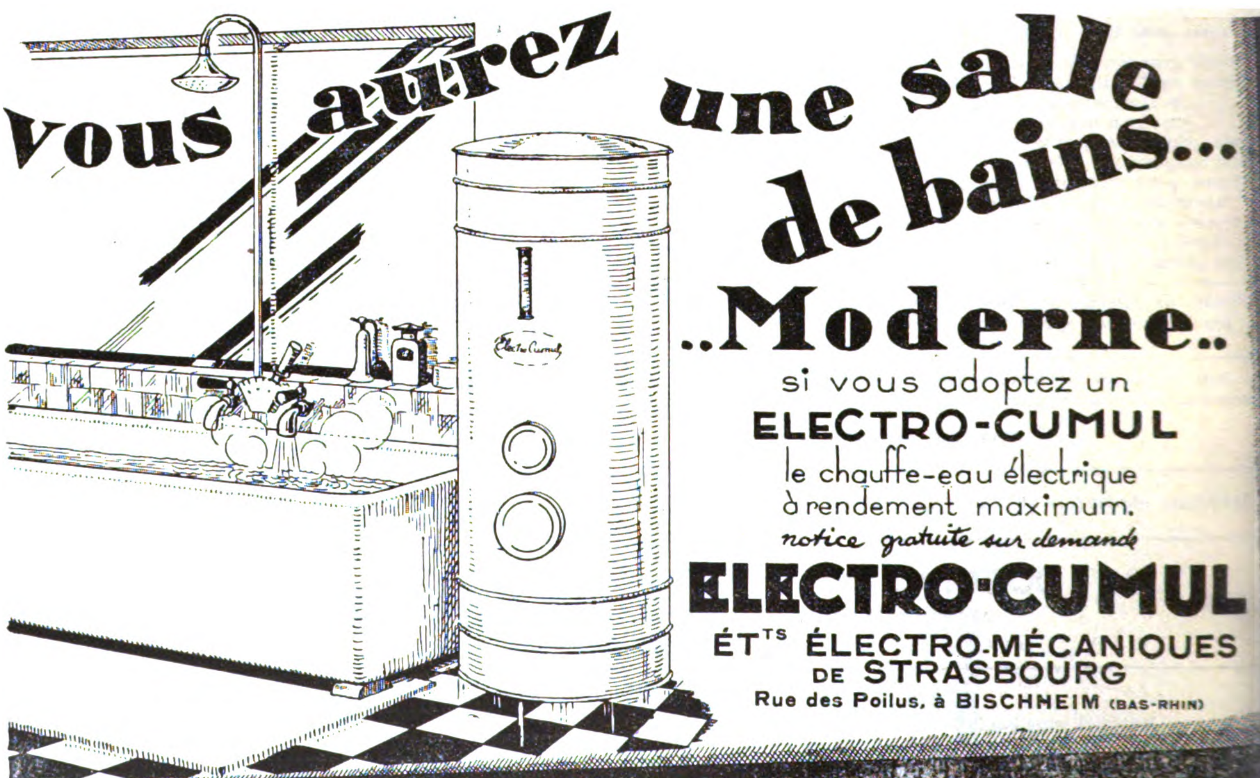
— Exclusivité pour la France —

Seul représentant pour la France :

H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,

16, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).

Tél. : Ségur 34-02 — *Ad. télég.* : Weberef



***Bureau à Paris* : 16, rue de la Baume. — PARIS (8e)**

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Evaluation de la population en état de travailler dans divers pays en 1931 et en 1941. — La section économique du secrétariat de la Société des Nations vient de publier une étude du professeur A.-L. Bowley, établie sur sa demande en vue de la Conférence économique internationale qui doit se réunir à Genève le 4 mai 1927, ayant pour objet de déterminer le nombre des personnes en état de travailler dans divers pays en 1931 et 1941.

Le mémoire de M. Bowley indique en détail les éléments qui ont servi de bases à son étude : recensements de la population, statistiques des décès et des naissances, etc. Nous nous bornerons à signaler les résultats de cette étude, lesquels sont résumés dans le tableau ci-joint qui indique, en milliers d'unités, les nombres des personnes âgées de 15 à 70 ans qui se trouvaient dans ces pays en 1910 et en 1920 et qui, probablement, s'y trouveront en 1931 et 1941, et où est donnée, dans les dernières lignes, la proportion, en centièmes, de l'augmentation de la population en état de travailler. Il convient de signaler que les évaluations ont été faites en prenant pour limites des territoires nationaux dans le passé et dans l'avenir celles existant en 1925 et que, d'autre part, il n'a pas été tenu compte de l'immigration et de l'émi-

TABLEAU I. — *Nombre (en milliers) des habitants âgés de 15 à 70 ans dans divers pays.*

	France	Allemagne	Italie	Suisse	Belgique	Gde-Bretagne	Australie	E.-U. d'Amérique	Japon	Danemark	Suède
1910											
Hommes	13 900	17 360	48,1 %	1 203		12 949	1 528	31 188	16 771		1 678
Femmes	14 500	17 940	51,9 %	1 254		14 070	1 383	28 845	16 299		1 795
Totaux	28 400	35 300	22 425	2 457	4 881	27 019	2 911	60 033	33 070		3 473
1920											
Hommes	13 109	18 580	48,8 %	1 270		13 813	1 814	35 425	17 728	1 013	1 878
Femmes	14 714	21 200	51,2 %	1 396		15 540	1 747	33 660	17 218	1 082	1 981
Totaux	27 823	39 780	25 060	2 666	5 267	29 353	3 561	69 085	34 946	2 095	3 859
1931											
Hommes	13 260	21 720	49,2 %	1 424		15 554	2 091	41 393	20 423	1 188	2 138
Femmes	14 818	24 000	50.8 %	1 536		17 183	2 069	40 347	19 761	1 248	2 195
Totaux	28 078	45 720	28 737	1 960	5 667	32 737	4 160	81 740	40 184	2 436	4 333
1941											
Hommes	13 094	22 820	49,4 %	1 507		16 359	2 339	45 286	22 234	1 332	2 333
Femmes	14 489	24 540	50,6 %	1 595		17 820	2 349	44 577	21 354	1 367	2 357
Totaux	27 583	47 360	31 037	3 102	5 778	34 179	4 688	89 863	43 588	2 699	4 690
	Pourcentage d'augmentation										
De 1910 à 1920	— 2	13	12	9	8	9	22	15	6		11
De 1920 à 1931	1	15	15	11	7.5	12	17	18	15	16	12
De 1931 à 1941	— 2	3,5	11,5	5	2	4	13	10	8	11	8
De 1910 à 1941	— 3	34	38	26	18	26.5	61	50	32		35

En vente aux bureaux de la "R. G. E"

CALCUL ÉLECTRIQUE DES LIGNES PAR L'EMPLOI DE DIAGRAMMES ET D'ABAQUES

par Ch. LAVANCHY

Un volume, format 27 cm × 17 cm, 80 pages, 28 figures. Prix : broché, **14,40** fr, majoration comprise

Port et emballage en sus : France, **1,50** fr ; *Etranger,* **3** fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans le numéro du 23 octobre 1926, t. xx, page 570

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

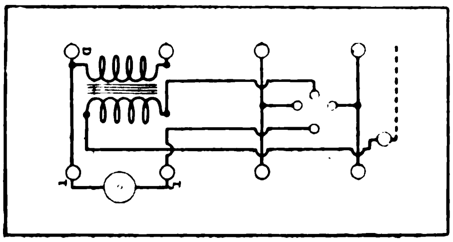
remplacé par

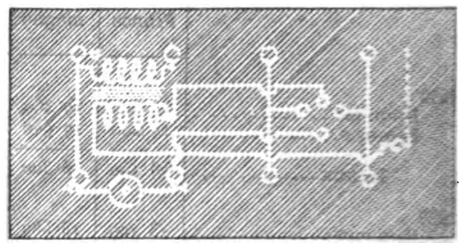
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

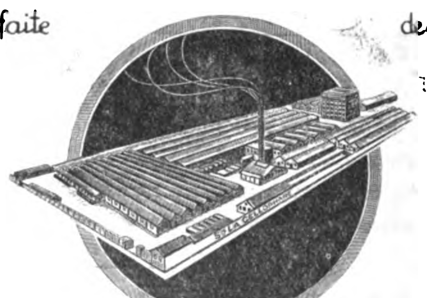
COMPARESZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO





L'OZALID	LE FERRO
POSITIF	**NÉGATIF**
Sans lavage ni séchage	Lavage... puis séchage!
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)	...que de temps perdu!!!
pas de retrait	retrait, cotes fausses
image fidèle et précise de l'original	image fausse et floue de l'original
FIXITÉ ABSOLUE	PASSE à la LUMIÈRE
permet corrections, annotations et lavis	Lavis, annotations, corrections impossibles
dix minutes	**une heure**
pour obtenir une épreuve parfaite	de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



SOCIÉTÉ ANONYME
Dépôt et Vente au Détail :
58 bis, Rue de la Chaussée-d'Antin
PARIS

La Cellophane

CAPITAL : 12.000.000 FRANCS
Vente en Gros et Usines :
à BEZONS (Seine-et-Oise)

est à votre disposition pour tous renseignements.

Digitized by Google

gration. Cette dernière remarque conduit à penser que la population en état de travailler en 1931 et 1941 a été surestimée pour certains pays comme la Grande-Bretagne et sous-estimée pour d'autres, comme les Etats-Unis d'Amérique et l'Australie.

Ce tableau montre que dans tous les pays considérés le nombre des personnes âgées de 15 à 70 ans va en croissant, sauf pour la France. Celle-ci, en effet, comptera en 1941 moins de ces personnes qu'en 1910, la diminution portant presque uniquement sur les hommes, alors que les nations voisines présenteront une augmentation importante : près de 12 millions pour l'Allemagne, 8,6 pour l'Italie, 0,6 pour la Suisse, 0,9 pour la Belgique et 7,1 pour la Grande-Bretagne.

Le coût des services sociaux en Grande-Bretagne. — Un rapport parlementaire qui vient d'être publié donne le total des sommes dépensées en Angleterre pour assurer le fonctionnement des différents services sociaux et appelle l'attention sur le formidable accroissement des charges sociales au cours de ces dernières années.

Alors qu'en 1891 le total des sommes dépensées était de 20 125 331 livres, il s'élevait à 31 707 259 livres en 1901, à 55 260 872 livres en 1911 et atteignait 338 462 694 livres en 1925. Dans ce dernier nombre les pensions de guerre entrent pour 59 788 112 livres. Si on les retranche du total, la différence est cinq fois plus grande que la somme dépensée en 1911 pour assurer les mêmes services. Cette énorme augmentation est due pour la plus grande part à l'application des différentes lois sur les assurances sociales, application qui est postérieure à 1911.

Le tableau I ci-joint donne le détail des dépenses effectuées en Angleterre, le Pays de Galles compris, pour les années 1924, 1925 et 1926, les nombres relatifs à 1926 étant sujets à revision ; la dernière colonne du tableau indique le nombre des bénéficiaires au cours de l'année 1925. En Écosse, les dépenses ont atteint 41 240 943 livres en 1925, nombre qui, ajouté au total de la seconde colonne de chiffres du tableau, donne le total déjà indiqué de 338 462 694 livres pour l'ensemble du Royaume-Uni.

TABLEAU I. — *Coût, en livres sterling, des services sociaux en Angleterre, le Pays de Galles compris.*

DIFFÉRENTS SERVICES	1924	1925	1926	NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES
Assurance-maladie nationale	26 370 000	28 986 000	32 000 000	14 200 000
Pensions vieillesse, veuves et orphelins			1 420 000	
Assurance-chômage	9 701 037	42 937 178	41 306 121	9 953 300
Pensions de guerre	90 923 820	59 788 112	57 580 040	1 609 600
Pensions vieillesse (assurance)	18 326 408	22 941 288	24 794 783	1 002 000
Instruction publique	76 404 849	77 292 618	79 359 368	6 883 134
Écoles industrielles et colonies pénitentiaires	1 154 108	667 679	635 000	7 463
Prévention de l'ivrognerie. Hygiène publique	17 414	11 816	10 000	
Hôpitaux et soins aux malades	7 310 000	6 029 000		
Maternités et œuvres de puériculture	1 904 174	1 694 000	1 818 000	
Logements ouvriers	4 240 000	16 290 000		
Secours aux indigents	31 924 954	36 912 000		1 229 334
Secours aux chômeurs	74 403	43 060		
Soins aux aliénés	2 435 000	2 741 000		105 079
Soins aux arriérés	640 000	888 000		
Total	271 426 157	297 221 751		

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET CONCÉDANT L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE LA VIROLLE, SUR LA CORRÈZE. — Le « Journal officiel » du 5 mars 1927 publie, pages 2 652-2 658, le décret, en date du 23 février 1927, approuvant la convention en date du 23 juillet 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société chimique des Usines du Rhône, dont le siège est à Paris, 21, rue Jean-Goujon, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinée à l'utilisation, sur la Vézère, de la chute d'environ 106 m entre les cotes 619 et 513.

La concession intéresse ainsi les communes de Lestards et Saint-Hilaire-les-Courbes, dans le département de la Corrèze.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 10 600 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 7 400 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 5 000 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 3 500 kw.

L'entreprise a pour objet principal :

1° La fourniture d'énergie à des établissements industriels exploités ou à exploiter par le concessionnaire, principalement dans le département de la Corrèze ;

2° Eventuellement, la vente de l'énergie au public, notamment dans le département de la Corrèze.

Le barrage ou la prise d'eau sera placé au lieudit « Bois-du-Gué ».

Le niveau normal de la retenue sera à la cote 618,80 m environ.

Le débit maximum emprunté sera de 10 m³ : s.

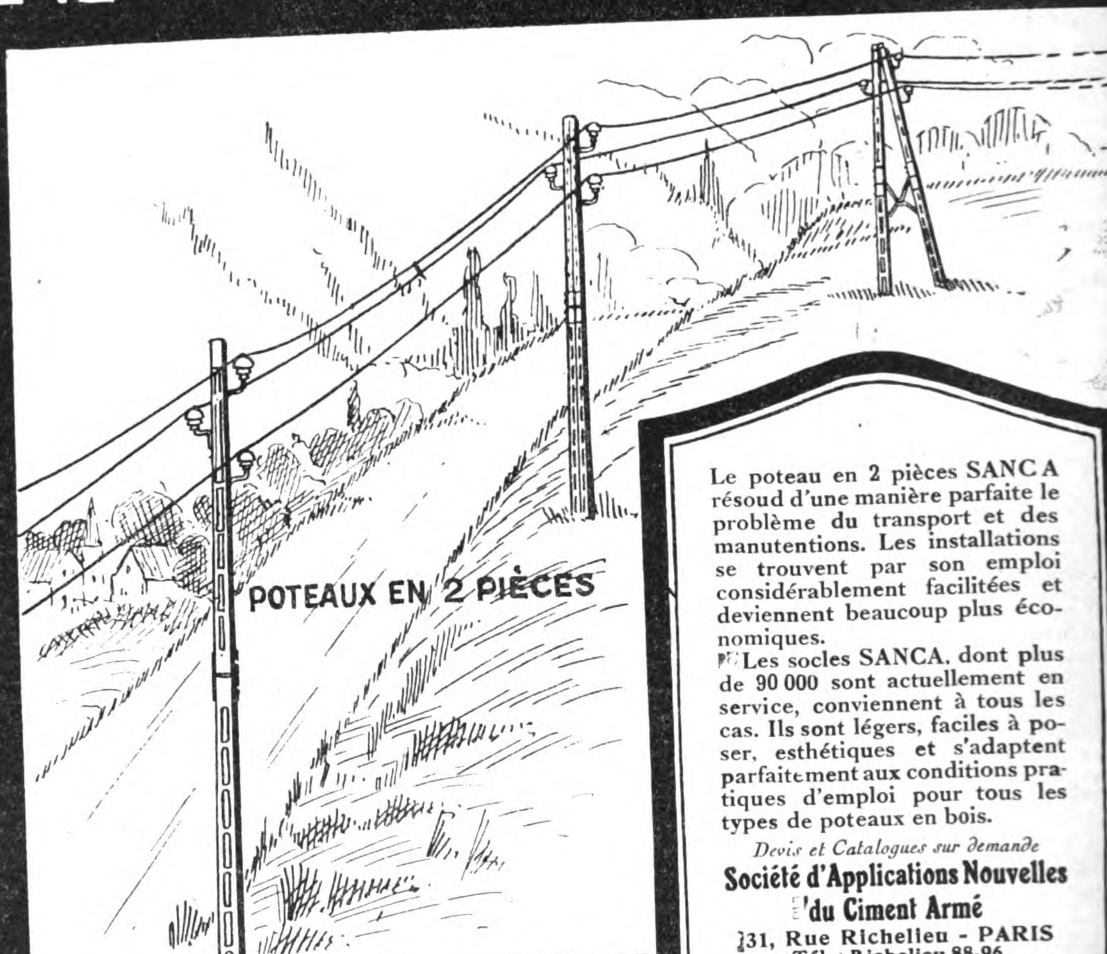
Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 10 litres par seconde. Toutefois, le concessionnaire sera tenu, entre le 1er juillet et le 1er octobre, de laisser couler dans la rivière, en aval de la prise d'eau, tout le débit naturel, les dimanches et jours de fêtes légales, entre dix et dix-huit heures.

Les eaux seront restituées au lieudit « la Goutte-au-Tour », en amont du moulin de Lauve

Le barrage de prise aura environ 4 m de hauteur et formera déversoir des eaux de crues ; il comportera un pertuis de déversement, avec vanne de fond.

Digitized by Google

MATÉRIEL SANCA



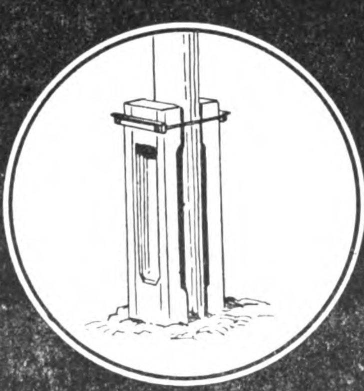
Le poteau en 2 pièces SANCA résoud d'une manière parfaite le problème du transport et des manutentions. Les installations se trouvent par son emploi considérablement facilitées et deviennent beaucoup plus économiques.

Les socles SANCA, dont plus de 90 000 sont actuellement en service, conviennent à tous les cas. Ils sont légers, faciles à poser, esthétiques et s'adaptent parfaitement aux conditions pratiques d'emploi pour tous les types de poteaux en bois.

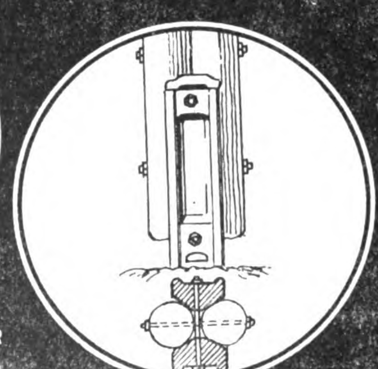
Devis et Catalogues sur demande

Société d'Applications Nouvelles du Ciment Armé

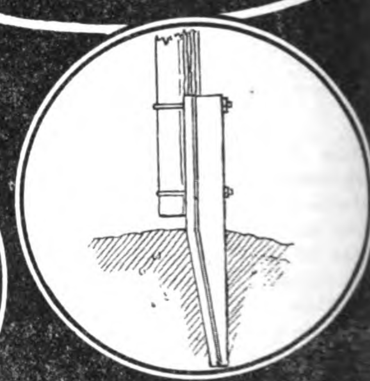
31, Rue Richelieu - PARIS
Tél. : Richelieu 88-96



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAU SIMPLE



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAUX JUMELÉS



SOCLE MONOLITHE

Digitized by Google

La prise d'eau se fera par déversoir latéral; le canal d'amenée, à écoulement libre, prendra origine à ladite chambre d'eau; il aura une pente de 70 cm : km environ; il sera suivi de la chambre de mise en charge pourvue d'un déversoir de réglage.

L'usine sera établie sur les terrains de « la Goutte-au Tour ».

Autorisations provisoires accordées pour l'établissement de lignes électriques. — *Aisne.* — La Société des Usines à Gaz du Nord et de l'Est a obtenu l'autorisation d'établir une ligne de transmission d'énergie électrique à haute tension entre Le Breuil et Château-Thierry.

Corrèze. — La Société d'Eclairage et de Force motrice de Brive a sollicité l'autorisation provisoire de construire immédiatement une ligne de transmission d'énergie électrique à haute tension destinée à l'alimentation du canton d'Ayen.

Moselle. — La Ville de Metz (Usine d'Electricité) a obtenu l'autorisation provisoire d'établir les lignes de transmission d'énergie électrique à la tension de 17 000 v suivantes :

1° De Coincy à Courcelles-Chaussey avec jonction sur Maizeroy;

2° De Belle-Tanche (commune de Borny) à Lauvallières;

3° De Belle-Tanche à Colombey.

Pas-de-Calais et Aisne. — La Compagnie électrique du Nord, 22, rue de l'Abbaye-des-Prés, à Douai, a obtenu l'autorisation de construire : une ligne aérienne de transmission d'énergie électrique à la tension de 15 000 v, partant du poste de transformation de Senercy et destinée à desservir les postes communaux de Serthenicourt et Alaincourt.

Seine-et-Marne. — La Société l'Energie industrielle, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, a obtenu l'autorisation d'établir un tronçon de ligne d'énergie électrique à haute tension entre Egreville et Flagy.

Seine-et-Oise. — La Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière), 3, quai National, à Puteaux, a obtenu l'autorisation d'établir :

1° Une canalisation souterraine à la tension de 10 000 v, pour courant triphasé, destinée à l'alimentation d'un poste de transformation installé à la Direction des Recherches scientifiques et des Inventions, à Meudon;

2° Diverses lignes à la tension de 15 000 v, destinées à l'alimentation des postes de transformation de Montfort-Amaury, de Méré à la gare de Montfort-l'Amaury, de Vicq et de Vicq-Bardelles.

Combustibles. — La production des houillères françaises pendant le mois de janvier 1927. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de janvier, 4 millions 629 491 t pour 25 jours de travail, au lieu de 4 millions 48 069 t en décembre 1926, pour 25 jours de travail également. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, 71 B.)

La production journalière moyenne est restée très élevée, ainsi qu'il ressort du tableau récapitulatif ci-dessous :

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Personnel occupé.
Année 1913	136 147	203 208
Janvier 1923	121 064	242 568
Janvier 1924	144 680	286 804
Janvier 1925	160 445	31[illegible] 911
Janvier 1926	170 048	31[illegible] 204
Janvier 1927	185 179	3[illegible] 151

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière s'est élevée, pendant le mois de janvier, à 114 713 t, en excédent de 23 416 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production, de 51 329 t, est en accroissement de 6 478 t sur le chiffre de 1913.

Ainsi l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni avec 166 041 t, une extraction journalière en progrès de près de 30 000 t sur la situation d'avant-guerre.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 19 137 t par journée de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de janvier, à 348 957 t, dépassant de plus de 100 000 t le chiffre moyen de 1913.

Transports. Communications. — Liaisons téléphoniques entre la France et l'étranger. — Le Secrétariat général des Postes, Télégraphes et Téléphones communique à ce sujet la note suivante :

Des améliorations très notables ont été apportées récemment dans la constitution du réseau téléphonique entre la France et l'étranger.

De nouveaux circuits aériens ont été créés entre Paris et Lyon, d'une part, l'Italie et la Suisse, d'autre part. En outre, le câble souterrain Paris-Nancy-Strasbourg-Mulhouse a été raccordé au réseau souterrain allemand et au réseau souterrain suisse. Dès à présent les communications avec le Luxembourg, la Sarre et l'Italie peuvent être établies avec toute la célérité désirable.

De nouvelles liaisons en câble seront constituées dans quelques jours, notamment avec Hambourg, Vienne, Prague, etc., et des liaisons aériennes seront établies dans quelques semaines entre Paris, Madrid et Barcelone. Enfin, après la mise en service des câbles de grande capacité Paris-Boulogne-Londres (2e trimestre de 1927) et Paris-Lille-Bruxelles-Amsterdam (fin 1927), le nombre des circuits reliant Paris à l'Angleterre, à la Belgique et aux Pays-Bas sera suffisant pour faire face à tous les besoins.

De plus, des pourparlers sont engagés en vue d'organiser un service d'échanges avec le Danemark, la Suède et la Hongrie, et l'administration française espère que ce service pourra être ouvert très prochainement. Par ailleurs, l'utilisation de circuits en câbles et de relais amplificateurs permet d'améliorer l'audition et d'ouvrir des relations entre villes très éloignées.

L'administration française va ainsi se trouver en mesure, après accord avec les offices étrangers intéressés, d'autoriser l'échange de communications téléphoniques entre la plupart des villes françaises et les principaux centres des pays susvisés.

Economie industrielle et sociale. — A propos des augmentations récentes des primes des assurances contre les accidents du travail. — Un certain nombre de compagnies d'assurances contre les accidents du travail ont envoyé à leurs clients une lettre ainsi conçue : « L'assuré désirant être garanti contre toutes les obligations mises à sa charge par la législation du travail à ce jour (loi du 8 juillet 1926), la Compagnie X lui consent cette extension de garantie moyennant une augmentation de 15 pour 100 de la prime résultant des contrats en cours ».

A ce propos, un député, M. Jean Renaud, a demandé au ministre du Travail : 1° si cette augmentation de 15 pour 100 de la prime correspond vraiment aux prescriptions de la loi du 8 juillet 1926; 2° s'il n'y a pas là un abus de la part des compagnies.

Digitized by Google

NOTICE GRATUITE
SUR DEMANDE

La commande automatique des circuits par l'interrupteur.....

GHIELMETTI

(Interrupteurs horaires ou de blocage, avec ou sans commande astronomique - Interrupteurs de température avec ou sans horloge de blocage - Interrupteurs de température pour blocage par horloge séparée).

Caractéristiques :
1. Mouvement d'horlogerie de haute précision avec dispositif compensateur.
2. Servo-moteur puissant, indéréglable et robuste, à bobinage rigoureusement immobile.
3. Contacts très accessibles à grande surface et à grande pression, rupture et enclanchement brusques.

REPRESENTANTS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE:

ÉTts ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

AGENCES à ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

Bureau à Paris : 16, rue de la Baume. — PARIS (8e)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

Voici la réponse faite par le ministre et publiée dans le « Journal officiel » du 11 mars 1927, page 797 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés ».

« 1° La loi du 8 juillet 1926 ne fixe aucune augmentation du taux des primes d'assurances; 2° dans les hypothèses où l'élévation du salaire de base résultant de l'application de la loi précitée, entraine l'augmentation de la rente en cas d'accident, l'assureur peut supporter de ce fait un supplément de charge. L'assureur et l'assuré discutent librement le bien fondé et le taux de l'augmentation de prime réclamée. S'ils ne sont pas d'accord soit sur le principe d'une majoration de prime, soit sur le montant de la majoration, l'assuré peut rester son propre assureur pour le supplément de risque ou se faire couvrir pour ce supplément par un autre assureur. »

Dépôt d'un projet de loi relatif aux maladies d'origine professionnelle. — Le ministre du Travail vient de présenter un projet de loi tendant à reviser et compléter les tableaux annexes à la loi du 25 octobre 1919 qui a étendu aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail (n° 4 031). Ce projet revise et augmente la nomenclature des maladies professionnelles insérée dans la loi de 1919 en ce qui concerne les intoxications saturnines ou mercurielles et tient compte des maladies causées par le tétrachloréthane, souvent employé dans l'industrie pour la fabrication des perles artificielles et pour quelques autres usages; par la benzine et ses homologues employés comme solvants dans les industries où l'on utilise le caoutchouc, dans les teintureries, dans le dégraissage et l'extraction des corps gras, dans la fabrication des matières colorantes; par le phosphore blanc, bien qu'il ne soit plus que d'un usage très rare depuis la convention internationale de Berne.

Le Gouvernement estime « qu'il n'y a aucune raison, à l'heure actuelle, de ne pas étendre le bénéfice de la législation sur les accidents du travail aux maladies causées par les produits susvisés, au sujet desquelles il a été recueilli des informations multiples et sûres ne permettant pas de mettre en doute leur origine professionnelle ». Il importe de remarquer que le projet dont il s'agit respecte les principes qui ont présidé à la conception de la loi de 1919, « à savoir que les maladies d'une part, les travaux industriels d'autre part, sont limitativement énumérés ».

Vœu de l'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce concernant le projet de loi sur les assurances sociales. — Voici le texte de ce vœu :

L'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce,

Considérant que le projet de loi sur les assurances sociales actuellement en instance devant le Sénat substitue à la libre action des intéressés et à leur immédiate responsabilité le principe de l'intervention de l'État; que, par suite, en dépit des dispositions qui limitent sa participation, la responsabilité financière de l'État se trouvera engagée d'une manière sans doute indéterminée mais qui n'en est pas moins plus menaçante; qu'en effet plusieurs des risques que le projet entend garantir sont mal connus; qu'en définitive le déficit des évaluations sera supporté par le Trésor, au risque de compromettre le relèvement des finances publiques;

Que l'unité des assurances consacrée par le projet couvre, par une seule cotisation, les risques maladie, maternité, décès, invalidité, vieillesse, chômage; que, s'il est vrai que ces divers risques aboutissent à des conséquences identiques, perte de salaire ou de revenu, diminution ou arrêt dans la capacité de travail, ils n'en sont pas moins de natures très diverses; qu'ils impliquent, partant, des systèmes financiers bien distincts; qu'on ne saurait, au surplus, couvrir, par l'assurance obligatoire, en France où la main-d'œuvre nationale est déficitaire, un risque aussi exceptionnel que le chômage;

Que la réalisation massive des assurances sociales imposerait à l'économie nationale une surcharge particulièrement inopportune à l'heure où la production doit redoubler d'efforts pour conserver intactes ses facultés d'expansion;

Que, tout en rendant hommage à l'esprit de générosité des auteurs du projet de loi, il convient, dans l'intérêt général, de n'apporter que des solutions prudentes, dictées par l'expérience et qui soient entièrement applicables; qu'en attendant il importe que les institutions créées par la libre initiative de l'industrie et du commerce soient non seulement maintenues mais favorisées;

Emet le vœu :

Que les assurances sociales ne soient réalisées que par étapes successives et avec prudence; qu'il soit fait appel à la collaboration des institutions existantes créées par l'initiative privée; que chaque branche d'assurance comporte un système financier approprié au risque qu'elle se propose de couvrir; que soit écartée l'assurance-chômage.

Vœu de l'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce concernant la législation sur les accidents du travail. — Voici le texte de ce vœu :

L'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce,

Considérant que les dispositions de la loi du 9 avril 1898, dont le fonctionnement depuis près de trente années a été nettement satisfaisant, présentent un caractère de souplesse remarquable, qu'elles ont largement amélioré le sort des victimes d'accidents du travail ou de leurs ayants droit;

Considérant, en particulier, que, si la loi du 9 avril 1898 a limité l'indemnité due par l'employeur à la victime d'un accident ou à ses ayants droit, c'est pour ne pas faire supporter à l'employeur seul la totalité des frais de l'accident dont souvent une partie est due à l'imprudence de l'ouvrier ou à des circonstances fortuites et imprévisibles; que c'est donc dans un sentiment d'équité que le principe du forfait a été admis;

Considérant que c'est à ce principe transactionnel du forfait que s'est arrêtée la Conférence internationale du Travail, tenue à Genève, en 1925;

Considérant, en conséquence, que les dispositions du projet de la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales de la Chambre des Députés seraient susceptibles, tout en portant atteinte au principe du forfait, de donner naissance à de réels abus et d'accroître de plus d'un milliard de francs les charges chaque jour croissantes qui grèvent la production de ce pays; que les répercussions dudit projet atteindraient plus particulièrement les bénéficiaires de la législation sur les accidents du travail,

Emet le vœu :

1° Que soit repoussée dans son ensemble par le Parlement la proposition de loi rapportée par M. Gros au nom de la Commission d'assurance et de prévoyance sociales de la Chambre des Députés, et tendant à modifier la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail;

2° Que, d'ailleurs, toute modification apportée à la loi du 9 avril 1898 le soit dans le cadre de la loi et sans en modifier les buts essentiels.

Vœu de l'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce concernant l'application de la taxe d'apprentissage. — Voici le texte du vœu adopté dans la réunion du 15 mars de cette assemblée.

L'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce;

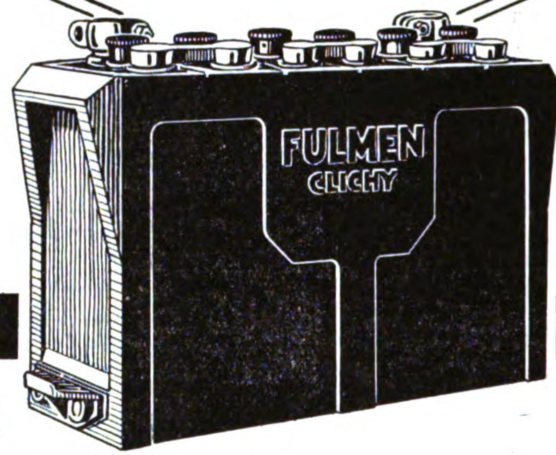
Tout en regrettant, une fois de plus, les charges nouvelles que la taxe d'apprentissage impose au commerce et à l'industrie;

Rappelle ses délibérations des 5 octobre 1925, 23 février et 14 novembre 1926 relatives, notamment à la composition

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen

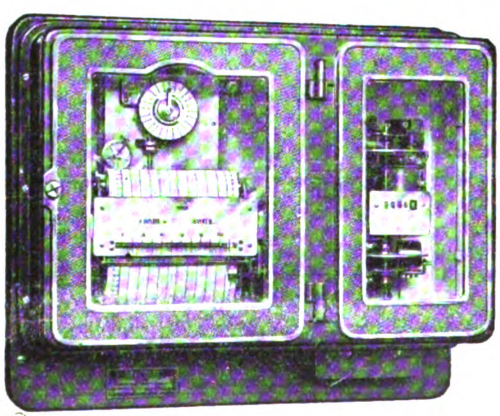


USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



SIMPLE - DOUBLE - TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET
APPARENTE

ALLUMEURS-
EXTINCTEURS
HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

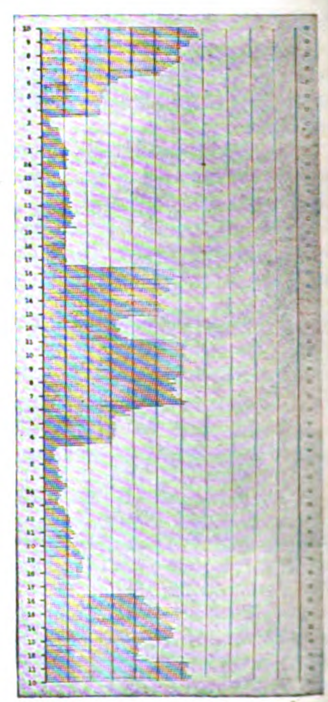
" MAXIGRAPHE "

L'APPAREIL DE CONTROLE
LE PLUS PARFAIT

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

PARIS (18e)
Rue Lapeyrère, 12 Tél. Marcadet 11-03



Facsimilé d'un diagramme,
obtenu par le „ **MAXIGRAPHE** „

Digitized by Google

des comités départementaux de l'enseignement technique et au respect des initiatives privées ;

Demande instamment, dans l'application de la taxe d'apprentissage, une interprétation administrative plus conforme à l'esprit de la loi ;

Proteste contre une tendance, de plus en plus marquée, à ne consacrer qu'une partie du produit de cette taxe au but pour lequel elle a été créée ;

Et réclame — avec la stricte observation de l'emploi que le législateur a entendu lui donner — une diminution proportionnelle du taux de la taxe, lorsque les ressources qu'elle produit auront dépassé les besoins du service en vue duquel elle a été instituée.

Les salaires des ouvriers agricoles en Grande-Bretagne. — Une loi, votée en 1924, réglemente les salaires des ouvriers agricoles ; dans chaque circonscription un comité fixe le salaire hebdomadaire minimum pour un certain nombre d'heures de travail, ainsi que le taux des heures supplémentaires. Un rapport officiel sur les résultats de la deuxième année d'application de la loi (1er octobre 1925 au 30 septembre 1926) vient d'être publié ; nous en extrayons les renseignements suivants, à titre documentaire.

Le salaire hebdomadaire minimum varie de 30 shillings à 37 shillings 6 pence suivant les circonscriptions ; la moyenne est évaluée à 31 shillings 8 pence. Ce salaire correspond à un nombre d'heures de travail qui, pour l'ensemble du pays, est de 49 heures et demie en hiver et de 51 heures et demie en été. La loi ne permet pas de fixer un maximum d'heures de travail par semaine, l'employé devant rester à la disposition de l'employeur tant que ce dernier a besoin du premier ; mais si le nombre des heures de travail dépasse celui correspondant au salaire minimum hebdomadaire, les heures supplémentaires doivent être payées suivant un tarif plus élevé.

Pour certaines catégories d'ouvriers agricoles le salaire hebdomadaire moyen dépasse de 15 à 18 pour 100 le salaire moyen de 31 shillings 8 pence indiqué plus haut ; pour les charretiers le dépassement est de 5 shillings 3 pence ; pour les vachers et les bergers il est de 5 shillings 6 pence. A ces nombres, il faudrait encore ajouter les salaires des heures supplémentaires.

Si l'on compare le salaire hebdomadaire moyen actuel à celui d'avant-guerre, on trouve qu'il est 1,76 fois plus grand, tandis que le rapport n'était que 1,56 à la veille du vote de la loi en 1924.

Ajoutons que pendant sa deuxième année d'application la loi a donné lieu à 1625 réclamations de la part des ouvriers ; 400 d'entre elles ont été reconnues non fondées et 350 non susceptibles de suites ; 400 sont encore à l'étude. Les 475 autres ont abouti au paiement par les employeurs de 7650 livres de salaires.

Signalons encore, pour comparaison, que, d'après une publication officielle du gouvernement canadien le salaire mensuel moyen des ouvriers agricoles au Canada a été de [illegible] dollars pendant les mois d'été de 1924, somme à laquelle il faut ajouter 22 dollars pour la valeur attribuée à la nourriture qui leur est donnée. Pour l'année entière le salaire moyen est évalué à 380 dollars en numéraire plus 256 dollars en nourriture.

Le chômage en Russie. — En Suède, le parti socialiste et le parti communiste cherchent à montrer que le mode de gouvernement que chacun d'eux préconise est le meilleur. Le premier, fait observer que la Russie communiste est cependant une nation où les charges du militarisme vont en augmentant (645 millions de roubles pour l'exercice 1926-1927 et 391 millions pour l'exercice 1923-1924, tandis qu'en Suède c'est l'inverse que l'on constate : à cela les organes communistes répondent que la « Suède bourgeoise » dépense pour son armée 23 couronnes par tête d'habitant et par an tandis que la « Russie communiste » n'en dépense que 8,8 couronnes ; les socialistes ripostent que cette comparaison n'a pas grand sens, la monnaie des deux pays n'ayant pas la même valeur réelle : un ouvrier moyen gagnait en Russie, d'après les statistiques officielles, de 25 à 28,6 roubles par mois, soit environ 50 couronnes suédoises, en 1925-1926, alors qu'en Suède il recevait 150 couronnes, soit trois fois plus.

Mais ce que reprochent surtout les socialistes suédois à ceux qui prônent le régime communiste, c'est que ce dernier n'a pas été capable d'assurer du travail à l'ouvrier russe. Tandis que la Suède a fait un effort intense et heureux pour réduire le chômage, les statistiques officielles russes montrent que, malgré les artifices en usage dans leur présentation, le chômage n'a cessé d'augmenter depuis 1924, le nombre des chômeurs, qui était de 725 000 en octobre 1924, s'étant élevé à 1 200 000 en juillet 1925. D'autre part, alors qu'en Suède le chômage a pu être combattu par l'exécution de travaux publics, ce moyen n'a guère été employé en Russie, le gouvernement déclarant lui-même que « vu le système économique existant et la concentration des industries essentielles dans les mains du gouvernement, il ne serait pas d'une saine méthode de combattre le chômage par des travaux publics ». Aussi, en 1924, alors qu'en janvier il y avait 1 254 000 chômeurs, il n'a été consacré que 1,7 million de roubles par le gouvernement à des travaux publics ; cette somme et celle de 16,7 millions de roubles consacrée par les syndicats à des travaux du même genre n'ont pu rémunérer que 40 000 chômeurs. Si l'on tient compte des chômeurs ayant reçu des allocations (18 à 20 roubles par mois à Moscou et à Leningrad, 6 à 10 roubles en province), il restait au moins 600 000 chômeurs abandonnés sans ressources et « ceci dans un pays où le budget de la guerre atteint, pour 1927, 702 millions de roubles ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Radio-Lyon-Emissions. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet, dans les départements du Rhône, Ain, Haute-Savoie, Savoie, Isère, Drôme, Ardèche et Loire, l'organisation, l'installation, l'exploitation et l'entretien de stations ou postes d'émissions radiotéléphonique, et, en tous pays, l'achat, la vente, la location, l'installation et l'entretien de tous appareils récepteurs desdites émissions. Le siège est à Lyon, 23, rue Neuve. Le capital est de 400 000 fr en actions de 100 fr, sur lesquelles 500 ont été attribuées à la Société Dubanchet et Trolliet, à Lyon, 127, rue Pierre-Corneille, et 500 à la Compagnie française de Radiophonie, à Paris, 79, boulevard Haussmann.

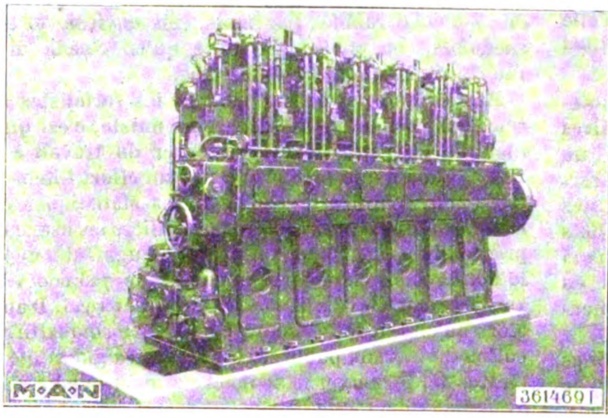
Augmentation de capital. — Société hydroélectrique de la Cère. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a régularisé l'augmentation du capital de 50 millions de francs, le portant à 100 millions de francs par l'émission au pair de 50 000 actions nouvelles de 1 000 fr chacune, dont 5 000 de priorité ayant droit à cinq voix par action dans les assemblées et 45 000 ordinaires.

Société pyrénéenne d'Energie électrique. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a décidé l'augmentation du capital de 5 millions de francs par la création

Digitized by Google

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A G



MOTEUR DIESEL **M. A. N.** SANS COMPRESSEUR DE 350 CH

MOTEURS DIESEL

La M. A. N. est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, INGÉNIEUR, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : GUTENBERG 76-60

SOCIÉTÉ

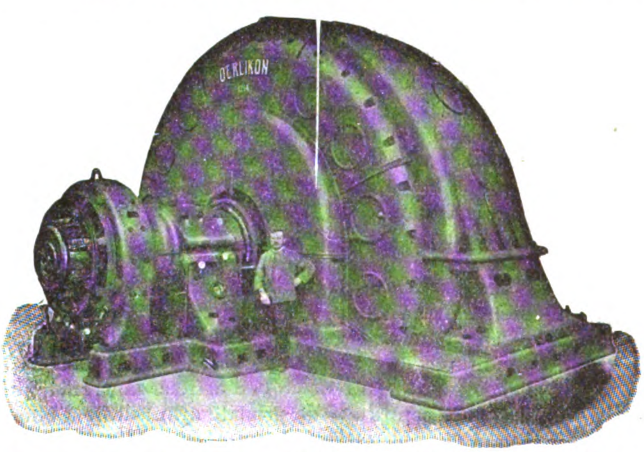
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 57 A, Bd Botanique
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce . Seine n° 140.839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

de 10000 actions nouvelles de 500 fr, attribuées à divers apporteurs.

Ces actions nouvelles auront droit à un dividente maximum de 7 pour 100; par contre, chacune de ces actions aura droit à dix voix dans les assemblées générales.

COMPAGNIE DU SECTEUR ÉLECTRIQUE DES VOÛTES D'ALGER. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 21 mars 1927, page 222, cette société dont le siège est à Paris, 94, rue de la Victoire, va procéder à une augmentation de capital de 500 000 fr, destinée à porter le capital social à 1 500 000 fr par la création de 5 000 actions nouvelles de 100 fr, émises avec une prime de 70 fr et remboursées immédiatement de 20 fr. de façon à assimiler les actions nouvelles aux actions anciennes.

Ces actions nouvelles seront créées jouissance du 1er janvier 1927.

Divers. — SOCIÉTÉ DU GAZ ET DE L'ÉLECTRICITÉ DE MARSEILLE. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 12 avril, se soldent par un bénéfice net de 4 160 618 fr, contre 1 873 756 fr.

Déduction faite des sommes affectées au paiement de l'acompte de dividende distribué le 22 décembre, le solde disponible ressort à 1 923 743 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 74 719 fr.

Le conseil proposera le maintien du dividende total pour l'exercice 1926 à 45 fr brut par action.

COMPAGNIE CENTRALE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 26 avril, se soldent, après dotation de 7 589 300 fr, aux amortissements et de 4 950 000 fr au compte « renouvellement et grosses réparations », par un bénéfice net de 4 416 159 fr, contre 2 724 918 fr.

A ce bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 607 331 fr.

Le Conseil proposera de fixer le dividende à 55 fr par action.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

619 407. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements dans les systèmes téléphoniques, 23 avril 1926.

619 435. — BLAIN (M.-A.); Dispositif de couplage électrique série et parallèle, 21 juin 1926.

619 463. — Société dite : THE BRITISH LIGHTING AND IGNITION CO LTD; Perfectionnements aux magnétos d'allumage pour moteurs à combustion interne, 8 juillet 1926.

619 466. — HAZELTINE (L.-A.); Procédé et appareil pour convertir la puissance électrique, 9 juillet 1926.

619 468. — Société dite : COMPAGNIE DE SIGNAUX ET D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES; Système de transmission à distance et de traduction sur diagramme ou autre, d'indications en tous genres, 10 juillet 1926.

619 483. — Société dite : EDWARD-G. BUDD MANUFACTURING CO; Disposition de porte-électrodes pour machines à souder électriques, 17 juillet 1926.

619 484. — Société dite : J. STONE AND CO LTD; Perfectionnements aux circuits d'éclairage des trains et des installations semblables ainsi qu'aux commutateurs électromagnétiques utilisés pour le contrôle de tels circuits, 17 juillet 1926.

619 486. — SOCIÉTÉ « SADAMEC », SOCIÉTÉ ALSACIENNE D'APPAREILS DE MANUTENTION MÉCANIQUE; Cabestan électrique à enroulement et déroulement automatique du câble, 19 juillet 1926.

619 496. — WOHLGEMUTH (C.); Frein électrique pour moteurs alternatifs, 21 juillet 1926.

619 501. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation utilisant des tubes à décharge électronique dans les circuits desquels se trouvent des condensateurs variables, 23 juillet 1926.

619 505. — BERNARD (H.-R.); Modification aux douilles pour lampes électriques, 27 juillet 1926.

619 521. — SOCIÉTÉ G. MAIN ET Cie; Support-douille élastique et réglable en hauteur pour lampes électriques à incandescence, 29 juillet 1926.

619 534. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Pièce de terminaison de câble, 30 juillet 1926.

619 537. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H. Câble creux pour lignes électriques aériennes, 30 juillet 1926;

619 540. — GRAHAM (A.), Mme GRAHAM, née M. PARSONS et M. RICKETS (W.-J.); Perfectionnements aux dispositifs amplificateurs, particulièrement applicables aux récepteurs téléphoniques pour lignes privées et publiques, 30 juillet 1926.

619 557. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Dispositif pour interrompre un courant électrique, 30 juillet 1926.

619 580*. — SEGUIN (L.), SEGUIN (A.); Tachymètre électrique, 2 décembre 1925.

619 585*. — Société dite : ETABLISSEMENTS VERNES, GUINET, SIGROS ET Cie; Perfectionnements dans la commande électrique des ascenseurs et monte-charges, 3 décembre 1925.

619 593*. — SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES; Procédé de refroidissement de la culasse supérieure des transformateurs, 5 décembre 1925.

619 594*. — SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES; Nouvelle disposition pour transformateurs dans l'huile, 5 décembre 1925.

619 596*. — BUSIGNIES (H.-C.); Appareil permettant la suppression de tous les parasites et des brouillages dans les réceptions d'ondes radioélectriques, 5 décembre 1925.

619 615*. — Société dite : COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE MÉCANIQUE HORLOGÈRE; Perfectionnements apportés aux bains et procédés de nickelage par électrolyse, 8 décembre 1925.

619 630*. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS PARVILLÉE FRÈRES; Nouvel isolateur, 10 décembre 1925.

619 632*. — GAUDILLON (P.-A.), TURNER (W.-G.-A.); Commutateur particulièrement applicable en téléphonie et en télégraphie sans fil, 10 décembre 1925.

619 635*. — SOCIÉTÉ ANONYME DES NOUVELLES INVENTIONS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES; Dispositif de bouton contacteur et distributeur pour commande électrique, 11 décembre 1925.

619 643. — CARPENTER (R.-E.-H.); Perfectionnements apportés aux dispositifs à décharge d'électrons, 22 janvier 1926.

619 648. — Société dite : NEUE GLÜHLAMPEN G. m. b. H; Procédé pour la fabrication de corps éclairants pour les lampes électriques à incandescence cintrés en forme d'hélice, 12 mai 1926.

619 654. — JULLIEN (P.); Support de bobine de self-induction pour télégraphie sans fil, 19 mai 1926.

619 671. — MICHIELS (E.-J.-D.); Accumulateur électrique démontable, 2 juillet 1926.

619 684. — Société dite : KODAK (Société anonyme); Perfectionnements dans les dépôts par voie électrique de matière organique, telle que du caoutchouc, sur des objets poreux en matière non conductrice, 13 juillet 1926.

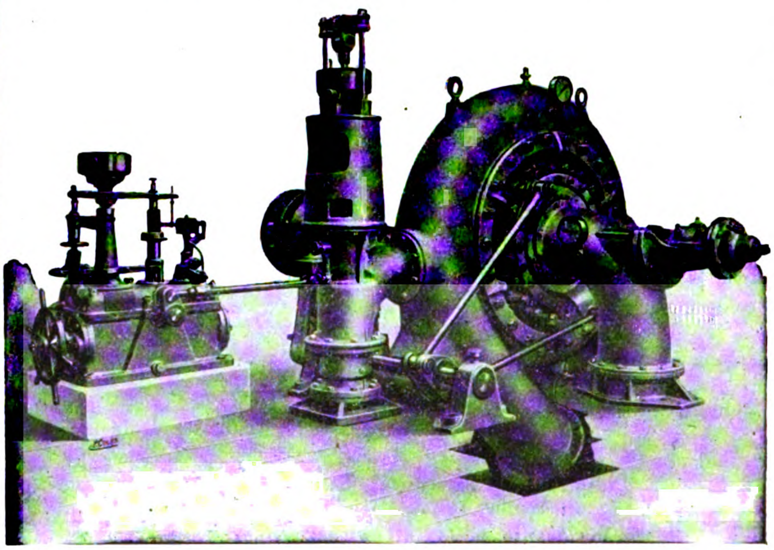
Digitized by Google

TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES

TOUTES PUISSANCES
Grandes et nombreuses références

RÉGULATEURS SERVO-MOTEURS A HUILE, DE HAUTE PRÉCISION

GRILLES - VANNES - BARRAGES - CONDUITES D'EAU

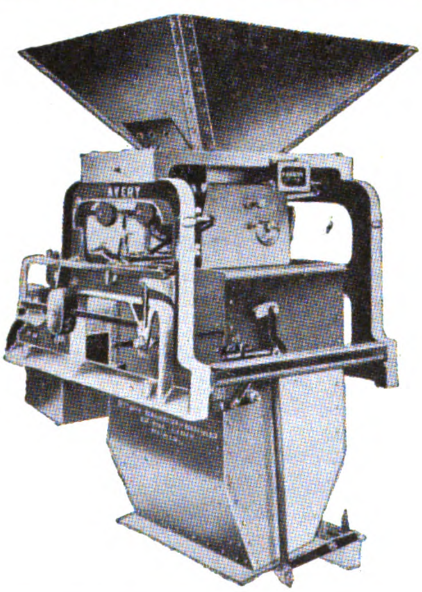


Installations complètes
d'usines hydrauliques

SOCIÉTÉ HYDRO-MÉCANIQUE

Anciens Etablissements
" GROS ET PONSONNET "
ET " MARMOZ " RÉUNIS
Société anonyme au capital de 1500000 fr
(*Registre du Commerce* : Toulouse N° 2440)

61, Allées de Brienne, 61
TOULOUSE



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2500000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS — **26, rue Cadet, PARIS (9e)** — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

619 692. — Société dite : EDWARD-G. BUDD MING Co; Machine à souder électrique, 12 juillet 1926.

619 693. — ALLAHVERDI (G.); Téléjauge électrique, 21 juillet 1926.

619 702. — MATET (J.-B.-A.); Nouvelle pile hydroélectrique pour tous usages, 28 juillet 1926.

619 732. — Société dite : N. V. PHILIP'S GLOEILAMPENFABRIEKEN; Appareil pour transformer des vibrations électriques en vibrations mécaniques, 31 juillet 1926.

619 738. — PARIENTE (L.); Dispositif d'accumulateurs perfectionnés formant bloc pour l'alimentation totale des tubes thermoioniques, 27 juillet 1926.

31 618/581 928. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; 3e cert. d'add. au brevet pris le 23 mai 1924, pour dispositif permettant l'alimentation en alternatif d'un récepteur-amplificateur à lampes sans changement des connexions intérieures, 8 février 1926.

31 621/609 693. — TARRIDE (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 avril 1925, pour dispositif d'alimentation et de dosage de la matière active employée dans la fabrication des agglomérés de piles électriques, 10 février 1926.

31 623/547 463. — FREI (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 février 1922, pour perfectionnements aux machines électriques à courant alternatif, 17 février 1926.

31 661/572 172. — Société dite : LEGENDRE FRÈRES; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 octobre 1923, pour perfectionnements aux coupleurs démarreurs automatiques pour moteurs asynchrones, 5 mars 1926.

31 664/565 457. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 avril 1923, pour électrodes pour tubes de décharge, 8 mars 1926.

31 665/608 363. — RENAUD (C.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 décembre 1925, pour appareil amplificateur, pour réception, en téléphonie et télégraphie sans fil pour poste à galène, 9 mars 1926.

31 673/591 813. — Société dite : ETABLISSEMENTS PHILIPS ET PAIN (Société anonyme); 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 janvier 1925, pour dispositif extincteur pour l'incendie des alternateurs ou autres machines électriques, 13 mars 1926.

31 680/604 066. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; 2e cert. d'add. au brevet pris le 19 septembre 1925, pour relais sélectif de déséquilibrage des tensions, 17 mars 1926.

31 699/598 577. — Société dite : THE ENGLISH ELECTRIC Co; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 mai 1925, pour perfectionnements dans le contrôle automatique de groupes de machines dynamoélectriques, 25 mars 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles :

Lundi 4 avril 1927, 17 h 30. Amphithéâtre A du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence sur *Les matières premières de graissage. Extraction. Propriétés*, par M. Jean TRILLAT.

Mercredi 6 avril 1927, 17 h 30. — *Contrôle et essais des lubrifiants*, par M. Jean TRILLAT.

Jeudi 7 avril 1927, 17 h 30. — *Les divers modes de graissage. Emploi et choix des lubrifiants. Organisation en usine*, par M. Jean TRILLAT.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 5 avril 1927, à 20 h 45. Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 8 avril 1927, 17 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *Les progrès récents des moteurs à huile lourde et leur applications*, par M. Marcel BOCHET (projections).

Groupe de Paris de l'Association des Ingénieurs de l'Institut industriel du Nord :

Samedi 9 avril 1927, 19 h 30. Hôtel Lutétia, 43, boulevard Raspail, à Paris. — Banquet annuel sous la présidence de M. Bokanowski, ministre du Commerce et de l'Industrie.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 10 avril 1927, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *L'approvisionnement en eau de Paris*, par M. BARATTE, chef du service des eaux et de l'assainissement de la Ville de Paris.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	26 mars	19 mars	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 400	1 015	220
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					166,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques liv. Havre					169
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	825,50	825,75	978	616,50	174,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	825,50	825,75	978	616,50	174,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	818	818,25	969,50	609	174,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					166,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 188	4 213	4 365	2 405	470
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	4 175	4 201	4 365	2 395	459
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	4 051	4 088	4 301	2 339	450
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	384,50	395	481	350	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	392,50	403	490	356	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	412	420	521,50	342,25	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	433	441	570	375	59,50

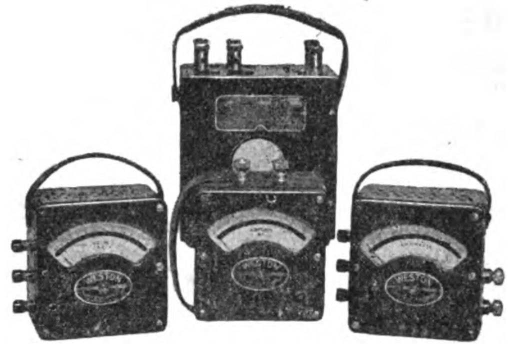
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



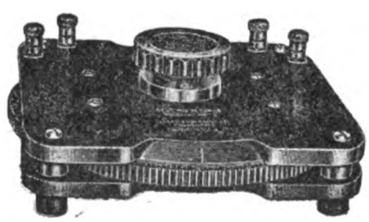
Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.

Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP "

Galvanomètre " WESTON " modèle 440

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

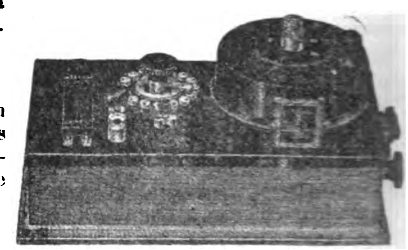
FOURS ELECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

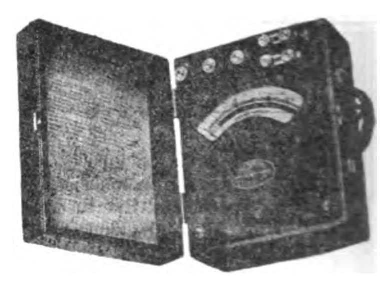
AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre type K " LEEDS et NORTHRUP "



Wattmètre " WESTON " modèle 3[illegible]

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (Xe)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 19 mars 1927	PRIX samedi 26 mars 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	20 1/8 d	19 7/8 d	— 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	472	478	+ 6 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	818,25	818	— 0,25
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 058	1 057	— 1
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 053	1 052	— 1
*Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 058	1 057	— 1
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 601	1 600	— 1
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 775	6 774	— 1
*Ébonite, bonne qualité courante, prix moyen. liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Émail pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Émail pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Étain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 213	4 188	— 25
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	510	500	— 10
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. — pour haute tension	100 kg	345	345	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. — pour basse tension	100 kg	295	295	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	311,25	311,25	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	395	384,50	— 10,50
Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,25	13,25	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,90	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	375	370	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	441	433	— 8
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 19 mars 1927	samedi 26 mars 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	162	2

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

EMPSON CENTRIFUGALS LIMITED

QUELQUES DÉTAILS INTÉRESSANTS

se rapportant à l'

EMPSON

Centrifugal Oil Purifier

Centrifugeur, type E 2 (commandé électriquement) purifiant environ 255 litres par heure

PURIFICATEUR CENTRIFUGE D'HUILE

(breveté)

Le N° 2 de cette série a déjà paru dans cette Revue.

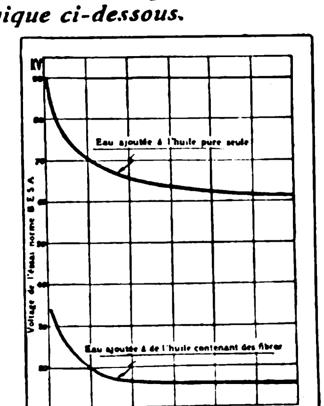
N° 3. — LE TAMBOUR (suite)

Raisons pour lesquelles ces appareils sont les meilleurs pour le lavage

L'EFFET DES FIBRES

L'action du lavage est de la plus grande importance lorsqu'il s'agit d'huile pour transformateurs, car toutes les fibres contenues dans l'huile se saturant d'eau deviennent de ce chef plus lourdes et sont par celà même projetées contre les parois du tambour en même temps que les impuretés.

L'élimination des fibres rend l'huile bien moins susceptible aux effets de l'humidité, ainsi que le prouvent les essais de rigidité diélectriques reproduit dans le graphique ci-dessous.



EMPSON CENTRIFUGALS, Ltd.,
47, Victoria Street, LONDON, S. W. 1

Télégrammes : Centrifoil, London — Téléphone : Victoria 6498

EMPSON CENTRIFUGALS LIMITED

LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

Sterling

LES VERNIS ISOLANTS

REPRESENTANTS POUR LA FRANCE : L'ELECTRO-ISOLANT, S. A. 11 & 13 rue du Départ, PARIS (XIVe)

PRESSES FERRACUTE

à découper, former poinçonner, à encocher les stators et les rotors à emboutir, forger, ébarber, etc.

FENWICK

8, Rue de Rocroy, PARIS
112, Bd des Belges, LYON

LES ÉTABLISSEMENTS

DORY ET GAIN

35, rue du Pont d'Ivry à ALFORTVILLE (Seine)

sont spécialisés dans la

RÉPARATION DES DYNAMOS ET MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. : Diderot 09-40, 09-41 — MAISON FONDÉE en 1902

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le chômage en France pendant le premier tri- estre de 1927. — Dans le « Bulletin R.G.E. » du 15 jan- er 1927, nous avons publié sous le titre « La situation du irché du travail en France » une note à laquelle était joint ı tableau donnant quelques renseignements statistiques r cette situation à la fin de chacun des sept derniers mois · l'année 1926.

Il résultait de ce tableau que le nombre des fonds de chô- age en fonctionnement, qui n'était que 19 au 27 novembre, s'était élevé à 49 au 25 décembre 1926 et que le nombre des chômeurs secourus était passé de 571 à 13 072 du 27 novembre au 25 décembre.

Cette augmentation rapide et importante du nombre des chômeurs secourus était l'indice du déclenchement d'une crise de chômage. Afin que nos lecteurs puissent se rendre compte de l'évolution de cette crise, au cours des trois premiers mois de 1927 nous avons extrait des statistiques publiées chaque semaine dans le « Journal officiel » par le Ministère du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales les nombres rassemblés dans le tableau ci-joint.

Statistique des fonds de chômage en fonctionnement et des chômeurs secourus.

	Fonds en fonctionnement		Chômeurs secourus								
			par la Ville de Paris			par le Département de la Seine			par l'ensemble des fonds de chômage		
	dép.	mun.	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
5 janvier 1927	8	41	6 759	3 114	9 873	3 502	1 202	4 704	12 402	4 776	17 178
12	8	61	10 178	4 380	14 558	5 495	1 787	7 282	21 089	6 863	27 952
19	8	64	13 041	5 713	18 754	8 879	2 887	11 766	28 797	9 577	38 374
22-26	10	92	14 863	6 556	21 419	10 362	3 340	13 702	33 706	11 516	45 222
29 janvier-3 février	12	98	17 847	7 729	25 576	13 250	4 289	17 539	41 698	14 577	56 275
5-10 février	13	102	20 768	8 761	29 529	15 630	5 008	20 638	47 627	16 807	64 434
12-17	13	107	23 672	9 804	33 476	17 849	5 665	23 514	54 535	19 097	73 632
19-24	13	116	25 479	10 544	36 023	20 289	6 407	26 696	59 625	20 064	79 689
26 février-3 mars	13	120	26 082	10 869	36 951	19 368	6 093	25 461	59 412	21 529	80 941
5-10 mars	13	134	26 051	10 614	36 665	18 723	5 950	24 673	60 049	21 867	81 916
12-17	13	145	24 274	10 365	34 639	19 615	6 257	25 872	57 414	22 418	80 414
19-24	14	149	23 355	9 195	32 550	18 242	5 971	24 913	56 721	21 212	77 933
26-31	14	149	21 185	9 000	30 185	15 937	5 671	21 608	54 156	21 003	75 159

La première colonne de ce tableau indique la date à quelle se rapportent les nombres inscrits dans la ligne rrespondante. A partir du 19 janvier deux dates sont diquées ; la première date est celle à laquelle correspondent s renseignements fournis par le fond de chômage de la lle de Paris et par les fonds de chômage des autres com- unes du département de la Seine, renseignements qui sont nsignés dans les six colonnes du milieu du tableau ; la econde est celle à laquelle sont reçus ces renseignements ournis par l'ensemble de fonds de chômage en fonctionne- ent dans toute la France, par conséquent aux nombres contenus dans les deux premières et les trois dernières colonnes de chiffres du tableau.

L'examen de ce tableau montre que le nombre des fonds de chômage départementaux en fonctionnement, qui n'était que 4 en novembre 1926, est passé de 8 à 14 pendant le premier trimestre de 1927 ; celui des fonds de chômage municipaux en fonctionnement a subi une augmentation beaucoup plus importante : de 15 en novembre 1926, il est passé à 41 au début de janvier 1927 et à 149 à la fin de mars. Il convient toutefois de faire remarquer qu'un nombre assez considérable des fonds de chômage constitués lors de la crise de chômage

En vente aux bureaux de la " R.G.E "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr ; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

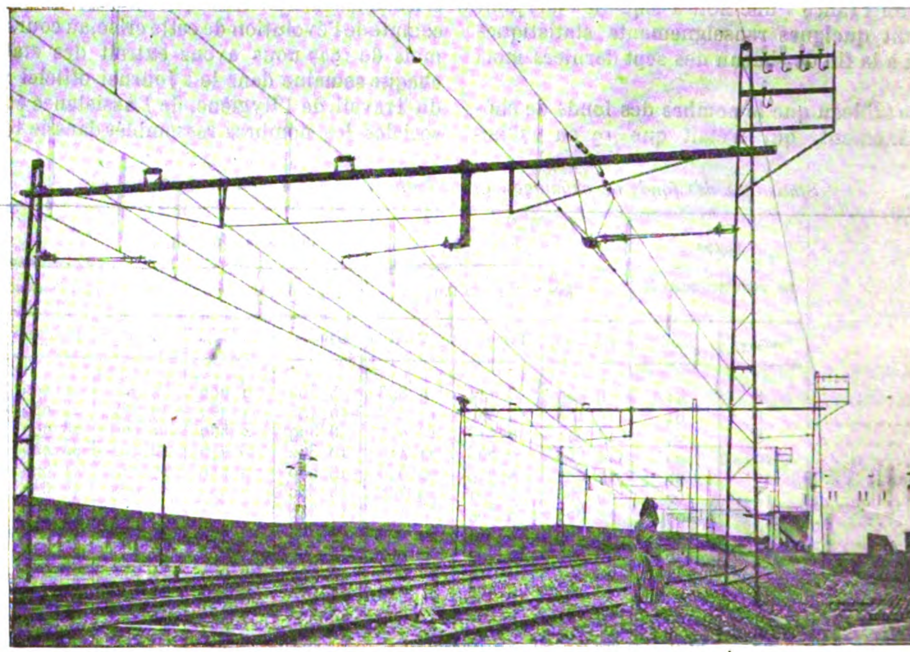
Digitized by Google

Compagnie d'Entreprises Hydrauliques et de Travaux Publics

Société anonyme au Capital de 10 000 000 fr

Siège social : 25, rue de Courcelles, Paris (8e)

Téléphone : Élysées 64-16 et 64-17 — Télégraphes : Comentra-Paris



Chemins de fer du Maroc. — *Section de Tamdrost-Kourigha.*

ÉTUDES, PROJETS ET CONSTRUCTION DE TOUS TRAVAUX DE GENIE CIVIL

NOTAMMENT D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Aménagement de chutes = Barrages

Stations centrales

Lignes de transport à haute tension

Électrification de voies ferrées

ENTREPRISES GÉNÉRALES

Digitized by Google

1921 n'ont pas encore eu besoin d'entrer de nouveau en ctionnement : il existe, en effet, 264 fonds constitués, nt 31 fonds départementaux et 233 municipaux.

On voit par la dernière colonne du tableau que le nombre chômeurs secourus décroît depuis le 5 mars, date à uelle il est passé par son maximum, 81 916. A Paris, le ximum a été de 36665 ; dans la banlieue parisienne evant du département de la Seine, il a été de 26696. Il en ulte que dans l'ensemble des départements autres que ui de la Seine, le nombre des chômeurs secourus était érieur à 20000 au moment où la crise atteignait son ximum à Paris et dans sa banlieue immédiate ; à la fin mois de mars, il dépassait 23000 ; l'atténuation qui s'est nifestée dans la Seine depuis la fin de février ne s'est e pas encore fait sentir en province.

Le maximum constaté en mars 1927 est inférieur à celui e l'on avait relevé en mars 1921 ; ce dernier, en effet, eignait 91225. A la fin d'avril 1921, il était encore de 10 ; à la fin de mai, de 73369 ; à la fin de juin, de 50575 ; fin de juillet, de 37226 ; à la fin d'août, de 27634 ; à la d'octobre, de 16518 et à la fin de décembre de 9602.

Les chômeurs inscrits à Paris et dans le département de Seine appartiennent surtout aux groupes professionnels vants : industrie des métaux, où l'on compte 10313 chômeurs, dont 8336 hommes et 1977 femmes ; industries du iment, avec 4604 chômeurs ; industries du bois, 4335 ; lustries du vêtement, 3340, dont 2580 femmes ; indusies des cuirs et peaux, 2733, dont 1041 femmes ; commerce de l'alimentation, 2918, dont 1110 femmes ; employés de bureau, 1904, dont 686 femmes ; service de transt, 1904 ; travaux divers de manœuvre, 14904, dont 80 femmes.

Dans l'ensemble des autres départements les 23366 chômeurs inscrits se répartissent comme il suit :

Rhône, 4200, dont 3494 à Lyon et 636 à Villeurbanne ; Nord, 3052, dont 1009 à Lille, 678 à Roubaix et 392 à Caudry ; Seine-Inférieure, 2842, dont 1616 au Havre, 870 à Rouen et 257 à Elbeuf ; Haute-Vienne, 2567, dont 2298 à Limoges ; Loire, 2146, dont 1828 à Saint-Etienne ; Bouches-du-Rhône, 1057, dont 968 à Marseille ; Gironde, 888 ; Loire-Inférieure, 768, dont 402 à Nantes et 366 à Saint-Nazaire ; Pas-de-Calais, 614 ; Somme, 602 ; Bas-Rhin, 557 ; Isère, 474 ; Ille-et-Vilaine, 467 ; Gard, 391 ; Aveyron, 267 ; Cantal, 254 ; Tarn, 241 ; Indre-et-Loire, 193 ; Meurthe-et-Moselle, 182 ; Haute-Garonne, 176 ; Loiret, 154, etc.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en janvier 1927. — En janvier 1927, le commerce extérieur concernant l'industrie électrique de la Grande-Bretagne a repris quelque activité. A l'inverse du mois de décembre 1926, ainsi que nous le signalions dans le « Bulletin R. G. E. » du 26 mars 1927, t. XXI, p. 101 B-102 B, les exportations sont en accroissement en janvier et les importations sont en diminution.

D'après les nombres publiés dans « The electrical Review » du 25 février 1927, les exportations se sont en effet accrues de 175861 livres sterling en janvier 1927 par rapport à décembre 1926. Par rapport au même mois de janvier 1926, il y a eu aussi accroissement de 346932 livres.

La valeur de la diminution des importations de janvier 1927 sur décembre 1926 est de 62769 livres sterling. Cependant elles sont supérieures de 40926 livres par rapport à janvier 1926.

Les réexportations sont en décroissance de 10233 livres sterling en janvier 1927 par rapport à décembre 1926. Comparées au même mois de janvier 1926, il y a une faible décroissance de 3053 livres.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	187 475	115 242	5 967
2. Câbles et conducteurs isolés	274 575	60 888	1 707
3. Lampes à incandescence	43 097	35 931	947
4. Lampes à arc et accessoires	1 449	1 966	12
5. Piles et accumulateurs	88 381	47 099	360
6. Compteurs et instruments de mesure	31 709	32 098	598
7. Charbons	1 039	6 817	54
8. Machines électriques (non énumérées)	304 856	130 144	6 589
9. Moteurs de traction	99 827		
10. Autres moteurs et générateurs	208 640		
11. Tableaux de distribution	4 355	567	
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	53 558	9 727	40
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	203 486		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	207 811	47 621	2 480
Totaux	1 710 258	478 100	18 754

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret approuvant la concession d'une distribution publique d'énergie électrique sur le territoire de la commune de Bonneuil (Seine). — Le « Journal officiel » du 27 mars 1927 publie, pages 3448-455, le décret en date du 16 mars 1927, approuvant la convention en date du 26 mai 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Est-Lumière, dont le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique dans la commune de Bonneuil-sur-Marne, pour tous usages.

La concession ne comprend pas la fourniture de l'énergie électrique pour force motrice aux entreprises de transport en commun et aux établissements ou services ci-après énumérés : établissements et services exploités en régie ou concédés par l'Etat, le département ou la ville de Paris.

Ces entreprises ou établissements peuvent toutefois être desservis par le concessionnaire.

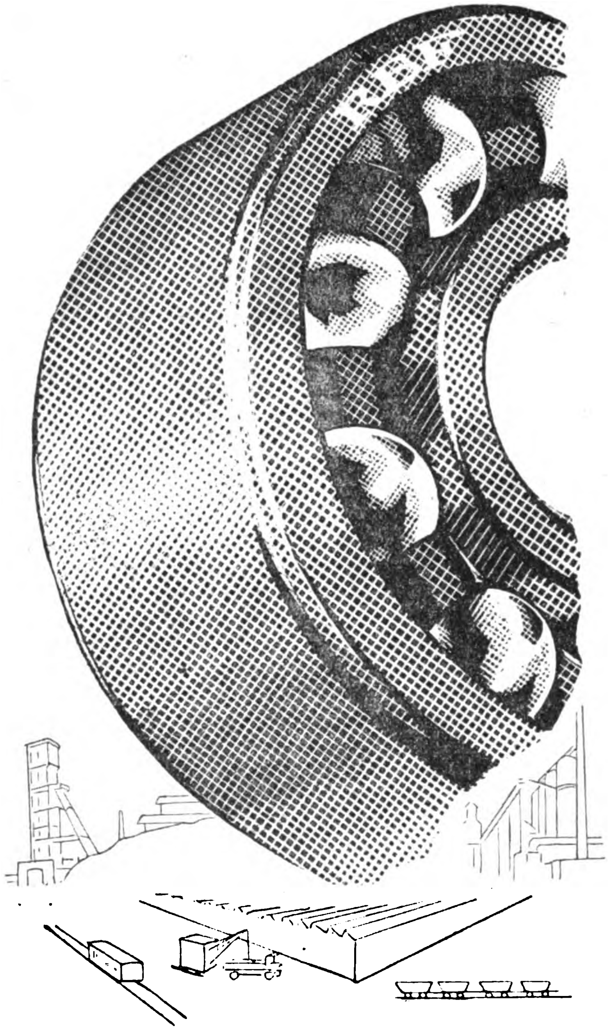
Les courants distribués dans la commune seront en provenance soit des usines de l'Union d'Electricité ou de la Société d'Electricité de Paris, soit de toute autre usine thermique ou hydraulique.

La commune aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire l'énergie qui lui

Digitized by Google

"La CAM n'importe pas, elle fabrique."

Pour tout ce qui tourne,



(machines pour le travail du bois, des métaux, de la pierre; pompes, ventilateurs, essoreuses; broyeurs, pulvérisateurs, concasseurs, désagrégateurs; appareils de levage et de manutention mécanique; matériel de mines et de la métallurgie; matériel textile, de l'industrie papetière; matériel électrique, hydraulique; machine à travailler la peau, le cuir, le caoutchouc; automobile, aviation, chemins de fer et tramways, etc --- etc ---)

employez les

roulements RBF

RC 128842

CAM 15 AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE **PARIS**

MAGASINS DE VENTE :

PARIS............. 15, Avenue de la Grande-Armée
BORDEAUX.................. 33, Rue Fondaudège
LILLE................. 71, Boulevard de la Liberté
LYON......................... 77, Avenue de Saxe
MARSEILLE.............. 24, Boulevard National
NANCY......................... 12, Rue Notre-Dame
NANTES...................... 22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE.......... 11, Rue du Général Foy
TOULOUSE...................... 2, Boulevard Carnot
BRUXELLES.............. 1, Square de l'Aviation

Digitized by Google

rait réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

La tension moyenne du courant distribué aux abonnés est fixée :

De 110 à 120 v pour l'éclairage ;

De 110 à 120 v ou de 190 à 210 v, alimentation en courant triphasé, pour tous autres usages en basse tension ;

De 4750 à 5250 v ou de 12 550 à 13 900 v pour l'alimentation en courant triphasé à haute tension ;

Le concessionnaire fera connaître à chaque abonné la tension moyenne comprise dans les limites ci-dessus, qui sera mise à sa disposition ; mais la variation maximum de tension ne pourra pas dépasser 5 pour 100 en plus ou en moins de la tension moyenne indiquée.

La fréquence du courant est fixée à 50 p : s ; elle ne doit pas varier de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de la valeur normale.

Les exportations de matériel électrique des Etats-Unis. — La valeur du matériel électrique des Etats-Unis d'Amérique pendant l'année 1926 s'est élevée à 84 226 000 dollars, en augmentation de 10 436 000 dollars sur celle du matériel exporté pendant l'année 1925. A titre de comparaison rappelons que d'après le tableau de la page 435 de notre numéro du 12 mars 1927, la valeur des exportations françaises de matériel électrique a été de 404 516 000 fr pour l'année 1925 et de 634 253 000 fr pour l'année 1926. Au cours moyen de 25 fr le dollar, ce dernier nombre correspond à 25 370 120 dollars : la valeur des exportations françaises est donc inférieure au tiers de celle des exportations américaines.

Parmi les appareils et machines donnant lieu à des exportations de valeurs importantes se trouvent les appareils téléphoniques (environ 6 millions de dollars) ; les accumulateurs (3 443 milliers de dollars) ; les moteurs de 1 à 200 ch (2071) ; les interrupteurs pour courants de plus de 10 A (618) ; les voltmètres, ampèremètres, wattmètres (2 152) ; les magnétos d'allumage (1 904 milliers de dollars); etc.

Signalons aussi les exportations de lampes à filament métallique dont la valeur a été de 1 603 000 dollars. Les principaux acheteurs de ces lampes ont été : le Mexique (57 milliers de dollars) ; la République argentine (205) ; Cuba (184) ; l'Australie (188) ; le Chili (116) la Nouvelle-Zélande (44). Les pays de l'Amérique du Sud autres que l'Argentine et le Chili ont absorbé pour 202 000 dollars de ces lampes ; les Etats de l'Amérique centrale autres que le Mexique, pour 79 000 dollars ; l'Europe pour 61 000 dollars.

Combustibles. — La production de charbon de l'Allemagne pendant l'année 1926. — La production de charbon de l'Allemagne pendant l'année 1926 dépasse celle de l'année précédente de plus de 12,5 millions de tonnes. Cette augmentation de la production a pour cause principale la grève des mineurs britanniques ; elle semble d'ailleurs devoir se maintenir, tout au moins pendant un certain temps, malgré la cessation de cette grève, par suite des nouveaux débouchés que les charbons allemands ont trouvé dans les pays qui importaient auparavant des charbons anglais : la production durant le mois de décembre 1926 s'est, en effet, élevée à 13 775 t, alors qu'elle n'avait été que de 13 495 t pendant le mois de décembre 1925.

Le tableau suivant indique, en milliers de tonnes, la production charbonnière pendant l'année 1926 et, pour comparaison, celle pendant l'année 1925 et celle pendant l'année 1913.

	1926	1925	1913 (1)	1913 (2)
Charbon	145 362	132 729	140 753	190 109
Lignite	139 877	139 804	87 228	87 233
Coke	26 254	26 810	31 667	34 630
Agglomérés charbon	5 359	5 003	6 490	6 992
Aggl. lignite	34 354	33 631	21 976	21 976

(1) Limites territoriales actuelles, la Sarre non comprise.
(2) Limites territoriales anciennes.

Les importations de charbon en Grande-Bretagne pendant l'année 1926. — Par suite de la grève des mineurs britanniques, la Grande-Bretagne a dû importer 20 millions 033 970 t de charbon au cours de l'année 1926 ; la dépense correspondante a été d'environ 43 millions de livres sterling.

Les principaux fournisseurs ont été : les Etats-Unis (9 187 630 t), l'Allemagne (6 891 541 t), les Pays-Bas (1 909 274 t) et la Belgique (1 239 928 t) ; viennent ensuite la Pologne (352 189 t) et la France (163 417 t).

Transports et Communications. — Le nouveau cable téléphonique franco-britannique. — Le développement rapide de la téléphonie à longue distance a conduit l'Angleterre à accroître le nombre de ses lignes téléphoniques transcontinentales. C'est ainsi qu'un nouveau câble téléphonique vient d'être posé, le 16 mars dernier, dans le détroit du Pas-de-Calais entre Audreselles sur la côte française et Sandgate sur la côte anglaise.

D'une longueur de 23,5 milles marins, ce câble pèse 633 t et mesure 66 mm de diamètre extérieur. Il a été immergé en une seule longueur afin d'éviter la réalisation d'un joint sous-marin.

Ce câble est isolé au papier et recouvert d'une armure de plomb. Sa faible capacité et sa grande résistance d'isolement linéaires favorisent une transmission satisfaisante de la parole.

C'est le troisième câble de cette espèce qui a été posé par Siemens Cros and Co; les deux autres étant le câble anglo-hollandais posé en 1924 et le câble anglo-belge posé dans le courant de l'année 1926.

Economie industrielle et sociale. — Projet de création d'une commission de travailleurs intellectuels auprès du Bureau international du Travail. — Dans sa séance du 30 mars 1927, le conseil d'administration du Bureau international du Travail a examiné la suite qu'il convient de donner à une proposition du gouvernement italien, tendant à créer, auprès du conseil, une commission consultative de travailleurs intellectuels qui serait chargée d'étudier les questions concernant les conditions de ce travail.

M. Lambert-Ribot, délégué patronal français, s'est déclaré en faveur de ce projet. Il estime qu'une telle commission permettrait au Bureau international du Travail de répondre, dans les limites de sa compétence, aux espoirs que les travailleurs intellectuels ont placés en lui, étant bien entendu que les attributions et la composition de cette commission seraient précisées ultérieurement en accord avec la Commission de Coopération intellectuelle de la Société des Nations.

Le représentant du gouvernement allemand a indiqué de son côté que tout conflit devrait être évité avec l'Institut de Coopération intellectuelle. Il a précisé que l'organisation internationale du travail ne devrait s'occuper que des travailleurs intellectuels salariés.

Après diverses interventions, il a été décidé que la composition de la commission ne serait déterminée par le conseil qu'après une étude approfondie des diverses organisa-

Digitized by Google

ESSAYEUR D'ISOLEMENT

MEG

d'Evershed et Vignoles Ld

L'Essayeur d'Isolement " MEG "

L'Essayeur d'Isolement " MEG " est un compagnon léger du " MEGGER " pour mesurer les résistances à l'isolement C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique Le " MEG " est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement " MEG " est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 4 kilogs et celui à tension constante un peu plus de 3 kilogs. Ses dimensions sont de 14 × 10 × 16 m/ms.

La boîte est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le " MEG " est pourvu de poignées pour son transport qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

DEMANDEZ NOTICE F. 154

à l'Agent Gégéral pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare — PARIS (9e)

Téléphone : Trudaine 59-18

E C F M

MARQUES DÉPOSÉES

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE
CHAUFFAGE, FORCE MOTRIC

Société Anonyme au Capital de 10000000

E C F M

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

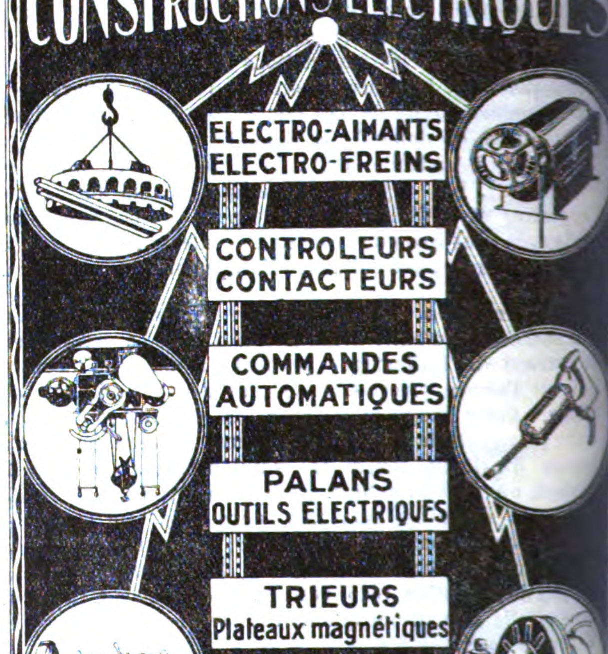
Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES À GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT.

Echantillons franco sur demande.

Registre du Commerce : Seine N° 72

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES



PAUL BACHELET
60ter Rue HAXO
PARIS - XXe

ons groupant les travailleurs intellectuels. Le conseil pourra seulement désigner dès maintenant, pour faire part de cette commission, trois de ses membres auxquels seraient adjoints deux représentants de la Commission de Coopération intellectuelle. Ces cinq personnes pourront soumettre au conseil des propositions en vue de la constitution définitive de la commission.

Cette proposition a été adoptée par 16 voix, dont celle du délégué patronal et du délégué ouvrier de la France.

Convention relative à des diminutions de salaires des mineurs du Nord, du Pas-de-Calais et d'Anzin. — La fin de la grève des mineurs britanniques ayant eu pour conséquence d'abaisser le prix de vente mondial du charbon, les mines françaises ne pouvaient soutenir la concurrence avec les mines étrangères qu'en réduisant leurs dépenses de main-d'œuvre. Des pourparlers engagés à ce sujet entre les délégués patronaux et les délégués ouvriers n'ayant pu aboutir, la question fut portée devant le ministre des Travaux publics. A la fin de la semaine dernière un accord est intervenu; voici le procès-verbal de la séance où il a été signé.

Les délégués des syndicats d'Anzin, du Nord et du Pas-de-Calais et les représentants des compagnies minières du Nord et du Pas-de-Calais se sont réunis à Paris, le 31 mars 1927, à 18 heures, au Ministère des Travaux publics.

M. Maes, au nom de la délégation ouvrière, déclare que, en raison des difficultés économiques actuelles et en vue d'éviter le chômage dans les exploitations, la délégation ouvrière est prête à reprendre la discussion commencée à Douai le 29 mars.

M. Cuvelette, au nom de la délégation patronale, rappelle la demande des compagnies, à savoir une baisse des compléments temporaires de salaires s'élevant à 3,60 fr pour l'ouvrier mineur, à base 10 appliquée en deux fois, le 1er avril et le 1er mai.

Après une discussion très ardue, entrecoupée de plusieurs interruptions de séances, les deux parties se mettent d'accord sur une réduction de 2,60 fr. des compléments temporaires de salaires des ouvriers du fond de plus de 21 ans, occupés à la veine ou en bowette et assimilés du fond à base de plus de 21 ans; et, pour les autres catégories, sur des réductions proportionnelles, à savoir : autres ouvriers du fond de plus de 21 ans, 2,40 fr; de 18 à 21 ans, 2,15 fr; de 16 à 18 ans, 1,50 fr; de moins de 16 ans, 1,10 fr;

Ouvriers du jour de plus de 21 ans, 2,15 fr; de 18 à 21 ans, 1,50 fr; de 16 à 18 ans, 1,10 fr; de moins de 16 ans, 0,5 fr.

Filles de plus de 18 ans, 1,10 fr; de moins de 18 ans, 0,5 fr.

Ces réductions seront appliquées à partir du 16 avril.

M. Cuvelette déclare que les compagnies de Ligny-lès-Aire et de Vendin ne sont pas représentées; à la demande de la délégation ouvrière, la délégation patronale insistera auprès de ces compagnies pour qu'elles appliquent la même convention.

La présente convention sera maintenue en vigueur jusqu'à dénonciation qui devra être donnée avec préavis d'un mois.

Le présent procès-verbal a été clos et signé à 21 heures.

Déclenchement d'une grève dans les mines de houille bitumineuse des Etats-Unis. — Les mineurs occupés dans les mines de houille bitumineuse des Etats-Unis qui, en 1919, s'étaient, au nombre de 450000, mis en grève pour obtenir une augmentation de salaires (*Bulletin R. G. E.*, 1 novembre et 13 décembre 1919, t. VI, p. 155 B et 167 B) viennent de se mettre de nouveau en grève le 1er avril.

Cette nouvelle grève ne semble pas toutefois devoir être aussi importante que celle de 1919, car elle n'affecte ni les mines d'anthracite, ni même toutes les mines de houille bitumineuse, mais seulement, parmi ces dernières, celles de l'Illinois, de l'Ohio, de l'Indiana et de la Pensylvanie occidentale dont la main-d'œuvre est syndiquée.

Les mineurs de ces mines avaient conclu en 1924 avec les propriétaires un accord, dit de Jacksonville, que ceux-ci ont refusé de proroger au delà du 31 mars 1927, alléguant qu'ils ne peuvent soutenir la concurrence des mines à main-d'œuvre non syndiquée du Kentucky et de la Virginie, que si le salaire de base est abaissé de 7,5 dollars à 6 dollars par jour. Les propriétaires de l'Illinois, occupant 72500 mineurs, ont d'ailleurs déclaré que si cette diminution de salaire n'était pas acceptée, ils licencieraient leur personnel actuel et le remplacerait par un nouveau personnel non syndiqué. Le conflit qui vient de se déclencher peut donc être tout aussi bien qualifié de lock-out que de grève.

D'après la presse américaine, il ne paraît pas que les mineurs soient en mesure de faire prévaloir leurs vues. La « Chicago Tribune », journal démocrate, fait observer que l'opinion publique ne saurait être amenée à s'émouvoir et à exiger un règlement conciliatoire, car plus de 80 millions de tonnes de charbon sont en réserve dans les entrepôts ou sur le carreau des mines. D'ailleurs l'été approche, et le consommateur ne sentira pas la pénurie de charbon, car les réserves actuelles constituent des approvisionnements suffisants pour dix semaines et, d'autre part, 65 pour 100 de la production actuelle de houille bitumineuse, aux Etats-Unis, est fournie par les mines à main-d'œuvre non syndiquée.

Le chômage en Allemagne en janvier 1927. — Pendant le mois de janvier, la situation du marché du travail est restée mauvaise : le nombre des chômeurs était aussi élevé qu'en janvier et février 1926 au plus fort de la crise (voir *Bulletin R. G. E.*, 10 avril 1926, p. 116 B). Comme, d'autre part, l'activité économique était cependant satisfaisante dans toutes les industries non affectées par les conditions climatiques, il faut en conclure que l'économie allemande ne peut que très lentement absorber un excédent de population active.

Le nombre de chômeurs secourus est passé de 1 748 597 au 1er janvier à 1 838 289 le 15 janvier et à 1 825 931 le 1er février. A ces nombres, il faut ajouter les chômeurs employés à des travaux de secours (environ 100 000) et ceux secourus par l'assistance spéciale instituée en novembre pour venir en aide aux chômeurs ayant épuisé leurs droits aux prestations normales (135 438 au 15 janvier). Le nombre des chômeurs secourus d'une façon ou d'une autre dépassait donc 2 millions à la fin de janvier 1927. D'autre part les statistiques des bureaux de placement indiquent que, fin janvier 1927 également, il y avait 2 534 568 demandes d'emploi non satisfaites, nombre supérieur à celui relevé pour la fin de janvier 1926 qui était de 2 495 257.

Les salaires en Allemagne pendant l'année 1926. — Les salaires, qui avaient fortement augmenté en 1924 et 1925, sont restés stables en 1926, à cause de la crise de chômage. Ils ont cependant recommencé à monter vers la fin de l'année; le salaire horaire moyen s'élevait en décembre 1926 à 94,9 pfennigs pour les ouvriers qualifiés et à 66,7 pfennigs pour les ouvriers non qualifiés, contre 94,1 et 66 pfennigs en décembre 1925. Le salaire hebdomadaire moyen était de 46,26 marks pour les ouvriers qualifiés et de 34,44 pour les non qualifiés, contre 45,98 et 34,05 en décembre 1925.

Dans le monde électrique. — A propos d'une récente nomination dans l'Ordre national de la Légion

SAFT ROMAINVILLE SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions
Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION
Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 850

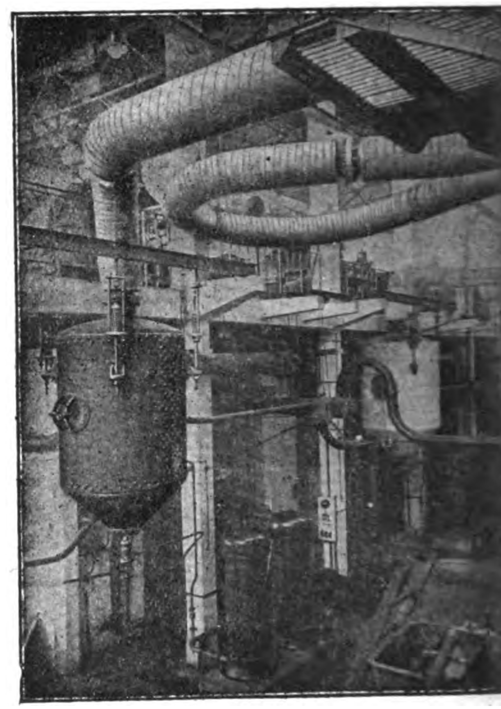
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours
LA VAPEUR
SÈCHE ET PURE
par l'élimination totale des entraînements
D'EAU ET DE BOUES
— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU
et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

d'honneur. — Ainsi que nous l'annoncions dans un précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, 8 mars 1927, t. xxi, p. 81 B), M. F.-E. Buffet, ingénieur en chef à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, a été nommé chevalier de la Légion d'honneur. Pour fêter cette nomination, la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, que préside M. Buffet depuis de nombreuses années, a convié les amis du nouveau légionnaire à lui manifester leur sympathie en lui offrant un objet d'art.

Cette manifestation a eu lieu lundi dernier 4 avril au cours d'un dîner servi dans les salons de l'hôtel Lutétia et qui réunissait une centaine de personnes. Au dessert, M. Krieger, ami personnel de M. Buffet, prit le premier la parole pour exprimer à celui-ci la satisfaction qu'a causée dans le monde des électriciens la distinction honorifique qui lui a été attribuée. Des allocutions furent ensuite prononcées par M. Imbs, directeur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, par M. Galey, président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens et vice-président de la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité ; par M. A. Delamarre, rapporteur de cette dernière commission ; par M. R. Legouëz, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité. M. Buffet y répondit en remerciant, non sans quelque émotion, les organisateurs de la manifestation et tous ceux qui s'y associèrent, les assurant qu'il conserverait le souvenir de ce témoignage de sympathie.

Décès du Dr J.-R. Erskine-Murray. — Le 12 février 1927 est mort à Portsmouth, à l'âge de cinquante-huit ans, le docteur E.-W. Erskine-Murray, savant distingué, qui prit une part active au développement de la télégraphie sans fil.

Le Dr Erskine-Murray avait fait ses études à Glasgow et à Cambridge où il fut successivement le disciple de lord Kelvin et de sir J.-J. Thomson. Il devint en 1898 le collaborateur de Marconi avec qui il réalisa de nombreux perfectionnements sur les dispositifs de télégraphie sans fil. Il enseigna ensuite au Northapton Institute et exerça à Londres en qualité d'ingénieur-conseil.

Il apporta une part importante à la solution de nombreux problèmes relatifs aux transmissions à distance et fut un des premiers à étudier la question des perturbations atmosphériques.

Nommé en 1917 capitaine de frégate au Royal Naval Air Service, sa compétence particulière lui fit attribuer, en 1918, le poste de directeur des services de recherches de télégraphie sans fil du Ministère de l'Aéronautique. En 1922 il fut nommé Experimental Engineer à la Naval Signal School de Portsmouth, poste qu'il occupa jusqu'à sa mort.

Au cours de sa carrière, il a publié de nombreux et importants articles dans la presse technique et un ouvrage bien connu sur la télégraphie et la téléphonie sans fil.

Il était membre de nombreuses sociétés savantes et avait été président de la London Wireless Society de Londres.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Electro-caoutchouc. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 avril 1927, page 265, cette société en formation dont le siège est à Château-Chinon (Nièvre). a pour objet l'exploitation industrielle de toutes usines électriques et spécialement de celles apportées à la société, vente de courant électrique, exploitation de toutes usines de récupération du coton et du caoutchouc, exploitation des bois et sous-produits et toutes opérations industrielles, financières, commerciales, mobilières et immobilières.

La durée est de 99 années, à partir de la constitution définitive.

Le capital social est de 5 millions de francs, divisé en 10 000 actions de 500 fr, dont 7 500 attribuées aux apporteurs et 2 500 à souscrire en numéraire et à libérer de la totalité à la souscription.

Augmentation de capital. — Société électrique de l'Ouest de la Creuse. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 avril 1927, page 266, cette société dont le siège est à Bénévent-l'Abbaye, va procéder à l'émission de 1 160 actions nouvelles de 250 fr chacune.

Divers. — Société alsacienne de Constructions mécaniques. — Réunis le 28 mars 1927 en assemblée ordinaire, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice clos au 30 septembre 1926 se soldant par un bénéfice net de 21 321 500 fr, contre 21 542 400 fr en 1924-1925. Compte tenu du reliquat antérieur, le solde disponible s'est élevé à 23 675 592 fr, contre 23 576 246 fr précédemment.

Le dividende a été fixé à 14 pour 100, soit 140 fr brut par action ancienne, contre 160 fr l'an dernier ; les 38 250 actions nouvelles, émises en cours d'exercice, reçoivent la moitié de ce dividende.

Il a été affecté 3 millions de francs à la provision pour éventualités diverses, 3 millions de francs aux amortissements extraordinaires et 1 500 000 fr à la caisse de pensions et fonds de secours pour ouvriers. Une somme de 2 519 666 fr a été reportée à nouveau.

Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon. — Dans sa séance du 25 mars 1927, le conseil a arrêté les comptes de l'exercice 1926 qui font ressortir un bénéfice net de 1 727 771 fr contre 1 266 956 fr en 1925.

Le conseil proposera à la prochaine assemblée ordinaire de porter le dividende de 11 pour 100 à 12 pour 100.

Compagnies réunies de Gaz et d'Electricité. — Le conseil vient de décider de proposer à la prochaine assemblée ordinaire d'augmenter de 2 fr le dividende de l'exercice 1926, pour le porter à 11,50 fr par action ancienne amortie de 25 fr ; 13 fr brut par action nouvelle entièrement libérée à l'origine ; 11,875 fr brut par action nouvelle entièrement libérée en 1926 et 1927 et 8,50 fr brut par action nouvelle libérée de 25 fr.

Société algérienne d'Eclairage et de Force. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 26 avril 1927, se soldent, après affectation de 4 934 707 fr aux amortissements et de 2 500 000 fr au compte renouvellement et grosses réparations, par un bénéfice net de 4 311 494 fr contre 3 693 342 fr. A ce bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 371 273 fr.

Le conseil proposera de maintenir le dividende à 12 pour 100 ou 30 fr par action.

Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. — Les comptes de l'exercice 1926 font ressortir un solde bénéficiaire de 14 060 163 fr contre 13 714 658 fr en 1925. Le conseil proposera le maintien du dividende à 35 fr par action de capital et 27,50 fr par action de jouissance. Au bilan, les comptes de premier établissement à la date du 31 décembre 1926 atteignent 451 265 147 fr ; les disponibilités, 90 785 683 fr ; les débiteurs divers 23 205 735 fr et les approvisionnements 14 859 425 fr, en regard de 98 160 208 fr de créditeurs divers.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

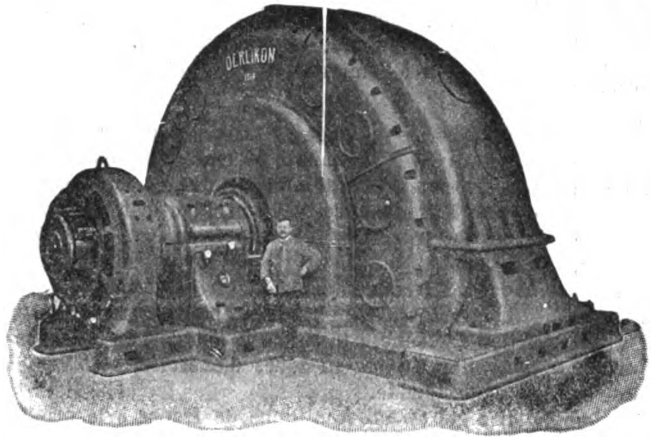
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 57 A, Bd Botanique
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS
SUR DEMANDE

C C C.

Compagnie pour le Chauffage et la Cuisson par l'Électricité

241, boulevard Saint-Germain, Paris (7e). — Téléph. : Fleurus 32-83

Radiateurs, cuisinières, chaudrons cuiseurs, poêles d'accumulation

ACCUMULATEURS
d'eau chaude
ELECTRICUS

Construction éprouvée
plus de 7 000 appareils en service

Isolement calorifuge des plus efficaces

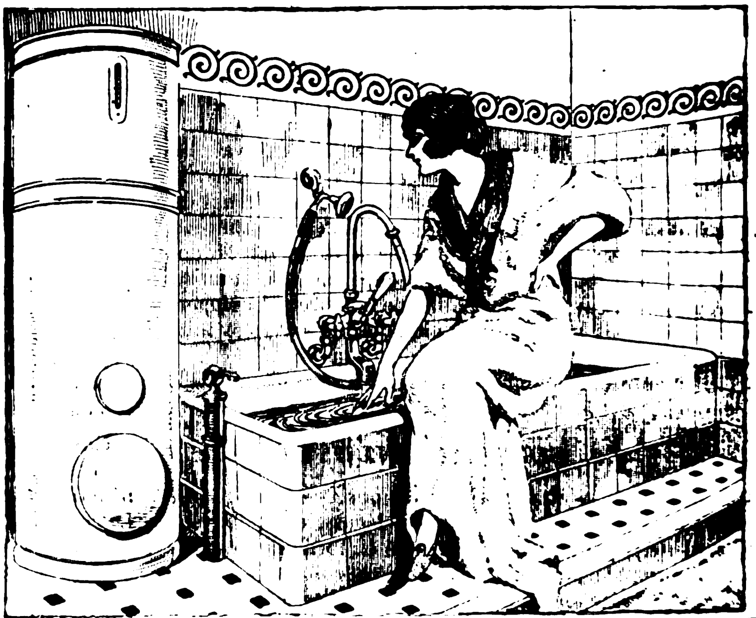
Corps de chauffe interchangeables sans vider l'eau de l'appareil

Sécurité absolue de fonctionnement

Aucun entretien

Modèles standards
d'une capacité de 15 litres à 30 000 litres

Prospectus et Offres sur demande



Digitized by Google

Société d'Éclairage électrique du Secteur de la Place Clichy. — L'assemblée ordinaire tenue le 24 mars 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 1 730 958 fr, contre 1 726 939 fr en 1925.

Ce bénéfice a été réparti comme il suit : au conseil d'administration, 60 000 fr; dividende de 68,90 fr à toutes les actions, soit 1 653 600 fr; report à nouveau, 17 358 fr.

Société versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'Énergie. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 qui font apparaître une somme de 1 917 498,52 fr au solde créditeur du compte de profits et pertes. La répartition de ce solde comprend un dividende de 15 fr aux actions de priorité non amorties, de 12,50 fr aux actions ordinaires et de 5 fr aux actions ordinaires, de priorité et de jouissance.

Compagnie des Tramways de Tunis. — Le bénéfice de l'exercice 1926 est de 1 414 200 fr contre 1 001 708 fr en 1925. Le conseil proposera à l'assemblée du 20 avril 1927 un dividende de 8,50 fr contre 6,50 fr précédemment.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

619 745. — Van Kerckvoorde (G.); Perfectionnements apportés aux rhéostats, 2 août 1926.

619 747. — Jacquet (J.); Perfectionnements apportés aux transformateurs, 2 août 1926.

619 750. — Bonhomme (L.); Régulateur ou avertisseur électrique de température, 2 août 1926.

619 756. — Société dite : Gebruder Adt Aktiengesellschaft; Mécanisme à rupture brusque pour boutons commutateurs électriques, 2 août 1926.

619 758. — Société dite : Television Ltd and M. Baird (J.-L.); Perfectionnements apportés aux appareils de télévision, 2 août 1926.

619 765. — Gallois (R.); Perfectionnements aux lampes à vapeur de mercure en quartz, 3 août 1926.

619 775. — Fedorenko (A.); Distributeur électrique pour moteurs à combustion interne, 3 août 1926.

619 780. — Société anonyme des anciens Établissements Skoda à Pilzen; Système de refroidissement de connexions frontales de l'enroulement du stator dans les machines électriques fermées, 3 août 1926.

619 799. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Manchon à bobines de Pupin et joint pour câbles marins, 4 août 1926.

619 807. — Société dite : Udylite Process Co; Perfectionnements apportés aux procédés de dépôt de cadmium par voie électrique, 4 août 1926.

619 810. — Wilcockson (J.), Roberts (H.-W.); Perfectionnements aux équipements radio-récepteurs, 4 août 1926.

619 811. — White (S.-Y.); Procédé et appareil pour transférer l'énergie électrique, 4 août 1926.

619 814. — Société à responsabilité limitée : « Elfa » automatique; Commutateur automatique d'installation, 4 août 1926.

619 817. — Société anonyme des anciens Établissements Skodo à Pilzen; Procédé et dispositif de refroidissement des enroulements de front et les capots dans des turborotors, 4 août 1926.

619 826. — Société dite : Kabelfabrik und Draht Industrie Aktiengesellschaft; Appareil pour la détermination des propriétés électriques des couches de matière telle que papier étoffe ou produit analogue, 5 août 1926.

619 829. — Société dite : Siemens und Halske Aktiengesellschaft; Boîte pour bobines de charge, 5 août 1926.

619 831. — Société dite : Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité; Dispositif pour introduire automatiquement un appareil d'utilisation de secours dans un circuit électrique, 5 août 1926.

619 832. — Société dite : Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité; Interrupteur périodique de courant électrique, 5 août 1926.

619 834. — Société dite : Ateliers de Constructions Oerlikon; Dispositif de contact double pour appareils interrupteurs électriques, 5 août 1926.

619 836. — Société dite : Ateliers de Constructions Oerlikon; Disposition pour la commande individuelle des essieux dans les voitures motrices électriques, 5 août 1926.

619 840. — Cerlini (E.); Phare électrique pour automobile, 5 août 1926.

619 849*. — Heyland (A.); Transformateur de fréquence, 12 décembre 1925.

619 860*. — Féry (C.-J.-V.); Perfectionnements aux voltmètres à électrode d'aluminium, 14 décembre 1925.

619 863*. — Holweck (F.); Perfectionnements aux ampoules photoélectriques, 14 décembre 1925.

619 868*. — Méry (J.); Dispositif d'autorégulation applicable aux moteurs électriques, 15 décembre 1925.

619 869*. — Gosselin (R.-J.-X.); Horloge électromagnétique, 15 décembre 1925.

619 875*. — Faiveley (L.); Dispositif de sécurité pour accouplements électriques, 15 décembre 1925.

619 882. — Goetzmann (A.); Chauffe-liquide électrique, 12 avril 1926.

619 891. — Société dite : Compagnie générale d'Électricité; Séparateur d'écartement pour accumulateurs électriques au plomb, 28 juin 1926.

619 892. — Société dite : Compagnie générale d'Électricité; Séparateurs pour accumulateurs électriques au plomb, constitués par des plaques de bois renforcées de nervures, 28 juin 1926.

619 893. — Société dite : Compagnie générale d'Électricité; Batterie galvanique à masse de remplissage séparée des éléments, 28 juin 1926.

619 900. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux électrodes pour lampes à arc, 5 juillet 1926.

619 901. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux électrodes de tubes à décharge électrique, 7 juillet 1926.

619 903. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux anodes de tubes à décharge électrique, 7 juillet 1926.

619 910. — Poullette (G.-L.); Perfectionnements aux dispositifs de réglage des bobines de self-induction dans les postes à lampes de téléphonie sans fil, 16 juillet 1926.

619 911. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes récepteurs radioélectriques, 17 juillet 1926.

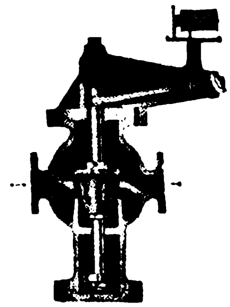
619 912. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Relais électromagnétique, 19 juillet 1926.

619 913. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à décharge électronique, 19 juillet 1926.

619 914. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de contrôle pour moteurs électriques, 21 juillet 1926.

Digitized by Google

ÉCONOMIE PAR L'EFFICACITÉ



COMPTEUR DE VAPEUR "K et A"

COMPTEURS D'EAU, D'AIR COMPRIMÉ PAR TUBES « VENTURI »
INDICATEURS - ENREGISTREURS - TOTALISATEURS POUR TOUS DÉBITS

COMPTEURS DE VAPEUR ENREGISTREURS « K & A » A PISTON FLOTTEUR

COMPTEURS D'EAU ET DE VAPEUR VOLUMÉTRIQUES ET DE VITESSE

COMPTEURS - INDICATEURS DE DÉBIT « K & A »

APPAREILS DE CONTROLE ET DE MESURE
Thermomètres — Pyromètres — Déprimomètres — Analyseurs de CO^2

CHEMINÉE A TIRAGE MÉCANIQUE « K & A » - VENTILATEURS CENTRIFUGES

UTILISATION RATIONNELLE DES VAPEURS PERDUES
par nos Deshuileurs et Sécheurs de Vapeur

ÉPURATEURS D'EAU

ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES DE CHAUDIÈRES
en Acier pour Presion jusqu'a 45 Kg : cm² et Haute surchauffe

RÉGULATEURS DE PRESSION - DÉVERSEURS - ALIMENTATEURS - PURGEURS EN ACIER

Catalogues et Renseignements sur demande à :

KATER & ANKERSMIT, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Téléphone : LABORDE 15-79 — 6, Rue de Madrid — PARIS (8e) — *Télégr. :* SEPARATEUR-PARIS

Demandez
notre Catalogue n° 2

FOURNEAUX - RÉCHAUDS
FOURS-GRILS-RADIATEURS
ÉLECTRIQUES

CHAUFFE-EAU ET POÊLES
A ACCUMULATION

ET TOUS APPAREILS DE CUISSON
ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

"SALVIS"

ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)

Agences à : ALGER — BORDEAUX — DIJON — LILLE — LYON — MARSEILLE — NANCY — NANTES — REIMS — ROUEN — TOULOUSE — TOURS — BRUXELLES — BARCELONE — MADRID — SÉVILLE.

Bureau à Paris : 16, rue de la Baume, PARIS (VIIIe)

Digitized by Google

619 921. — Prudi (E.); Dispositif applicable aux poires et boutons interrupteurs et commutateurs d'allumage électrique, 28 juillet 1926.

619 924. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 29 juillet 1926.

619 932. — Yagi (H.); Système d'émission d'ondes électriques dirigées, 29 juillet 1926.

619 933. — Pagot (M.); Régulateur de tension à différentiel, 31 juillet 1926.

619 966. — Société à responsabilité limitée : « Elfa » automatique; Commutateur automatique d'installation avec dispositif de libération, 5 août 1926.

619 968. — Société dite : Siemens und Halske Aktiengesellschaft; Régulateur centrifuge à frein, notamment pour commutateurs des numéros dans les installations téléphoniques à raccordement automatique, 6 août 1926.

619 976. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux méthodes utilisées pour la réduction du bruit dans les circuits téléphoniques, 6 août 1926.

619 982. — Société anonyme : L'Ebenoid; Perfectionnement aux douilles pour lampes électriques et autres, 7 août 1926.

619 985. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Procédé pour empêcher les explosions dans les installations électriques de précipitation de poussières, 7 août 1926.

619 992. — Schalburg (H.); Perfectionnements aux meubles contenant un appareil de réception de télégraphie sans fil, 7 août 1926.

619 993. — Schalburg (H.); Commutateur multiple pour poste de télégraphie sans fil et autres, 7 août 1926.

619 998. — Lorris (J.); Dispositif pour l'élimination et le filtrage des bruits parasites en basse fréquence, 7 août 1926.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en mars 1927

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
1	123,9925	25,55625	9	124,075	25,56875	17	124,04	25,545	25	124,0425	25,53875
2	124,02	25,56375	10	124,055	25,5625	18	124,01	25,54125	26	124,0525	25,5375
3	124,06	25,5725	11	124,0325	25,55625	19	124,0225	25,54125	28	124,0325	25,53375
4	124,105	25,57375	12	124,0425	25,56	21	124,0325	25,54125	29	124,0425	25,535
5	124,0925	25,57	14	124,0525	25,56125	22	124,04	25,54375	30	124,0325	25,53625
7	124,0875	25,5725	15	124,02	25,55	23	124,0225	25,53625	31	124,0225	25,53375
8	124,0425	25,55875	16	124,0325	25,5475	24	124,015	25,535			

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121......	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(I) à 27(II) et 29(I) à 29(II)..................	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie..	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre...............	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1925	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb...............	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85
Id. sous plomb :					
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)........	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92
Sonnerie : nos 29 et 30.....................................	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92
Appareillage :					
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430................	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323.....	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26
Autres articles de la série.................................	1,21	1,23	1,30	1,20	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre..............	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur.............	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur.............................	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur................................	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

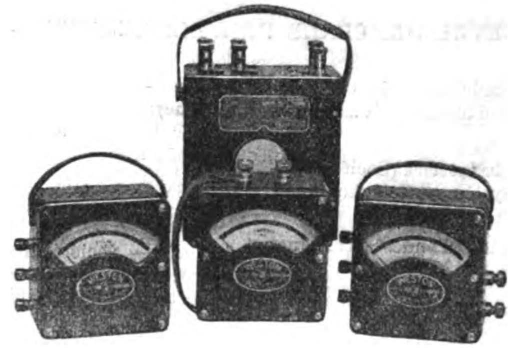
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile « WESTON », Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur « WESTON »

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.

Acidimètre « LEEDS et NORTHRUP »

Testing Set « LEEDS et NORTHRUP »

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

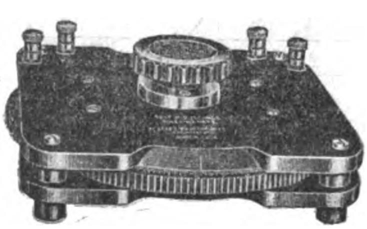
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

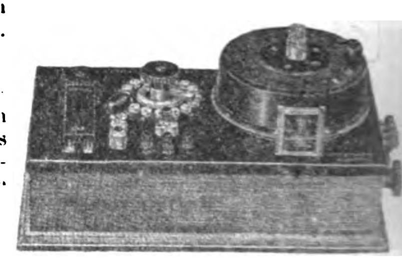
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

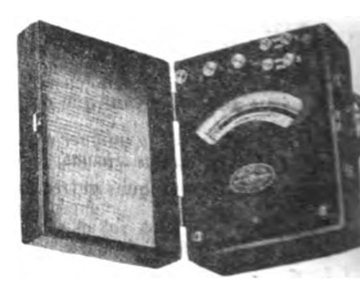


Inductomètre « LEEDS et NORTHRUP »



Potentiomètre type K
« LEEDS et NORTHRUP »

Galvanomètre « WESTON » modèle 440



Wattmètre « WESTON » modè[illegible]

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE**
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 26 mars 1927	PRIX samedi 2 avril 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 7/8 d	19 7/8 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	478	470	— 8 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	818	809	— 9
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 057	1 048	— 9
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 052	1 043	— 9
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 057	1 048	— 9
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 600	1 591	— 9
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 774	6 765	— 9
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen. liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle, blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle, noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 188	4 158	— 30
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	500	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine, pour haute tension	100 kg	345	345	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine, pour basse tension	100 kg	295	295	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris : qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	311,25	311,25	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm, épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm, Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	384,50	384,50	0
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ, en morceaux à l'état A	1 kg	13,25	13,25	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,90	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	370	365	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	433	425,50	— 7,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 26 mars 1927	samedi 2 avril 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	162	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

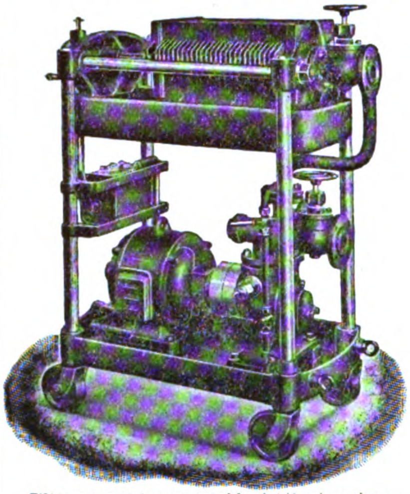
1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension, a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension, b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15
Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926	
4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

MICAFIL

Société Anonyme
ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

TOUS LES APPAREILS POUR LE FILTRAGE LA CUISSON ET L'ESSAI DES HUILES DE TRANSFORMATEURS, INTERRUPTEURS, ETC. ETC.



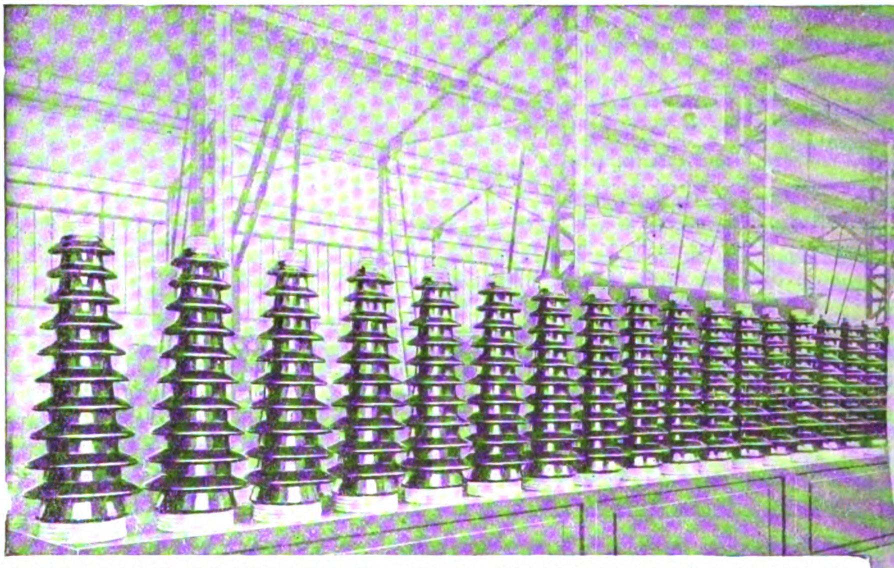
Filtre-presse transportable débitant environ 1 000 litres d'huile régénérée par heure.

Filtres-presses
Séchoirs électriques
Résistances de séchage
Cuiseurs d'huile
Pompes à huile et à vide
Eclateurs
à réglage micrométrique
Avertisseurs de circulation d'eau et d'huile
Transformateurs d'essai
etc., etc.

Nécessaire pour le chauffage des huiles, comprenant plusieurs résistances de séchage, tableau de manœuvre, etc., le tout emballé dans une robuste caisse de montage.

Agence exclusive pour la France et les Colonies :

S.A. "Aux Forges de Vulcain" 3, rue St-Denis, PARIS (1er)



PORCELAINES DE TRANSFORMATEURS 120000 VOLTS (pour l'extérieur)

ANC^{NS} ÉTABL^{TS} PARVILLÉE F^{RES} & C^{IE}

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire. — PARIS

Téléph. : TRUDAINE 29-74 R. C. Seine 51855

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Voyage d'étude dans les mines du Nord et du Pas-de-Calais de la Société française des Electriciens. — Voici le programme de ce voyage qui commencera le lundi 30 mai 1927 et se terminera le mercredi 1er juin.

Lundi 30 mai 1927. — A 8 heures, départ de la gare du Nord. A 11 h 45, déjeuner à Valenciennes (offert par la Compagnie des Mines d'Anzin). Départ de Valenciennes par train spécial de la Compagnie des Mines d'Anzin. Visite de l'usine électrique de Thiers et des installations extérieures de la fosse Thiers. Retour à Valenciennes par train spécial. A 17 heures, départ pour Douai. Diner et coucher à Douai (Hôtel du Grand-Cerf).

Mardi 31 mai 1927. — A 8 h 30, visite des installations de la Société de Halage électrique. A 9 h 30, départ de Douai. A 10 heures, visite des installations du siège Mulot de la Société des Mines de Dourges à Hénin-Liétard. A 12 h 30, déjeuner à la Direction des mines de Dourges à Hénin-Liétard. A 14 heures, visite des installations électrifiées du jour des mines de Courrières. Départ pour Béthune. Diner à Béthune. A 21 heures, réception à Nœux-les-Mines, chez M. et Mme Manivet, qui feront prendre les invités et les feront reconduire à Béthune par automobiles. Coucher à Béthune (Hôtel du Vieux-Beffroi).

Mercredi 1er juin 1927. — Départ de Béthune en auto-cars. A 8 heures, visite des installations de la Compagnie des mines de Nœux. A 10 h 30, visite des installations de la fosse n° 6 des Mines de Marles à Calonne-Ricouart. A 12 h 15, déjeuner à Auchel (offert par la Compagnie des mines de Marles). A 14 h 10, visite de l'usine électrique de Ferques. A 14 h 50, retour à Béthune par autocars. A 15 h 35, départ de Béthune. A 19 h 20, arrivée à Paris.

Le prix du voyage (hôtels et pourboires compris) sera de [illegible] fr en première classe ou de 250 fr en deuxième classe.

Voyage d'étude en Alsace de la Société des Ingénieurs civils de France. — Le voyage d'étude qu'organise chaque année la Société des Ingénieurs civils de France aura lieu en Alsace du mercredi 1er juin au jeudi 9 juin 1927. En voici le programme :

Mercredi 1er juin. — Rassemblement à Strasbourg, visite de la ville de 17 heures à 19 heures en autocar; diner, coucher à Strasbourg.

Jeudi 2 juin. — Départ à 8 h 30 en autocar pour Niederbronn, visite des Etablissements de Diétrich, déjeuner offert par la Société de Diétrich à Niederbronn, après-midi, Pechelbronn : retour à Strasbourg, diner (réception offerte aux ingénieurs, après diner, par les industriels de Strasbourg, à l'Orangerie),

Vendredi 3 juin. — le matin : 1er Groupe : visite du port et de l'usine électrique;

2me Groupe : visite d'une fabrique de chocolat et d'une fabrique de conserves.

Après-midi : A 14 heures : visite de la brasserie du Pêcheur; à 16 heures : visite des cokeries de l'Alcok; à 19 h 30 : diner offert par les ingénieurs aux industriels, coucher à Strasbourg.

Samedi 4 juin. — Départ en autocar pour Graffenstaden, visite de l'usine de la Société alsacienne, déjeuner à Obernai, visite de la ville; en autocar, Sainte-Odile; diner et coucher au Hohwald.

Dimanche 5 juin (Pentecôte). — En autocar : Hohwad, Le Hohkoenigsbourg, Ribeauvillé (déjeuner), Colmar (visite de la ville); diner et coucher aux Trois-Epis.

Lundi 6 juin : en autocar : Les Trois-Epis, le Linge, le Lac Noir, le Lac Blanc, le Col de Louchpach, la Schlucht, déjeuner au Honneck, descente sur Thann et Mulhouse, diner, réception par la Société industrielle de Mulhouse; coucher à Mulhouse.

Mardi 7 juin. — Séjour à Mulhouse, le matin visite des mines de potasse; à midi, réception par la direction des mines; après-midi visite d'usines, filatures, impressions, teintures, diner offert par les ingénieurs, coucher à Mulhouse.

Mercredi 8 juin. — Visite des œuvres de la Société industrielle de Mulhouse; en autocar : Mulhouse, Ballon d'Alsace (déjeuner), descente sur Belfort, diner et coucher à Belfort.

Jeudi 9 juin. — Visite des ateliers de la Société alsacienne de Constructions mécaniques de Belfort, déjeuner à Belfort offert par la Société alsacienne; dislocation.

Visite des usines Babcock et Wilcox à la Courneuve pour les membres de la Société des Ingénieurs civils de France. — Une visite des usines Babcox et Wilcox aura lieu le mardi 26 avril 1927.

Le programme comporte les visites suivantes :

Laboratoire d'essais chimiques, calorimétriques, mécaniques et métallographiques ;

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la "R. G. E."*

Construction et Exploitation des GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la troisième Session (1925) de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1277 et 951 pages, 600 figures ou photographies

Prix : **250** francs. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *20 novembre 1926, t. XX, p. 729*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1200 p., 400 figures ; **125** fr. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

Digitized by Google

ASEA

Société Française d'Électricité ASEA

114, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

Télégrammes : LABORUAL-PARIS   *Registre du Commerce* : Seine N° 172 030   Téléphone : CENTRAL 73-08

NOS COFFRETS-DÉMARREURS BLINDÉS DANS L'HUILE

POUR

MINES, FONDERIES, INDUSTRIES TEXTILES, COOPÉRATIVES AGRICOLES

RÉUNISSENT L'INTERRUPTEUR PRIMAIRE ET LE DÉMARREUR.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile avec coupe-circuits dans l'huile.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile, comportant :
1 interrupteur primaire,
2 maxima temporisés,
1 maxima instantané,
minima de tension, contact thermique pour l'huile,
démarreur.

IL EST DE VOTRE INTÉRÊT DE VOUS RENSEIGNER SUR LES AVANTAGES DE L'APPAREILLAGE BLINDÉ ASEA

Digitized by Google

Forge chauffée au charbon pulvérisé;
Atelier de grosse chaudronnerie;
Atelier de petite chaudronnerie;
Ateliers de mécanique générale, de montage des grilles mécaniques, d'outillage, de montage des sections et des réchauffeurs de tuyauterie;
Ateliers de fonderies et de modelage;
Usine génératrice et sous-station électrique;
Dispositifs spéciaux des bâtiments en ciment armé.
A l'issue de ces visites, une réception aura lieu dans le restaurant ouvrier.

Le départ a lieu à la gare de Paris-Nord à 13 h 37 pour la station Aubervilliers-La Courneuve. Retour par le train de 1 h 33. Les membres de la Société sont priés de se faire inscrire au secrétariat de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, à Paris, avant le 24 avril 1927.

La situation de l'industrie en Russie. — Dans son numéro du 15 janvier 1927, « L'Economiste français » publie le premier d'une série d'articles de M. Martchenko, intitulé « Le communisme se cristallise comme un élément destructif de l'économie nationale ». L'auteur se propose de montrer quelle est la situation véritable de l'industrie soviétique en s'appuyant sur les publications de la presse soviétique elle-même, la seule d'ailleurs qui soit tolérée ; il se propose en outre d'essayer de voir ce qu'elle deviendra dans un avenir tout proche car l'article porte en sous-titre « Qu'adviendra-t-il de l'industrie soviétique en 1926-1927 ? ».

1. — Tout d'abord M. Martchenko signale que d'après les statistiques soviétiques la situation de l'industrie devrait présenter une amélioration très sensible par rapport à celle dans laquelle elle se trouvait pendant l'exercice 1920-1921. Les statistiques indiquent en effet que la production n'a cessé de croître depuis 1921 et cela dans la proportion de ..., 40 et même 60 pour 100 d'un exercice à l'autre : en prenant 100 pour la production en 1913, celle de chacun des quatre derniers exercices aurait été de 36, de 47, de 48 et de ...; en même temps le rendement du travail augmentait de ..., 18, 40 et même 88 pour 100.

Mais suivant le Conseil du Travail et de la Dépense lui-même, les statistiques officielles soviétiques doivent être considérées comme « grossièrement approximatives ». Cette opinion se trouve d'ailleurs confirmée par le fait que, malgré l'amélioration que semblent indiquer les statistiques, il y a actuellement pénurie complète de marchandises. L'auteur montre par de nombreuses citations que cette pénurie est réelle et n'est pas ignorée des gouvernants; ainsi le Conseil supérieur de l'Economie déclare : « Le déficit des marchandises industrielles en 1926-1927 non seulement ne diminuera pas, mais, au contraire, nous sommes menacés que le déséquilibre entre la production de l'industrie et la consommation de la population agricole s'aggrave davantage et devienne un grand danger politique ».

M. Martchenko explique cette contradiction entre les données des statistiques et les faits de la façon suivante : 1° Les statistiques soviétiques ne correspondent pas à la réalité et sont exagérées; 2° La qualité de la marchandise soviétique est au-dessous de la moyenne et souvent tout à fait mauvaise; 3° L'industrie produit fréquemment des marchandises inutiles et inutilisables en négligeant la production des marchandises courantes demandées par le marché; 4° L'importation soviétique est réduite aux deux tiers de ce qu'elle avait été avant-guerre, c'est-à-dire qu'elle a diminué d'un milliard de roubles (aux prix d'aujourd'hui).

Pour remédier à l'insuffisance de la production divers moyens ont été envisagés, mais pour les appliquer il fallait se procurer des crédits extérieurs ; les crédits promis étant restés en suspens, on fut obligé de réduire les crédits budgétaires que l'on se proposait d'ouvrir à l'industrie nationale. D'autre part, la balance du commerce extérieur accuse un déficit considérable, que le gouvernement avoue être de l'ordre de 350 millions de roubles pour l'exercice se terminant au 1er octobre 1926, et la réserve d'or est presque épuisée, ce qui n'est pas pour faciliter les ouvertures de crédit. C'est à l'augmentation des impôts qu'on dut recourir pour essayer d'augmenter tant soit peu la production nationale et à ce propos M. Martchenko fait observer que « la grande ironie du sort, c'est que les socialistes soviétiques qui repoussent et renient les impôts indirects en ont fait aux trois quarts la base de leur budget ».

2. — La contradiction qu'opposent les faits aux conclusions qu'on pourrait tirer des statistiques soviétiques se manifeste encore si l'on envisage un autre document officiel : le volume publié à Paris, en 1926, sous le titre « La situation économique de l'Union soviétique », dans un but de propagande à l'étranger et surtout en France.

« Les soviets, écrit à ce propos M. Martchenko, ordonnèrent à leurs collaborateurs officiels d'y insérer des articles tendancieusement invraisemblables sur la situation économique de l'U. R. S. S., et son évolution actuelle. En parcourant ce livre l'opinion française doit conclure que la Russie d'aujourd'hui représente un paradis économique grâce à l'influence bienfaisante du régime communiste. Mais comment alors expliquer les nouvelles que nous fournit à la pelle la presse soviétique qui affirment exactement le contraire ? » Et à l'appui de ce qu'il avance, l'auteur reproduit dix-sept informations prises dans les divers journaux russes parus entre le 14 juillet et le 11 septembre 1926 et qui toutes montrent l'industrie russe dans une situation des plus précaires.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — MISE EN SERVICE DE LA TRACTION ÉLECTRIQUE SUR LA LIGNE DE BORDEAUX A ARCACHON. — Le mercredi 30 mars 1927, le premier train à traction électrique pour voyageurs a circulé entre Bordeaux et Arcachon. On évalue à une demi-heure le temps gagné sur la durée du trajet.

DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LE DÉPARTEMENT DE LA SEINE-INFÉRIEURE. — Le « Journal officiel » du 26 mars 1927 publie, pages 3374-3380, le décret en date du 21 mars 1927, approuvant la convention en date du 27 février 1926 passée entre le préfet de la Seine-Inférieure, d'une part, et la Société havraise d'Energie électrique, dont le siège est à Paris, 80, rue Saint-Lazare, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent, au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur le département de la Seine-Inférieure.

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions

Digitized by Google

AGENCES & DÉPOTS : à PARIS, 52, rue d'Angoulême, Téléph. : Roquette 44-09 et 31-05 ; NANCY, 26, rue Jeanne-d'Arc ; TOULOUSE, 102, rue Riquet ; MARSEILLE, 8, Boul. Méreatié ; NICE, 8, boulevard Carnot.

Digitized by Google

oient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

L'énergie électrique sera produite dans une ou plusieurs usines génératrices ne faisant pas partie de la présente concession sous la forme courants alternatifs triphasés, à la fréquence 50 p : s.

Les postes de transformation élévateurs ou abaisseurs font partie intégrante de la distribution. En particulier, le matériel de transformation 30000/5000 v du poste de Bolbec et le bâtiment le contenant, mais non compris les appareils de compensation, font partie intégrante de la concession.

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux termes d'une usine hydraulique concédée.

La tension du courant, mesurée au point d'utilisation en service normal, sera de 5000 ou 20000 ou 30000 v, avec une tolérance de 10 pour 100 en plus ou en moins.

La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à 50 p : s, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Alpes (Hautes-). — Tallard, Neffes, Lettret, Sigoyer, Châteauvieux, Pelleautier.

Ardèche. — Boffres, Alboussières, Champis, Châteauneuf-de-Vernoux.

Aube. — Géraudot.

Gironde. — Andernos, Arès, Lège, Le Porge, Castillon-de-Castets, Puybarban, Blaignac, Loupiac-de-la-Réole, Hure, Massane, Barie, Pondaurat, Savignac, Floudes, Fontet, Noaillac.

Marne. — Mont-sur-Courville.

Vaucluse. — Flassan.

L'usine hydroélectrique de Cardano en Italie. — Cette nouvelle usine, actuellement en construction, utilisera les eaux de la rivière Isarco dont l'adduction s'effectuera au moyen d'un tunnel de 16 km de longueur. La hauteur de chute sera d'environ 170 m.

L'usine, prévue pour une production annuelle de 500 millions de kilowatts-heures, comportera 5 groupes générateurs ayant chacun une puissance de 50 000 ch. L'énergie produite sera transmise dans les provinces de la Lombardie, de la Vénétie et du Piémont. En outre, l'usine comportera encore 3 groupes générateurs ayant chacun une puissance de 10 000 ch qui assureront l'alimentation des lignes électrifiées du chemin de fer de Bolzano à Brenner,

Combustibles. — La production des houillères françaises pendant le mois de février 1927. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de février, 4150990 t pour 24 jours de travail, au lieu de 4629491 t en janvier pour 25 jours de travail. (Voir *Bulletin R. G. E.*, avril 1927, t. XXI, p. 111 B.)

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière s'est élevée, pendant le mois de février, à 114705 t, en excédent de 23408 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 50696 t est en accroissement de 5846 t sur celle de 1913.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 165401 t, une extraction journalière en progrès de plus de 29000 t sur la situation d'avant-guerre.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 20056 t par journée de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de février, à 312525 t.

Diminution des salaires dans les houillères françaises. — Dans notre précédent numéro, nous signalions (*Bulletin R. G. E.*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 120 B) la signature d'un accord consacrant la diminution des salaires des mineurs du Nord, du Pas-de-Calais et d'Anzin. Quelques jours après, le 4 avril, un accord du même genre était signé par les propriétaires et par les ouvriers mineurs des houillères de la région du centre.

D'après ce dernier accord, les salaires seront diminués, pour les ouvriers de l'intérieur : piqueurs, boiseurs et assimilés, mécaniciens d'extraction, de 2,50 fr ; pour tous les autres ouvriers du fond, de 2,35 fr. Pour l'extérieur : ouvriers spécialistes du jour, diminution de 2,20 fr ; pour les manœuvres de plus de 18 ans, femmes, diminution de 1,50 fr; garçons et filles de moins de 16 ans, diminution de 1,25 fr.

Au sujet de ces accords le Ministère des Travaux publics a publié la note suivante :

Après un mois et demi de négociations, la situation, en ce qui regarde les conflits de salaires dans les mines, se caractérise comme il suit :

Tous les syndicats confédérés des grands bassins miniers ont signé avec les houillères des accords.

Le gouvernement, tant comme exploitant des mines domaniales de la Sarre que comme conciliateur dans les autres bassins, a vu prévaloir les règles énoncées en son nom vendredi à la tribune de la Chambre par M. André Tardieu, ministre des Travaux publics, savoir :

1° Baisse des prix de vente antérieure à la baisse des salaires ;

2° Baisse des salaires moindre que la baisse des prix de vente ;

3° Baisse des salaires moindre que celle primitivement demandée par les mines.

Dans ces trois ordres d'idées, les accords signés peuvent se résumer ainsi :

1° *En ce qui concerne la date de la baisse des salaires :*

Dans la Sarre, la baisse annoncée pour le 15 mars a été établie en deux échelons, 15 mars et 16 avril.

Dans le Nord et le Pas-de-Calais, la baisse annoncée pour le 1er avril a été reportée au 16.

Dans la Loire, la baisse annoncée d'abord pour le 15 mars, ensuite pour le 1er avril, aura lieu le 16 avril.

2° *En ce qui concerne les prix de vente :*

La baisse a été réalisée dans la Sarre, dès le 1er mars et dans la Loire dès le 15 mars ; dans le Nord et le Pas-de-Palais, les nouveaux prix fixés au 1er avril ont été appliqués rétroactivement aux ventes de la deuxième quinzaine de mars.

3° *En ce qui concerne le rapport de la baisse des prix de vente à la baisse des salaires :*

Dans les trois bassins, la baisse des prix de vente, non compris les ristournes de zone et les abattements sur gros marchés, oscille de 11,5 pour 100 à 14 pour 100, soit près du double ou plus du double de la baisse des salaires.

4° *En ce qui concerne le rapport entre la baisse des salaires d'abord proposée par les mines et la baisse réalisée :*

Dans la Sarre, la baisse a été de 8,4 pour 100 au lieu de 9,9 pour 100.

Dans le Nord et le Pas-de-Calais, elle sera de 6,1 pour 100 au lieu de 8,4 pour 100.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

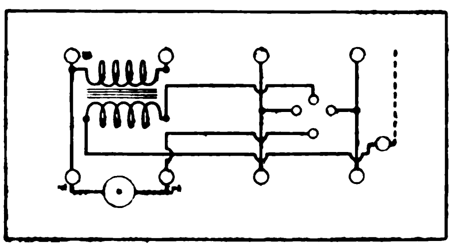
remplacé par

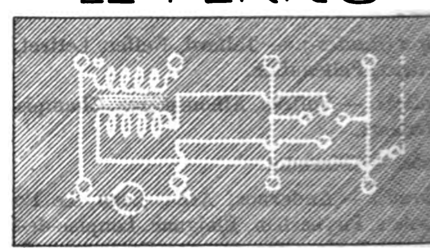
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO



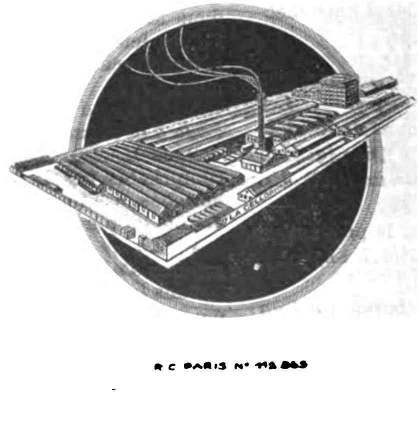


POSITIF
Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite

NÉGATIF
Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58 bis, Rue de la Chaussée-d'Antin, 58 bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

VENTE EN GROS
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98.62

Digitized by Google

Dans la Loire, elle sera de 6,3 pour 100 au lieu de 8,2 pour 100.

Ces conventions ont été le fruit d'accords librement consentis par les deux parties après conversation des unes et des autres avec le ministre des Travaux publics.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE LA FRANCE EN FÉVRIER 1927. — Durant le mois de février, la production française de fonte s'est élevée à 716 315 t contre 804 924 t en janvier (Voir *Bulletin R. G. E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 87 B). Cette production se décompose ainsi :

	Janvier	février
Fonte d'affinage	29 804 t	29 183 t
Fonte de moulage	159 796	130 936
Fonte Bessemer	1 624	2 783
Fonte Thomas	595 162	533 917
Fontes spéciales	18 538	19 496
Total	804 924 t	716 315 t

La fabrication de l'acier a légèrement diminué. Elle passe de 673 462 t en janvier à 627 973 t en février et se décompose comme il suit selon le mode de fabrication :

	Janvier	février
Convertisseur acide	4 622 t	5 980 t
Convertisseur basique	475 806	449 147
Four Martin	183 731	165 523
Four à creusets	1 334	1 086
Four électrique	7 909	6 237
Total	673 462 t	627 973 t

La production de janvier comprend 661 687 t de lingots e 11 775 de moulages, celle de février 616 832 t de lingots et 11 141 de moulages. En février 146 hauts fourneaux ont été en activité, 35 sont restés prêts à fonctionner et 37 en construction ou en réparation.

Télégraphie. Téléphonie. — CRÉATION D'UN SERVICE RADIOTÉLÉGRAPHIQUE ENTRE L'ESPAGNE ET LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE. — Le gouvernement espagnol vient d'approuver la concession d'un service radiotélégraphique entre l'Espagne et la République argentine à la Sociedad Radioargentina, domiciliée à Buenos-Aires.

Cette concession ne sera pas exclusive et ladite société ne recevra aucune subvention de l'Etat espagnol. Elle est faite pour vingt-cinq ans, à l'expiration desquels tout le matériel deviendra la propriété de l'Espagne. L'Etat percevra une taxe de 0,20 peseta-or par mot, pour les communications avec tous les pays américains, et une taxe de 0,16 peseta-or par mot, pour les communications directes entre l'Espagne et l'Argentine. La société concessionnaire s'engage à transmettre gratuitement un certain nombre de mots chaque jour pour les communications officielles entre le gouvernement espagnol et ses représentants dans la République argentine. Le service devra être établi avant la fin de l'année, mais il sera subordonné au versement préalable par la société d'un cautionnement fixé. Les émissions seront faites par ondes courtes, et des perfectionnements devront être apportés aux installations, en tenant compte de tous les progrès scientifiques réalisés. En cas de guerre ou de troubles, et toutes les fois que des circonstances exceptionnelles l'exigeront, l'Etat pourra se charger du service, surlequel il exercera, du reste, en tout temps, un contrôle permanent.

Economie industrielle et sociale. — L'INDICE DU COUT DE LA VIE DANS LA RÉGION PARISIENNE, POUR LE PREMIER TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1927. — La Commission régionale du coût de la vie de la région parisienne vient de publier son indice pour le premier trimestre 1927. Cet indice sur la base 100 en 1914 est de 524, au lieu de 545 pour le dernier trimestre de 1926 (Voir *Bulletin R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 42 B).

Les divers éléments de l'indice ont varié comme il suit, depuis le début de l'année 1926 :

	1er trim. 1926	2e trim. 1926	3e trim. 1926	4e trim. 1926	1er trim. 1927
Alimentation	473	503	562	574	554
Chauffage-éclairage	447	452	541	577	570
Logement	220	250	250	250	250
Vêtement	524	577	635	615	565
Dépenses diverses	495	520	620	620	600
Ensemble	451	485	539	546	524

On pourrait être tenté de conclure de ces indices que la baisse du coût de la vie est insignifiante, de 3,5 pour 100 seulement. Mais en y regardant d'un peu plus près, on constate que la baisse a été plus importante qu'il n'y paraît à première vue.

Comme nous le faisions déjà remarquer, à propos de l'indice du dernier trimestre 1926 (*Bulletin R. G. E.* du 5 février 1927), ces indices sont des moyennes trimestrielles. Or, pendant le dernier trimestre 1926, le coût de la vie, après avoir continué à monter en octobre et novembre, a brusquement baissé en décembre. La moyenne a été ainsi diminuée. Comme la moyenne du troisième trimestre était déjà de 539 et que, malgré la baisse de décembre, celle du dernier trimestre était encore de 545, il est certain que la pointe, en novembre, n'était pas loin de 600.

Par conséquent, pour revenir à 524, ce n'est pas de 19 points qu'on est tombé, mais d'au moins une soixantaine. La baisse, par rapport au maximum de novembre 1926, est donc d'environ 10 pour 100.

Remarquons, en terminant, que la rubrique qui a le plus baissé, est celle du vêtement, et que la hausse des divers groupes de denrées, le logement mis à part, tend à s'égaliser.

LE PROJET DE LOI SUR LES ASSURANCES SOCIALES DEVANT LA COMMISSION DES FINANCES DU SÉNAT. — Le jeudi 7 avril 1927, la Commission des Finances du Sénat a examiné le projet de loi concernant les assurances sociales.

D'accord avec le gouvernement, elle a décidé d'écarter de la loi l'assurance contre le chômage. Elle a décidé, en outre, d'élever à 20 000 fr le montant des salaires des salariés pouvant bénéficier des assurances sociales et de fixer à 16 fr le maximum de l'indemnité journalière de maladie.

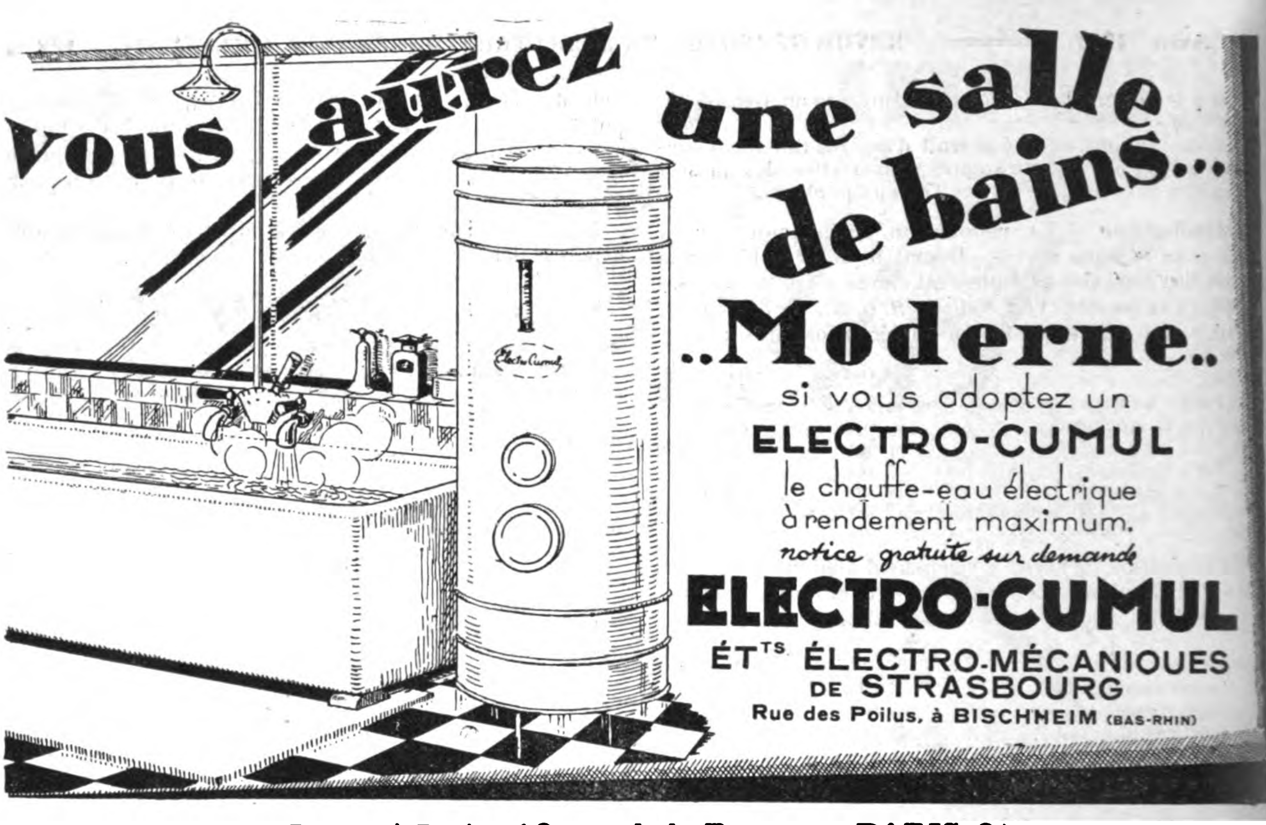
La commission a également accepté, à la demande du gouvernement, d'ajouter à la loi un article limitant les dépenses auxquelles donnera lieu l'application de la loi ; cet article est le suivant :

« L'exécution de la loi sur les assurances sociales ne devra, en aucun cas, imposer au budget général des charges supérieures à celles qui sont prévues dans la présente loi.

» Sur l'avis du Conseil supérieur des Assurances sociales, et si les ressources des organismes des assurances sociales sont reconnues insuffisantes pour faire face aux charges annuelles, le taux de chacune des contributions ouvrière et patronale pourra être relevé dans la limite maximum de 1 pour 100 du montant des salaires, par décret rendu en Conseil d'Etat sur la proposition des ministres du Travail et des Finances. »

LA DISCUSSION PAR LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS DU PROJET DE LOI CONCERNANT LES BREVETS D'INVENTION. — Dans sa

Digitized by Google



Bureau à Paris : **16, rue de la Baume. — PARIS (8e)**

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

séance du jeudi 7 avril 1927 la Chambre des Députés a terminé la discussion du projet de loi concernant les brevets d'invention, discussion commencée dans la séance du 22 mars et continuée dans les séances des 24 et 31 mars et du 1 avril.

Nous reviendrons plus tard, dans une autre partie de cette revue, sur les principales dispositions du projet de loi. Rappelons toutefois que l'origine du projet qui vient d'être adopté est déjà assez ancienne. C'est, en effet, le 29 juillet 1924 que M. Raynaldy, alors ministre du Commerce, et M. Renoult, ministre de la Justice, déposaient un projet de loi tendant à refondre complètement notre législation en matière de brevets d'invention. Renvoyé pour examen à la Commission du Commerce de la Chambre des Députés, il fut l'objet d'un rapport documenté de M. Marcel Plaisant, déposé le 9 juin 1925. Des observations ayant été formulées à la Commission du Commerce par le directeur de la Propriété industrielle, puis par le ministre du Commerce et le président du Conseil, M. Plaisant présenta successivement deux rapports supplémentaires, l'un le 15 juin 1926, l'autre le 10 mars 1927.

Les modifications proposées dans ce dernier rapport, inspirées surtout par M. Bokanowski, portaient principalement sur les points suivants : détermination des inventions non susceptibles d'être brevetées et institution d'un contentieux de caractère judiciaire sur toutes questions de brevetabilité : suppression de l'article prévoyant l'examen préalable facultatif; remaniement de l'article relatif aux inventions des employés et salariés; modification de l'article concernant la restauration des brevets déchus par faute de paiement des annuités dans les délais légaux; situation des brevetés dont les brevets n'auront pas atteint le terme de leur durée légale au moment de la mise en vigueur de la nouvelle loi, etc. Nous indiquerons ultérieurement les résultats de la discussion du texte ainsi modifié.

Congrès. Expositions. — Congrès national du « Redressement français ». — Le premier Congrès national de l'organisation métropolitaine et coloniale, organisé par le Redressement français, s'est ouvert le jeudi 7 avril 1927 au matin en l'hôtel des Ingénieurs civils, devant plusieurs centaines d'auditeurs, sous la présidence de M. Ernest Mercier.

Après avoir informé les assistants que le nombre des participants aux travaux des sections est d'environ deux mille, M. Mercier a rappelé que les cent vingt-sept rapports soumis au congrès représentent une moyenne d'idées déjà discutées ou contrôlées et peuvent fournir une base d'études sérieuses à différents projets de lois. Il a attiré l'attention de ses auditeurs sur la nécessité de trouver des formules précises d'action économique qui permettent à la France de participer utilement à la Conférence économique internationale qui se tiendra à Genève le mois prochain. Cette conférence est minutieusement préparée par l'Allemagne; il importe que les délégués français puissent y travailler à la reconstitution européenne, mais en sauvegardant les intérêts vitaux de notre pays.

Puis les congressistes se sont rendus dans des salles différentes pour les travaux des sections, lesquels ont été poursuivis pendant les journées du vendredi et du samedi.

La séance de clôture a eu lieu le samedi soir, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne. Cette séance était présidée par le maréchal Foch; au bureau se trouvaient M. Tardieu, ministre des Travaux publics, et de hautes personnalités de tous les milieux. M. Mercier exposa en quelques mots les résultats du congrès, lequel montre un effort nouveau en vue de la réorganisation de la France; puis le maréchal Foch adjura les membres du Redressement français de passer à l'exécution des décisions prises.

La Foire de Printemps de Leipzig. — D'après un rapport adressé au ministre du Commerce et qui nous a été communiqué, la Foire de Printemps qui s'est tenue à Leipzig au début de mars 1927 a été marquée par une nouvelle augmentation du nombre des exposants (9 300, soit environ 1 000 de plus qu'à la Foire de Printemps de 1926), du nombre des visiteurs (155 000 contre 150 000) et du nombre des acheteurs étrangers (23 000 acheteurs venant de 78 pays, contre 17 200 venant de 44 pays).

Il résulte également de ce rapport que la participation des commerçants et industriels français a eu d'heureux résultats; elle comprenait 28 exposants. D'autre part, il a été inscrit 450 visiteurs français. Les ventes des exposants français ont surtout porté sur les articles d'ameublement, mais elles ont été importantes pour les machines et pour les appareils et verreries d'éclairage. Les achats des visiteurs français comprenaient surtout des machines de tout genre : machines à travailler le bois et les métaux, machines outils, machines agricoles, des instruments de précision, des produits chimiques et des couleurs.

Sociétés. Groupements. — Association des Ingénieurs de l'Institut industriel du Nord de la France. — Le Groupe de Paris de cette association a donné, le samedi 9 avril, dans les salons de l'hôtel Lutétia, son banquet annuel.

Ce banquet, présidé par M. Lainel, chef adjoint du cabinet du ministre du Commerce et de l'Industrie, réunissait un nombre considérable de convives. Au dessert, M. Godfroid, président du Groupe de Paris de l'association, a salué les invités du groupe puis a défini les qualités qui caractérisent le bon ingénieur: il doit être un homme d'action continue, hardi autant dans la conception que dans l'exécution et, partant, un homme instruit. Des allocutions ont été également prononcées par M. Franchomme, président de l'Association; M. Paillot, directeur de l'Institut industriel du Nord; M. Chatelet, doyen de la Faculté des Sciences de Lille; M. Lainel, représentant du ministre du Commerce et de l'Industrie.

Un bal très animé a suivi le banquet.

Enseignement. — Création au Conservatoire national des Arts et Métiers d'un enseignement préparatoire de mathématiques. — Par décret du 28 mars 1927 publié au « Journal officiel » du 29 mars, p. 3 493, il est créé au Conservatoire des Arts et Métiers un enseignement préparatoire de mathématiques comportant un minimum de vingt leçons professées pendant la période d'été.

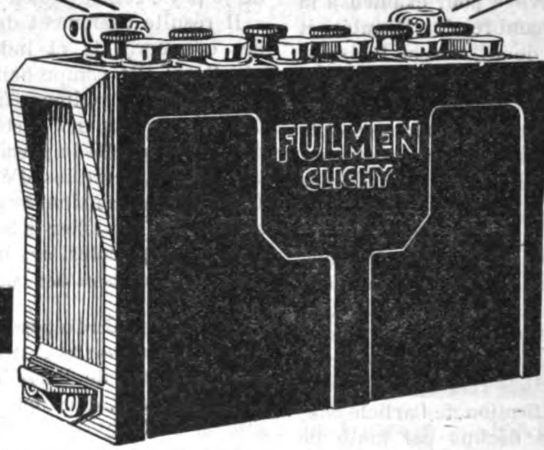
Dans le monde technique. — Décès de Emile Boyoud. — La Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue vient de perdre son administrateur délégué, Emile Boyoud, décédé subitement, à l'âge de 53 ans, dans la première quinzaine de mars.

Emile Boyoud était un des pionniers de l'industrie électrochimique. Après avoir dirigé l'usine de Calypso, il présida à la création des usines de Saint-Jean-de-Maurienne, de Saint-Félix, de Pontamafrey. A 34 ans, il était nommé sous-directeur général de la Compagnie de Produits chimiques d'Alais, Froges et Camargue; il en devint ensuite directeur général puis administrateur délégué.

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86
{ Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

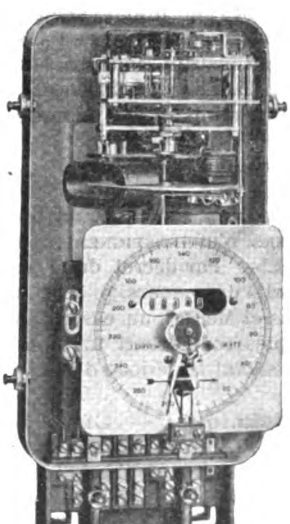
SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

" MAXIGRAPHE "

ALLUMEURS - EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE



Compteur avec
indicateur de maximum
et contact à signaux

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

Décès de Victor Cambon. — Nous apprenons la mort de Victor Cambon, ingénieur-conseil en matière de produits chimiques.

Sorti de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, Victor Cambon fit sa carrière dans l'industrie des produits chimiques. Au cours de la guerre il fit de nombreuses conférences d'ordre économique. Deux de ces conférences, intitulées, l'une « Les échanges franco-américains », l'autre « Vers l'expansion industrielle » furent éditées par « La Lumière électrique ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Central Lumière Province. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet l'exploitation et l'utilisation de toutes chutes d'eau et de tous cours d'eau, leur captage, leur dérivation et leur aménagement en vue de la création d'énergie électrique, et notamment l'exploitation d'une concession d'Etat pour l'électrification d'une région en Vendée partant de la Châtaigneraie pour aboutir à Saint-Pierre-du-Chemin; la construction, l'entretien et l'exploitation de toutes usines et de tous réseaux ou lignes de transmission ayant pour but de produire, utiliser sur place, transmettre et distribuer l'énergie électrique.

Le siège a été fixé à Paris, 9, place de la Bourse. Le capital est de 500 000 fr, en actions de 100 fr, dont 2 500 d'apport.

Augmentation de capital. — Société des Forces motrices du Vicdessos. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 avril 1927, page 277, cette société dont le siège est à Paris, 23 bis, rue de Balzac, va procéder à l'émission de 40 000 bons à 7 pour 100 de 500 fr nets de tous impôts français présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion qui restent à la charge des porteurs. Le remboursement aura lieu au pair le 1er avril 1932.

Ces bons ne reçoivent aucun gage spécial de la part de la Société des Forces motrices de Vicdessos, mais cette dernière s'interdit, jusqu'à leur remboursement intégral, de conférer hypothèque sur ses immeubles, ou de constituer un nantissement sur son fonds de commerce au profit d'autres créanciers, sans que les bons actuellement créés soient appelés à profiter des mêmes garanties et au même rang.

Dans le cas où, pour quelque cause que ce soit, les banques désignées pour faire le service de l'intérêt et du remboursement des bons de la Société des Forces motrices du Vicdessos n'auraient pas reçu les fonds nécessaires huit jours au moins avant les dates fixées pour le payement des coupons et le remboursement des titres, la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques, d'Alais, Froges et Camargue s'engage à verser immédiatement à ces banques les sommes nécessaires pour assurer ou parfaire, suivant le cas, lesdits payements d'intérêt et de remboursement.

Cet engagement, signé par la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques, d'Alais, Froges et Camargue, sera reproduit intégralement sur les titres des bons.

Divers. — Ateliers de Constructions électriques de Boulogne-sur-Seine. — Les actionnaires se sont réunis en assemblée ordinaire, sous la présidence de M. Marcel Rousseau, président du conseil d'administration; 452 actions étaient représentées.

Le rapport du conseil fait ressortir un solde disponible de 13 960,56 fr après prélèvement des différents amortissements et un intérêt net de 8 pour 100 aux actions.

Une assemblée extraordinaire qui s'est tenue aussitôt après a approuvé la fusion de cette société avec la Société des Condensateurs industriels, à Asnières, par l'absorption de cette dernière.

L'assemblée a décidé également de porter le capital social à 1 million de francs.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

620 012. — Lévy dit J.-L. Ménars (J.-P.); Production de battements à très grande fréquence par la méthode superhétérodyne, 9 août 1926.

620 013. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Procédé pour empêcher la propagation de combustions dans des installations électriques de précipitation, 9 août 1926.

620 023. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Actiengesellschaft; Perfectionnements apportés aux câbles multiples à haute tension avec isolement par couche de conducteurs, 9 août 1926.

620 029. — Société anonyme Hewittic; Perfectionnements à la fabrication des piles sèches, 9 août 1926.

620 040*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Régulateur combiné de tension et d'intensité, 16 décembre 1925.

620 048*. — Faiveley (L.); Dispositif de fixation de frotteurs amovibles pour pantographes de prise de courant, 16 décembre 1925.

620 065.* — Weissmann (G.); Dispositif de connexion électrique à prises multiples, 18 décembre 1925.

620 069*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques a Mulhouse; Procédé de réglage progressif et étendu de la vitesse des moteurs polyphasés série à collecteur, 19 décembre 1925.

620 077*. — Société dite : Etablissements Ducellier; Magnéto à induit et à aimant fixes, 21 décembre 1925.

620 078. — Société dite : Compagnie auxiliaire d'Entreprises et d'Exploitations; Interrupteur semi-automatique pour courants de tension élevée, 10 août 1926.

620 080. — Joffé (A.); Matière isolante, 10 août 1926.

620 081. — Société dite : Telegraph Construction and Maintenance Co Ltd; Perfectionnements aux amplificateurs thermoioniques, 10 août 1926.

620 082. — Chenaille (M.); Lampe portative à vapeur de mercure, 10 août 1926.

620 098. — Jacopozzi (F.); Douille pour lampes à incandescence sur bandes souples, 10 août 1926.

620 107. — Société dite : Oesterreichische Siemens-Schuckert Werke; Disposition pour le réglage automatique de génératrices électriques tournant à une vitesse variable, 11 août 1926.

620 109. — Zwicker (G.); Condensateur pour la syntonisation de circuits électriques oscillants, 11 août 1926.

620 127. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux générateurs et aux amplificateurs thermoioniques d'oscillations à haute fréquence, 23 juin 1926.

620 128. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux systèmes d'aériens directifs pour transmission et réception en radiotélégraphie, 23 juin 1926.

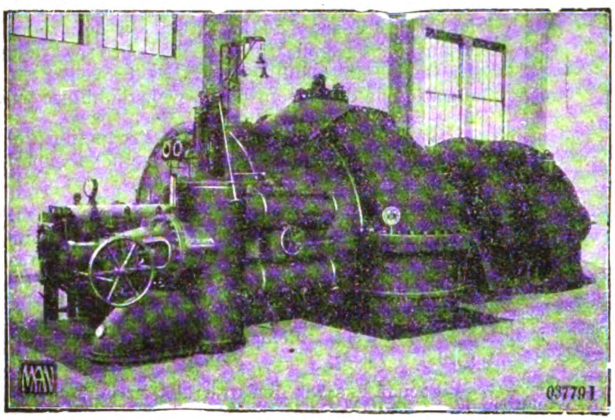
620 131. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux amplificateurs et générateurs thermoioniques d'oscillations et analogues, 29 juin 1926.

620 141. — Herts Carlisle (A.); Perfectionnements concernant les condensateurs électriques, 13 juillet 1926.

Digitized by Google

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG



TURBINE A VAPEUR **M. A. N.**, 23000 CH

TURBINES A VAPEUR

La **M. A. N.**, qui est une des plus importantes Sociétés du monde entier pour la construction des machines motrices de grandes puissances, construit des turbines à vapeur M. A. N., qui se distinguent par leur consommation réduite de vapeur et leur sécurité de marche.

J. JOERG, ingénieur
REPRÉSENTANT-GÉNÉRAL
15, Rue de Turin, 15
PARIS (8e)

Téléph : Gutenberg 76-60

SOCIÉTÉ

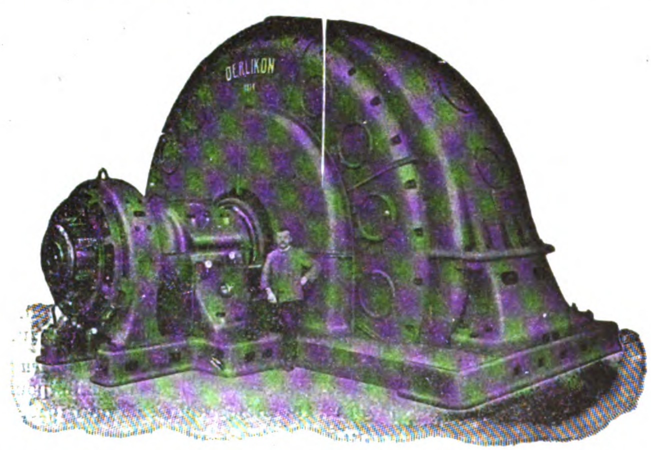
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES	57 A, Bd Botanique
LILLE	1, Bd de la Liberté
LYON	2, Quai Rambaud
MARSEILLE	17, Rue Pavillon
METZ	6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 16, Rue de Milan
Registre du Commerce . Seine n° 140,839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

620 146. — Lebeau (P.); Dispositifs pour enclenchements électriques, 17 juillet 1926.

620 156. — Sartori (G.); Moteur asynchrone ayant un facteur de puissance élevé et une vitesse réglable, 28 juillet 1926.

620 157. — Société dite : Telephon Apparat Fabrik E. Zwietusch und Co, g. m. b. h. Kommanditgesellschaft; Disposition de couplage pour installations téléphoniques à fonctionnement par sélecteurs, 28 juillet 1926.

620 174. — Société dite : Baker Perkins Ltd, et la Société dite : Anciens Etablissements A. Savy, Jeanjean et Cie; Perfectionnements dans les dispositifs de chauffage électrique particulièrement destinés aux fours à cuire, étuves et appareils analogues, 6 août 1926.

620 182. — Guéry (A.); Coupleur plus particulièrement applicable à la télégraphie et à la téléphonie sans fil et permettant d'obtenir instantanément différents montages avec le même appareil, 6 août 1926.

620 184. — Firme : John Kremenezky et M. Wimberger (L.); Redresseur à vapeur de mercure, 6 août 1926.

620 190. — Weber fils (P.); Perfectionnements apportés aux supports pour lampes de télégraphie sans fil, 11 août 1926.

620 198. — Ingelbrecht (E.); Appareil de protection pour les moteurs électriques, 11 août 1926.

620 205. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Aktiengesellschaft; Perfectionnements apportés à la transmission par câbles, du courant continu à haute tension, 11 août 1926.

620 215. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Disposition pour éviter l'embrouillement et l'endommagement des collecteurs ou des bagues collectrices par suite de l'usure des balais, 12 août 1926.

620 229. — Société commandite : G. Grimmeisen et Cie; Perfectionnement aux consoles ou bras supportant les appareils d'éclairage électriques, 12 août 1926.

620 230. — Poulain (A.); Disjoncteur de surintensité, 12 août 1926.

620 259. — Societa italiana Pirelli; Câbles électriques pour haute tension, 13 août 1926.

620 262. — Société dite : W.-T. Glower and Co Ltd; Perfectionnements aux câbles électriques à deux ou plus de deux conducteurs, 13 août 1926.

620 267. — Société dite : Société anonyme L'Equipement électrique; Combinateur électrique, 14 août 1926.

620 272. — Societa italiana Pirelli; Câble à conducteur multiple pour hautes tensions, 14 août 1926.

620 271. — Grebel (S.); Perfectionnements aux projecteurs électriques, 14 août 1926.

620 279. — Mme Dubois (née A.-E. Demée); Coupe-circuit à fusible, 14 août 1926.

620 285. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Procédé et dispositif pour l'épissage de câbles, 17 août 1926.

620 297. — Bonnefont (A.); Dispositif démultiplicateur de commande à double démultiplication automatique plus spécialement applicables aux appareils de télégraphie sans fil (condensateurs, variomètres), 17 août 1926.

620 305. — Société dite : Landis et Gyr S. A.; Compteurs d'électricité, 18 août 1926.

620 315. — Digerini (N.); Interrupteur-commutateur à suspension pour lampes électriques, 18 août 1926.

620 326*. — Société des Etablissements Gaumont; Haut-parleur, 18 décembre 1925.

620 328*. — Corbeil (R.-P.); Interrupteur à rupture à enclenchement brusque, 21 décembre 1925.

620 329*. — Mars (M.); Récepteur téléphonique haut-parleur, 21 décembre 1925.

620 330*. — Société : La Radiotechnique; Perfectionnements aux piles thermoélectriques, 21 décembre 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 22 avril 1927, 18 heures. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *Les fondations en terrains compressibles; les pieux Frankignoul.*

Le port de Casablanca.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, redigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	9 avril	2 avril	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 400	1 015	330
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					171
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques liv. Havre					173,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	816,50	816,50	988	633	178
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	816,50	816,50	988	633	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	809	809	979	627	178
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					171
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 124	4 158	4 313	2 364	459
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	4 124	4 158	4 340	2 345	447
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 991	4 001	4 248	2 301	437
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	382,50	384,50	459	342	53,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	390,50	392,50	468	347	53,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	405	405	519	347,50	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	425,50	425,50	559,50	380,50	59,50

Digitized by Google

Isolateur N° 1170

20000 Isolateurs
de ce modèle sont en
service à 60000 volts
dont plusieurs milliers
depuis 10 ans

ISOREX

Télégr. ISOREX-REIMS

Téléphone 21 et 20-51

SOCIÉTÉ ANONYME
DES

VERRERIES CHARBONNEAUX

au capital de huit millions de francs

Route de Cormoutreuil. — REIMS

ISOLATEURS EN VERRES

Pour Basses et Hautes Tensions

PRODUCTION JOURNALIÈRE
17000 PIÈCES

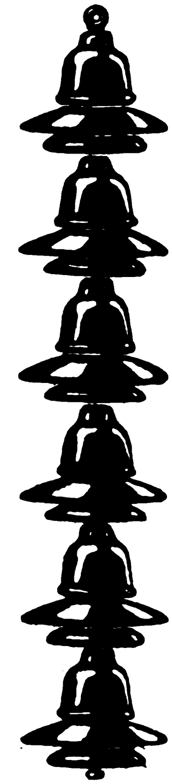
Agents à Paris
MM. H. PARADIS & RABBY

115, Rue du Faubourg-Poissonnière

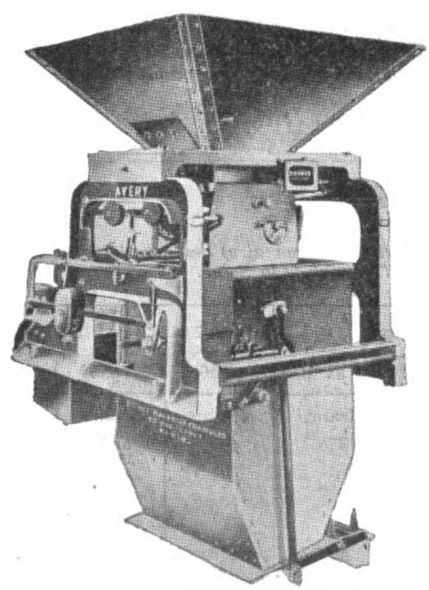
Téléphone : Trud. { 37-71 / 22-86
Inter. : 65

Envoi du Catalogue sur demande

Registre du Commerce : **REIMS n° 9914**



Cette chaîne composée de 6 éléments 2201 supporte sous pluie 310 000 volts



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2500000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS — **26, rue Cadet, PARIS (9e)** — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 2 avril 1927	samedi 9 avril 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 7/8 d	19 7/8 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	470	474	+ 4 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	809	809	0
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 048	1 032	— 16
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 043	1 027	— 16
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 048	1 032	— 16
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 591	1 575	— 16
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 765	6 749	— 16
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 158	4 124	— 34
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	500	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	345	345	0
{ pour basse tension	100 kg	295	295	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	311,25	308,75	— 2,50
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
{ Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	384,50	382,50	— 2
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,25	13,35	+ 0,10
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,95	+ 0,05
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	365	375	+ 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	425,50	425,50	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 2 avril 1927	samedi 9 avril 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	162	164	+ 2

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
{ b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

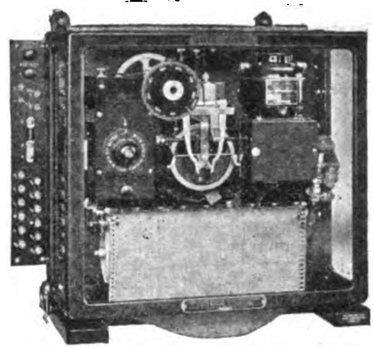
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

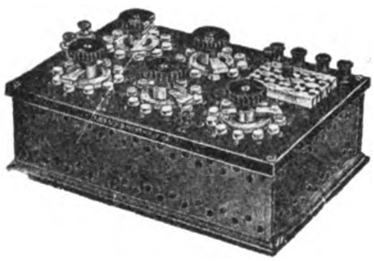


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs

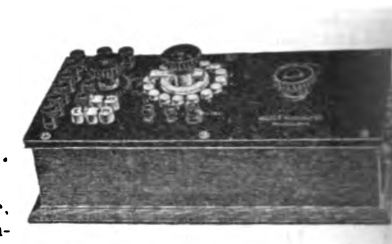


Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Intrument de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

Étalon " WESTON "
modèle 1

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329

MESURE DES TEMPÉRATURES

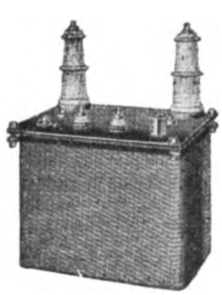
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Transformateur

Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (Xe)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTIQUES

Digitized by Google

BULLETIN R.G.E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le barrage-réservoir du Chambon sur la Haute-Romanche. — Nous avons déjà signalé ici (*Bulletin R. G. E.*, 17 octobre 1925, p. 125 B) cet important barrage-réservoir qui permettra d'augmenter la puissance hydroélectrique dont nous disposons par la création d'usines nouvelles dans la partie supérieure de la vallée de la Romanche et surtout par la régularisation du débit de la rivière dans son cours inférieur, où sont déjà édifiées de nombreuses usines génératrices. Un article publié récemment dans « L'Information financière » donne sur ce barrage quelques renseignements nouveaux ; voici un extrait de cet article :

La Romanche, affluent du Drac, lui-même tributaire de l'Isère, a été disciplinée sur tout son parcours inférieur, de Bourg-d'Oisans à Vizille. Neuf usines hydroélectriques, sur ce parcours de 15 km, récupèrent une puissance moyenne de 50000 kw et un maximum de 65000 kv. L'asservissement du torrent dauphinois a été réalisé avec une méthode remarquable bien avant que fût établi le plan d'utilisation des principaux cours d'eau. Les installations s'enchaînent harmonieusement, ne perdant aucune dénivellation. Mais, par contre, la Haute-Romanche n'a pas encore été maîtrisée. On pourrait, cependant, y édifier six stations, de 21000 kw de puissance moyenne globale : Arsine, Villard-d'Arène, la Grave, le Parizet, le Chambon, Saint-Guillerme. Les deux dernières seulement font l'objet de projets étudiés de mise en œuvre. Elles représentent, d'ailleurs, à elles seules, les deux tiers des ressources disponibles, outre que la dernière pourrait bénéficier de l'aménagement d'un réservoir au Chambon. Sur la commune du Freney-d'Oisans, la Romanche, issue du Lautaret, coule entre deux gorges, celles de Mizoen à l'amont et de Saint-Guillerme à l'aval. Entre les deux verrous, un petit bassin naturel s'ouvre au milieu de schistes jurassiques et cristallins.

Les ingénieurs ont donc imaginé de dresser au Chambon un barrage de 120 m de hauteur. La plaine des Dauphins sera, conséquemment, transformée en un réservoir de 50 millions de mètres cubes. Il sera possible d'y emmagasiner le tiers du débit annuel de la Romanche. Mais on enverra également dans la retenue les eaux du Ferrand à l'aide d'un souterrain de 600 m.

L'intérêt de cette opération ne consiste pas dans la réalisation de la chute, qui permettra d'obtenir une puissance de 6000 à 8000 kw, mais dans une régularisation rationnelle de la Romanche aménagée. Les usines à l'aval de Bourg-d'Oisans bénéficieront sans remaniements d'une puissance supplémentaire continue de 12000 kw, mais c'est surtout à l'époque des basses eaux que les usagers jouiront des avantages du réservoir. Le débit de la Romanche sera accru de 5500 litres par seconde, et la puissance d'étiage passera de 35000 à près de 50000 kw.

Il était naturel que les usiniers de la Romanche inférieure prissent leur part du sacrifice financier à consentir, lequel atteindra au bas mot 50000000 fr. Ils ont voté une contribution de 3 millions et paieront, dans l'avenir, une redevance pour l'excédent d'énergie récupéré. Il sera demandé 7 millions à l'épargne, tandis que l'Etat versera 10 millions à fonds perdus, 3 millions à titre de souscription au capital, 7 millions, en échange d'obligations. L'utilisation des prestations en nature permettra sans doute de couvrir le complément de frais présumé. Il importe de relever le caractère collectif d'une telle entreprise, et l'association heureuse et étroite de l'Etat et des riverains en vue de mener à bien une œuvre d'intérêt général, industriel et agricole.

La situation des houillères françaises. — A l'assemblée générale annuelle du Comité central des Houillères de France, M. de Peyerimhoff a présenté un rapport dans lequel sont passés en revue les principaux faits qui ont marqué l'exercice 1926.

Après avoir rappelé qu'au début de 1926 les stocks de charbon étaient considérables et qu'on pouvait dès lors craindre un arrêt dans la progression de la production, le rapport montre que, par suite de la grève des mineurs britanniques, cette production a notablement augmenté dans tous les pays continentaux : on peut évaluer l'augmentation à environ 30 millions de tonnes dont 12,5 millions pour l'Allemagne, 6,5 millions pour la Pologne, 4,5 millions pour la France, 2,25 millions pour la Belgique, etc.

En France, la production a atteint 52477522 t en 1926, dépassant de 4423000 t celle de 1925 et supérieure au double de 1920. Si on la compare à la production de 1913 dans les limites territoriales actuelles, on constate une augmentation de 17,5 pour 100 ; seuls du continent européen, les gisements hollandais, tout récemment ouverts à l'exploitation, accuseraient un taux d'augmentation plus important pour cette période.

Le rapport examine ensuite les prévisions qu'il est possible de faire pour l'année 1927, puis il fait ressortir l'importance de la répercussion des frais de main-d'œuvre et des impôts sur le prix de revient du charbon. Cette dernière

En vente aux bureaux de la " R.G.E "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, 30 francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr ; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR

POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. ne présente AUCUN RISQUE POUR LA MACHINE

le Filtre X présente un RISQUE D'INCENDIE

le Filtre Y présente un RISQUE D'HUMIDITÉ

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)

Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

rtie du rapport est commentée par M. C.-J. Gignoux, dans La Journée industrielle » du 28 mars 1927, comme il it :

Nous nous permettons de souligner les renseignements relatifs fournis par le rapport sur l'augmentation du prix revient de l'exploitation minière. Cette augmentation a particulièrement sensible pendant l'année écoulée, tandis à l'inverse nos concurrents étrangers abordent presque tout l'année 1927 avec des charges allégées. Par rapport 1913, les salaires de l'ensemble du personnel étaient ectés du coefficient 6, 12 à la fin du dernier exercice et frais de main-d'œuvre par tonne extraite supportaient dice 6,80. De leur côté, les seuls impôts sur les dividendes et la redevance proportionnelle des mines font ressortir un coefficient de 10,85 sur l'imposition de 1913.

Notons en même temps que la part des frais de main-œuvre dans le prix de revient se trouve augmentée par suffisance relative de la productivité individuelle à l'extraction. Son taux moyen est inférieur de 12 pour 100 au rendement de 1913; or les mines anglaises ont rejoint ce rendement d'avant-guerre par le réajustement du temps de travail au niveau ancien et les mines de la Ruhr l'ont dépassé pour 100. Ce sont des faits qui ont leur éloquence; il te une lourde disparité entre les conditions de travail de la illère française et celles des houillères étrangères. Il la alléger, quelque procédé qu'on y emploie, si l'on veut prévenir des difficultés économiques graves imposant brutalement une adaptation qu'il vaut évidemment mieux diriger. Il est un tiers que cette situation devrait au moins autant occuper que les houillères et leurs collaborateurs de tous es. Ce tiers, c'est l'Etat. Associé privilégié entre tous, initiative et sans risques d'aucune sorte, il a doublé is la guerre le revenu-or qu'il prélève sur le rendement exploitations houillères, tandis que la rémunération ière, également calculée en or, augmentait d'un tiers et le revenu de l'actionnaire diminuait de moitié. Une tration bien connue de ce fait est que, par exemple, en le total de tous les impôts payés par les plus grandes oitations a dépassé une fois et demie le montant du lende net versé aux actionnaires.

Il est tout à fait remarquable que, l'Etat retenant ainsi majeure partie des bénéfices qui devraient servir à ncer les extensions productives de l'exploitation, les rès de cette dernière continuent cependant comme ils Deux chiffres les traduisent : en 1926, nous avons té pour 602 millions du francs-or de combustibles étrangers contre 2 250 millions en 1920. Economie dont on mesure uence sur notre balance des comptes et sur les répercussions qu'entraine à son tour la position de cette der- . »

INFORMATIONS

dustrie électrique. — Décret autorisant, déclarant d'utilité publique et concédant les travaux énagement de l'usine de Sabart, sur le Vicdessos. Le « Journal officiel » du 10 avril 1927 publie, s 4013-4019, le décret, en date du 29 mars 1927, approuvant la convention en date du 28 janvier 1927 passée entre ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des es motrices du Vicdessos, dont le siège est à Paris, rue de Balzac, d'autre part, ainsi que le cahier des ges imposé à cette dernière pour l'établissement et loitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation : d'une chute d'environ 247 m aux moyennes) entre le seuil de Montréal et le pont de rt, sur le Vicdessos, communes d'Auzat, Vicdessos, Orus, Illier-Laramade, Lapège, Capoulet, Alliat, Génat, Niaux, Quié et Tarascon ;

D'une chute d'environ 118 m (en eaux moyennes) sur le Siguer, entre le pont de Seuillac et Lamarade, communes de Siguer et Illier-Laramade ;

Et d'une chute d'environ 13,50 m (en eaux moyennes) sur le ruisseau du Suc, entre les parcelles 895 et 896 du plan cadastral de Vicdessos et le confluent du Suc, commune de Vicdessos, département de l'Ariège.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 37 500 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 23 300 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 22 600 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 13600 kw.

L'entreprise a pour objet principal la fourniture d'énergie électrique aux établissements industriels que le concessionnaire ou la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue pourront créer et exploiter, soit par eux-mêmes, soit par des tiers, dans le département de l'Ariège, et, accessoirement, la vente de l'énergie à des services publics ou au public l'utilisant dans le département de l'Ariège.

Les barrages seront placés : en amont du seuil de Montréal, sur le Vicdessos, en amont du pont de Sauzeil, sur le ruisseau du Suc, et en aval du pont de Seuillac, sur le Siguer.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote 727 m sur le Vicdessos ; à la cote 731,50 m sur le ruisseau du Suc, et à la cote 733 m sur le Siguer.

Le débit maximum emprunté sera de 15,5 m³ : s, dont 11 m³ : s sur le Vicdessos, 2 m³ : s sur le Suc, et 2,5 m³ : s sur le Siguer.

Le débit maintenu dans la rivière en aval des prises d'eau ne devra pas être inférieur à :

1° A l'aval de la prise d'eau sur le Vicdessos, 325 l : s du 16 mars au 15 octobre de chaque année et 225 l : s du 16 octobre au 15 mars de l'année suivante ;

2° A l'aval de la prise d'eau de Suc, à 50 l : s du 16 mars au 15 octobre et à 30 l : s du 16 octobre au 15 mars de l'année suivante :

3° A l'aval de la prise d'eau du Siguer, à 70 l : s.

La société sera tenue d'installer à l'aval de toutes les prises d'eau un dispositif permettant par simple lecture de contrôler le passage des débits prescrits.

Les eaux seront restituées en amont du barrage du moulin de Sabart.

Le barrage sur le Vicdessos sera composé d'un seuil fixe surmonté d'une partie mobile. Une vanne de fond sera disposée sur la rive gauche.

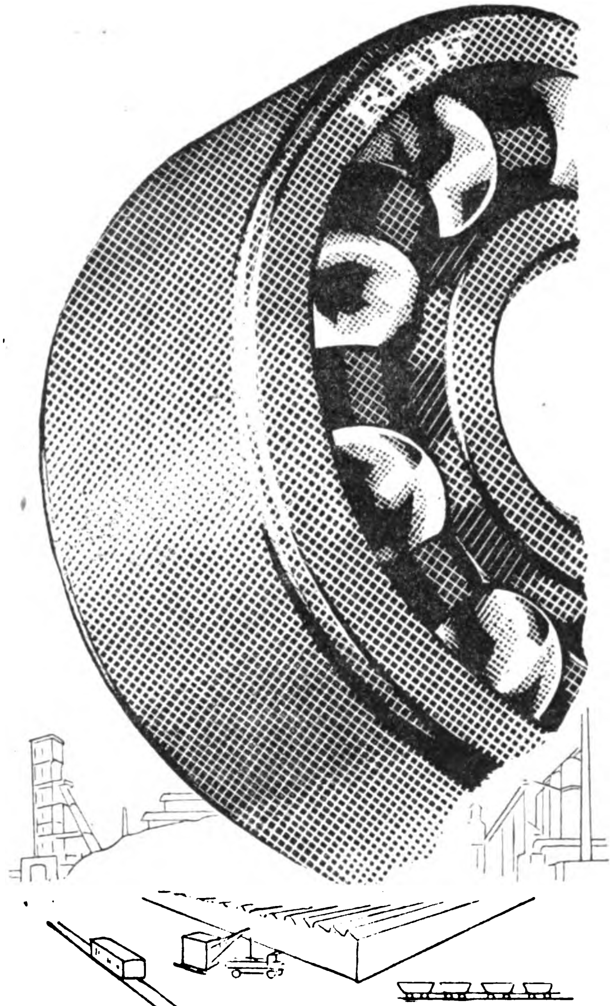
La prise d'eau se fera par déversement et sera pourvue de tous les organes nécessaires pour permettre la décantation, le défeuillage, l'évacuation des graviers et sable et le réglage du plan d'eau au départ du canal d'amenée.

Le canal d'amenée du Vicdessos sera à écoulement libre. Il devra pouvoir écouler un débit de 13 m³ : s jusqu'à la jonction avec les eaux du Siguer et de 15,5 m³ : s au delà. Des ouvrages de réglage, de sectionnement et de vidange sont disposés sur le parcours de ce canal, en particulier à la jonction avec le Siguer et à proximité de la chambre de mise en charge.

Dans la section aval du canal, la section sera agrandie de manière à réaliser un réservoir de 3 000 m³ au moins de capacité, formant chambre de mise en charge.

Le barrage sur le Suc sera constitué par un organe

Digitized by Google



"La CAM n'importe pas, elle fabrique."

Pour tout ce qui tourne,

(machines pour le travail du bois, des métaux, de la pierre; pompes, ventilateurs, essoreuses; broyeurs, pulvérisateurs, concasseurs, désagrégateurs; appareils de levage et de manutention mécanique; matériel de mines et de la métallurgie; matériel textile, de l'industrie papetière; matériel électrique, hydraulique; machine à travailler la peau, le cuir, le caoutchouc; automobile, aviation, chemins de fer et tramways, etc... etc...)

employez les

roulements RBF

CAM 15 AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE **PARIS**

MAGASINS DE VENTE :

PARIS.............. 15, Avenue de la Grande-Armée
BORDEAUX.............. 33, Rue Fondaudège
LILLE.............. 71, Boulevard de la Liberté
LYON.............. 77, Avenue de Saxe
MARSEILLE.............. 24, Boulevard National
NANCY.............. 12, Rue Notre-Dame
NANTES.............. 22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE.............. 11, Rue du Général Foy
TOULOUSE.............. 2, Boulevard Carnot
BRUXELLES.............. 1, Square de l'Aviation

Digitized by Google

mobile. Les eaux dérivées sur la rive droite seront déversées dans le canal d'amenée de Vicdessos par le moyen d'un court canal.

Le barrage sur le Siguer sera constitué par un seuil fixe et surmonté d'une partie mobile.

Une vanne de chasse sera accolée à la prise d'eau sur la rive gauche.

Le canal d'amenée des eaux du Siguer sera établi en pente de 1 millimètre par mètre. Il se prolongera par un siphon en tôle d'acier qui franchira la vallée du Vicdessos sur un viaduc et rejoindra le canal d'amenée du Vicdessos au moyen d'un ouvrage de jonction.

Les conduites forcées seront au nombre de deux.

Le bâtiment d'usine sera situé sur la rive gauche du Vicdessos. Sa puissance totale d'équipement sera de 25000 kw. Le canal de fuite débouchera dans le lit du cours d'eau à l'amont immédiat du barrage du moulin de Sabart, lequel barrage sera supprimé pour permettre l'incorporation de la chute correspondante dans la nouvelle chute.

Le chemin d'accès à l'usine partira de la jonction de la route nationale n° 20 et du chemin de grande communication n° 8 et traversera la rivière sur un pont en maçonnerie.

Une maison à usage du personnel sera construite à proximité du barrage de Montréal.

Une ligne téléphonique reliera le barrage de Montréal à l'usine de Sabart.

Transports. Communications. — LA PARTICIPATION DES STATIONS RADIOGONIOMÉTRIQUES COTIÈRES AU SERVICE COMMERCIAL. — Le « Journal officiel » du 7 avril publie, page 3925, le texte d'une convention que le ministre de la Marine vient de passer avec le Secrétaire général des Postes, Télégraphes et Téléphones au sujet de la participation des stations radiogoniométriques côtières au service commercial. Le régime instauré par cette convention ne peut manquer d'être accueilli avec satisfaction par tous ceux qui savent quels services la radiogoniométrie est susceptible de rendre à la navigation maritime et aérienne, en permettant notamment au navire — ou à l'aéronef — pris dans la brume de repérer exactement sa position et de poursuivre sa route sans crainte d'erreur.

Aux termes de l'article premier, en plus du service spécial qu'elles effectuent pour le Département de la Marine, les stations radiogoniométriques de Cherbourg, Tréguier, Ouessant, Pointe du Raz, Penmar'ch, Lorient, Rochefort, Toulon et Agde, pourront assumer pour le compte de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones le service de radiogoniométrie des navires et des aéronefs de commerce.

La Marine se réserve (art. 2) le droit de régler le service commercial des stations de façon à ne pas gêner le service militaire : *a*) En limitant, si besoin, les heures d'ouverture suivant les nécessités du service militaire; *b*) En donnant la priorité aux demandes de relèvements radiogoniométriques des stations mobiles militaires, ou au passage des radiotélégrammes militaires urgents pour les stations qui, conjuguées aux stations radiogoniométriques, servent en même temps au trafic radiotélégraphique.

L'usage commercial des stations radiogoniométriques de la marine fait l'objet de règles publiées par le service hydrographique de la Marine sous forme d'avis aux navigateurs et d'informations transmises par le Département de la Marine à l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, pour insertion à la « Nomenclature internationale des stations » éditée par le Bureau international de Berne (art. 3).

L'article 4 dispose que l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones fixe la redevance qui doit être appliquée à la fourniture des relèvements radiogoniométriques aux stations mobiles commerciales.

Par contre, les relèvements ou signaux transmis par les stations radiogoniométriques de la Marine aux stations dépendant de ce département ou de l'Etat français ne sont l'objet d'aucune taxe; elles ne donnent pas lieu à remboursement de la part de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones au Département de la Marine.

L'article 5 stipule que les dépenses supplémentaires d'énergie, de matières consommables, etc., supportées par le Département de la Marine pour les émissions faites par les stations radiogoniométriques au compte de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones font l'objet d'un remboursement de la part de cette administration au Département de la Marine.

Les articles 6, 7 et 8 ont trait au mode de calcul de ces dépenses, à leur remboursement, aux frais d'installations nouvelles entraînés par l'application de la convention (création de liaisons télégraphiques et téléphoniques entre les stations et les bureaux de poste, amélioration du réseau, nécessitées par l'intensité du trafic, etc); ces frais seront à la charge de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

D'après l'article 10, le personnel des stations radiogoniométriques de la Marine assurant un service commercial restera toujours exclusivement marin.

Enfin (art. 11) l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones fournira aux services de transmission de la Marine, pour les stations radiogoniométriques assurant un service commercial, les documents nationaux et internationaux nécessaires pour la bonne marche de ce service.

Economie industrielle et sociale. — L'INDICE DES PRIX DE GROS EN FRANCE, EN MARS 1927. — L'indice général des prix de gros de la « Statistique générale de la France » accuse une nouvelle progression.

Il s'est élevé successivement de 635 fin janvier (base 100 en juillet 1914) à 645 fin février (Voir *Bulletin R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 95 B) et 655 fin mars (chiffres provisoires).

Il est à noter que cette hausse concerne bien moins les produits nationaux que les produits importés. L'indice partiel des premiers n'a subi, en effet, qu'une très légère augmentation, avec 647 en mars contre 643 en février et 640 en janvier, tandis que le second passe de 624 en janvier à 650 en février et 667 en mars. Notre change étant pratiquement stabilisé depuis décembre, la hausse serait donc due surtout en fin de compte, à une élévation des prix sur le marché mondial.

D'un autre point de vue, cette hausse se répartirait à peu près également entre les denrées alimentaires et les matières industrielles, ainsi qu'il résulte du tableau suivant.

	Articles.	Fin janv.	Fin fév.	Fin mars provisoire
Indice général	(45)	635	645	655
Produits nationaux	(29)	640	643	647
Produits importés	(16)	624	650	667
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	605	616	629
Aliments végétaux	(8)	624	634	633
Aliments animaux	(8)	544	560	596
Sucre, café, cacao	(4)	705	706	696
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	662	671	678
Minéraux et métaux	(7)	683	690	685
Textiles	(6)	628	656	700
Divers	(12)	668	667	660

Digitized by Google

SAFT
ROMAINVILLE
SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 850

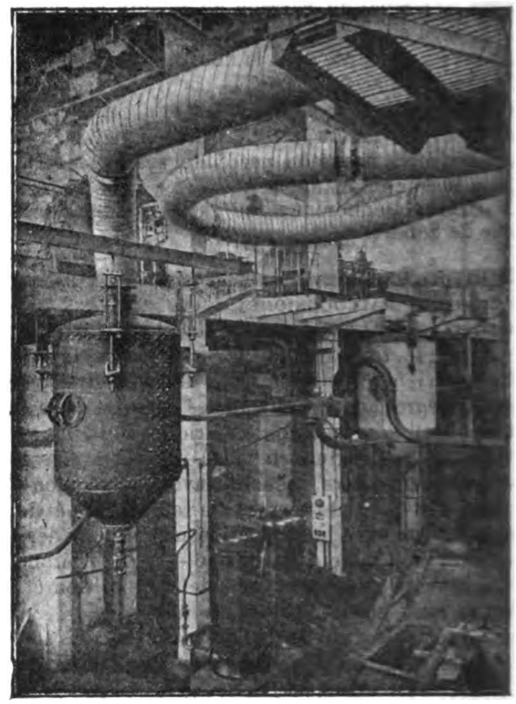
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

Les résultats enregistrés par l'indice général de la « Statistique générale de la France » ne doivent être enregistrés qu'avec quelque réserve.

En premier lieu, cet indice général, comme on le sait, n'est pas pondéré : des produits d'importances absolument disproportionnées, la houille et le plomb, par exemple, affectent également ses variations. Or il semble bien que depuis deux mois, peut-être à cause d'une élévation de prix sur certains articles secondaires, il ait enregistré une hausse un peu trop élevée.

En second lieu cet indice, établi fin mars, n'a pu tenir compte de la nouvelle baisse très marquée qui s'est manifestée pour le charbon dans les premiers jours d'avril.

L'indice des prix de détail a Paris et en France en mars 1927. — Malgré la hausse apparente des prix de gros, l'indice des prix de détail à Paris a été de 581 en mars contre 585 en février et 592 en janvier (voir *Bulletin R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 96 B).

Cet indice des prix de détail pratiqués à Paris se rapporte à treize denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler).

Pour l'ensemble des villes de France (250 villes), l'indice général des prix de détail était 586 à la fin février 1927; 601 pour le Nord; 566 pour l'Est; 595 pour le Sud-Est; 579 pour le Midi; 570 pour l'Ouest; 590 pour l'Alsace et la Lorraine.

L'indice du cout de la vie a Paris et en France au cours du premier trimestre 1927 et des derniers mois de 1926. — La dépense d'une famille ouvrière de 4 personnes, établie par les commissions régionales du coût de la vie, témoignent en général d'une baisse sensible.

C'est ainsi que l'indice pour la région parisienne accuse 524 pour le premier trimestre 1927 contre 545 pour le quatrième trimestre 1926 (base 100 en 1914).

Nous donnons ci-dessous les chiffres afférents à quelques commissions régionales :

Nancy, 516 en janvier 1927, contre 522 en décembre 1927 ;

Dijon, 610 en mars 192 , contre 610 en février 1927 ;

Marseille, 620 en décembre 1926, contre 625 en novembre 1926;

Bordeaux, 607 en décembre 1926, contre 629 en septembre 1926 ;

Rouen, 553 en janvier 1927, contre 575 en octobre 1926.

Les indices du coût de la vie a l'étranger en février 1927. — Voici d'après le « Bulletin de la Statistique générale de la France », les indices, pour le mois de février 1927, des prix de détail (coût de la vie), toujours sur la base de 100 en juillet 1914 des principaux pays : Royaume-Uni (600 villes), 162; Allemagne (71 villes), 152; Italie (Milan), 642; Suisse (33 villes), 157; Suède (44 villes), 153; Etats-Unis d'Amérique (51 villes), 153.

En Belgique, le coût de la vie pour le mois de mars 1927 s'établit à 771 contre 770 en février; 755 en janvier; 741 en décembre 1926 ; 730 en novembre et 705 en octobre.

Les indices du coût de la vie aux Etats-Unis de 1914 a 1926. — La « Monthly Labor Review » de février 1927 publie son indice annuel du prix de la vie, calculé sur les moyennes de prix des principales dépenses nécessaires à une famille ordinaire, relevés dans 32 villes des Etats-Unis à fin décembre. Le tableau ci-joint donne les valeurs de cet indice de 1914 à 1926, la valeur de l'indice en 1913 étant prise égale à 100 :

Tableau I. — *Indices du coût de la vie aux Etats-Unis.*

Années	Alimentation	Habillement	Loyer	Chauffage éclairage	Articles de ménage	Divers	Indice général
1914	105	101	100	101	104	103	103
1915	105	104,7	101.5	101	110,6	107,4	105,1
1916	126	120	102.3	108,4	127,8	113,3	118,3
1917	158	159.1	101	124,1	150,6	140,5	14[illegible],4
1918	187	205,3	109.2	147,9	213.6	16[illegible],8	174,4
1919	197	68,7	125,3	156,8	263,5	190,2	199,3
1920	178	258,5	151,1	194.9	285,4	208,2	200,4
1921	149,9	184,4	161,4	181,8	218,0	206,2	174,3
1922	146,6	171,5	161,9	186.4	208,2	200,5	169,5
1923	15[illegible],3	176,3	166.5	184,0	2[illegible]2,4	201,7	173,2
1924	151.5	171,3	168.2	180,5	216,0	201,7	172,5
1925	165,5	169.4	167,1	186.9	214,3	203,5	177,9
1926	161,8	166,7	164.2	188,3	207,7	203,9	175,6

Il apparaitra à la lecture de ce tableau que c'ést sur les produits manufacturés que la hausse s'est fait le plus sentir depuis 1914, hausse due probablement à l'augmentation des salaires. Toutefois, depuis la fin de la crise de 1920, les produits manufacturés marquent une tendance à la baisse, tandis que les produits d'alimentation ont recommencé à augmenter.

Proposition de loi tendant a la généralisation de l'emploi du chèque postal. — M. de Monzie a déposé récemment sur le bureau du Sénat une proposition de loi ayant pour objet de généraliser l'usage du chèque postal par son emploi obligatoire dans certains règlements fiscaux. A cet effet, tous commerçants et sociétés assujettis à l'immatriculation au registre du commerce seraient tenus de se faire ouvrir un compte de chèques postaux et de mentionner sur tous leurs documents le numéro du compte dont ils seraient titulaires, et cela sous peine d'amende. De plus, ces commerçants et sociétés seraient obligés d'user du chèque postal pour le règlement de toutes les dettes dont ils seraient redevables à l'égard du Trésor. Le reçu de la poste serait libératoire. Au contraire, tout paiement de ces dettes en numéraire serait passible d'un droit spécial de quittance fixé à 10 fr.

Il n'est pas douteux, conclut M. de Monzie, que, si les dispositions dont il s'agit sont adoptées, « l'usage du chèque postal ne se répande en France comme dans les pays réellement en progrès. Ainsi se trouvera libérée une masse importante de la circulation en même temps que les comptables de l'Etat, débarrassés de lourdes responsabilités d'écritures compliquées, pourront réorganiser leur tâche au mieux des intérêts du public et de l'Etat ».

Le projet de loi britannique portant restriction du droit de grève. — A la suite de la grève générale qui eut lieu au début de mai 1926, l'opinion publique réclama qu'une limitation fût apportée au droit de grève dont jouissent les trade-unions. Aussi lorsque, après la grève, des pourparlers furent engagés par les trade-unions pour la réintégration dans leurs anciens postes des ouvriers et employés ayant pris part à la grève, les employeurs imposèrent-ils certaines restrictions au droit de grève; en parti-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

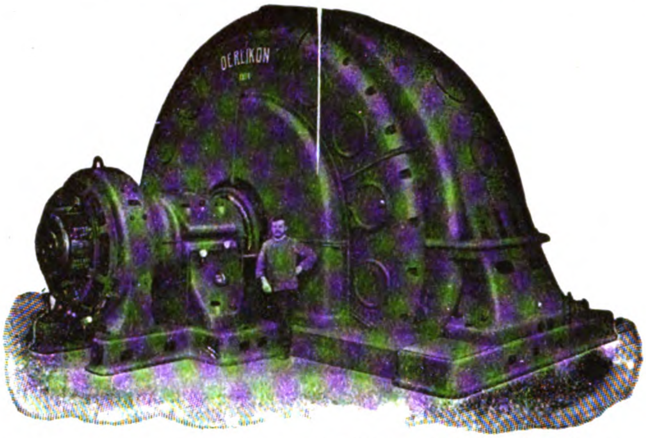
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 57 A, Bd Botanique
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17 000 kV-A, 11 000 volts 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

C C C.

Compagnie pour le Chauffage et la Cuisson par l'Électricité
241, boulevard Saint-Germain, Paris (7e). — Téléph. : Fleurus 32-83
Radiateurs, cuisinières, chaudrons cuiseurs poëles d'accumulation

ACCUMULATEURS
d'eau chaude
ELECTRICUS

Construction éprouvée
plus de 7 000 appareils en service

Isolement calorifuge des plus efficaces

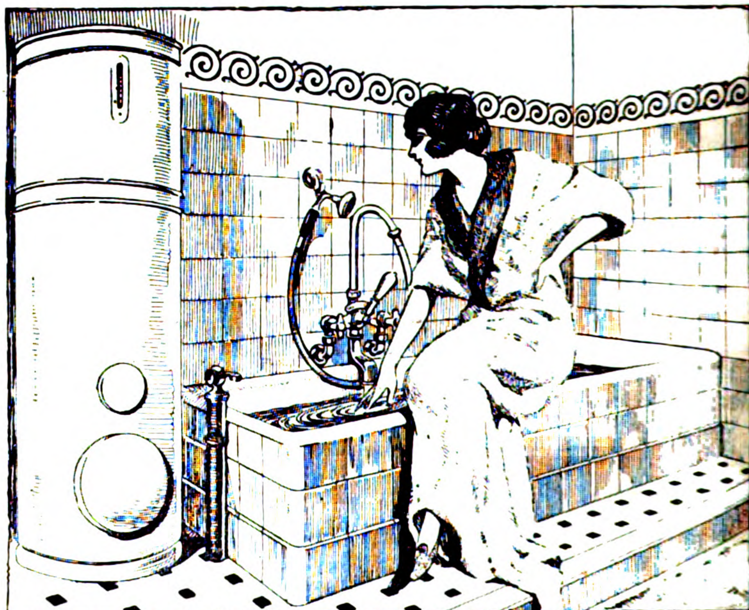
Corps de chauffe interchangeables sans vider l'eau de l'appareil

Sécurité absolue de fonctionnement

Aucun entretien

Modèles standards
d'une capacité de 15 litres à 30 000 litres

Prospectus et Offres sur demande



culier, les compagnies de chemins de fer exigèrent que dans l'accord conclu avec les trade-unions fût insérée la clause suivante : « les syndicats s'engagent à ne plus donner d'ordre de grève à leurs membres sans avoir au préalable négocié avec les compagnies » (voir *Bulletin R. G. E.*, 5 juin 1926, t. 180 B).

Pour donner satisfaction à l'opinion publique, le gouvernement britannique étudia un projet de loi modifiant dans le sens désiré la législation actuelle des trade-unions. Ce projet de loi a été distribué le 4 avril 1927 aux membres de la Chambre des Communes sous le titre « Trade-unions and trade disputes Act 1927 ». Ce projet, beaucoup plus sévère qu'on ne le supposait, déclare illégale toute grève ayant une autre origine qu'un conflit industriel, ou ayant pour objet d'effrayer la communauté, ou de forcer la main au gouvernement; il exige que les contributions versées aux trade-unions pour être employées à des buts politiques soient accompagnées d'une déclaration écrite du syndiqué notifiant sa volonté de souscrire; il restreint le droit d'association des fonctionnaires à des syndicats indépendants; il déclare illégale toute grève dans les services publics; enfin, il restreint considérablement le « peaceful picketing », c'est-à-dire le droit que possèdent les trade-unions d'établir des piquets de délégués chargés de s'opposer à ce que leurs membres reprennent le travail tant que la cessation de la grève n'a pas été déclarée par les dirigeants.

Les trade-unions et le parti travailliste protestent naturellement contre ce projet. Le parti libéral, tout en approuvant certaines parties du projet, estime cependant que plusieurs articles du projet, dont le texte est obscur, appellent une discussion; d'autre part, il considère l'adoption de ce projet comme inopportune. Aussi les membres de la Chambre des Communes appartenant à ce parti ont-ils décidé de proposer la motion suivante lors de la seconde lecture du projet de loi : « La Chambre, tout en reconnaissant dans la grève générale de 1926 un abus du trade-unionisme, est d'avis que les points litigieux du statut des trade-unions ne devraient être considérés qu'après avoir fait l'objet d'une enquête impartiale. A un moment où des efforts sont faits afin d'atteindre la paix industrielle, la Chambre regrette le dépôt d'une loi qui ne pourra manquer d'entraver ces efforts, en même temps qu'elle distrait l'attention du Parlement de mesures urgentes économiques et sociales ».

Expositions. Congrès. — Exposition annuelle de Physique. — L'Exposition annuelle organisée par la Société française de Physique aura lieu le mercredi 1er juin, le jeudi 2 juin et le vendredi 3 juin 1927 dans les salles de l'Institut d'Optique, 3, boulevard Pasteur, à Paris (XVe).

Les constructeurs qui voudraient prendre part à cette Exposition doivent s'adresser, pour tous renseignements, à M. J. Hulot, agent général de la Société française de Physique, 8, rue Daguerre, Paris (XIVe).

Foire commerciale de Bruxelles. — La huitième foire commerciale de Bruxelles a été inaugurée le lundi 11 avril par le bourgmestre, M. Max, accompagné par M. Jaspar, premier ministre, et M. Wauters, ministre de l'Industrie. Une délégation française assistait à cette inauguration; elle était formée de M. Jean Bosc, président de la Commission des Douanes de la Chambre des Députés, du directeur du Comité national des Conseillers du Commerce extérieur, de quatre conseillers du Commerce extérieur et de deux délégués de la Chambre de Commerce de Paris.

La Foire groupe 2 883 adhérents, dont 627 maisons françaises. Vingt-quatre nations y sont représentées. La participation des colonies françaises, de l'Algérie surtout, et de la Tunisie y est particulièrement importante.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société belgo-polonaise de Force et de Traction électrique (Belgique). — Cette société en formation est aujourd'hui définitivement constituée. Le capital est fixé à 26 millions de francs, représenté par 72 000 actions de capital de 250 fr et 80 000 actions ordinaires de 100 fr.

Le trust métallurgique belge-français, sous les auspices duquel cette nouvelle société a été fondée, a souscrit les 80 000 actions ordinaires et 71 700 des actions de capital. Il lui a été attribué, à raison de sa souscription, les 32 000 parts de fondateur qui ont été créées.

Augmentation de capital. — Compagnie générale d'Électricité — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 avril 1927, page 290, cette société, dont le siège est à Paris, 54, rue La Boétie, va procéder à l'émission de 20 000 actions nouvelles, d'une valeur nominale de 500 fr chacune, qui porteront le capital social à 100 millions de francs et dont la création a été autorisée par décision de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires du 4 avril 1927.

Les nouvelles actions seront soumises à toutes les dispositions statutaires et porteront jouissance du 1er juillet 1926. Elles seront de deux catégories : 10 000 actions identiques aux actions actuellement existantes et qui, ainsi que ces dernières, seront dénommées actions A et 10 000 dénommées actions B.

Les nouvelles actions A seront émises à 1 200 fr l'une, dont 500 fr représentant le montant nominal de l'action et 700 fr représentant la prime d'émission ; elles seront toutes à souscrire en espèces et à libérer, savoir : 825 fr représentant le versement du premier quart et de la prime d'émission, lors de la souscription, le solde, soit 375 fr, à la date que fixera le conseil d'administration.

Les 10 000 actions B seront émises à 2 000 fr l'une, dont 500 fr représentant le montant nominal de l'action et 1 500 fr représentant la prime d'émission ; elles seront toutes à souscrire en espèces et à libérer, savoir : 1 625 fr représentant le versement du premier quart et de la prime d'émission, lors de la souscription, le solde, soit 375 fr, à la même date que fixera le conseil d'administration pour la libération du solde du montant des actions A.

Divers. — Banque nationale de Crédit. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires s'est tenue le 6 avril 1927 sous la présidence de M. René Boudon, assisté en qualité de scrutateurs, de M. Paul Harth et M. Paul Kuhlmann. M. Emile Level, directeur général, faisant fonction de secrétaire de l'assemblée a donné lecture du rapport du conseil.

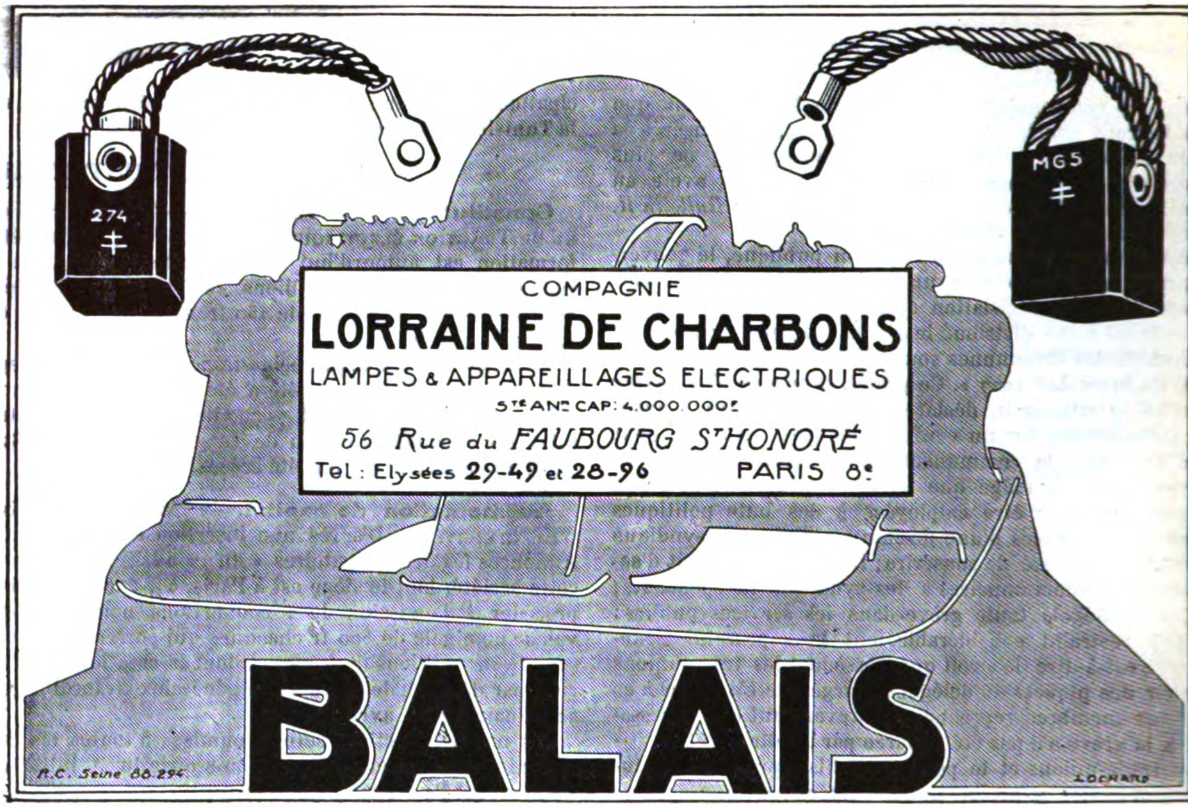
207 709 actions étaient présentes ou représentées.

Le rapport du conseil d'administration signale qu'après les difficultés d'ordre général des six premiers mois, le deuxième semestre de 1926 a vu la confiance renaître, la situation des finances publiques se transformer et notre monnaie reprendre une stabilité de bon aloi.

Grâce à son esprit de prudence, la banque a poursuivi heureusement sa carrière et a notablement accru sa clientèle.

Les comptes courants et de dépôts sont en augmentation appréciable sur l'an dernier et le réseau des succursales, agences et bureaux s'est encore développé.

Digitized by Google



SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-PARIS

HOLOPHANE

Téléphone : CARNOT 45-30

Capital : 6 500 000 Fr.

Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIIe)

Registre du Commerce : Seine N° 31 326

RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS
à deux directions
pour l'éclairage
des
voies étroites,
quais, etc.

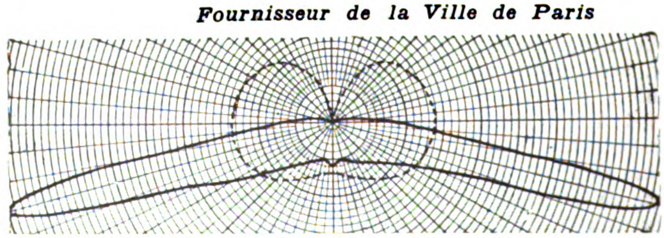
ÉCLAIRAGE
d'extérieur public
et privé

REFRACTEURS
à
autre directions
pour l'éclairage
des
carrefours
et croisements

Fournisseur de la Ville de Paris

RÉFLECTEURS EN VERRE
Réflecteurs métalliques
DIFFUSEURS
Réflecteurs - Réfracteurs
RÉFLECTEURS de vitrine
LUSTRES

DEMANDER NOTRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition, vous trouverez tous nos MODÈLES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie

Digitized by Google

Les bénéfices nets sont de 34 531 927 fr, supérieure de 2 438 999 fr à ceux de l'exercice précédent. Le dividende a été porté de 9 à 10 pour 100, soit de 45 à 50 fr par action. Un acompte de 25 fr a été payé le 15 décembre dernier, il revient donc à chaque action 25 fr pour solde de dividende. Les 40 000 parts de fondateur restant en circulation reçoivent, en deux coupons distincts :

1° Répartition complémentaire de l'exercice 1915 : 8,552 fr ;

2° Dividende maximum prévu par les statuts : 11 fr.

La répartition complémentaire revenant aux parts sera mise immédiatement en paiement, sous déduction des impôts, contre le coupon n° 13 à raison de :

7 fr pour les parts de fondateur nominatives ; 6,60 fr pour les parts de fondateur au porteur.

Le solde de dividende des actions, coupon n° 14, et le dividende des parts de fondateur, coupon n° 14, afférents à l'exercice 1926, seront mis en paiement à partir du 11 avril à raison de :

20,50 fr pour les actions nominatives ;

17,85 fr pour les actions au porteur ; 9,02 fr pour les parts de fondateur nominatives ; 8,50 fr pour les parts de fondateur au porteur.

Une somme de 5 900 000 fr a été prélevée sur les bénéfices de l'exercice pour rachat de 40 000 parts de fondateur.

La réserve pour immeubles et installations est portée de 7 500 000 fr à 10 millions de francs.

Après une allocution du président, très chaleureusement applaudie, toutes les résolutions ont été adoptées à l'unanimité. L'assemblée a ratifié la nomination en qualité d'administrateur de M. Albert Aupetit, commandeur de la Légion d'honneur, secrétaire général honoraire de la Banque de France.

Compagnie centrale d'Éclairage par le Gaz Lebon et Cie. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à la prochaine assemblée ordinaire, se soldent, après amortissements, par un bénéfice net de 13 536 628 fr contre 13 millions 934 132 fr en 1925.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 23 fr par action de capital et 18 fr par action de jouissance contre, respectivement, 20 fr et 15 fr l'an dernier.

En outre, il sera procédé au remboursement de 26 800 actions de capital.

La Téléphonie universelle. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 108 149 fr.

Déduction faite du solde déficitaire antérieur, le solde disponible ressort à 61 703 fr.

Le dividende a été fixé à 35 fr brut par action et une somme de 706 fr a été reportée à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

620 338*. — Société anonyme des Forges et Ateliers de La Fournaise ; Perfectionnements aux freins électromagnétiques, 22 décembre 1925.

620 343*. — Société Cl. Ropiquet, H. Hazart et H. Roycourt ; Système d'accrochage automatique d'un moteur synchrone sur polarité constante, 23 décembre 1925.

620 351*. — Société dite : Compagnie des Téléphones Thomson-Houston ; Perfectionnements aux systèmes de téléphone automatique, 24 décembre 1925.

620 357*. — Vidal (S.), Gaucry (C.) ; Fiche de sécurité pour la jonction en une seule opération de divers circuits électriques, 13 juillet 1925.

620 358*. — Société dite : Neue Gluhlampen g. m. b. h. ; Lampe à incandescence à filaments multiples, 2 juin 1925.

620 366. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme) ; Perfectionnements se rapportant aux systèmes multiples servant à relayer des signaux radiotélégraphiques, 21 avril 1926.

620 367. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme) ; Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 21 avril 1926.

620 368. — Compagnie des Lampes ; Perfectionnements aux machines à sceller les lampes à incandescence et articles similaires, 21 mai 1926.

620 369. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux disjoncteurs ultra-rapides et autres appareils sensibles aux actions électriques, 27 mai 1926.

620 374. — Société anonyme : Hewittic, Demontvignier (M.) ; Dispositifs de commande des interrupteurs à mercure, 22 juin 1926.

620 382. — Société dite : Western Electric Co Inc. ; Dispositif électromagnétique, 2 juillet 1926.

620 384. — Morel (G.) ; Dispositif de sécurité utilisant les amplificateurs microphoniques, 3 juillet 1926.

620 386. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme) ; Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 5 juillet 1926.

620 387. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme) ; Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques et semi-automatiques, 5 juillet 1926.

620 405. — Navrosky (N.) ; Appareil électrique pour la publicité, 23 juillet 1926.

620 438. — Société dite : Siemens Brothers and Co Ltd ; Perfectionnements dans les systèmes téléphoniques automatiques et semi-automatiques, 5 juillet 1926.

620 472. — Boysen (F.-A.), Schonfelder (H.) ; Procédé pour produire du courant électrique au moyen de moteurs à combustion ou à explosion, 19 août 1926.

620 516. — Castan (E.-H.-L.) ; Dispositif de régulation automatique pour transformateurs et moteurs asynchrones, 21 août 1926.

620 520. — Poiré (L.) ; Dispositif de couplage de l'antenne à un récepteur de télégraphie sans fil, 31 juillet 1926.

620 521. — Poiré (L.) ; Dispositif de manœuvre et de repérage des condensateurs variables de télégraphie sans fil applicable notamment aux appareils à réglage automatique, 31 juillet 1926.

620 522. — Société dite : Etablissements Sablyett ; Perfectionnements apportés aux fours électriques, notamment à ceux de boulangerie, 21 août 1926.

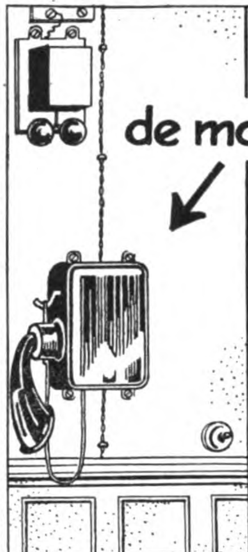
620 525. — Société dite : Creed and Co Ltd, Creed (F.-G.) ; Perfectionnements aux mécanismes d'embrayage convenant spécialement en vue de leur application aux appareils télégraphiques, 21 août 1926.

620 526. — Société dite : Creed and Co Ltd, Creed (F.-G.) ; Perfectionnements aux transmetteurs électriques pour la télégraphie automatique, 21 août 1926.

620 527. — Société dite : Creed and Co Ltd, Creed (F.-G.) ; Perfectionnements aux appareils transmetteurs perforant les rubans télégraphiques, 21 août 1926.

620 548. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h. ;

Digitized by Google



Pour la fixation
de matériel léger ou.........de matériel lourd
employez la cheville Rawl,
c'est facile, rapide, propre, économique.

La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

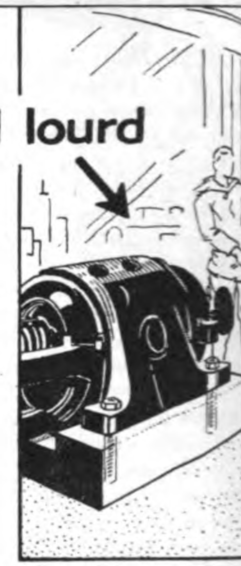
Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL
EN FIBRE

GOYET



Transformateur de soudure

S.-A. WILLEM SMIT & Cie

Fabrique de Transformateurs

NIMEGUE HOLLANDE

TRANSFORMATEURS

APPAREILS A FILTRER SOUS PRESSION

APPAREILS
POUR L'ESSAI DE LA RIGIDITÉ DE L'HUILE

TRANSFORMATEURS DE SOUDURE

Digitized by Google

Disposition pour protéger les lignes à faible intensité contre les effets de courants intenses, 23 août 1926.

620 550. — PÉLABON (H.-J.-L.-F.); Procédé et dispositif de détection pour télégraphie sans fil, 23 août 1926.

620 558. — DE CHATEAUMORAND (P.); Support pour lampe de télégraphie sans fil, 23 août 1926.

620 559. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques, 23 août 1926.

620 563. — Société dite : HOLMES NAVIGATING APPARATUS Co INC.; Perfectionnements aux dispositifs de contrôle électrolytiques, 23 août 1926.

620 573. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT; Disposition contre l'effet inductif du courant de régime de voies électriques des câbles à faible intensité disposés le long de ces voies, 24 août 1926.

620 587. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux contacts électriques, tels que ceux utilisés dans les appareils téléphoniques automatiques, 24 août 1926.

620 588. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 24 août 1926.

620 600. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. M. B. H.; Disposition pour protéger des installations à courant de faible intensité contre l'influence de lignes à forte intensité, 26 août 1926.

620 615. — Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE SÉCHERON; Dispositif de commande électrique de véhicule à double transmission par engrenages, 25 août 1926.

620 621. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT; Couplage multiplicateur avec résistances d'entrée complexes, 26 août 1926.

620 647*. — BOYTRON (V.); Dispositif galvanométrique spécial, 23 septembre 1925.

620 650*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements à la commutation des machines électriques à collecteur, 31 octobre 1925.

620 656*. — SALDANA (F.); Perfectionnements aux haut-parleurs pour télégraphie sans fil, 17 décembre 1925.

620 661*. — BOUVEAU (R.-M.); Condensateur multiple à combinaisons variables, 24 décembre 1925.

620 671*. — Raison sociale : F. LEGRAND; Dispositif interrupteur à bascule utilisable pour les circuits de lumière électrique et autres applications, 24 décembre 1925.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Ingénieurs civils de France et Société française des Electriciens :

Vendredi 29 avril 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications :

1° *Travaux de percement de lacs exécutés en Catalogne*, par H. BUCHERER (projections);

2° *Utilisation des grands réseaux de transport. L'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales* (*U. P. E. P. O.*), par J. MAROGER (projections).

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 30 avril 1927, 17 heures. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris. Communication : *L'état de nos connaissances sur la composition et l'utilisation chimiques du charbon*, par M. Charles BERTHELOT, lauréat de la Société d'Encouragement (projections).

Association amicale des Ingénieurs de l'Institut électrotechnique de Nancy :

Samedi 30 avril 1927, 18 h 30. Chope d'Alsace, 135, boulevard Sébastopol, Paris. Assemblée générale du Groupe parisien, suivie d'un dîner amical.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(I) à 27(II) et 29(I) à 29(II)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85
Id. sous plomb :					
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92
Appareillage :					
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.

(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

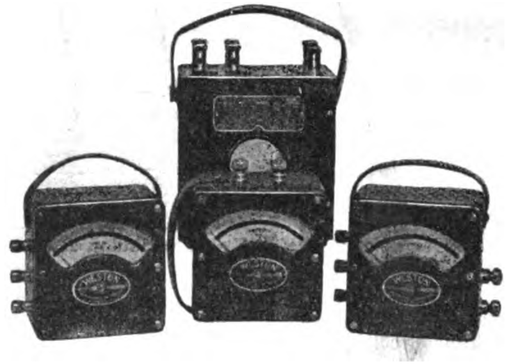
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.

Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

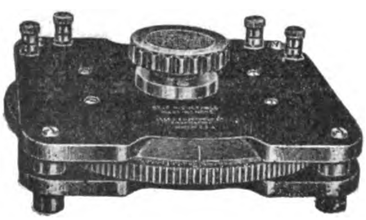
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

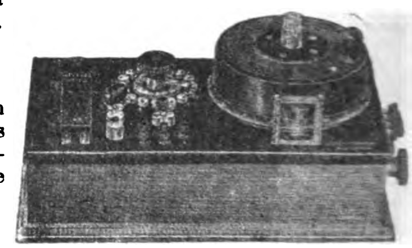
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

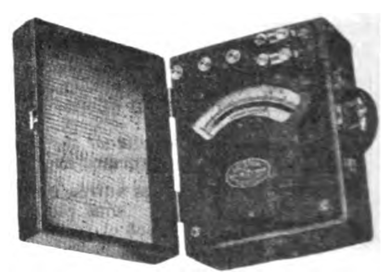


Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre type K " LEEDS et NORTHRUP "

Galvanomètre " WESTON " modèle 440



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 9 avril 1927	PRIX samedi 16 avril 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98 99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 7/8 d	manque	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	474	manque	
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	809	800 fr	— 9 fr
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 032	1 023	— 9
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 027	1 018	— 9
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 032	1 023	— 9
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 575	1 566	— 9
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 749	6 740	— 9
*Ébonite, bonne qualité courante, prix moyen. liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Étain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 124	4 077	— 47
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	500	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	345	345	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	295	295	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	308,75	308,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m^2	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	382,50	388	+ 5,50
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	375	375	0
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m^2	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	425,50	428	+ 2,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication,

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 9 avril 1927	samedi 16 avril 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	164	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité	1,30

Digitized by Google

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

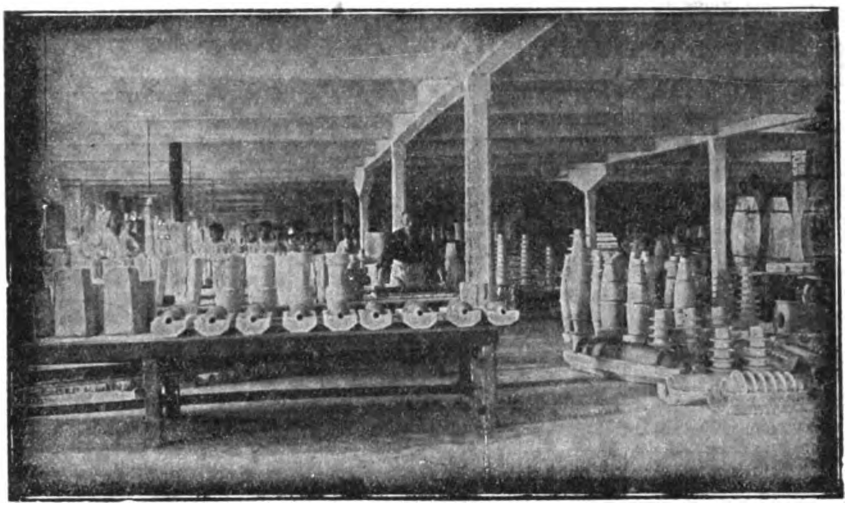
Société anonyme

BAUDOUR (Belgique)

ISOLATEURS

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



TRANSMISSION D'ÉNERGIE

APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION

PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
*à la disposition
de notre clientèle*

NOTICE GRATUITE
SUR DEMANDE

La commande automatique des circuits par l'interrupteur.....

GHIELMETTI

(Interrupteurs horaires ou de blocage, avec ou sans commande astronomique - Interrupteurs de température avec ou sans horloge de blocage - Interrupteurs de température pour blocage par horloge séparée).

Caractéristiques 1 Mouvement d'horlogerie de haute précision avec dispositif compensateur.

2 Servo-moteur puissant, indéréglable et robuste, à bobinage rigoureusement immobile.

3 Contacts très accessibles à grande surface et à grande pression, rupture et enclanchement brusques.

REPRESENTANTS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE:

ÉTTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

AGENCES à ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

Bureau à Paris : 16, rue de la Baume. — PARIS (8e)

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation de l'industrie électrique et des ndustries connexes, en Suède pendant l'année 926. — Le « Bulletin de la Chambre de Commerce suéoise en France » de février 1927 contient l'exposé des ésultats d'une enquête sur la situation de l'industrie de la onstruction mécanique suédoise pendant l'année 1926.

Il ressort des réponses faites que, d'une façon générale, année écoulée a été favorable à l'industrie de la construcion mécanique. Cette impression est d'ailleurs confirmée ar les statistiques relatives aux exportations suédoises penant les dix premiers mois de 1926 : ces statistiques nontrent, en effet, que la valeur des exportations des avires, voitures, machines, etc..., a atteint pendant ces ix mois environ 129,4 millions de couronnes, alors qu'elle 'avait été que de 107 millions de couronnes pendant la ième période de 1925. D'autre part, les statistiques oncernant le chômage montrent que l'activité de cette idustrie en 1926 a été, en moyenne, sensiblement la ième qu'en 1925 : le pourcentage des chômeurs fut endant la première moitié de l'année 1926 plus bas qu'en 925, mais pendant la seconde moitié, il fut un peu plus élevé.

Parmi les diverses branches de l'industrie de la construcon mécanique envisagées par l'enquête se trouvent industrie des machines-outils, celle des écrémeuses ; celle es réchauds à pétrole et l'industrie des constructions avales ; nous les laisserons de côté pour ne considérer ue l'industrie électrique et les industries connexes au ıjet desquelles le « Bulletin de la Chambre de Commerce ıédoise en France » publie les renseignements qui ıivent :

« Pour l'industrie électrique, l'année dernière a amené ıe amélioration continue qui s'est manifestée par une ıgmentation sensible de la valeur des exportations : de ι,4 millions de couronnes pour les mois de janvierovembre 1925 à 24,4 millions de couronnes pour la ériode correspondante de 1926. Des livraisons importantes ıt en lieu, entre autres pour les établissements Volchov ı Russie qui, vers la fin de l'année, furent remis en :tivité. L'exportation des aspirateurs électriques montre ıe augmentation considérable. A la fin de l'année, la aison Electrolux avait des organisations de vente dans › pays différents.

» L'industrie des téléphones a pu enregistrer un progrès continu pendant l'année 1926. Les commandes reçues s'élevèrent, en chiffres ronds, à 20 millions de couronnes, dont 16,3 millions pour l'étranger et 3,7 millions pour la Suède. Les commandes effectuées pendant l'année correspondent à une valeur de 14 millions de couronnes. Le stock de commandes s'éleva au début de 1927 à 20 millions de couronnes. Le chiffre correspondant était au commencement de 1924 de 10 millions et au commencement de 1925 de 19 millions. A cause de l'installation de plus en plus étendue de téléphones automatiques, il est à prévoir une nouvelle augmentation du stock de commandes.

» La société Gasaccumulator (Compagnie générale d'Acétylène) accuse des chiffres d'exportation un peu plus élevés qu'en 1925. La répartition de l'exportation sur les différents marchés étrangers n'a cependant pas subi de modifications sensibles. Les commandes reçues à la fin de l'année sont à peu près de la même importance qu'il y a un an.

» L'industrie des roulements à billes a été en pleine activité pendant l'année écoulée. Plus que la plupart des autres industries celle des roulements à billes dépend des mouvements de hausse ou de baisse ; il est donc d'autant plus intéressant à noter que, malgré une concurrence acharnée et des conditions défavorables sur plusieurs marchés importants, les chiffres de l'exportation accusent une augmentation considérable comparés à ceux de l'année passée. L'exportation des roulements à billes s'éleva pendant les onze premiers mois de 1926 à 26,41 millions de couronnes contre 21,33 millions pendant les mois correspondants de 1925 ce qui constitue une augmentation de 23 pour 100. Pour la comparaison, on peut rappeler que le chiffre de 1913 ne s'éleva qu'à 3,6 millions de couronnes.

» Pour les moteurs à essence et moteurs à huile lourde l'année 1926 a amené une amélioration progressive, malgré une concurrence âpre, aussi bien entre les entreprises suédoises qu'avec les fabricants étrangers et malgré la dépression des prix qui en a été la conséquence. Surtout pendant la seconde moitié de l'année les demandes ont été plus nombreuses. On remarque que les affaires avec la France se sont développées, malgré la concurrence allemande. En Angleterre et dans d'autres pays possédant une industrie de moteurs développée la vente a été très difficile. L'occupation des usines suédoises a été satisfaisante et l'affluence des commandes leur a permis de travailler à

EN VENTE AUX BUREAUX " R. G. E. "

Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes

par **A. JOITEL**

Six feuilles d'environ 64 cm × 46 cm. Prix du jeu des 6 abaques, aux bureaux : 20 fr plus 20 pour 100 de majoration

Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques a fait l'objet d'un article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, du 8 juillet 1922, t. XII, p. 5-14.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

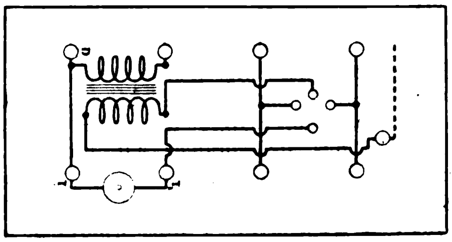
remplacé par

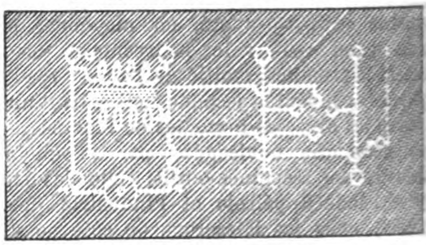
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO



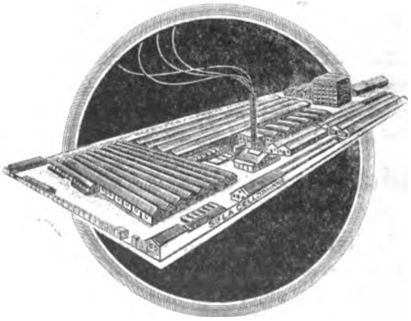


POSITIF
Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite

NÉGATIF
Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58 bis, Rue de la Chaussée-d'Antin, 58 bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R C PARIS N° 112 865

VENTE EN GROS
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98.62

Digitized by Google

ein rendement. On s'attend même pour 1927 à une pro-
iction plus intense encore. »

**Le commerce entre la France et la Suède pen-
ant les années 1925 et 1926.** — Dans une note publiée
ns le numéro du « Bulletin R. G. E. » du 21 mars 1925,
ous donnions quelques nombres montrant que les échanges
mmerciaux entre la France et la Suède se développaient
gulièrement. Ce développement s'est encore accentué au
urs des années 1925 et 1926 d'après les statistiques que
ent de publier le « Bulletin de la Chambre de Commerce
édoise en France » dans son numéro de février 1927.

Il résulte en effet de ces statistiques que la valeur des
portations suédoises en France, qui était de 578,2 mil-
ns de francs en 1924, s'est élevée à 802,5 millions en
26, bien que, en 1925, elle ait légèrement rétrogradé à
millions, en diminution d'environ 28 millions sur celle
s importations de 1924 ; une constatation analogue découle
la comparaison des valeurs des exportations françaises
Suède; de 151,5 millions de francs en 1924, elles des-
ndent à 148 millions en 1925, mais remontent à 267,7 mil-
ns en 1926.

Aux premiers rangs parmi les produits importés en
nce se trouvent : les bois, pour 252,8 millions de francs ;
pâtes de cellulose, pour 234,6 millions; les papiers et
tons, pour 109,5 millions. Pour les exportations fran-
ses signalons : les tourteaux et drèches, pour 48,5 mil-
s de francs; les vins et eaux-de-vie, 39 millions; les
s postaux, pour 34,5 millions; les fers et aciers, pour
8 millions.

i nous considérons les produits qui intéressent plus par-
lièrement les industries métallurgiques et électriques,
statistiques nous fournissent les renseignements suivants
r les poids et les valeurs.

	Importations		Exportations	
	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs
Pour l'année 1925 :				
et aciers........	13 088	27 284	11 137	8 101
es..............	3 969	2 877	8 174	3 010
ines motrices...	3 462	34 400	1 031	1 325
s détachées et ganes de machi-s..............	684	16 135	65	418
s et ouvrages en taux...........	1 064	7 708	1 325	3 800
Pour l'année 1926 :				
et aciers........	10 219	31 417	34 197	31 786
s..............	2 292	2 373	14 801	7 139
ines motrices...	4 635	51 328	259	1 259
s détachées et ganes de machi-..............	983	29 863	50	596
s et ouvrages en taux...........	1 133	12 240	4 017	11 958

**e commerce extérieur de l'Allemagne pendant
née 1926.** — D'une information publiée dans le « Mo-
ur officiel du Commerce et de l'Industrie » du
rs 1927 et dont les renseignements ont été fournis par
Wilhelm, attaché commercial à Berlin, nous extrayons
i suit :

bilan commercial de l'Allemagne se solde pour
ée 1926 par un déficit de 132 millions de marks. Il faut
ndant tenir compte de ce que les chiffres officiels ne
correspondent pas exactement à la réalité. Les taxateurs se
basent en général pour les importations sur les prix des
marchandises de qualité moyenne sans tenir compte des
produits de qualité inférieure. Pour l'exportation, ils ne
prennent pas en considération que les marchandises à des-
tination des succursales des maisons allemandes à l'étranger
sont taxées au-dessous de leur valeur réelle. Il en résulte
un écart que l'on peut estimer à 3 pour 100 pour l'importa-
tion et à 1,5 pour 100 pour l'exportation. Si l'on tient
compte de ceci, on peut considérer que la balance commer-
ciale de l'Allemagne pour 1926 se solde par un actif de plus
de 300 millions de marks.

A ce chiffre, on peut encore ajouter 600 millions de marks
de prestations en nature, au titre des réparations, et l'on
arrive ainsi à constater que l'Allemagne, au cours de l'an-
née 1926, a exporté pour près d'un milliard de marks de plus
qu'elle n'en a importé.

Il ne faut cependant pas oublier que l'année 1926 ne sau-
rait être considérée comme une année normale. Les
emprunts contractés à l'étranger en 1925 ont facilité l'im-
portation des matières premières et cette circonstance a eu
en 1926 une répercussion sur l'exportation. Les importa-
tions qui avaient atteint 12,4 milliards de marks en 1925
sont tombées à 9 930 millions de marks en 1926, soit une
diminution de 2,4 milliards de marks. Cette diminution
peut être imputée à trois causes ; à la récolte qui a été
bonne, à la crise qui sévissait en Allemagne au début de
l'année 1926 et, enfin, à la diminution qu'ont subi les prix
du marché mondial.

L'importation qui s'est élevée pour le premier semestre
de 1926 à 4,2 milliards de marks, est passée pour le second
à 5,7 milliards de marks.

L'index moyen des prix pour l'année 1926 est de 124,9
contre 137,4 en 1925. La diminution de l'importation peut
être imputée pour environ un milliard de marks à la réduc-
tion des prix.

Malgré ces progrès qui ont pu être réalisés, l'exportation
est encore insuffisante par rapport à l'importation. Elle est
entravée par les mesures de protection douanière prises par
l'étranger. Les négociations en vue de la conclusion d'ac-
cords commerciaux restent stationnaires. Et cependant,
l'influence de ces accords est considérable. Le traité avec
l'Espagne et celui conclu avec le Japon le prouvent. De
janvier à septembre 1925, il a été exporté au Japon pour
114 millions de marks. Durant la même époque en 1926, ce
chiffre est passé à 188 millions de marks. La lutte douanière
avec la Pologne a eu des résultats contraires. Il a été exporté
vers ce pays pour 364 millions de marks en 1925. Ce chiffre
est tombé à 179 millions de marks en 1926.

Malgré cela, on peut dire que l'exportation de 1926
approche la moyenne des cinq années allant de 1909 à 1913.

Pour conclure, on peut dire que l'année 1926 a présenté
un bilan relativement favorable.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — NOUVEAU PROCÉDÉ D'ISOLEMENT DES RÉSISTANCES DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE. — On
sait que la couche d'oxyde qui se forme spontanément à la
surface de l'aluminium est très mauvaise conductrice de
l'électricité et que cette propriété est utilisée dans la
confection d'enroulements pour électroaimants en fil d'alu-
minium, les spires de ces enroulements se trouvant
suffisamment isolées les unes des autres par la couche
d'oxyde pour rendre inutile tout autre mode d'isolement. Le
magnésium possède la même propriété et, d'après la

Digitized by Google

"L'Aluminium Français"

Société anonyme au Capital de 15000000 Francs

Siège social : 23bis, Rue Balzac, PARIS (8e)

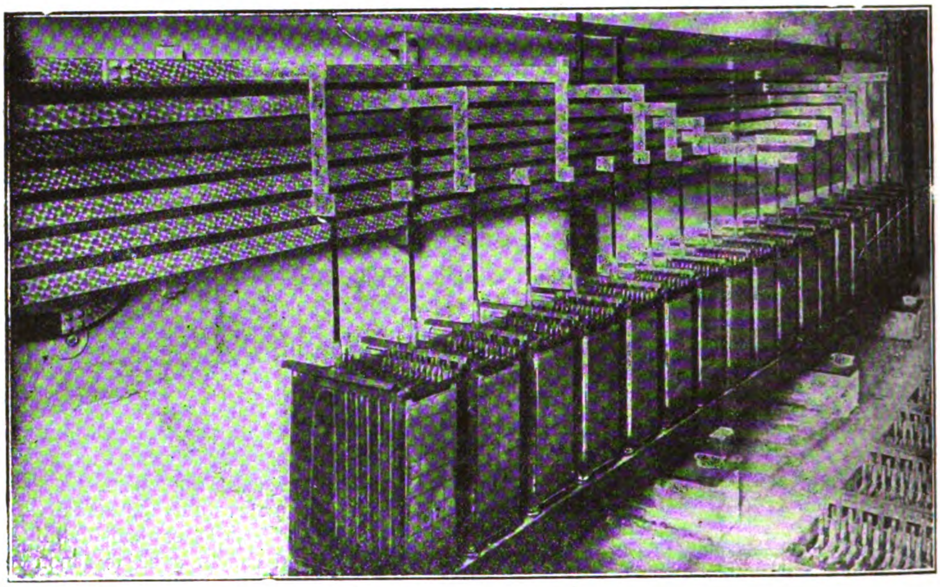
Adresse Télégraphique
ALUMIFRANC-PARIS

Téléphone : ELYSÉES 30-20, 30-21
Inter : ELYSÉES 97

Aluminium et Alliages d'Aluminium

en

LINGOTS -- BANDES -- TÔLES -- DISQUES



Barres de distribution en aluminium de la batterie d'accumulateurs du LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DE PARIS

Conducteurs électriques d'Aluminium

et

d'Aluminium-Acier

RENSEIGNEMENTS ~~~ ÉTUDES ~~~ DEVIS

Digitized by Google

Revue de l'Aluminium et de ses applications » de mars)27, la société norvégienne Pyrox, de Bergen, en fait pplication, depuis quatre ans, à l'isolement des résistances s appareils de chauffage électriques.

Le procédé employé, qui a été imaginé par un ingénieur orvégien, M. Ch. Backer, et qui fait l'objet du brevet ançais n° 544 662, est le suivant :

Sur le fil de chauffage est enroulée une bande de magnéum de 4 mm de largeur et de 1 mm d'épaisseur; l'ensemble t placé dans une plaque présentant une rainure dont la rme est appropriée à celle que l'on veut donner à la résisnce de chauffage : hélice, spirale, etc; le tout est soumis l'action de la vapeur d'eau sous pression pendant un rtain temps; après refroidissement, on obtient une masse mpacte d'oxyde de magnésium cristallisé, qui est isolant point de vue électrique même à température élevée et i est bon conducteur de la chaleur. L'oxydation du gnésium est accompagnée d'une augmentation de volume i a pour effet de comprimer fortement la masse d'oxyde ntre les parois de la plaque de chauffage, ce qui favorise transmission de la chaleur.

La licence de ce procédé pour les Etats-Unis d'Amérique a é récemment acquise par la Westinghouse electric and nufacturing Company.

Décret autorisant, déclarant d'utilité publique et ncédant les travaux d'aménagement de l'usine idroélectrique de Velmanya, sur le Tech. — « Le urnal officiel » du 15 avril 1927 publie, pages 4 238-4 244, le cret en date du 16 mars 1927, approuvant la convention date du 22 juillet 1926 passée entre le ministre des Trax publics, d'une part, et la Société des Tissages, Blanchisies et Teintureries du Tech supérieur, dont le siège est à ts-de-Mollo (Pyrénées-Orientales), d'autre part, ainsi que ahier des charges imposé à cette dernière pour l'établisnent et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de sine génératrice destinés à l'utilisation de la chute nviron 76,42 m, en eaux moyennes, existant sur le Tech, re le pont d'Espagne et le ravin de Velmanya, nmune de Prats-de-Mollo, département des Pyrénéesentales.

La puissance maximum brute de la chute concédée est luée à 1 200 kw, ce qui correspond, compte tenu du dement normal des appareils d'utilisation, à une puisce normale disponible de 775 kw. La puissance normale tte est évaluée à 975 kw, ce qui correspond de même à puissance normale disponible de 630 kw.

L'entreprise a pour objet principal la production de ergie électrique nécessaire à la fabrique de tissage, à la nchisserie, à la teinturerie et à la filature de la société cessionnaire, existantes ou à créer, à Prats-de-Mollo partement des Pyrénées-Orientales); et, accessoirement, fourniture d'énergie aux services publics et au public ilisant dans le département des Pyrénées-Orientales.

Le barrage sera placé aux abords de la maison dite « Can ernette », sous les remparts sud de la ville de Prats-dello.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote 715,45 m.

Le débit maximum emprunté sera de 1 600 l : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau devra pas être inférieur à 100 l : s, mesuré au droit du bouché du canal de fuite de l'usine Commemale, au moyen n déversoir gradué.

Les eaux seront restituées au droit du ravin de Velmanya, t à 3600 m environ de la prise d'eau.

Les ouvrages principaux à exécuter sont les suivants :

1° *Barrage.* — Le barrage sera construit en maçonnerie de moellons ordinaires, hourdie au mortier de ciments, avec parements et couronnement en granit taillé, rejointoyés au mortier riche de ciment.

Il sera fondé sur le rocher et se développera en deux arcs de cercle sur une longueur de 22 m environ. Il aura un profil parabolique avec épaisseur à la base de 2,75 m. Sa hauteur sera de 1,80 m. Deux vannes de chasse seront réservées sur la rive droite : leur seuil sera à la cote 714 m au plus et elles seront arasées au niveau légal de la retenue (715,45 m);

2° *Chambre de décantation.* — Elle présentera une largeur de 2 m sur une longueur de 60 m. Sa section sera rectangulaire et atteindra 1,600 m². Elle aura une pente progressive de 2 à 3 pour 100 jusqu'à la vanne de dessablage établie à son extrémité aval, cette vanne aura 1 m de largeur et 1,50 m de hauteur, son seuil sera à la cote 714 m au plus;

3° *Canal d'amenée.* — Sa longueur sera de 3605,55 m. Il aura une section rectangulaire de 1,300 m², une largeur moyenne de 1,30 m, une hauteur de 1 m et une pente de 0,0007 m par mètre.

La construction sera effectuée en maçonnerie de moellons ordinaires au mortier de chaux hydraulique de 75 cm à la base et de 50 cm au sommet, rejointoyée et enduite d'une chape en ciment. Plusieurs sections du canal présentant 800 m de longueur environ seront exécutées en béton de chaux de 30 cm d'épaisseur et couvertes d'une dalle armée de 15 cm d'épaisseur.

4° *Passage couvert à travers le lit du torrent « le Canideill ».* — Ouvrage en demi-cercle présentant un développement de 40 m, limité par deux épis et une dalle armée de 0,30 m d'épaisseur sur 4,40 m de largeur. Le mur aval, de forme parabolique, mesurera 2,10 m d'épaisseur à la base et 0,50 m au sommet.

Le mur amont présentera une épaisseur de 1 m et une hauteur de 1,40 m.

L'ensemble sera couvert d'une dalle armée de 0,30 m d'épaisseur;

5° *Ouvrage sur le ravin de Vall-Llobera.* — Aqueduc de 22 m de développement en ciment armé, reposant, par l'intermédiaire de deux poutres, sur quatre piliers en maçonnerie.

6° *Bassin de charge.* — En maçonnerie de moellons ordinaires au mortier de chaux hydraulique et chape au mortier de ciment;

7° *Conduite forcée.* — Au diamètre de 1,10 m, de 217 m environ de longueur, en tôle d'acier rivée à chaud;

8° *Usine électrique.* — Bâtiments mesurant 25,60 m × 9,60 m et annexes de 3 m × 3 m. Epaisseur des murs : 0,80 m à la base et 0,45 m pour le surplus;

9° *Canal de fuite.* — Les eaux seront rendues soit directement au Tech, soit dans un ouvrage de jonction dépendant de l'usine inférieure.

Autorisations provisoires accordées pour l'établissement de lignes électriques. — *Côte-d'Or et Haute-Saône.* — La Société bourguignonne et franc-comtoise d'Electricité a obtenu l'autorisation d'établir immédiatement sur le territoire des communes de Champagne-sur-Vingeanne (Côte-d'Or) et de Lœuilly (Haute-Saône) la ligne de transmission d'énergie électrique de Mirebeau à Lœuilly.

Moselle. — La Société alsacienne et lorraine d'Electricité a obtenu l'autorisation d'établir une ligne pour courant triphasé à la tension de 65 000 v entre Fontoy et Ottange, destinée à l'alimentation en énergie électrique de la région d'Ottange.

Digitized by Google

Demandez
notre Catalogue n° 2

FOURNEAUX - RÉCHAUDS
FOURS-GRILS-RADIATEURS
ÉLECTRIQUES

CHAUFFE-EAU ET POÊLES
A ACCUMULATION

ET TOUS APPAREILS DE CUISSON
ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

"SALVIS"

ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)
Agences à : ALGER — BORDEAUX — DIJON — LILLE — LYON — MARSEILLE — NANCY — NANTES — REIMS — ROUEN — TOULOUSE — TOURS — BRUXELLES — BARCELONE — MADRID — SÉVILLE.
BUREAU A PARIS : 16, rue de la Baume, PARIS (VIIIe). — *Téléphone :* Élysées 99-41 et 99-42

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS
(*Registre du Commerce : Seine N° 37 997*)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

Seine-et-Marne. — La Société Electricité du Nord-Est parisien, 7, cité du Paradis, à Paris, a obtenu l'autorisation provisoire d'exécuter un branchement à haute tension destiné à alimenter le poste communal de Poincy.

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Aube. — Vauchonvilliers, Mesnil-Saint-Pierre, Amance, Syndicat de Villenauxe.

Drôme. — Montjoux.

Eure-et-Loir. — Chaussée-d'Ivry.

Gironde. — Portets.

Savoie. — Bassens.

Transports. Communications. — Amélioration des communications téléphoniques entre la France et l'étranger. — Des améliorations très notables ont été apportées récemment dans la constitution du réseau téléphonique entre la France et l'étranger.

De nouveaux circuits aériens ont été créés entre Paris et Lyon, d'une part, l'Italie et la Suisse, d'autre part. En outre, le câble souterrain Paris-Nancy (Strasbourg, Mulhouse) a été raccordé au réseau souterrain allemand et au réseau souterrain suisse. Dès à présent, les communications avec le Luxembourg, la Sarre et l'Italie peuvent être établies avec toute la célérité désirable.

De nouvelles liaisons par câbles seront constituées dans quelques jours, notamment avec Hambourg, Vienne, Prague, etc., et des liaisons aériennes seront établies dans quelques semaines entre Paris et Madrid et Barcelone. Enfin, après la mise en service des câbles de grande capacité Paris-Boulogne-Londres (2e trimestre de 1927) et Paris-Lille-Bruxelles-Amsterdam (fin 1927), le nombre des circuits reliant Paris à l'Angleterre, à la Belgique et aux Pays-Bas sera suffisant pour faire face à tous les besoins.

De plus, des pourparlers sont engagés en vue d'organiser un service d'échanges avec le Danemark, la Suède et la Hongrie, et l'Administration française espère que ce service pourra être ouvert très prochainement.

Par ailleurs, l'utilisation de circuits en câbles et de relais amplificateurs permet d'améliorer l'audition et d'ouvrir des relations entre villes très éloignées.

L'Administration française va ainsi se trouver en mesure, après accord avec les offices étrangers intéressés, d'autoriser l'échange de communications téléphoniques entre la plupart des villes françaises et les principaux centres des pays susvisés.

Les relations téléphoniques entre la Belgique et Londres. — On vient d'inaugurer les lignes téléphoniques souterraines de Bruxelles à Londres et Anvers-Londres.

Les lignes ont été déclarées ouvertes et mises immédiatement en service.

Le nombre des circuits est de dix, dont cinq au départ de Bruxelles et cinq au départ d'Anvers. Ils sont entièrement souterrains sur le parcours belge. D'ici à un ou deux mois, le nombre des circuits sera porté à treize. La ligne s'étend également jusqu'à Liége.

Economie industrielle et sociale. — Le rendement général des impôts et les recouvrements opérés pour le compte de la caisse autonome en mars 1927. — Le « Journal officiel » du 16 avril 1927 donne la situation du recouvrement des contributions, droits et revenus publics, au cours du mois de mars 1927.

Les recouvrements opérés pendant ce mois, au titre du budget général, se sont élevés à la somme globale de 2 632 584 000 fr. Cette somme ne contient ni les recettes de l'administration des postes, rattachées au budget annexe, ni les recettes affectées à la caisse d'amortissement.

Dans ce total de 2 632 584 000 fr, les ressources exceptionnelles, les recettes d'ordre et les produits divers entrent pour 101 879 000 fr, dont 54 175 100 fr pour la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Les recettes normales et permanentes ont ainsi atteint en mars 1927 la somme de 2 530 705 000 fr, au lieu de 2 427 582 100 fr en février 1927 ; 3 293 944 100 fr en janvier ; 3 860 735 100 fr en décembre 1926 ; 4 175 322 800 fr en novembre ; 5 16 100 800 fr en octobre.

Par rapport aux recouvrements de mars 1926 (déduction faite du produit brut des tabacs et des droits de succession qui sont affectés désormais à la caisse autonome d'amortissement), on constate, le mois dernier, dans le produit des impôts normaux et permanents, une augmentation de 817 931 200 fr. Cette augmentation provient essentiellement de l'élévation importante du taux des impôts, prescrite par les lois d'avril et d'août 1926, ainsi que de la hausse des prix de détail, d'une année à l'autre, qui réagit sur le rendement des taxes ad valorem.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Société du Radium et de la Radioactivité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 avril 1927, page 320, cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue Chomel, va procéder à l'émission d'une première tranche de 150 000 fr sur l'augmentation de capital prévue jusqu'à concurrence de un million de francs.

L'émission comporte donc actuellement la création de 150 actions de 1 000 fr chacune.

Société générale de Force et Lumière. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 avril 1927, page 291, cette société dont le siège est à Grenoble, 37, rue Diderot, va porter son capital de 75 millions à 125 millions de francs par la création de 200 000 actions de 250 fr chacune. Ces actions porteront les numéros de 300 001 à 500 000.

Elles seront nominatives ou au porteur, au choix des souscripteurs.

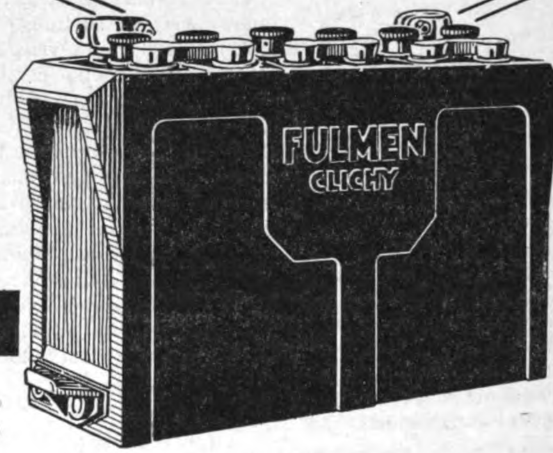
Les actionnaires ou porteurs de parts de fondateur actuels auront, à titre irréductible, un droit de préférence à la souscription des actions nouvelles à raison de : 3 actions nouvelles pour 5 anciennes ou 2 actions nouvelles pour 3 parts de fondateur.

Energie électrique du Nord de la France. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 avril 1927, page 288, cette société dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, va porter son capital à 95 millions de francs, par l'émission de 20 000 actions de 250 fr, à souscrire en espèces. Ces actions, dites actions B, participeront aux bénéfices sociaux à compter de l'exercice commençant le 1er janvier 1927, au prorata des sommes libérées et du temps couru depuis leur souscription pour le premier quart et des dates fixées pour les libérations des autres quarts. Elles diffèrent des actions existantes, qui seront qualifiées « actions A ». Les actions B jouiront

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

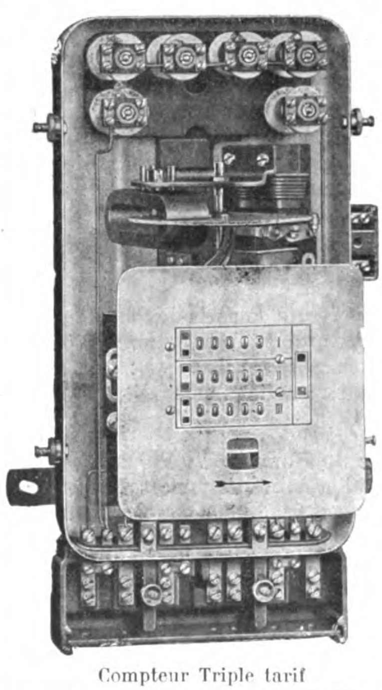
Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86
Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ


Compteur Triple tarif

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

" MAXIGRAPHE "

ALLUMEURS - EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

d'un droit de vote d'une voix par action. Chaque action B aura droit, dans les bénéfices annuels, à une part égale à la moitié de celle qui sera attribuée à chaque action A et recevra, éventuellement, dans la répartition, tant des réserves que du boni de liquidation, au cas de la dissolution, la moitié de la part revenant à chaque action A. Le tout sous réserve du vote de nouvelles dispositions législatives réduisant le droit de vote ci-dessus attribué aux actions B.

Ces actions seront essentiellement nominatives et seront émises à 250 fr. Elles seront libérées du premier quart à la souscription : les dates d'appel des deuxième, troisième et quatrième quarts seront fixées ultérieurement par le conseil.

Société des Forces motrices du Vercors. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 avril 1927, page 331, cette société, dont le siège est à Valence-sur-Rhône, 16, rue du Pont-du-Gât, va procéder à l'émission de 24 000 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100 net d'impôts autres que celui de transmission. Elles seront remboursables en trente années.

Compagnie électrique de Franche-Comté. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 avril 1927, page 305, cette société dont le siège est à Saint-Vit (Doubs) va procéder à l'émission de 7 000 obligations de 500 fr, productives d'intérêts à 7 pour 100 l'an, payables par semestre, les 30 juin et 31 décembre, nets de tous impôts présents et futurs, à l'exception des taxes de transmission, transfert et conversion.

Elles seront remboursables au pair en vingt ans par tirages annuels, à partir de 1938, la société conservant le droit d'anticiper le remboursement à partir de 1938.

Lesdites obligations auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale sont payables en souscrivant, contre la délivrance des titres.

Le Centre électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 avril 1927, page 288, cette société dont le siège est à Paris, 83, avenue de la Grande-Armée, va procéder à l'émission de 16 000 actions de 500 fr chacune, suivant délibération du conseil d'administration en date du 25 mars 1927, tenue par devant Mᵉ Thion de la Chaume, notaire à Paris.

Ces actions seront émises au taux de 600 fr.

Elles seront soumises à toutes les dispositions statutaires et jouiront des mêmes droits que celles représentant le capital actuel, après leur entière libération.

Cependant elles n'auront droit au partage des bénéfices qu'à partir du 1ᵉʳ janvier 1927.

8 000 de ces actions sont mises à la disposition du conseil d'administration pour rembourser les comptes créditeurs par avances.

Pour la souscription des 8 000 actions restantes, il est accordé un droit de préférence :

1° Aux actionnaires actuels ;

2° Aux porteurs d'obligations de 500 fr ;

3° Aux porteurs d'obligations de 200 fr.

En conséquence, 4 000 actions nouvelles sont mises à la disposition des actionnaires actuels qui pourront souscrire à titre irréductible une action nouvelle pour quatre actions anciennes : 2 000 sont mises à la disposition des porteurs d'obligations de 500 fr de la société, qui pourront souscrire, à titre irréductible, une action nouvelle pour quatre obligations, et 2 000 sont mises à la disposition des porteurs d'obligations de 200 fr, qui pourront souscrire, à titre irréductible, une action nouvelle pour sept obligations, sans qu'il puisse être délivré de fractions d'actions.

Le montant des actions nouvelles sera payable :

Le quart, soit 125 fr, plus la prime d'émission de 100 fr, soit au total 225 fr au moment de la souscription, et le solde, soit 375 fr, après la répartition et à une date qui sera fixée par le conseil d'administration.

Les sommes non versées à la date indiquée seront productives d'intérêt au taux de 10 pour 100.

Société des Forces motrices de la Durance. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 avril 1927, page 306, cette société dont le siège est à Lyon, 9, rue Grôlée, va procéder à l'émission de 40 000 obligations nouvelles de 500 fr rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100 net de tous impôts français présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion qui restent à la charge des obligataires.

Ces 40 000 obligations numérotées de 40 001 à 80 000, sont amortissables au pair, en 40 ans, à compter rétroactivement du 1ᵉʳ octobre 1925, conformément à un tableau d'amortissement distinct, mais en tous points identique au tableau d'amortissement établi pour les 40 000 obligations numérotées de 1 à 40 000 émises en 1923, de telle sorte que 410 de ces obligations se trouvent amorties dans chacune des deux tranches et que les obligations de la deuxième tranche restant à amortir et qui seront placées sont au nombre de 39.590 et portent les numéros 40 001 à 79 590.

Le prochain remboursement aura lieu le 1ᵉʳ octobre 1927 et le dernier le 1ᵉʳ octobre 1964 au plus tard.

Faculté de remboursement anticipé en totalité ou en partie réservée à la société à compter du 1ᵉʳ octobre 1930.

Divers. — Société alsacienne de Constructions mécaniques. — Réunis en assemblée ordinaire le 28 mars, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 septembre 1926. Après affectation de 10 377 275 fr aux amortissements statutaires, le bénéfice net s'élève à 21 millions 321 500 fr formant avec le report antérieur un solde disponible de 23 675 592 fr contre 23 576 246 fr en 1925.

Malgré l'augmentation du capital à rémunérer le dividende n'est qu'en très légère diminution sur celui de l'année antérieure : il a été fixé à 14 pour 100 contre 16 pour 100 précédemment.

L'Energie industrielle. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 8 287 666 fr auquel vient s'ajouter le report des exercices antérieurs, soit 96 193 fr.

Ce bénéfice a été réparti comme il suit : réserve légale de 5 pour 100, 414 383 fr ; intérêt statutaire 5 pour 100 aux actions anciennes, 3 millions de francs ; dividende supplémentaire de 6 pour 100 aux actions anciennes, 3 600 000 fr ; intérêts intercalaires sur les actions nouvelles, 649 200 fr ; impôts sur le revenu des actions nouvelles, 142 507 fr ; tantièmes aux administrateurs, 400 000 fr ; report à nouveau, 177 768 fr.

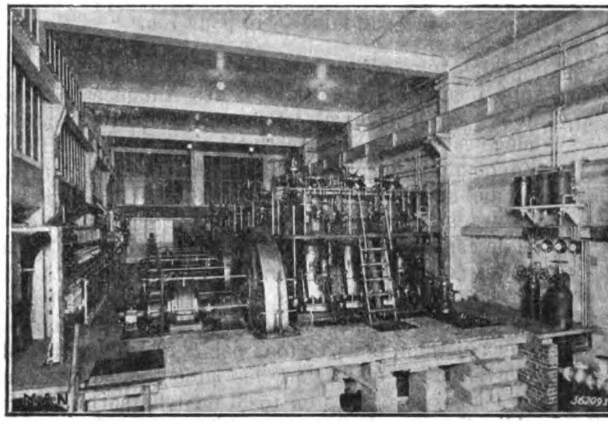
Société générale belge de Distribution électrique. — L'exercice écoulé a laissé un bénéfice net de 2 397 273 fr, après un amortissement de 169 144 fr. La répartition n'est pas encore connue. Pour l'exercice 1925, le bénéfice s'était élevé à 1 654 898 fr.

Fédération d'Entreprises de Transports et d'Electricité (Belgique). — Le bénéfice brut ressort à 1 271 225 fr et le bénéfice net ressort à 1 098 656 fr au lieu de 939 032 fr.

Digitized by Google

M ◆ A ◆ N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A.G.



4 Moteurs Diesel M. A. N.
dans un grand magasin à Paris

MOTEURS DIESEL

La M. A. N. est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, Ingénieur, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : Gutenberg 76-60

SOCIÉTÉ

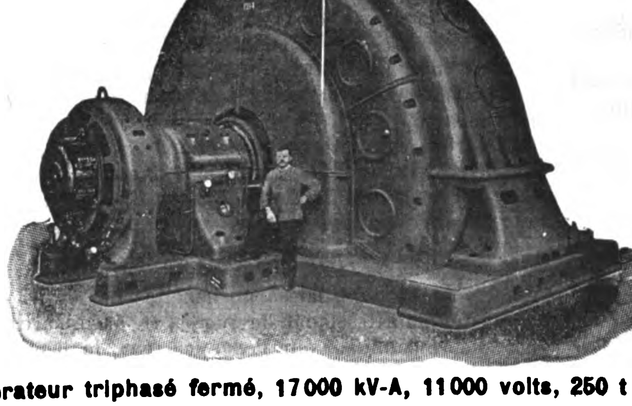
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 57 A, Bd Botanique
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce Seine n° 140,389
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

Le dividende sera de 17,80 fr par action de capital et de 22 fr par part de fondateur, contre, respectivement, 16,50 fr et 19 fr l'an dernier.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

620 775. — Société anonyme Signum; Blocage central des postes de manœuvre mécaniques et mécanoélectriques par le courant continu, 14 août 1926.

620 840. — Société de Chauffage et de Réfrigération « Le Simoun »; Chaudière électrique pour système de chauffage à air chaud, 27 août 1926.

620 841. — Société de Chauffage et de Réfrigération « Le Simoun »; Système de chauffage et de ventilation par l'air chaud sous pression chauffé électriquement, 27 août 1926.

620 871. — Hermges (C.); Carburateur comportant un dispositif de chauffage électrique, 30 août 1926.

620 872. — Mucke (G.); Couveuse électrique, 30 août 1926.

620 903. — Tripied (A.-A.); Appareil d'éclairage insecticide électrique, 31 août 1926.

621 011. — Leduc (R.-A.-H.); Démarreur automatique pour machines électriques à courant continu et alternatif, 9 juillet 1926.

621 045. — Boblet (A.); Raccord pour câbles bout à bout, 2 septembre 1926.

621 047. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements dans les systèmes récepteurs radioélectriques, 2 septembre 1926.

621 048. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements dans les systèmes téléphoniques biauriculaires, 2 septembre 1926.

621 049. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements dans les systèmes radioélectriques de signalisation, 2 septembre 1926.

621 050. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 2 septembre 1926.

621 051. — Thimblethorpe (W.-S.); Perfectionnements aux commutateurs électriques, 2 septembre 1926.

621 082. — Etablissements de Dion-Bouton; Perfectionnements aux dynamos d'éclairage, 4 septembre 1926.

621 095. — Petit (N.-R.); Exploseur électrique, 4 septembre 1926.

621 097. — Société Klaxon; Perfectionnements aux bornes de prise de courant, 4 septembre 1926.

621 113. — Graham (A.), Mme Graham, née M. Parsons, Paddle (L.-H.); Perfectionnements aux appareils amplificateurs à valves thermoioniques, 6 septembre 1926.

621 131. — Wyerest (B.); Redresseur statique de courant polyphasé en courant continu, 6 septembre 1926.

621 135. — Von Mért (G.), Basch (R.); Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence, 7 septembre 1926.

621 149. — Société dite : Williams Oil O Matic Heating Corporation; Perfectionnements aux dispositifs de contrôle électrique, 7 septembre 1926.

621 155. — Société anonyme : Istrumenti di Misura C. G. S. et M. Usigli (B.); Perfectionnements dans les instruments électriques de mesure à servo-moteur, 7 septembre 1926.

621 162. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, caoutchouc, cables); Système de comptage automatique des communications en fonction du temps, 7 septembre 1926.

621 166. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Disposition pour empêcher le mouvement pendulaire de moteurs qui doivent fonctionner avec caractéristique série dans une direction de rotation et avec caractéristique shunt dans l'autre direction, 8 septembre 1926.

621 172. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges.; Dispositif de réglage des électrodes des fours à arc électrique, 8 septembre 1926.

621 186. — Lemoušy (J.-A.); Perfectionnements aux appareils récepteurs de télégraphie et téléphonie sans fil, 8 septembre 1926.

621 191. — Pfindel (G.-E.); Rhéostat combiné pour lampes de télégraphie sans fil, 8 septembre 1926.

621 192. — Kapp (T.); Nouveau cadran démultiplicateur rotatif applicable notamment aux appareils de télégraphie sans fil, 9 septembre 1926.

621 195. — Saunier (H.); Dispositif silencieux pour téléphone, 9 septembre 1926.

621 223. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Disposition pour empêcher la production de courants parasites dans l'enveloppe des moteurs de laminoirs, 10 septembre 1926.

621 235. — Doucet (M.-C.); Douille électrique pour rampe, 10 septembre 1926.

621 249. — Société anonyme des Anciens Etablissements Chenard et Walcker; Indicateur de niveau de liquide pour accumulateurs, 10 septembre 1926.

621 251. — Société dite : Hartmann et Braun Ak; Appareil de mesure électrique de profil à glace plane, 10 septembre 1926.

621 269. — Société anonyme Metrum; Interrupteur automatique pour l'ouverture et la fermeture périodique de un ou plusieurs circuits, 11 septembre 1926.

621 271. — Henzler (F.-J.); Poste portatif de téléphonie sans fil, 11 septembre 1926.

621 272. — Henzler (F.-J.); Condensateur pour appareil de téléphonie sans fil à variation très lente et repérage micrométrique simple ou multiple, 11 septembre 1926.

621 282. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Manchon à bobines pour câbles marins, 11 septembre 1926.

621 285. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Manchon à bobines de Pupin pour câbles marins, 11 septembre 1926.

621 289. — Doucet (M.-C.); Nouveau mode de montage de lampes électriques sur panneaux en stuc ou matière similaire, et dispositif le réalisant, 11 septembre 1926.

621 296. — Société : Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industrie; Perfectionnements aux électrodes pour fours électriques, 13 septembre 1926.

621 307. — Société à responsabilité limitée : Automatique Elfa; Commutateur sous surcharge ayant la forme d'une fiche, 13 septembre 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 3 mai 1927, à 20 h 45. Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Société française de Physique :

Vendredi 6 mai 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications : 1° *Lois complètes du champ électrique. Ondes et oscillateurs de Planck*, par M. R. Ferrier; 2° *Emploi des sensibilisateurs photographiques en Micrographie* (Projections); par M. E. Calzavara.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole Bréguet :

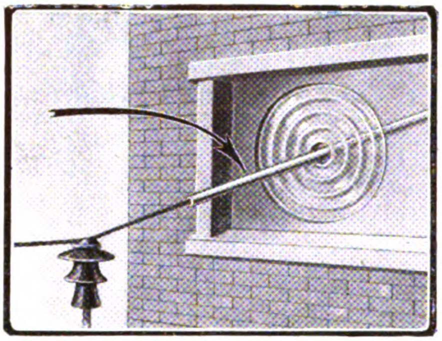
Vendredi 6 mai 1927, à 21 heures. Taverne Grüber, 26, boulevard Saint-Denis, Paris. — Réunion mensuelle.

Digitized by Google

SILICE PURE FONDUE — SILIS — SILICE PURE FONDUE

Dans toutes les Applications :

HAUTE TENSION - HAUTE FRÉQUENCE - HAUTE TEMPÉRATURE



La Sécurité des Exploitations électriques
est garantie
par l'emploi du Matériel isolant en
SILICE PURE FONDUE

Supports et Traversées
Tubes pour Entrées de Postes
Toutes pièces d'Appareillage
Chauffage électrique — Lustrerie — Décoration — T.S.F.

Catalogues Études et Devis sur Demandes

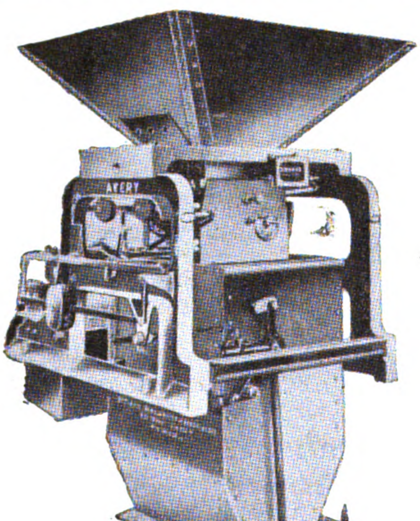
QUARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14

R. C. SEINE N° 206-183

AVERY



Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS

26, rue Cadet, PARIS (9e)

Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Septembre 1926	135	128	162	137	136	139	127	125	149	124	127	
Octobre	132	135	166	143	135	149	131	135	145	152	127	
Novembre	132	130	166	147	139	153	128	136	148	152		
Décembre	132	127	164	146	132	150	128	139	149	152		
Janvier 1927	138	133	166	144	140	150	132	141	149	150	169	148
Février	132	133	164	147	141	150	127	137	144	manque	171	manque

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	23 avril	16 avril	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 400	1 015	230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					165
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					167,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	816,50	807,50	1 028	628	172
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	816,50	807,50	1 028	628	172
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	809	800	1 019	622	172
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					165
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 956	4 077	4 442	2 462	430
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 956	4 077	4 489	2 443	420
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 848	3 972	4 360	2 388	410
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	372,50	388	470	348	54,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	379,50	394,25	478,50	353	55
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	397	407,50	527,75	341	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	417	428	566	374	

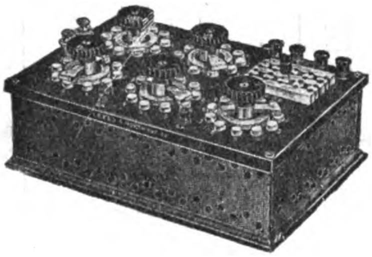
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

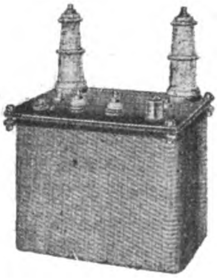
Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

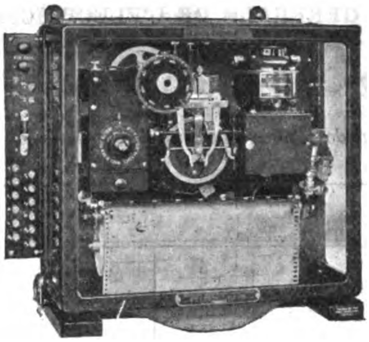


Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

Étalon " WESTON "
modèle 1



Transformateur



Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Intrument de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

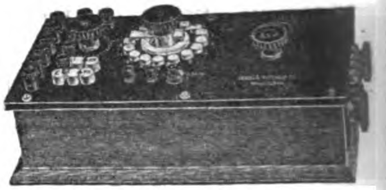
AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

CONTROLE

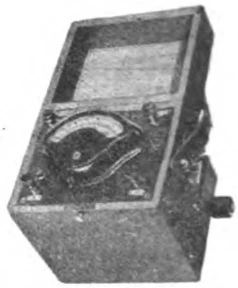
(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329



Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (Xe)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 16 avril 1927	PRIX samedi 23 avril 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	19 7/8 d	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	490	
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	800 fr	809	+ 9 fr
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 023	1 032	+ 9
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 018	1 027	+ 9
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 023	1 032	+ 9
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 566	1 575	+ 9
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 740	6 749	+ 9
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 077	3 956	— 121
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	500	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	345	325	— 20
{ pour basse tension	100 kg	295	260	— 35
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris : qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	308,75	303,75	— 5
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
{ Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	388	372,50	— 15,50
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ, en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	375	380	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	17,40	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	428	417	— 11
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 16 avril 1927	samedi 23 avril 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	165	+ 1

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
{ b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

P.T.R.

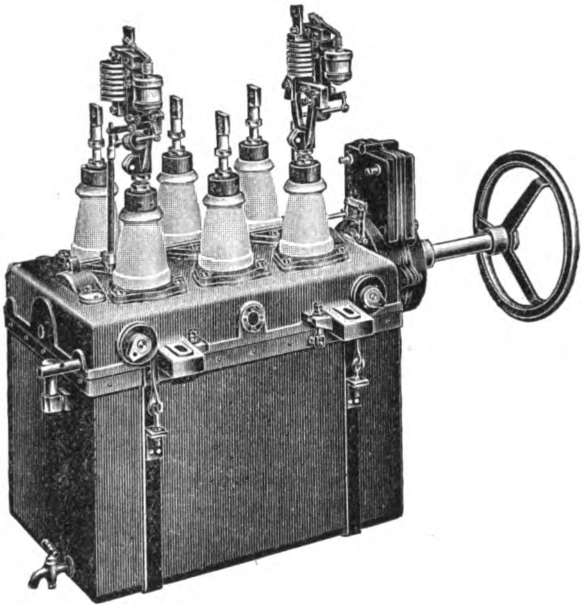
L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL

PÉTRIER, TISSOT et RAYBAUD

Société anonyme

210, avenue Félix-Faure - LYON

R. C. : Lyon, N° B, 456



TOUT L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE haute et basse tension

Tous nos Appareils sont essayés avant expédition

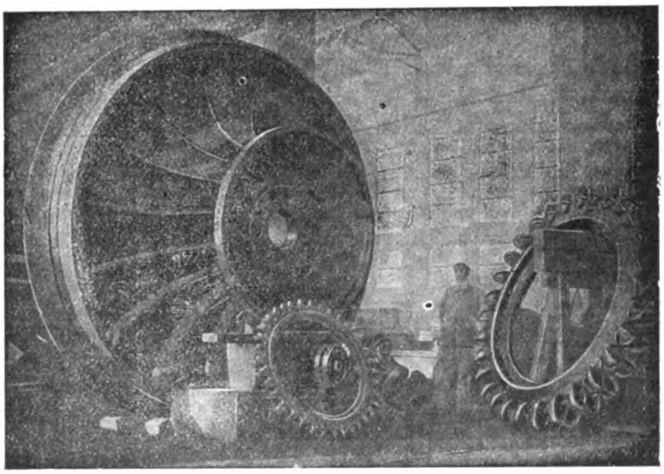
LABORATOIRE D'ESSAIS A 200 000 VOLTS & 5 000 AMPÈRES

La Marque P. T. R. est une garantie de bonne fabrication ; l'EXIGER

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



Roue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5 500 ch, sous 10 mètres.
A droite : **Roue Pelton de 5 000 ch, sous 700 mètres.**

Adresse postale : Boîte Postale 52 Grenoble
Adresse télégraphique : Neyrpic-Grenoble
Téléphone : 7-82 Grenoble
Registre du Commerce : Grenoble N° 1 132

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Sur une des causes des difficultés que rencontre la Grande-Bretagne à développer ses exportations. — Sous le titre « La politique monétaire de la Grande-Bretagne », M. J.-M. Keynes a publié dans « L'Information financière » du 12 février 1927 un long article dans lequel est commenté et discuté un récent rapport de M. Mac Kenna, ancien chancelier de l'Echiquier et président de la Midland Bank. Nous n'essayerons pas d'analyser cet article, car une telle analyse nous entrainerait dans les sphères les plus élevées de l'économie financière et monétaire. Nous estimons toutefois utile d'en extraire le tableau reproduit ci-dessous :

	Prix de gros Bureau du Travail américain	Prix de gros Ministère du Commerce anglais	Cout de la vie en Angleterre	Salaires en Angleterre	Proportion
	—	—	—	—	—
1924					
1er trimestre	149	150	157	163	107
2e —	154	160	169	168	107
1925					
1er trimestre	161	165	173	177	107
2e —	156	159	173	181	112
3e —	160	156	174	180	112
4e —	157	153	176	180	115
1926					
1er trimestre	154	147	171	180	117
2e —	152	145	168	180	117
3e —	150	150	172	180	117
4e —	148	150	178	180	120

Dans ce tableau, les deux premières colonnes de nombres donnent les indices des prix de gros d'après les statistiques officielles des Etats-Unis d'Amérique et de la Grande-Bretagne, l'indice 100 étant pris pour base des prix avant la guerre; on remarquera que les nombres de ces colonnes sont sensiblement concordants et que dès lors on peut les considérer, comme le fait observer M. Keynes, comme représentant la valeur, en monnaie d'or, des marchandises sur le marché mondial.

Les troisième et quatrième colonnes donnent les indices du coût de la vie et des salaires en Grande-Bretagne, évalués en monnaie britannique, leurs indices d'avant la guerre étant pris égaux à 100; on voit que l'indice des salaires a suivi l'indice du coût de la vie, en lui restant toujours supérieur.

Enfin la cinquième colonne donne le rapport de la moyenne des nombres correspondants des troisième et quatrième colonnes à la moyenne de ceux des première et seconde colonnes; on constate que ce rapport n'a cessé d'augmenter depuis juin 1924.

De ce tableau découle la conséquence suivante : Avant la guerre, avec une certaine quantité d'or on pouvait se procurer aussi bien sur le marché britannique que sur le marché mondial une certaine quantité de marchandises, que nous pouvons représenter par 100; à la fin de 1926, cette même quantité d'or permettait de se procurer encore 100 : 149 unité de marchandises sur le marché mondial (149 étant la moyenne des nombres de la dernière ligne des deux premières colonnes) et seulement 100 : 179 unités sur le marché britannique (179 étant la moyenne des nombres de la dernière ligne des troisième et quatrième colonnes); par conséquent, l'unité de marchandises coûte actuellement sur le marché britannique 179 : 149, soit 1,20 fois plus que sur le marché mondial. Les nombres de la cinquième colonne donnent donc une indication assez nette du rapport des prix de l'unité de marchandises sur le marché britannique et sur le marché mondial.

Puisque ce rapport est plus grand que l'unité, la conclusion est que les acheteurs n'ont pas intérêt à s'approvisionner en Grande-Bretagne pour les marchandises qu'ils peuvent se procurer ailleurs; il s'ensuit que les exportations britanniques ne peuvent se développer et qu'elles doivent même régresser puisque ce rapport n'a cessé d'augmenter. On ne peut donc espérer que la crise aiguë de chômage qui sévit en Grande-Bretagne depuis plusieurs années puisse s'atténuer rapidement, d'autant moins que, en même temps que diminuent les possibilités d'exportation, l'excédent des naissances sur les décès augmente chaque année le nombre des habitants devant se procurer par leur travail les ressources nécessaires pour vivre, augmentation qui, avant la guerre, était en grande partie compensée par l'émigration aux Etats-Unis, aujourd'hui presque complètement arrêtée.

L'opinion d'un député démocrate allemand sur l'assurance-chômage. — On présente souvent le système allemand des assurances sociales comme un modèle que l'on devrait imiter. Un article du député démocrate Erkelenz, dont une analyse est donnée dans le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations écono-

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

Administration : 12, Place de Laborde, PARIS (viiie). — Rédaction : 10, rue Vauquelin, PARIS (ve)

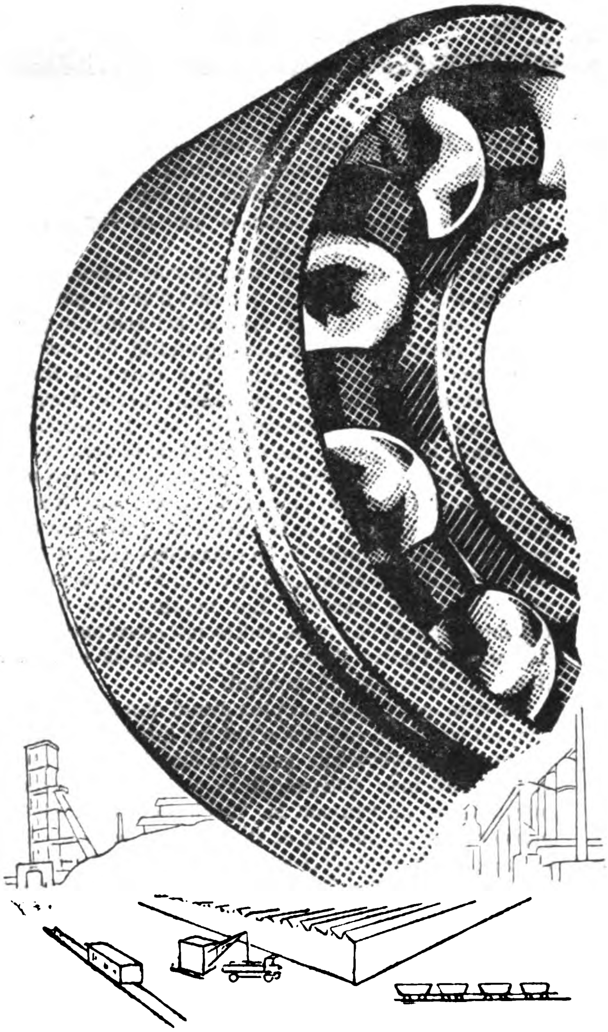
Abonnements d'un an : FRANCE, **150** fr; ÉTRANGER, **7** dollars U. S. A. et **7,50** dollars U. S. A. suivant conditions postales; LE NUMÉRO, **15** fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Mars 1927. — Sur le nombre des électrons de dispersion pour les spectres continus et pour les spectres de séries de l'hydrogène (Y. Sugiura). — Mesure de l'altitude et de l'épaisseur de la couche d'ozone dans l'atmosphère (J. Cabannes et J. Dufay). — Sur le pouvoir rotatoire des solutions d'acide tartrique (G. Bruhat et M. Pauthenier). — Revue bibliographique. — Bulletins Nos 242, 243 et 244 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

"La CAM n'importe pas, elle fabrique."



Pour tout ce qui tourne,

(machines pour le travail du bois, des métaux, de la pierre; pompes, ventilateurs, essoreuses; broyeurs, pulvérisateurs, concasseurs, désagrégateurs; appareils de levage et de manutention mécanique; matériel de mines et de la métallurgie; matériel textile, de l'industrie papetière; matériel électrique, hydraulique; machine à travailler la peau, le cuir, le caoutchouc; automobile, aviation, chemins de fer et tramways, etc... etc...)

employez les

roulements RBF

CAM 15 AVENUE DE LA GRANDE ARMÉE **PARIS**

MAGASINS DE VENTE :

PARIS	15, Avenue de la Grande Armée
BORDEAUX	33, Rue Fondaudège
LILLE	71, Boulevard de la Liberté
LYON	77, Avenue de Saxe
MARSEILLE	24, Boulevard National
NANCY	12, Rue Notre-Dame
NANTES	22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE	11, Rue du Général Foy
TOULOUSE	2, Boulevard Carnot
BRUXELLES	1, Square de l'Aviation

Digitized by Google

miques, montre que, même pour les partisans des assurances sociales, ce système prête à la critique.

Tout d'abord M. Erkelenz qualifie la politique sociale allemande, comme d'autres l'ont d'ailleurs fait avant lui, de politique « sociale-militariste ».

« Des communistes aux « Völkischen », dit-il, avec quelques exceptions au milieu, nous croyons tous que tout doit être ordonné, réglé, et, pour peu qu'on le puisse, uniformément réglé.

» ... Or, par suite de la réglementation presque nécessairement uniforme de tous les cas d'assistance, non seulement il détruit la joie de la responsabilité personnelle, mais encore il échoue partout où il rencontre des misères particulières. Il ne peut pas s'adapter aux cas individuels ou bien il ne le peut qu'au prix d'un travail spécial d'organisation très pénible et par suite très onéreux. Il donne aux patrons et aux ouvriers le sentiment qu'il y a quelque part un grand pot d'où sort tout ce qu'il faut pour tout payer. Et même l'obligation pour le patron et l'ouvrier de cotiser n'empêche pas ce sentiment de faible responsabilité individuelle, ne peut pas l'empêcher, parce que la responsabilité est trop éloignée des particuliers. »

Envisageant ensuite plus particulièrement l'assurance contre le chômage, il fait observer que, avant la guerre, en temps de crise, les patrons faisaient tout leur possible pour ne pas licencier en masse leur personnel, car ils ne voulaient pas perdre des ouvriers au courant du travail de l'entreprise. Ils les employaient à la fabrication de stocks, ou les faisaient travailler à temps réduit. « Ils supputaient ce qui était le plus onéreux : continuer à occuper des ouvriers et employés en perdant momentanément, ou bien les renvoyer, avec la perspective, à la reprise des affaires, d'avoir à embaucher des ouvriers nouveaux, qui ne pourraient être mis au courant et utiles à l'entreprise qu'au bout de semaines ou de mois. Et souvent ce calcul les conduisait à prendre la première méthode. C'est une des raisons principales pour lesquelles les crises économiques, entre 1874 et 1914, allaient en s'atténuant. »

« ... Que se passera-t-il désormais ? Si tous les patrons et tous les ouvriers, sans distinction de profession, sont tenus de payer une cotisation déterminée à la caisse de chômage, sans égard au nombre de chômeurs que compte la profession, si, par conséquent, il n'y a plus aucun intérêt direct à éviter le chômage, les patrons deviendront rares, très rares, qui, par sentiment du devoir social, garderont leur personnel en temps de crise. Les raisons indiquées plus haut et qui tiennent à l'intérêt de l'entreprise, seront-elles à elles seules assez fortes pour les inciter à conserver leurs ouvriers ? On peut en douter. Car les ouvriers qui ont droit aux secours seront portés légitimement à ne pas prendre un nouvel emploi, en particulier à ne pas changer de localité et à attendre jusqu'à ce qu'ils puissent revenir dans leur ancien atelier. »

« ... Cette assurance-chômage affaiblit le sentiment de responsabilité sociale des chefs d'entreprise et, par suite, augmente le nombre des chômeurs. »

Cela ne veut pas dire qu'il faille renoncer à toute assurance-chômage. Mais il faut l'organiser de telle sorte qu'elle fournisse des primes à la diminution du chômage ».

Il faut appliquer pour cela deux procédés. « Le premier c'est que les intéressés, patrons et ouvriers, administrent eux-mêmes, sans restrictions, l'assurance. Le second consiste à renoncer délibérément à l'assurance uniforme et sociale-militariste, et à la remplacer par l'assurance construite sur les grandes branches professionnelles. » On pourrait édifier ainsi environ 25 organisations professionnelles.

Supposons qu'il y ait une caisse de chômage pour l'industrie du bâtiment. Cette industrie souffre de graves chômages périodiques. Patrons et ouvriers, qui auraient à payer de grosses cotisations, s'ingénieraient à diminuer le chômage saisonnier, à mieux répartir le travail sur tous les mois de l'année, ce qui n'est pas impossible.

Mais, avec le système actuel, la cotisation est la même dans toutes les industries.

« Par suite, dans les industries à fort chômage, les patrons n'ont aucun intérêt à rechercher comment ils pourraient diminuer la charge de la cotisation. Au contraire, désormais les entreprises de bâtiment auront moins de scrupules qu'auparavant à licencier leurs ouvriers pendant les mois d'hiver, puisqu'ils seront secourus.

» Que ces allocations doivent être payées en majeure partie par les patrons et ouvriers des professions qui ont peu ou point de chômage, cela relève de ce qu'à notre époque de militarisme social on l'appelle faussement justice sociale. Ce cryptomarxisme mal compris, qui préside aux neuf-dixièmes de la politique allemande, pétrifie la politique sociale, l'économie et le sentiment vraiment social de la responsabilité. Sur le domaine de la politique sociale règne un dangereux manque d'idées. Les cerveaux sont congelés. L'esprit libéral et démocratique est tué. La rigidité de l'organisation étouffe l'esprit. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJET DE CRÉATION EN FRANCE D'UNE FABRIQUE DE LAMPES PHILIPS. — D'après le correspondant des Pays-Bas de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, le docteur Philips aurait déclaré dans une réunion d'électriciens qui se tint à Utrecht en mars dernier que, par suite de l'élévation des droits du nouveau tarif douanier français, sa société se verrait forcée de construire une fabrique en France (comme elle vient de le faire en Espagne) si elle ne veut pas perdre ses débouchés sur le marché français.

Comme la réalisation de ce projet provoquerait le chômage de quelques centaines d'ouvriers hollandais, le gouvernement hollandais s'est préoccupé de la question et, le 2 avril, le premier ministre, de Geer, déclarait que « peut-être les usines électrotechniques Philips, d'Eindhoven, seraient-elles libérées de la charge que leur imposera le nouveau tarif français si la Hollande frappait d'un droit d'entrée majoré un certain article d'exportation de la plus grande importance (le vin), mais qui n'est pas fabriqué en Hollande ».

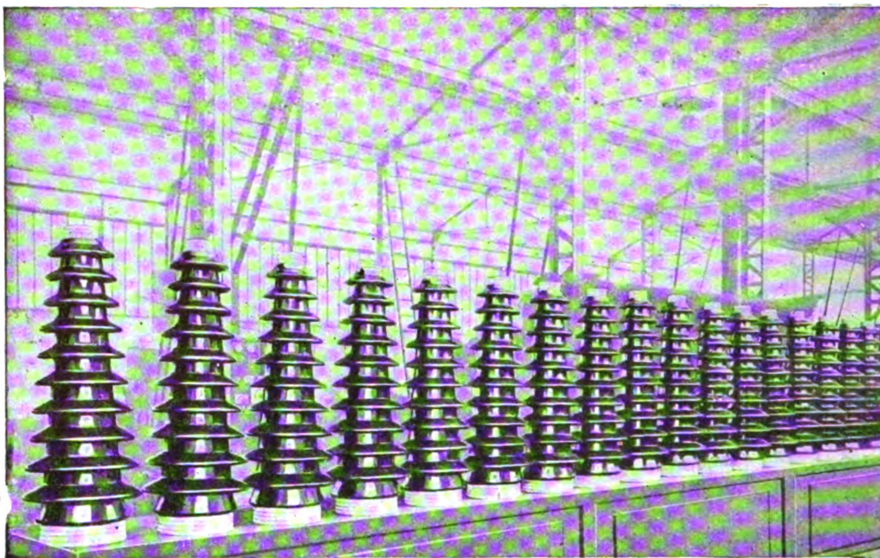
Economie industrielle et sociale. — LA NOUVELLE LOI SUR LA PROPRIÉTÉ COMMERCIALE. — Dans son numéro du dimanche 24 avril 1927, le « Journal officiel » a publié, pages 4498-4499, la loi, datée du 22 avril, adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés dans leurs séances du vendredi 8 avril et ayant pour titre « Loi tendant à interpréter et à compléter les dispositions de la loi du 30 juin 1926 sur le renouvellement des baux à loyers d'immeubles ou de locaux à usage commercial ou industriel ».

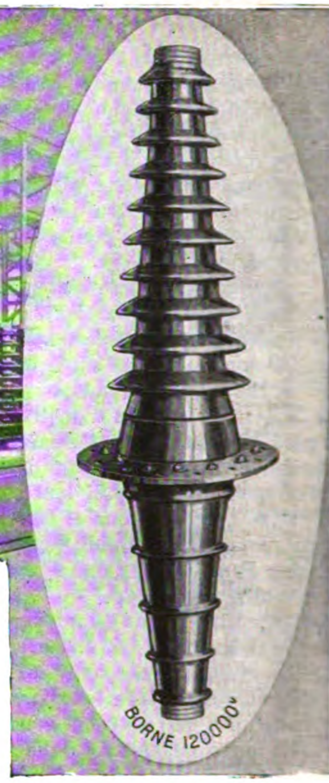
L'article premier de cette loi est ainsi conçu :

Article premier. — Le paragraphe premier de l'article 2 de la loi du 30 juin 1926 est modifié comme il suit :

« Le locataire, le cessionnaire ou les ayants cause qui voudront obtenir le renouvellement d'un bail écrit devront, dans le délai maximum de deux ans et minimum de dix-huit mois avant l'expiration du bail, ou avant l'expiration

Digitized by Google





PORCELAINES DE TRANSFORMATEURS 120000 VOLTS (pour l'extérieur)

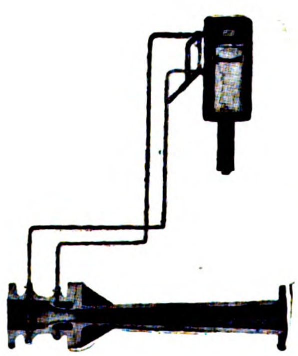
ANC^NS ÉTABL^TS PARVILLÉE F^RES & C^IE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : **56, rue de la Victoire. — PARIS**

Téléph. : TRUDAINE 29-74 — R. C. Seine 51855

ÉCONOMIE PAR L'EFFICACITÉ



COMPTEUR A TUBE VENTURI

COMPTEURS D'EAU, D'AIR COMPRIMÉ PAR TUBES « VENTURI »
INDICATEURS - ENREGISTREURS - TOTALISATEURS POUR TOUS DÉBITS

COMPTEURS DE VAPEUR ENREGISTREURS « K & A » A PISTON FLOTTEUR

COMPTEURS D'EAU ET DE VAPEUR VOLUMÉTRIQUES ET DE VITESSE

COMPTEURS - INDICATEURS DE DÉBIT « K & A »

APPAREILS DE CONTROLE ET DE MESURE
THERMOMÈTRES — PYROMÈTRES — DÉPRIMOMÈTRES — ANALYSEURS DE CO^2

CHEMINÉE A TIRAGE MÉCANIQUE « K & A » - VENTILATEURS CENTRIFUGES

UTILISATION RATIONNELLE DES VAPEURS PERDUES
PAR NOS DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR

ÉPURATEURS D'EAU

ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES DE CHAUDIÈRES
EN ACIER POUR PRESSION JUSQU'A 45 KG : CM^2 ET HAUTE SURCHAUFFE

RÉGULATEURS DE PRESSION - DÉVERSEURS - ALIMENTATEURS - PURGEURS EN ACIER

Catalogues et Renseignements sur demande à :

KATER & ANKERSMIT, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Téléphone : LABORDE 15-79 — **6, Rue de Madrid — PARIS (8e)** — *Télégr. :* SEPARATEUR-PARIS

Digitized by Google

de la prorogation, s'il en existe une, notifier une demande de renouvellement au propriétaire par acte extrajudiciaire ou par lettre recommandée avec avis de réception.

» Toutefois, si le bail comporte plusieurs périodes et que le bailleur dénonce le bail à l'expiration de l'une des périodes autres que la dernière, s'il s'agit d'un bail dont la durée est subordonnée à un événement dont la réalisation autorise le bailleur à demander la résiliation, la demande en renouvellement devra être formée dans le mois qui suivra le congé ou la demande en résiliation.

» Si la résiliation doit s'opérer de plein droit, le délai d'un mois partira de la date de la notification faite au locataire de l'événement qui l'aura déterminée. »

La disposition qui domine ce nouveau texte est la nécessité absolue, imposée par l'article 2, du préliminaire de conciliation, rendu obligatoire dans tous les cas, quelles que soient les raisons pour lesquelles l'accord n'est pas réalisé et même au cas de reprise par le propriétaire.

Une autre disposition très importante de la nouvelle loi est l'article 12, aux termes duquel est ajouté à la loi du 30 juin 1926 un article 18 bis, qui prescrit que les locataires dont les baux, au 30 juin 1926, étaient expirés ou n'avaient pas deux ans avant leur expiration, seront maintenus dans les locaux par le président du tribunal pour un temps qui ne pourra être inférieur à trois mois ni dépasser six mois. Même si une décision définitive est intervenue mais non encore exécutée, le locataire pourra obtenir en référé un délai de grâce ne devant pas dépasser six mois. Cet article met fin à la controverse qui s'était établie dans la jurisprudence.

L'article 10 donne un nouveau délai aux locataires dont les baux avaient moins de deux ans à courir ou avaient pris fin au 30 juin 1926.

Par son article 11, la nouvelle loi exclut du bénéfice du renouvellement les commerçants ou industriels de nationalité étrangère appartenant à des pays où n'existe pas au profit des Français une législation analogue.

La même exclusion s'applique aux propriétaires de nationalité étrangère, qui ne pourront jamais refuser le renouvellement du bail ni reprendre personnellement les locaux sauf dans le cas où l'immeuble menace ruine ou est insalubre, à moins qu'ils n'aient combattu dans les armées alliées ou que leurs enfants ne soient Français. Ces dispositions, excluant du bénéfice de la loi les locataires et les propriétaires étrangers, s'appliquent même au cas où ils agissent par personne interposée.

Vœu de la Chambre de Commerce de Lyon concernant le projet de loi sur le congé annuel des travailleurs. — Ainsi que nous l'avons annoncé, un projet de loi a été déposé à la Chambre des Députés en vue de conférer à tout salarié le droit à un congé payé et ininterrompu de quatre, huit ou quinze jours ouvrables suivant que le contrat qui le lie à son employeur dure depuis six mois, un an ou deux ans. La Chambre de Commerce de Lyon vient d'émettre le vœu qu'il ne soit pas donné suite à ce projet.

Dans sa délibération la Chambre de Commerce fait observer tout d'abord que si les travailleurs intellectuels jouissent d'un congé annuel c'est que sa nécessité s'est trouvée imposée par la nature même du travail effectué par eux : l'effort de pensée du savant, du professeur, du technicien, du fonctionnaire, de l'employé n'est pas limité aux heures de présence ; il se poursuit bien au delà, même pendant les heures de loisir ou de veille; une interruption totale du travail peut donc seule procurer un repos réparateur. Or, il en est autrement pour le travailleur manuel dont le travail est strictement limité aux heures de présence à l'atelier ou sur le chantier.

D'autre part, les congés des employés sont généralement peu onéreux pour l'employeur car le plus souvent le travail de ceux qui partent est effectué par ceux qui restent au prix d'un effort supplémentaire. Pour le travail manuel il ne peut en être ainsi et les estimations les plus modérées fixent à au moins deux milliards de francs la charge annuelle qu'auraient à supporter les employeurs avec les congés que prévoit le projet de loi. La conséquence certaine serait une nouvelle augmentation du prix de revient des produits.

Enseignement. Concours. — Examen d'aptitude a l'emploi de radiotélégraphiste de bord. — Une session extraordinaire d'examen pour l'obtention du certificat d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord aura lieu, le 24 mai 1927, à Lorient.

Les candidats se réuniront à l'Ecole nationale de Navigation maritime.

L'examen commencera à 9 heures.

Les dossiers des candidats, complets et réguliers, constitués conformément à l'article 10 de l'arrêté du 3 septembre 1925, devront parvenir au moins dix jours avant la date fixée pour l'examen, au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, à Paris, 14ᵉ.

Passé ce délai, les déclarations de candidatures ne seront plus acceptées.

Les candidats qui se sont présentés aux examens antérieurs et dont les dossiers sont en instance au Service de la Télégraphie sans fil, transmettront simplement leurs demandes, dûment établies sur papier timbré à 3,60 fr, en rappelant que les autres pièces ont été adressées antérieurement, et en indiquant à nouveau la classe du certificat à laquelle ils prétendent. Toutefois, les candidats dont l'extrait du casier judiciaire (bulletin 2), a plus de deux mois de date, devront renouveler cette pièce.

Si les candidats sont déjà titulaires d'un certificat de radiotélégraphiste de bord (2ᵉ classe A, 2ᵉ classe B, écouteur), mention devra en être faite également sur la demande.

Congrès. — Congrès technique de l'Association des Industriels de France contre les Accidents du travail. — Ce congrès se tiendra les 8, 9 et 10 mai 1927 au Conservatoire national des Arts et Métiers sous la présidence du ministre du Travail.

La séance d'ouverture aura lieu le dimanche 8 mai à 14 h 15. Après un discours de M. Baignères, président de l'Association, la remise des récompenses et des prix institués par cette association et une allocution du ministre du Travail, deux conférences accompagnées de projections cinématographiques, seront faites par le docteur J.-B. Evrot et par le docteur Cavaillon ; le premier parlera de la lutte contre la tuberculose, le second de la lutte contre la syphilis.

Les séances du lundi (à 9 h 15 et 14 h 15) et du mardi (à 9 h 15) seront consacrées à la présentation de communications relatives à la prévention des accidents dans les ateliers ; signalons celle qui sera présentée dans la séance du lundi après-midi par M. de Valbreuze sur « L'éclairage dans les ateliers industriels ».

Dans l'après-midi du mardi aura lieu la visite des usines de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, à Montrouge, où l'on pourra voir des dispositifs de protection pour presses mécaniques.

Dans la soirée du même jour un banquet réunira les congressistes.

Congrès des Usagers de la marque Unis-France. — Le deuxième Congrès des Usagers de la marque Unis-France aura lieu sous la présidence de M. Bokanowski, ministre du Commerce, le lundi 16 mai 1927 au Palais d'Orsay à 10 h 30.

Digitized by Google

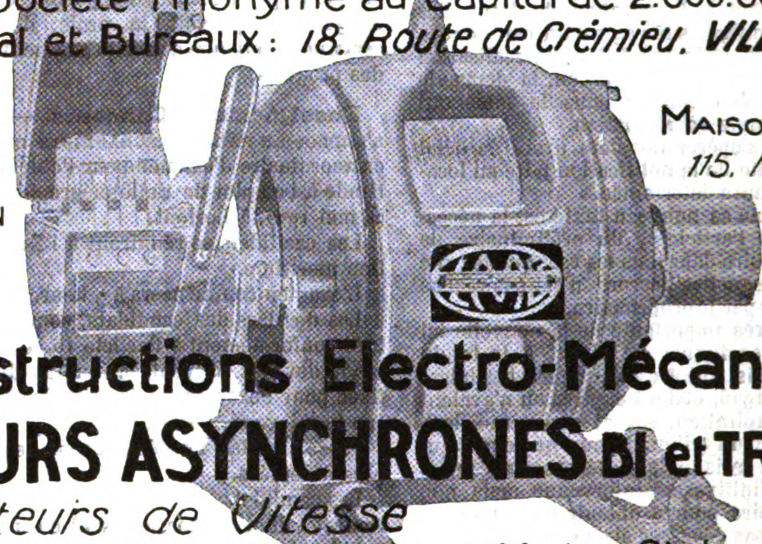
"LE MOTEUR ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au Capital de 2.000.000

Siège social et Bureaux : *18. Route de Crémieu.* **VILLEURBANNE** (Rhône)

Téléphone : 080 VILLEURBANNE
Adresse Télégr. : MECANELEC-LYON

MAISON A PARIS
115, Rue Cardinet
Téléphone : WAGRAM 24-22

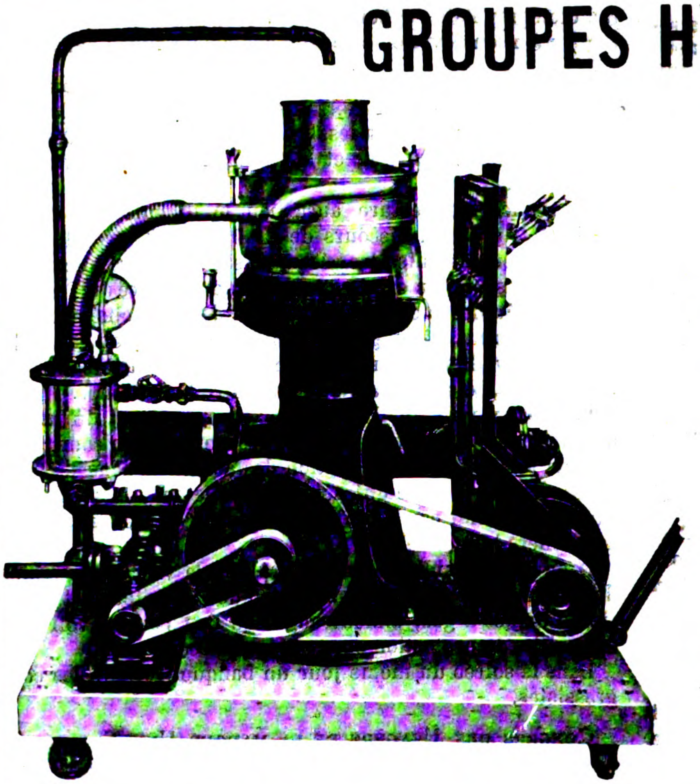


Constructions Electro-Mécaniques

MOTEURS ASYNCHRONES BI et TRIPHASÉS

Réducteurs de Vitesse
Groupes Moto-Pompes et Moto-Sirènes
Lapidaires et Machines à Meuler
Enrouleurs de Courroies

GROUPES HYPERCENTRIFUGES



pour l'épuration,
la régénération,
et l'entretien
des huiles isolantes
de transformateurs et disjoncteurs

Conviennent :
aux réseaux de distribution
aux usagers de la Haute-tension
aux installateurs et aux réparateurs

M.A.X.E.I. 14, r. Roquépine, Paris (8e)
Téléphone : Elysées 93-08, 93-09 et 93-10

***Autres fabrications de la* M.A.X.E.I. :**

Machines à bobiner
Machines à isoler les tôles
Installations de séchage et imprégnation
Installations de mise à huile pour transformateurs

Nombreuses références dans le monde entier

Digitized by Google

Tous les membres des syndicats patronaux industriels et tous les fabricants français pourront y assister. Ils n'auront, s'ils ne sont déjà adhérents ou usagers de la marque Unis-France, qu'à demander une carte au siège social, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires à Paris.

Récompenses. — PRIX LINCOLN DESTINÉS A RÉCOMPENSER LES PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS A LA SOUDURE PAR L'ARC ÉLECTRIQUE. — La Société des Ingénieurs civils de France publie à se sujet l'information suivante :

L'American Society of mechanical Engineers a accepté la mission d'attribuer le prix de 17500 dollars fondé par la Lincoln electric Company of Cleveland (Ohio) et ayant pour but de récompenser trois des meilleurs mémoires qui seront remis sur la soudure par l'arc électrique.

Le concours est international et comprendra trois prix de 10000, 5000 et 2500 dollars.

Le but de ce concours est d'encourager tous les perfectionnements à apporter à la soudure par l'arc électrique en faisant ressortir les nouvelles applications du procédé, les avantages et les économies réalisées par son emploi.

Le programme détaillé du concours est déposé à la bibliothèque de la Société des Ingénieurs civils de France où il peut être consulté. On peut également se le procurer en s'adressant à M. Calvin-W. Rice, secrétaire de l'American Society of mechanical Engineers, 29, West, 39 th. Street, New-York City (U.S.A.). Les mémoires rédigés en anglais devront être adressés à cette dernière société avant le 1er janvier 1928.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — CENTRAL-LUMIÈRE PROVINCE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 mai 1927, page 367, cette société dont le siège est à Paris, 9, place de la Bourse, va procéder à une augmentation du capital social d'une somme de 500000 fr par l'émission au pair de 5000 actions nouvelles de 100 fr chacune, payables un quart en souscrivant et le surplus suivant les appels du conseil d'administration.

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE MEUSE ET MARNE — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 avril 1927, page 330, cette société, dont le siège est à Saint-Dizier, 65, rue des Alliés, va procéder à l'émission d'un emprunt d'un montant nominal maximum de 6 millions de francs, divisé en 12000 bons d'une valeur nominale de 500 fr chacun.

Ces titres rapporteront un intérêt annuel de 7 pour 100, payable par semestre, net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission sur les titres au porteur et des droits de transfert et de conversion.

Ils seront amortissables en quinze ans au maximum à partir de la première année, conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit au pair par voie de tirages au sort annuels, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

La société se réserve la faculté, à partir du 20 avril 1930, d'amortir par anticipation tout ou partie des bons en circulation, soit au pair lors de chaque échéance de coupons, par voie de tirages au sort supplémentaires, moyennant un préavis de trois mois, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Les bons amortis par anticipation seront imputés sur le dernier tirage, puis sur le précédent et ainsi de suite de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

Il sera créé une société civile pour la représentation des droits des porteurs de bons de la présente émission.

La souscription ou la possession à n'importe quel titre d'un ou de plusieurs bons comportera de plein droit adhésion aux statuts de la société civile.

L'ÉLECTRICITÉ RURALE DU SUD-OUEST. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 avril 1927, page 317, cette société, dont le siège est à Paris, 53, rue de Châteaudun, va porter son capital social de 56 millions de francs à 62 millions de francs par l'émission de 12000 actions nouvelles de 500 fr chacune.

Ces actions seront créées jouissance de l'exercice 1927-1928 commençant le 1er juillet 1927. Elles auront donc droit, à partir de ladite date, sur le montant nominal dont elles seront libérées, à l'intérêt de 7,5 pour 100 prévu par les statuts, et participeront à la répartition des sommes qui pourraient être mises en outre en distribution sur le même pied que les actions actuellement existantes. Jusqu'à la date du 30 juin 1927, ces actions auront droit seulement à l'intérêt de 7,5 pour 100 prévu par les statuts sur le montant nominal dont elles seront libérées, au prorata du temps couru depuis le ou les versements de libération.

Conformément à l'article 7 des statuts, la souscription des actions nouvelles sera réservée par préférence aux propriétaires d'actions anciennes à un titre irréductible et à titre réductible. Toute personne, même non actionnaire, pourra souscrire à titre éventuel celles des actions nouvelles qui n'auraient pas été absorbées par les souscriptions ci-dessus.

Ces actions nouvelles seront libérées, à la souscription, du quart de leur montant nominal plus la prime.

En conséquence, après cette augmentation de capital, le capital social se trouvera porté à 62000000 fr et divisé en 124000 actions de 500 fr, dont 112000 actions entièrement libérées et 12000 actions libérées du quart au moins de leur montant nominal.

Divers. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Dans sa séance du 21 avril 1927, le conseil d'administration a arrêté les comptes de l'exercice 1926 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 7 juin.

Le compte de profits et pertes fait ressortir un solde créditeur de 30326969 fr contre 11754082 fr en 1925.

Le conseil proposera de consacrer une somme de 18 millions de francs à des amortissements et de reporter à nouveau une somme de 12 millions de francs.

Tenant compte de ce report à nouveau, le conseil a décidé, si ses propositions sont approuvées par l'assemblée, de procéder dans le milieu de l'année à une répartition de 25 fr bruts par titre, à valoir sur les résultats de l'exercice 1927. La mise en paiement de ce coupon, qui sera en partie absorbé par l'impôt de transmission déjà avancé par la société, aura pour effet d'apurer définitivement la situation des actionnaires à l'égard du Trésor.

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire tenue le 21 avril 1927, à Lyon a approuvé le bilan de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 304941,42 fr. Le report antérieur étant de 49898,70 fr, le solde disponible s'élève à 354840,12 fr. Le dividende a été fixé à 5 fr par action.

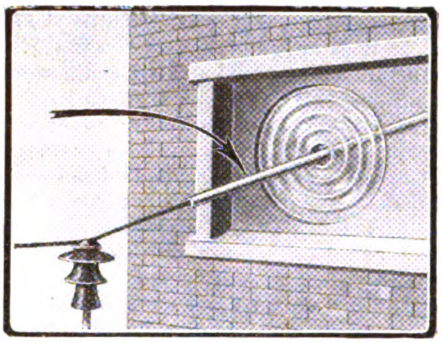
SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE. — Les comptes de l'exercice 1926 qui seront soumis à l'assem-

Digitized by Google

SILICE PURE FONDUE — SILIS — SILICE PURE FONDUE

Dans toutes les Applications :

HAUTE TENSION - HAUTE FRÉQUENCE - HAUTE TEMPÉRATURE



La Sécurité des Exploitations électriques
est garantie
par l'emploi du Matériel isolant en
SILICE PURE FONDUE

Supports et Traversées
Tubes pour Entrées de Postes
Toutes pièces d'Appareillage
Chauffage électrique — Lustrerie — Décoration — T.S.F.

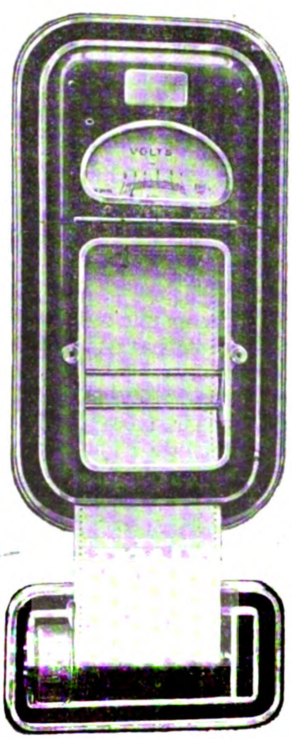
Catalogues Études et Devis sur Demandes

QUARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14 — R. C. SEINE N° 206-183

APPAREILS DE MESURE



MARQUE ATEA DÉPOSÉE

Voltmètres - Ampèremètres - Wattmètres Fréquencemètres - Phasemètres - Synchronoscopes - Appareils pour tableau - Appareils portatifs - Appareils enregistreurs - Appareils de laboratoire - Mesureurs d'Isolement à Magnéto et à piles - Boîtes de contrôle - Appareils d'essais, etc. :-: :-:

Agent exclusif pour la France :

ÉLECTRO-MESURES

CH. STRAULI

93, rue des Poissonniers, Paris (18e) — *Téléphone :* NORD 54-03
R. C. Seine : 324 353 — *Télégr. :* MENSURA-PARIS

Ateliers et Laboratoires pour la réparation d'Appareils de toutes marques

Digitized by Google

...lée du 16 mai font ressortir, après 7 444 566 fr d'amortissements, un bénéfice brut de 16 621 400 fr contre 14 652 069 fr en 1925.

Déduction faite des frais généraux propres à la société le bénéfice net ressort à 15 896 290 fr, contre 14 180 887 fr. Au bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 4 497 200 fr.

Le conseil proposera de maintenir le dividende à 25 fr par action et de reporter à nouveau une somme de 9 093 602 fr.

COMPAGNIE CONTINENTALE EDISON. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 12 mai 1927, se soldent, après dotation de 1 250 000 fr au fonds de renouvellement et d'amortissement du matériel, par un bénéfice net de 1 858 850 fr contre 1 628 453 fr en 1925. A ce bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice précédent, soit 283 264 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 37,50 fr à .. fr par action.

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE — L'assemblée générale ordinaire du 26 avril 1927 a approuvé à l'unanimité les comptes de l'exercice 1926, se soldant par un bénéfice net, après amortissements, de 463 149,36 fr. Sur la proposition du conseil, cette somme a été reportée à nouveau.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DES DRANSES. — L'assemblée ordinaire du 27 avril 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, après amortissements, par un bénéfice net de 171 899 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur soit 2 162 fr.

Le dividende a été fixé à 27,50 fr brut par action. Un acompte de 17,50 fr net, ayant été mis en paiement le .. décembre 1926, le solde du dividende, soit 10 fr brut par action, sera mis en paiement à raison de : 6,10 fr net pour les actions nominatives et de 3,15 fr net pour les actions au porteur.

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DU TARN. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé le bilan de l'exercice 1926 qui ne comporte pas de compte de profits et pertes, la société étant encore en période d'installation.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DU SUD-EST. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé le bilan de l'exercice 1926, qui ne comporte pas de compte de profits et pertes, la société n'étant pas encore en période d'exploitation.

Le rapport du conseil signale que l'usine de la Royat inférieure a été mise en service au début de l'année 1927.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a décidé de porter le capital de 10 à 10 millions de francs, par l'émission de ..000 actions de priorité de 500 fr, dont la souscription est réservée par préférence aux anciens actionnaires à raison de ..is actions nouvelles pour une ancienne.

Cette résolution a été approuvée par les assemblées spéciales tenues à la suite.

SOCIÉTÉ PYRÉNÉENNE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire tenue le 23 avril 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, par un bénéfice net de ..03 265 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 351 012 fr.

Le dividende a été fixé à 47,50 fr par action et 112,50 fr par part, payable depuis le 1er mai 1927, sous déduction des acomptes versés et des impôts existants.

Le rapport du conseil signale que l'électrification du département du Gers est entrée dans une phase active. Il y a lieu d'espérer que les travaux seront commencés cette année dans le secteur nord-est de ce département. Les difficultés de passage avaient arrêté depuis longtemps la ligne à 55 000 v d'Ondes à Carmaux. Ces difficultés se sont aplanies au cours de l'exercice écoulé et la ligne a pu être mise sous tension sans incident.

Cette ligne permettra à la société d'assurer une transmission plus économique du courant produit par son usine de la Bourélie.

SOCIÉTÉ BITERROISE DE FORCE ET LUMIÈRE. — L'assemblée ordinaire tenue le 23 avril 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, par un bénéfice net de 759 855 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 13 074 fr

Le dividende a été fixé à 50 fr par action et 333,33 fr par part, payable, à partir du 1er mai 1927, sous déduction des acomptes versés et des impôts existants.

Le rapport du conseil signale que, dans le courant de l'année 1926, il a été procédé à la construction d'un nouveau poste à Béziers destiné à recevoir le courant amené par la nouvelle ligne de Luzières à Béziers. La construction de ce poste n'est pas encore achevée; quant à celle de la nouvelle ligne, les formalités administratives n'ont pas encore permis de la commencer.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA VIENNE. — L'assemblée générale de la société civile des porteurs de parts, tenue le 27 avril 1927, a donné son adhésion aux résolutions votées par l'assemblée extraordinaire des actionnaires du 14 mars dernier, notamment en ce qui concerne l'abandon du droit de souscription réservé aux actionnaires et aux porteurs de parts par l'article 8 des statuts, pour une tranche de 20 000 actions sur les 75 000 actions dont la création a été autorisée.

COMPAGNIE CENTRALE D'ECLAIRAGE ET DE TRANSPORT DE FORCE PAR L'ELECTRICITÉ (COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ DE LIMOGES). — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 avril 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 2 129 033 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 403 943 fr.

Le dividende a été fixé à 16 fr, sur lequel un acompte de 10 fr a déjà été payé.

Le rapport du conseil signale que la mise en application de la convention intervenue avec la Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne, en vue de fournitures réciproques d'énergie, a donné des résultats satisfaisants.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA VILLE DE BIZERTE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 25 avril 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 75 000 fr. Le dividende a été fixé à 9 pour 100 sur lequel un acompte de 5 pour 100 a déjà été payé.

COMPAGNIE TÉLÉGRAPHIQUE DES ANTILLES. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 23 501 fr.

Le dividende a été fixé à 22,325 fr par action, soit net 18,31 fr par action nominative et 16,42 fr par action au porteur.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7

Digitized by Google

H.-WILLIAM YORKE

24-26, rue de Turin, Paris (8e)

Raccord électrique et mécanique parfait emploi d'un seul métal pour éviter l'électrolyse

MANCHONS DE RACCORDEMENT

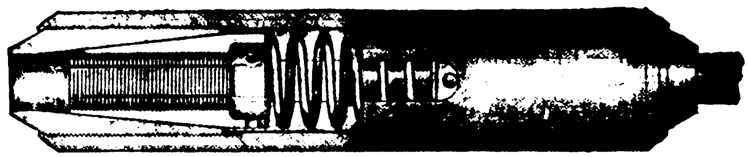
pour fils et câbles

Système " VONTOBEL "

breveté

Cuivre, acier, fer, aluminium prix représentant environ 2 pour 1000 dans l'installation d'une ligne

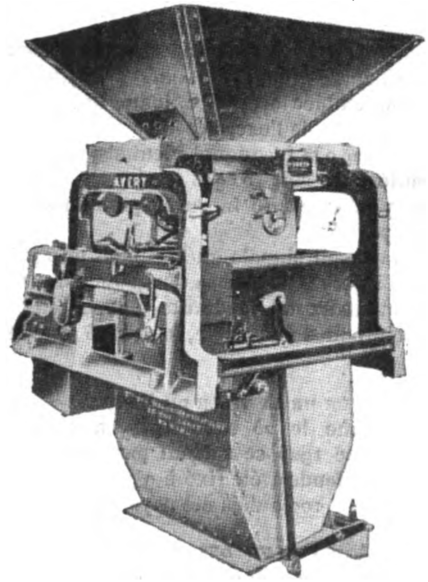
Demander notice spéciale



Références sérieuses

RÉSULTAT DES ESSAIS :

Un câble de 37 fils, coupé et réuni par un de nos manchons, a été soumis à un effort de traction jusqu'à la rupture on a constaté que 33 fils sur 37, s'étaient rompus dans la portée libre d'un seul coup.
Ce qui démontre une traction bien homogène.



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS — **26, rue Cadet, PARIS (9e)** — Téléph. : Louvre 08-47

USINES : PARIS et LYON

Digitized by Google

nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

621 319. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Manchon pour bobines de Pupin dans les câbles marins, 14 septembre 1926.

621 320. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Disposition de couplage électrique à temps de disjonction variable, 14 septembre 1926.

621 321. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Procédé pour changer la caractéristique de cascades, 14 septembre 1926.

621 345*. — Lacour (L.-G.-G); Couplage du collecteur d'onde à la première lampe par autotransformateur, 6 janvier 1926.

621 346*. — Lacour (L.-G.-G.); Couplage neutrodyne par autotransformateur (télégraphie sans fil), 6 janvier 1926.

621 363*. — Lahousse (J.); Méthode de comparaison du facteur de puissance des condensateurs aux fréquences basses ou musicales, 8 janvier 1926.

621 366*. — Claude (R.); Fiche de connexion, 8 janvier 1926.

621 369*. — Berrens (J.-H.); Dispositif de commande différentielle pour organes de réglage des appareils de télégraphie sans fil et autres applications, 8 janvier 1926.

621 378*. — Lordereau (R.); Système de moteur polyphasé fonctionnant sur courant monophasé, 11 janvier 1926.

621 381*. — Vinchon (R.-V.-A.); Perfectionnements aux organes d'appareillages électriques dénommés « prise de courant », 11 janvier 1926.

621 406. — Société dite : Automatische Fernsprech-Anlagen Bau G. m. b. H.; Dispositif d'avertissement pour installations de téléphones automatiques, 27 septembre 1926.

621 407. — Société dite : Automatische Fernsprech-Anlagen Bau G. m. b. H.; Dispositif pour installations téléphoniques automatiques et semi-automatiques indiquant de façon visible la mise en position de mécanismes de commutation fonctionnant par étapes suivant plusieurs directions de déplacement et particulièrement de sélecteurs à mouvement d'ascension et mouvement de rotation, 27 avril 1926.

621 408. — Société dite : Automatische Fernsprech-Anlagen Bau G. m. b. H.; Dispositif pour installations téléphoniques automatiques et semi-automatiques pour l'apparition de numéros d'appel transmis de préférence par des transmetteurs de numéros, 27 avril 1926.

621 426. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Procédés perfectionnés pour contrôler l'amortissement d'un circuit oscillant, 13 juillet 1926.

621 446. — Dupond (M.-H.-M.); Dispositif à déclic permettant à tout moment le décalage d'une magnéto (tournant à droite ou à gauche) en rapport avec son entraînement, 31 juillet 1926.

621 459. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de commande à distance par courants de haute fréquence, 17 août 1926.

621 470. — Société dite : The Western Union Telegraph Co; Système de transmission télégraphique, 2 septembre 1926.

621 478. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à décharge électronique, 7 septembre 1926.

621 479. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux parafoudres, 7 septembre 1926.

621 480. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de commande à distance, 7 septembre 1926.

621 481. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs de protection des réseaux à l'aide d'appareils du type magnétron, 7 septembre 1926.

621 482. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de protection pour fours électriques, 7 septembre 1926.

621 486. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux dispositifs de rupture des arcs, 8 septembre 1926.

621 490. — Lefebvre (R.); Boîte pour batterie de piles haute tension de télégraphie sans fil, 10 septembre 1926.

621 498. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux relais à action différée, 13 septembre 1926.

621 507. — Ferry (R.-E.); Bobinage nouveau utilisé en télégraphie sans fil dans les bobines d'inductances, cadres récepteurs transformateurs, 14 septembre 1926.

621 512. — Lemouzy (J.-A.); Appareil récepteur pour télégraphie et téléphonie sans fil, 14 septembre 1926.

621 519. — Société des Établissements Ducretet; Perfectionnements aux récepteurs radioélectriques, 14 septembre 1926.

621 520. — Société des Établissements Ducretet; Perfectionnements aux dispositifs amplificateurs comportant des tubes électroniques à quatre électrodes, 14 septembre 1926.

621 542. — Ritter (J.-J.), Ritter (J.-H.); Convertisseur électrochimique, 15 septembre 1926.

621 581. — Société dite : Neufeldt und Kuhnke Betriebsgesellschaft m. b. H.; Monture de membrane pour capsules microphoniques, 16 septembre 1926.

621 584. — Hesse (W.); Fiche de contact, 16 septembre 1926.

621 603. — Société dite : Williams Oil O Matic Heating Corporation; Dispositif de commande de sûreté notamment pour circuits électriques, 9 juin 1926.

621 623. — Weinert (H.); Commutation des connexions polaires sur un enroulement triphasé hexapolaire, 17 septembre 1926.

621 624. — Puissauve (E.-A.); Commutateur inverseur, 17 septembre 1926.

621 627. — Société dite : Tork Co Inc.; Perfectionnements aux mécanismes interrupteurs, 17 septembre 1926.

621 628. — Poulain (M.); Attache-fils, 17 septembre 1926.

621 631. — Société dite : Igranic Electric Co Ltd; Perfectionnements aux cadres de réception pliants, 17 septembre 1926.

31 730/611 646. — Société anonyme des Anciens Établissements Chenard et Walcker; 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 février 1926, pour commutateur électrique combiné pour automobiles, 13 mars 1926.

31 733/601 852. — Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle; 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 juillet 1925, pour mécanisme de déclenchement pour disjoncteurs électriques, 20 mars 1926.

31 543/592 358. — Société Guéron et Danon; 2e cert. d'add. au brevet pris le 28 janvier 1925, pour interrupteur, 31 mars 1926.

31 751/602 433. — Bouteille (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 1er décembre 1924, pour perfectionnements aux méthodes d'utilisation des lampes électroniques à plusieurs grilles, 1er décembre 1925.

31 756/603 C1... — Lévy (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 décembre 1924, pour perfectionnements aux récepteurs du genre superhétérodyne, 5 décembre 1925.

31 765/551 857. — Mahaut (G.); 3e cert. d'add. au brevet pris le

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

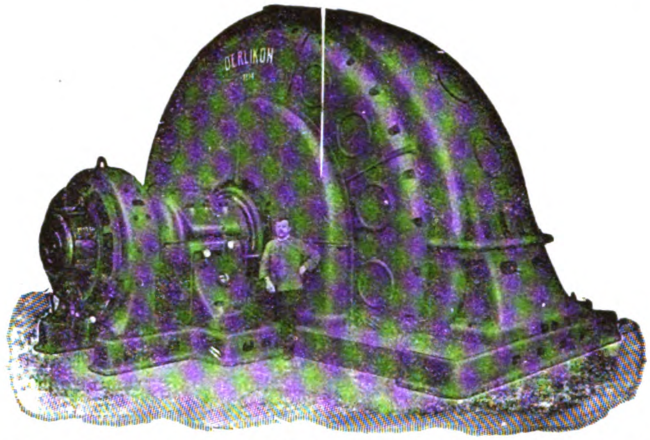
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17 000 kV-A, 11 000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

C C C.

Compagnie pour le Chauffage et la Cuisson par l'Électricité

241, boulevard Saint-Germain, Paris (7e). — Téléph. : Fleurus 32-83

Radiateurs, cuisinières, chaudrons cuiseurs, poëles d'accumulation

ACCUMULATEURS
d'eau chaude

ELECTRICUS

Construction éprouvée
plus de 7 000 appareils en service

Isolement calorifuge des plus efficaces

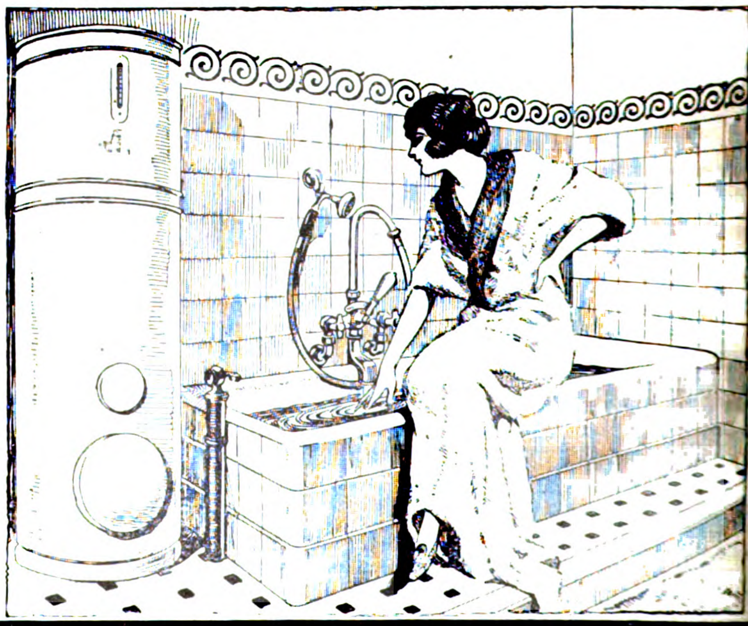
Corps de chauffe interchangeables sans vider l'eau de l'appareil

Sécurité absolue de fonctionnement

Aucun entretien

Modèles standards
d'une capacité de 15 litres à 30 000 litres

Prospectus et Offres sur demande



Digitized by Google

20 septembre 1921, pour dispositif perfectionné pour assemblage de corps de toutes natures utilisable notamment pour l'armement des lignes électriques, 15 décembre 1925.

REUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Congrès technique de l'Association des Industriels de France contre les Accidents du travail :

Dimanche 8, lundi 9 et mardi 10 mai 1927. Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, Paris. (Voir page 151 B du présent « Bulletin R. G. E. »).

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 13 mai 1927, 17 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication :

La technique générale relative à la construction des routes modernes, par M. A. Kern-Marsaud (projections).

Association des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 13 mai 1927, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Séance mensuelle.

Conférences sur la théorie diélectrique et l'isolation :

M. Whitehead fera 5 conférences à l'Institut Pasteur, 28, rue Dutot, à Paris (15e), à 9 h 45, aux dates suivantes :

Jeudi 12 mai. *Théorie élémentaire des diélectriques parfaits.*

Samedi 14 mai. *Propriétés normales et anormales des diélectriques* (projections).

Jeudi 19 mai. *Théories de l'absorption diélectrique* (projections).

Samedi 21 mai. *Les propriétés des diélectriques avec les forces électromotrices alternatives* (projections).

Samedi 28 mai. *Propriétés des isolants composés sous l'influence des hautes tensions* (projections).

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en avril 1927

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
1	124,0125	25,53375	8	124,0325	25,5375	19	124,01	25,5325	26	124,0125	25,53
2	124,03	25,53375	9	124,02125	25,5375	20	124,0125	25,5325	27	124,02	25,52875
4	124,0225	25,53275	11	124,035	25,53875	21	124,025	25,5325	28	124,03	25,52875
5	124,0325	25,5325	12	124,0225	25,54	22	124,01	25,535	29	124,02	25,52875
6	124,0425	25,535	13	124,01	25,535	23	124,02	25,535	30	124,01	25,525
7	124,02	25,5325	14	124,0225	25,5325	25	124,03	25,53875			

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 93 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(14)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85
Id. sous plomb :					
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92
Appareillage :					
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

Weston

L'IDÉAL

pour le

CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 23 avril 1927	samedi 30 avril 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 7/8 d	19 5/8 d	— 2/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	490	505	+ 15 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	809	800	— 9
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 032	1 023	— 9
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 027	1 018	— 9
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 032	1 023	— 9
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 575	1 568	— 7
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 749	6 740	— 9
*Ébonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Étain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	3 956	3 914	— 42
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	500	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	372,50	365	— 7,50
Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	380	385	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	17,40	18	+ 0,60
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	417	412	— 5
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 23 avril 1927	samedi 30 avril 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	165	165	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boës (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 33 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et Cheneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion, gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du [illegible] près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 1[illegible] fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, [illegible] pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Saroléa (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Togna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Nouvel indicateur de tension contre les risques d'électrocution. — L'électrocution est souvent la cause de regrettables accidents, graves et parfois mortels, qu'il ne serait pas impossible d'éviter si ceux qui en courent le risque avaient les moyens de vérifier rapidement et simplement que le conducteur ou l'appareil qu'ils vont toucher n'est pas sous tension. Les méthodes de vérification généralement en usage comportent des appareils de mesure munis, pour les tensions élevées, de transformateurs spéciaux qui les rendent lourds, encombrants, coûteux et peu maniables.

Or, un indicateur de tension vient de faire son apparition

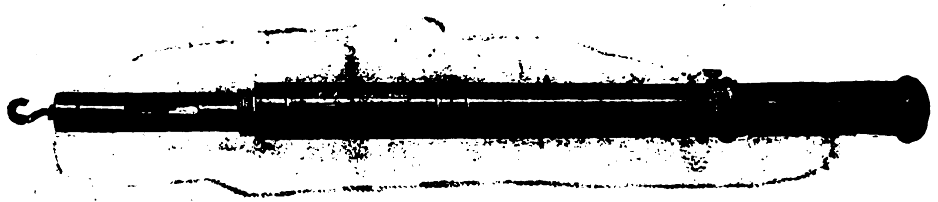


Fig. 1. — Vue extérieure de l'indicateur de tension Zipp.

sur le marché français, qui permet de déceler immédiatement un conducteur sous tension, si élevée soit-elle. L'indicateur Zipp [1], du nom de l'ingénieur allemand qui l'a mis au point, utilise comme indice de la tension l'illumination produite par le passage d'un courant de convection dans un tube à gaz raréfié, monté en série avec un condensateur entre le conducteur sous tension et la terre (fig. 1). Il se présente sous la forme d'un tube mince terminé à l'une de ses extrémités par un crochet que l'on met en contact avec le conducteur supposé sous tension, après avoir mis à la terre la borne placée à l'autre extrémité de l'indicateur. Si le conducteur en question est sous tension, l'indicateur brille en donnant une vive lueur rouge (fig. 2), à partir d'une tension inférieure au cinquième de la tension de service. Ainsi l'indicateur pour 20 000 v s'illumine déjà visiblement à partir d'une tension de 1 000 v, c'est-à-dire pour une tension égale seulement au vingtième de sa tension normale.

La réalisation de l'indicateur est très simple, comme le montre la figure 3. Le tube de Geissler G, à atmosphère de néon, est protégé par un cylindre de verre épais V recouvert par une chemise en ébonite percée d'une fenêtre. Le tube est connecté, d'une part au crochet situé à gauche et, d'autre part, aux condensateurs B associés en série. Ces condensateurs sont essayés au double de la tension maximum normale, c'est-à-dire $2\sqrt{2}\ U$ ou 2,8 U environ. L'autre armature des condensateurs est reliée à la borne de

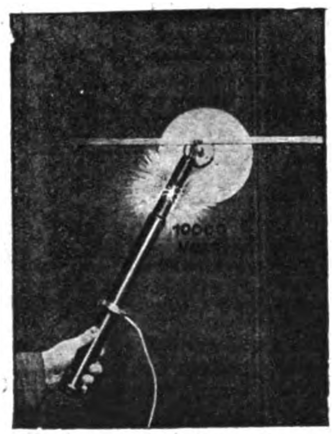


Fig. 2. — Montage et fonctionnement de l'indicateur de tension Zipp.

terre M. Un capuchon isolant P recouvre pendant le transport l'indicateur lumineux.

L'indicateur Zipp pour 5000 v, d'un poids de 650 g, est renfermé dans une gaine de cuir de 320 mm sur 55 mm.

[1] *Brevet allemand* (D. R. P.), n° 165 574.

EN VENTE AUX BUREAUX " R. G. E. "

Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes

par **A. JOITEL**

Six feuilles d'environ 64 cm × 46 cm. Prix du jeu des 6 abaques, aux bureaux : 20 fr plus 20 pour 100 de majoration

Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques a fait l'objet d'un article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, du 8 juillet 1922, t. XII, p. 5-14.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

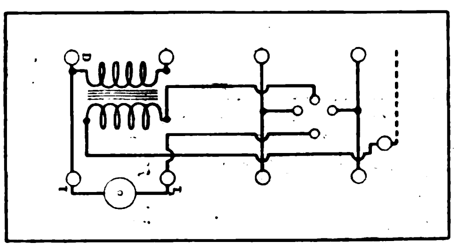
remplacé par

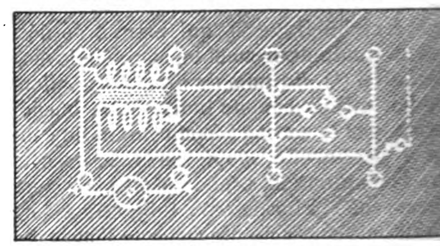
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

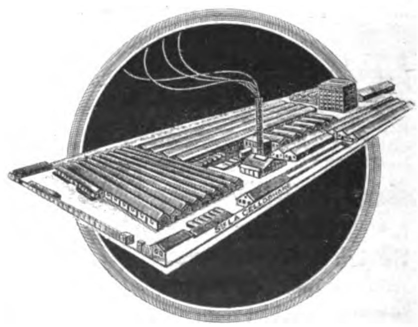
COMPAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO





L'OZALID	LE FERRO
POSITIF	**NÉGATIF**
Sans lavage ni séchage (une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)	Lavage... puis séchage! ...que de temps perdu!!!
pas de retrait	retrait, cotes fausses
image fidèle et précise de l'original	image fausse et floue de l'original
FIXITÉ ABSOLUE	PASSE à la LUMIÈRE
permet corrections, annotations et lavis	Lavis, annotations, corrections impossibles
dix minutes pour obtenir une épreuve parfaite	**une heure** de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58bis, Rue de la Chaussée-d'Antin, 58bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R C PARIS N° 112 863

VENTE EN GROS
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98 62

Digitized by Google

L'augmentation de longueur est de 70 mm et l'augmentation de poids, de 150 g environ pour un accroissement de tension de 500 v. De 25 000 à 60 000 v, l'appareil se simplifie : il est alors monté sur une perche d'ébonite de 1,20 m de longueur et ne possède plus ni condensateurs, ni borne

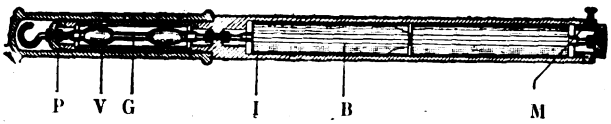


Fig. 3. — Coupe axiale de l'indicateur de tension Zipp.

de terre, la seule capacité propre de l'indicateur par rapport à la terre suffisant largement à en assurer le parfait fonctionnement. Outre les types portatifs, l'inventeur a également réalisé un type d'indicateur fixe susceptible d'être placé à demeure dans une cabine à haute tension (fig. 4).

En dehors de son rôle d'indicateur, l'appareil Zipp se prête encore à deux applications intéressantes. En premier lieu, il facilite la recherche rapide des défauts d'isolement sans

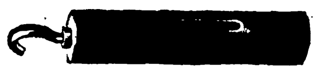


Fig. 4. — Indicateur de tension Zipp à poste fixe pour cabine à haute tension.

interruption de service. Les pertes à la terre sont mises aisément en évidence sur une phase et sur une section donnée d'une ligne par l'illumination moins intense du tube.

En second lieu, l'indicateur est d'un utile recours pour réaliser la mise en parallèle de deux alternateurs ou de réseaux. A cet effet, il suffit de relier ensemble les bornes de terre de deux indicateurs Zipp identiques, dont les crochets sont mis en contact respectivement avec les conducteurs des phases à mettre en parallèle, sans toucher, bien entendu, à cette borne commune. Les conducteurs sont en phase lorsque les tubes ne brillent plus.

La représentation pour la France de l'indicateur Zipp est accordée à M. Médéric Dufour, ingénieur civil, 14, rue Jean-Baptiste-Dumas, Paris (17e).

NOUVELLES et ÉCHOS

Le centenaire de Marcelin Berthelot. — Bien que n'appartenant pas à la phalange des savants qui se consacrèrent à l'étude de l'électricité, Marcelin Berthelot, dont les fêtes commémoratives du centenaire de sa naissance viennent de commencer par une imposante manifestation officielle à la Sorbonne, mérite par sa vie tout entière vouée à la découverte scientifique que nous rappelions brièvement ici les multiples résultats de ses travaux.

Né en 1827, dès le début de sa carrière, Berthelot guidé par l'unité des lois de la nature, réalisa en 1853 la synthèse partielle des corps gras ; puis c'est la série des carbures d'hydrogène obtenus au moyen de l'arc électrique, qui ouvre la voie aux synthèses chaque jour plus nombreuses des composés organiques. Les remarques faites au cours de ses essais le conduisirent à l'étude de la calorimétrie et à la conception des lois de la thermochimie qui sont d'un grand intérêt pour certaines applications électriques industrielles. Avec divers collaborateurs il se consacra à la chimie agricole, domaine dans lequel ses travaux sont nombreux.

Esprit de très large culture, Berthelot contribua en outre à fixer l'histoire de la chimie et à faire connaître en détail les travaux de Lavoisier. Membre, puis secrétaire de l'Académie des Sciences entre autres, et de nombreuses académies ou sociétés étrangères, il fut mêlé de plus à la vie publique ; élu député en 1870 sans avoir posé sa candidature, par la population parisienne reconnaissante des services rendus comme président du Comité scientifique de la Défense nationale, il devint sénateur inamovible en 1881 et fit partie de plusieurs ministères.

Avec lui a disparu une grande figure de savants laborieux et désintéressés, pour qui la science se mêlait étroitement à l'action et à la vie.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en février 1927. — En février 1927, le commerce extérieur du matériel électrique de la Grande-Bretagne est en diminution, tant à l'exportation qu'à l'importation, par rapport au mois précédent, dont nous avons rendu compte des valeurs dans le « Bulletin R.G.E. » du 9 avril 1927, t. XXI, page 118 B. Il faut noter, cependant, que le mois de février comporte trois jours en moins que le mois précédent, ce qui contribue dans une certaine mesure à la diminution signalée ci-dessus.

La valeur de la diminution des exportations est de 162 893 livres sterling par rapport à janvier 1927 et de 31 177 livres par rapport à février 1926. Le matériel ayant le plus notablement diminué cette année concerne les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins, pour une valeur de 178 995 livres.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés......	210 650	86 858	5 650
2. Câbles et conducteurs isolés........	307 319	52 423	222
3. Lampes à incandescence........	38 913	24 561	2 091
4. Lampes à arc et accessoires........	2 795	2 797	56
5. Piles et accumulateurs........	101 066	33 597	411
6. Compteurs et instruments de mesure........	26 094	16 210	414
7. Charbons........	813	5 671	25
8. Machines électriques (non énumérées)........	349 167	97 885	7 952
9. Moteurs de traction........	47 627		
10. Autres moteurs et générateurs........	185 489		
11. Tableaux de distribution........	7 671	9	
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques........	45 027	5 172	239
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins........	24 491		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques...	200 243	34 872	5 355
Totaux........	1 547 365	360 055	22 415

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

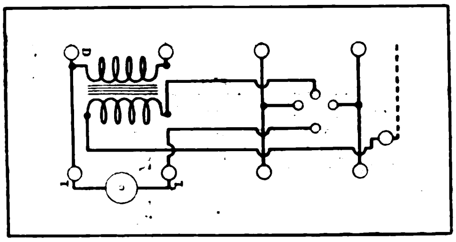
remplacé par

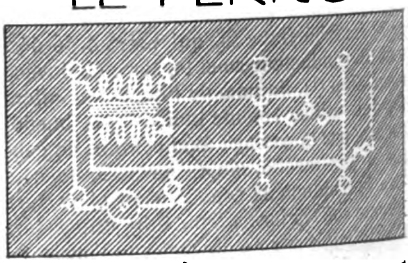
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO



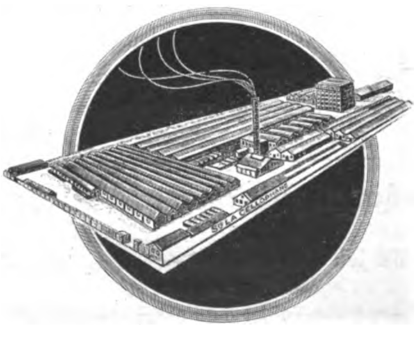


POSITIF
Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite

NÉGATIF
Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58bis, Rue de la Chaussée-d'Antin, 58bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R C PARIS N° 112 865

VENTE EN GROS
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98.62

L'augmentation de longueur est de 70 mm et l'augmentation de poids, de 150 g environ pour un accroissement de tension de 500 v. De 25 000 à 60 000 v, l'appareil se simplifie : il est alors monté sur une perche d'ébonite de 1,20 m de longueur et ne possède plus ni condensateurs, ni borne

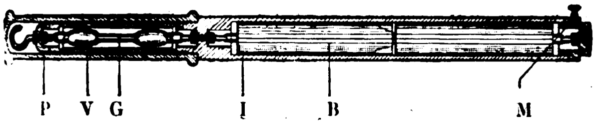


Fig. 3. — Coupe axiale de l'indicateur de tension Zipp.

e terre, la seule capacité propre de l'indicateur par rapport la terre suffisant largement à en assurer le parfait fonctionnement. Outre les types portatifs, l'inventeur a également réalisé un type d'indicateur fixe susceptible d'être acé à demeure dans une cabine à haute tension (fig. 4).

En dehors de son rôle d'indicateur, l'appareil Zipp se prête ncore à deux applications intéressantes. En premier lieu, il cilite la recherche rapide des défauts d'isolement sans

Fig. 4. — Indicateur de tension Zipp à poste fixe pour cabine à haute tension.

terruption de service. Les pertes à la terre sont mises ément en évidence sur une phase et sur une section nnée d'une ligne par l'illumination moins intense du e.

En second lieu, l'indicateur est d'un utile recours pour liser la mise en parallèle de deux alternateurs ou de eaux. A cet effet, il suffit de relier ensemble les bornes terre de deux indicateurs Zipp identiques, dont les crots sont mis en contact respectivement avec les conducrs des phases à mettre en parallèle, sans toucher, bien endu, à cette borne commune. Les conducteurs sont en se lorsque les tubes ne brillent plus.

a représentation pour la France de l'indicateur Zipp est ordée à M. Médéric Dufour, ingénieur civil, 14, rue Jeantiste-Dumas, Paris (17e).

NOUVELLES et ÉCHOS

Le centenaire de Marcelin Berthelot. — Bien que partenant pas à la phalange des savants qui se consacrèrent à l'étude de l'électricité, Marcelin Berthelot, dont les fêtes commémoratives du centenaire de sa naissance viennent de commencer par une imposante manifestation officielle à la Sorbonne, mérite par sa vie tout entière vouée à la découverte scientifique que nous rappelions brièvement ici les multiples résultats de ses travaux.

Né en 1827, dès le début de sa carrière, Berthelot guidé par l'unité des lois de la nature, réalisa en 1853 la synthèse partielle des corps gras ; puis c'est la série des carbures d'hydrogène obtenus au moyen de l'arc électrique, qui ouvre la voie aux synthèses chaque jour plus nombreuses des composés organiques. Les remarques faites au cours de ses essais le conduisirent à l'étude de la calorimétrie et à la conception des lois de la thermochimie qui sont d'un grand intérêt pour certaines applications électriques industrielles. Avec divers collaborateurs il se consacra à la chimie agricole, domaine dans lequel ses travaux sont nombreux.

Esprit de très large culture, Berthelot contribua en outre à fixer l'histoire de la chimie et à faire connaître en détail les travaux de Lavoisier. Membre, puis secrétaire de l'Académie des Sciences entre autres, et de nombreuses académies ou sociétés étrangères, il fut mêlé de plus à la vie publique ; élu député en 1870 sans avoir posé sa candidature, par la population parisienne reconnaissante des services rendus comme président du Comité scientifique de la Défense nationale, il devint sénateur inamovible en 1881 et fit partie de plusieurs ministères.

Avec lui a disparu une grande figure de savants laborieux et désintéressés, pour qui la science se mêlait étroitement à l'action et à la vie.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en février 1927. — En février 1927, le commerce extérieur du matériel électrique de la Grande-Bretagne est en diminution, tant à l'exportation qu'à l'importation, par rapport au mois précédent, dont nous avons rendu compte des valeurs dans le « Bulletin R.G.E. » du 9 avril 1927, t. XXI, page 118 B. Il faut noter, cependant, que le mois de février comporte trois jours en moins que le mois précédent, ce qui contribue dans une certaine mesure à la diminution signalée ci-dessus.

La valeur de la diminution des exportations est de 162 893 livres sterling par rapport à janvier 1927 et de 31 177 livres par rapport à février 1926. Le matériel ayant le plus notablement diminué cette année concerne les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins, pour une valeur de 178 995 livres.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
Marchandises et appareils électriques non dénommés	210 650	86 858	5 650
Câbles et conducteurs isolés	307 319	52 423	222
Lampes à incandescence	38 913	24 561	2 091
Lampes à arc et accessoires	2 795	2 797	56
Piles et accumulateurs	101 066	33 597	411
Compteurs et instruments de mesure	26 094	16 210	414
Charbons	813	5 671	25
Machines électriques (non énumérées)	349 167	97 885	7 952
Moteurs de traction	47 627		
Autres moteurs et générateurs	185 489		
Tableaux de distribution	7 671	9	
Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	45 027	5 172	239
Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	24 491		
Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	200 243	34 872	5 355
Totaux	1 547 365	360 055	22 415

Digitized by Google

NOTICE GRATUITE
SUR DEMANDE

La commande automatique des circuits par l'interrupteur.....

GHIELMETTI

(Interrupteurs horaires ou de blocage, avec ou sans commande astronomique - Interrupteurs de température avec ou sans horloge de blocage - Interrupteurs de température pour blocage par horloge séparée).

Caractéristiques 1 Mouvement d'horlogerie de haute précision avec dispositif compensateur.

2 Servo-moteur puissant, indéréglable et robuste, à bobinage rigoureusement immobile.

3 Contacts très accessibles à grande surface et à grande pression, rupture et enclanchement brusques.

REPRESENTANTS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE:

ÉTts ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

AGENCES à ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

Bureau à Paris : 16, rue de la Baume. — PARIS (8e)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

Les importations sont en diminution de 118 045 livres par rapport à janvier 1927. Comparées à février 1926 elles sont en augmentation de 55 979 livres.

Les réexportations sont en plus-value de 3661 livres par rapport à janvier 1927 et de 2478 livres par rapport à février 1926.

Pour l'ensemble des deux premiers mois de l'année 1927, les exportations sont en augmentation de 315 755 livres et les importations de 96 885 livres par rapport aux deux premiers mois de l'année 1926. Pour la même période, les réexportations sont en diminution de 575 livres.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Le deuxième percement du lac de la Girotte. — La Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod, d'Ugine (Savoie), vient de procéder avec succès au deuxième percement intérieur du lac de la Girotte, en amont de l'usine de Belleville, au-dessus de Beaufort.

Une première galerie avait été percée déjà en 1925, qui prenait les eaux au lac-réservoir à 48 m de profondeur.

La galerie nouvelle, qui mesure une longueur de 374 m, est établie à 78 m en contrebas du niveau primitif du lac. La profondeur de ce réservoir naturel étant de 100 m environ et sa contenance globale d'environ 31 millions de mètres cubes, la dérivation récemment créée permettra d'utiliser une réserve annuelle de 28 millions de mètres cubes avec une hauteur de chute de 1370 m environ entre le lac de la Girotte et l'usine de Venthon.

Elle donnera une énergie de 50 millions de kilowatts-heures qui, répartis sur les mois de basses eaux, constitueront un appoint constant de 25 000 kw.

Combustibles. — Prix des charbons pour l'industrie électrique pour le premier trimestre 1927. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul des coefficients de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le premier trimestre 1927 (1) a été fixé comme il est indiqué ci-après pour les différentes régions de la France.

(1) Les différentes publications des prix relatifs aux années 1921, 1922, 1923, 1924 et 1925 ont été rappelées dans la note (1) de la page 186 B du « Bulletin R. G. E. » du 12 juin 1926. Les prix relatifs aux quatre trimestres 1926 ont été publiés dans les numéros des 12 juin 1926, t. XIX, p. 186-187 B, 21 août 1926, t. XX, p. 58-59 B, 6 novembre 1926, t. XX, p. 147 B et 12 février 1927, t. XXI, p. 52-53 B.

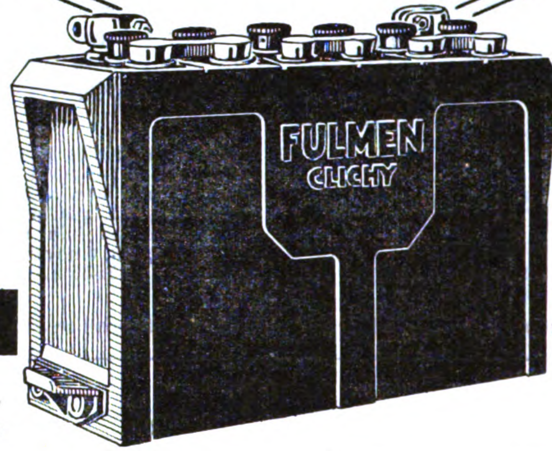
Prix des charbons pour l'industrie électrique, pour le premier trimestre 1927.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENTS	PRIX HOMOLOGUÉS PAR TONNE
			Francs
Angers	Compagnie électrique d'Angers et extensions	Maine-et-Loire	188,23
Beautor	Compagnie électrique du Nord	Aisne	158,12
Blois	Union électrique du Bassin moyen de la Loire	Loir-et-Cher	245,43
Bourges	Production, Transport, Distribution	Cher	216,96
Brest	Compagnie d'Electricité de Brest	Finistère	270,40
Caen	Société d'Electricité de Caen	Calvados	168,33
Carmaux	Compagnie des Mines de Carmaux	Tarn	185,03
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	214,11
Cherbourg	Société « Gaz et Eaux »	Manche	158,25
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte-d'Or	172,15
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	196,75
Faymoreau	Energie électrique de l'Ouest de la France	Vendée	203,33
Garchizy	Compagnie continentale Edison	Nièvre	193,45
Havre-Yainville	Société havraise d'Energie électrique	Seine-Inférieure	174,17
Hirson-Jeumont-Haubeuge	Electricité et Gaz du Nord	Nord	155,30
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	235,91
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	144,60
Lorient	Société bretonne d'Electricité	Morbihan	242,04
Le Mans	Compagnie électrique Le Mans, Vannes, Vendôme	Sarthe	197,35
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	223,07
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	194,77
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	206,30
Mouche (La)	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	195,32
Orléans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Loiret	207,52
Penhoët-Saint-Nazaire	Energie électrique de la Basse-Loire	Loire-Inférieure	196,69
Rai-Couterne	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Orne	189,25
Roanne	Compagnie d'Electricité de la Loire et du Centre	Loire	179,45
Rouen-Quévilly	Compagnie centrale d'Energie électrique	Seine-Inférieure	171,84
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse et Marne	Haute-Marne	185,12
Saint-Etienne	Compagnie d'Electricité de la Loire et du Centre	Loire	175,15
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	190,79
Société Tulle-Lingostière	Energie électrique du Littoral méditerranéen	Bouches-du-Rhône	202,95
Troyes	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Aube	188,03
Tuillière-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	161,64
Valenciennes	Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin	Nord	138,57
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	211,41
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	179,39
Région parisienne		Seine et Seine-et-Oise	202,04
		Seine-et-Marne	209,04
Creutzwald	Compagnie des Mines de la Houve	Moselle	162,66
Markolsheim	Société alsacienne et lorraine d'Electricité	Bas-Rhin	194,01
Mulhouse	Forces motrices du Haut-Rhin	Haut-Rhin	209,08
Strasbourg	Société d'Electricité de Strasbourg	Bas-Rhin	184,45

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen

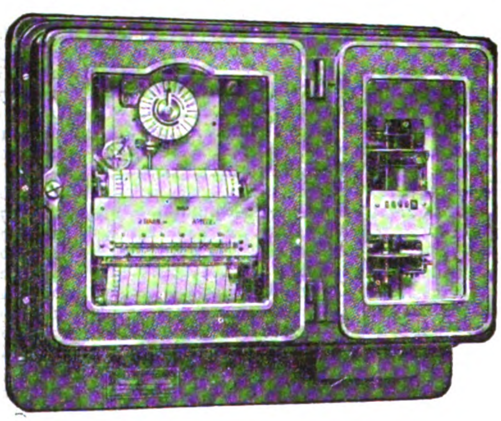


USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



SIMPLE - DOUBLE - TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET
APPARENTE

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

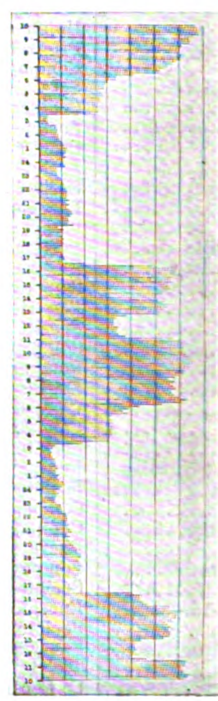
" MAXIGRAPHE "

L'APPAREIL DE CONTROLE
LE PLUS PARFAIT

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

PARIS (18e)
Rue Lapeyrère, 12 Tél. Marcadet 11-03



Facsimilé d'un diagramme, obtenu par le „ **MAXIGRAPHE** „

Digitized by Google

Télégraphie. Téléphonie. — INAUGURATION DU POSTE DE RADIOCOMMUNICATION DE BRAZZAVILLE. — Le vendredi 29 avril 1927 a eu lieu, au Ministère des Travaux publics, l'inauguration officielle du grand poste radiotélégraphique et la remise de ce poste par le ministre des Colonies au ministre du Commerce et de l'Industrie chargé des postes, télégraphes et teléphones.

Au début de la cérémonie un télégramme fut envoyé de Paris à Brazzaville par ondes électriques; à la fin, lecture fut donnée de la réponse reçue de Brazzaville.

La mise en service de ce poste, après celle des postes de Saigon, Bamako et Tananarive, marque une nouvelle étape dans la réalisation de notre réseau colonial de postes de radiocommunication.

Economie industrielle et sociale. — ADOPTION PAR LA CHAMBRE DES COMMUNES DU PROJET DE LOI BRITANNIQUE SUR LES TRADE-UNIONS. — Le projet de loi sur les trade-unions portant restriction du droit de grève, dont nous avons signalé les principales dispositions (*Bulletin R. G. E.*, 23 avril 1927, p. 136 B), a été voté par la Chambre des Communes dans sa séance de nuit du jeudi 5 mai.

Ce vote a été précédé de plusieurs discours de protestations des porte-paroles du parti travailliste. L'un de ceux-ci, M. Snowden, fit observer que le projet de loi ne saurait empêcher une grève générale. « Le gouvernement, dit-il, même s'il faisait voter cinquante lois, n'empêcherait pas une grève générale si les travailleurs étaient résolus à la déclarer. En supposant qu'elle soit illégale, le gouvernement enverrait-il cinq millions d'hommes en prison ? »

M. Lloyd George, chef du parti libéral, contesta seulement que le moment fût opportun pour présenter une mesure aussi « provocatrice ». A son avis, ce projet de loi est rempli d'obscurités et peut être interprété de manière à frapper d'illégalité toute grève déclenchée dans une usine importante. M. Lloyd George croit d'ailleurs que l'expérience de 1926 a porté ses fruits et « qu'un syndicat sensé ne donnera plus jamais son appui à un mouvement de grève générale ».

L'attorney général répondit que, si son projet renfermait des ambiguïtés, les députés avaient le devoir de lui prêter leur concours pour les éliminer. Quant au principe dont s'inspire la réforme, personne, dit-il, ne songerait à le discuter. « Ce principe, c'est qu'aucune collectivité ne peut survivre longtemps si elle tolère qu'il existe dans son sein une puissance plus forte qu'elle-même. Il s'agit de savoir si les intérêts des trade-unions ou ceux de la collectivité doivent primer. »

Après le vote en deuxième lecture, le projet de loi a été renvoyé aux comités parlementaires respectifs des trois partis, qui l'examineront à Westminster en séances particulières. De là il reviendra à la Chambre des Communes réunies en séance plénière et prendra force de loi par un vote en troisième lecture. Il est probable que, lors de l'examen en comité conservateur, le projet aura subi de légères retouches. Quinze députés conservateurs ont déjà déposé un amendement qui frappe d'illégalité le lock-out aussi bien que la grève. Le principal amendement libéral modifie comme il suit la définition de l'illégalité : « Quelles que soient les stipulations des lois précédentes sur les trade-unions, dorénavant toute combinaison, soit d'employeurs, soit d'employés, pour forcer la main au gouvernement ou au Parlement par un refus simultané de continuer à exploiter ou à travailler, sera une conspiration illégale. »

Le parti libéral demande aussi que l'effet rétroactif de la loi ne s'étende pas au delà de mai 1926.

Le parti travailliste a déposé environ deux cents amendements et les qualifie tous de « destructeurs ». L'un d'eux enlève tout effet rétroactif au projet; un autre pénalise les patrons qui emploient des « briseurs de grève », etc...

Pendant l'examen du projet en comités particuliers le parti travailliste se propose d'organiser contre le projet une campagne intensive dans tout le pays. A cette fin, précise le « Daily Herald », la Grande-Bretagne a été divisée en 46 districts pour l'organisation des conférences, distribution des brochures et manifestations.

Recherches scientifiques. — DONATION DE TRENTE MILLIONS DE FRANCS A L'INSTITUT DE FRANCE. — M. Edmond de Rothschild, à qui la science française est déjà redevable d'importantes fondations et notamment de cette maison de l'Institut de France, à Londres, qui reçoit les personnes désireuses de se livrer dans cette ville à des études artistiques, scientifiques ou littéraires, vient de faire une donation de 30 millions de francs en faveur de la recherche scientifique.

Cette importante libéralité sera affectée à la construction d'un Institut biologique physicochimique. Les disciplines scientifiques du nouvel établissement s'inspireront des directives générales de la méthode physiologique formulée par Claude Bernard dont on s'efforcera de continuer l'œuvre.

Cet institut sera érigé rue Pierre-Curie; il réunira des physiciens, des chimistes et des biologistes dont les travaux seront coordonnés par MM. Perrin, Job, André Mayer et Pierre Gérard. Il fonctionnera sous le contrôle du conseil de la Fondation de Rothschild.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — ENTREPRISES ÉLECTRIQUES PIERRE GARÇON. — Cette société en formation a pour objet l'étude, la construction et l'installation de tous réseaux destinés à la transmission, à la transformation et à la distribution de l'énergie électrique. Le siège a été fixé 97, boulevard Malesherbes, à Paris. Sur les 6000 actions de 250 fr formant le capital de 1 500 000 fr, 2 800 ont été allouées à M. Pierre Garçon, ingénieur à Paris, 7, rue Poussin, qui reçoit, en outre, une somme de 350 000 fr en espèces. Le conseil est autorisé, dès à présent, à augmenter le capital d'une somme de 3 500 000 fr.

Augmentation de capital. — UNION D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 mai 1927, page 387, cette société dont le siège est à Paris, 57, rue Pierre-Charron, va porter son capital social de 200 millions de francs à 250 millions de francs par l'émission de 200 000 actions nouvelles de 250 fr.

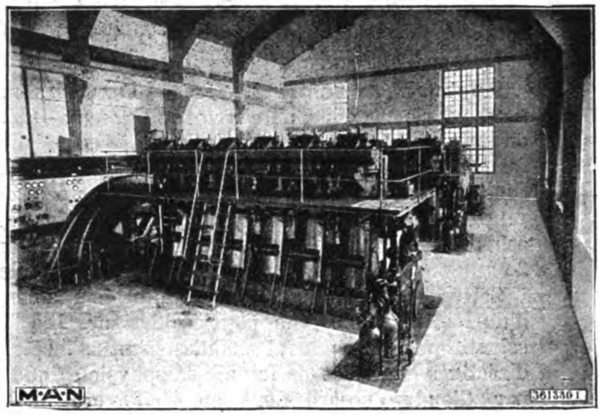
Ces 200 000 actions, créées jouissance du 1er juillet 1927, auront droit à partir de cette date, sur le premier quart de leur montant nominal et ultérieurement au fur et à mesure des appels du conseil d'administration sur le montant dont elles seront libérées, au premier dividende de 6 pour 100 prévu par les statuts. Elles auront droit en outre à un dividende supplémentaire égal à la moitié de celui qui pourra être réparti aux actions anciennes sur les bénéfices de l'exercice ayant commencé le 1er janvier 1927.

Les groupes industriels qui ont contribué à la fondation de la société et dont la société a notamment racheté les usines à son origine, souscriront ferme la moitié de ladite augmentation de capital, soit 100 000 actions; ces groupes industriels ont renoncé à exercer, en dehors de la souscription de ces 100 000 actions, tout droit, par préférence, de souscription aux actions nouvelles, du chef des actions anciennes qu'ils peuvent posséder.

Digitized by Google

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG·AG



3 Moteurs Diesel **M. A. N**, 800 ch chacun

MOTEURS DIESEL

La M. A. N. est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, Ingénieur, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : Gutenberg 76-60

SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES	204, rue Royale
LILLE	1, Bd de la Liberté
LYON	2, Quai Rambaud
MARSEILLE	17, Rue Pavillon
METZ	6-7, Place de la Gare

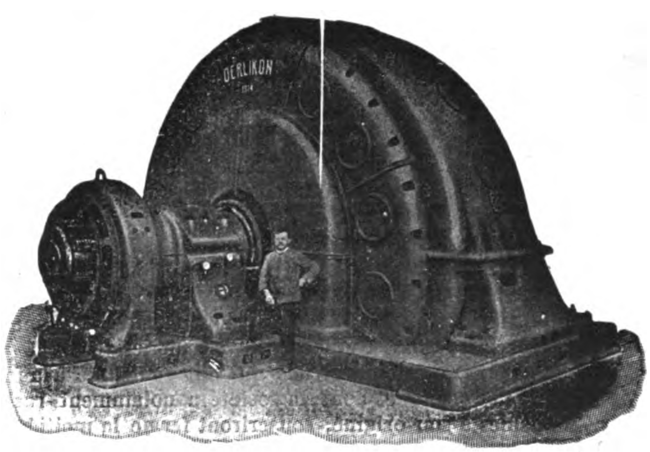
Siège social : PARIS, 16, Rue de Milan

Registre du Commerce : Seine n° 140.839

Téléph. : Central 20-54 et 82-25

Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

La souscription des 100 000 actions nouvelles constituant le surplus de cette augmentation de capital, est réservée, par préférence, aux autres propriétaires actuels des actions anciennes.

Ces 200 000 actions nouvelles seront libérées du premier quart de leur montant nominal lors de la souscription; les trois autres quarts du capital nominal devront être versés aux dates qui seront fixées par le conseil d'administration.

La Régionale électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 mai 1927, page 378, cette société dont le siège est à Lyon, 3, rue du Président-Carnot, va procéder à l'émission de 3 200 obligations non hypothécaires de 250 fr chacune, productives d'intérêts au taux de 7 pour 100 nets de tous impôts présents et futurs autres que les droits de transmission, transfert et conversion, et payables par semestre les 30 juin et 31 décembre de chaque année et pour la première fois le 31 décembre 1927.

Ces obligations sont émises à 250 fr et remboursables à 250 fr.

Les obligations seront remboursées dans un délai maximum de vingt-neuf années à partir du 31 décembre 1931 au moyen de 29 annuités. Le premier remboursement aura lieu le 31 décembre 1932.

Ces remboursements s'effectueront au moyen soit de rachats en Bourse, soit de tirages au sort, soit de l'un et de l'autre de ces deux modes de remboursement combinés.

La société s'est réservé le droit de se libérer par anticipation en totalité ou en partie à compter du 31 décembre 1932.

Ces obligations ne jouissent d'aucune garantie spéciale.

Tous les porteurs sont obligatoirement constitués en une société civile dont le siège est au siège de la société débitrice.

Société avignonnaise d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 mai 1927, page 367, cette société dont le siège est à Avignon, 15, place de la Principale, va procéder à une augmentation de capital de 2 400 000 fr par la création de 24 000 actions nouvelles de 100 fr chacune, émises avec une prime de 5 fr, ce qui portera le capital social à 4 800 000 fr, divisé en 48 000 actions de 100 fr.

Ces 24 000 actions seront libérées à la souscription du quart du capital nominal et de la totalité de la prime; le versement du surplus s'effectuera aux époques et dans les proportions qui seront déterminées ultérieurement par le conseil d'administration.

La souscription de ces 24 000 actions nouvelles est réservée aux propriétaires des actions anciennes.

Société d'Energie électrique de la Ville de Bizerte. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 mai 1927, page 368, cette société dont le siège est à Paris, 60, rue de Londres, va augmenter son capital social d'une somme de 750 000 fr par l'émission au pair de 3 000 actions nouvelles de 250 fr chacune payables entièrement à la souscription et jouissant des mêmes droits que les anciennes actions.

Divers. — Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 20 mai 1927, font ressortir un bénéfice net de 12 444 386 fr, contre 8 834 817 fr en 1925.

Le conseil proposera de porter le dividende de 20 fr à 27,50 fr par action et de 31,90 fr à 55,813 fr par part.

Les principaux postes au bilan sont :

A l'actif : compte de premier établissement, 50 986 048,89 fr; portefeuille, 32 456 291,82 fr ; approvisionnements, travaux en cours et provisions sur commandes en cours, 109 millions 904 537,24 fr ; caisse et banquiers, 29 814 225,11 fr ; débiteurs divers, 64 558 338,17 fr ; annuités de l'Etat, 46 412 775 fr.

Au passif : capital, 80 000 000 fr ; réserves et amortissements divers, 53 693 384,37 fr ; provision pour éventualités, 15 000 000 fr; provision pour régularisation des cours des matières premières et du portefeuille, 9 131 165,94 fr ; créditeurs divers, 69 288 965,17 fr ; provisions reçues sur commandes en cours, 45 530 944,07 fr ; obligations, 23 millions 220 000 fr; intérêts à recevoir de l'Etat, 22 677 752 fr ; profits et pertes, 12 444 386,51 fr.

Compagnie Electro-Mécanique. — Les comptes de l'exercice 1926 font ressortir un bénéfice d'exploitation de 6 millions 924 327 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice précédent, soit 320 810 fr.

Déduction faite des intérêts sur obligations, 2 300 942 fr et après affectation de 4 610 358 fr aux amortissements, le solde disponible s'élève à 333 836 fr, contre 320 810 fr en 1925.

Le conseil proposera de reporter ce solde à nouveau.

Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force. Anciens Etablissements Clémançon. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 1 374 326 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 6 721 fr.

Ce bénéfice a été réparti comme il suit : aux divers amortissements, 536 105 fr; à la réserve légale, 41 911 fr; au capital-actions 5 pour 100, 200 000 fr; au conseil d'administration 10 pour 100 sur le reliquat des bénéfices, 59 630 fr; au capital-actions à titre de dividende supplémentaire 12 pour 100, 480 000 fr; à la réserve pour complément d'assurances contre l'incendie, 50 000 fr; à un compte à reporter, 13 400 fr.

Le dividende ressort à 52,50 bruts par titre.

Société Gramme. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 18 mai 1927 se soldent, après amortissements, par un bénéfice net de 623 634 fr contre 590 996 fr en 1925-1926.

Le conseil proposera de maintenir le dividende à 60 fr brut par action et de porter 136 339 fr aux réserves ou amortissements divers.

Compagnie de Locations électriques. — Les comptes de l'exercice 1926 font ressortir un bénéfice brut de 1 million 969 135 fr, contre 1 810 041 fr en 1925.

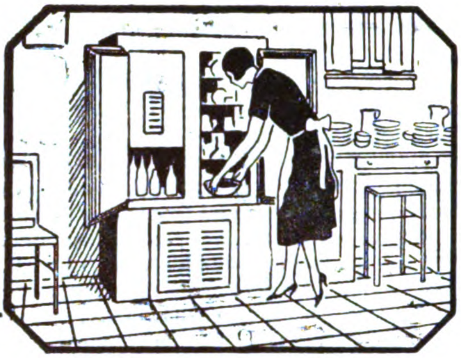
Déduction faite des frais généraux, 787 297 fr et après affectation de 382 570 fr aux amortissements et réserves, le bénéfice net ressort à 799 266 fr, contre 743 041 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 42 006 fr.

La répartition qui sera proposée par le conseil n'est pas encore connue.

Société centrale de Distribution d'Energie. — Les comptes de l'exercice 1926 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 24 mai 1927 se soldent par un bénéfice de 244 433 fr contre 110 681 fr en 1925.

Le conseil proposera le maintien du dividende à 8 pour 100 bien que les actions nouvelles participent aux bénéfices à partir du 5 mars 1926.

Digitized by Google



Le Froid par l'Électricité

Basé sur les travaux du savant Lord Kelvin, le KELVINATOR, réfrigérateur électrique automatique, ne demande qu'une simple prise de courant pour maintenir indéfiniment et sans surveillance un froid sec et constant dans lequel toute fermentation est impossible. Un groupe compresseur-condenseur fait circuler du gaz sulfureux liquéfié dans un détendeur immergé dans un bain du liquide incongelable, qui constitue un véritable accumulateur de froid et remplace le bloc de glace habituel. Il est maintenu à une température moyenne constante par un thermostat automatique, provoquant le départ et l'arrêt du moteur.

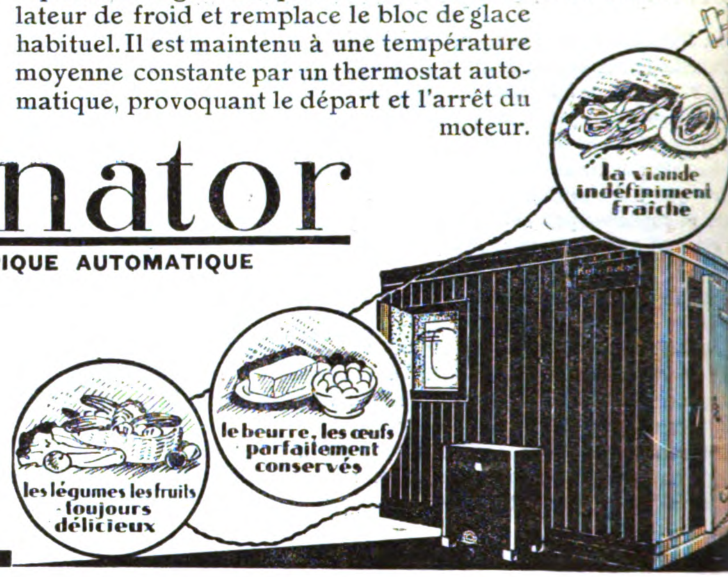
Kelvinator

LE FROID ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE

Maintient indéfiniment les aliments à l'état de fraîcheur dans une zone idéale de conservation. Il apporte au problème de réfrigération domestique et commerciale la solution la plus élégante, la plus parfaite et la plus économique.

KELVINATOR
le froid qui dure
33, Rue de Surène, 33, PARIS
Tél. : Elysées 27-30

HAVAS 5

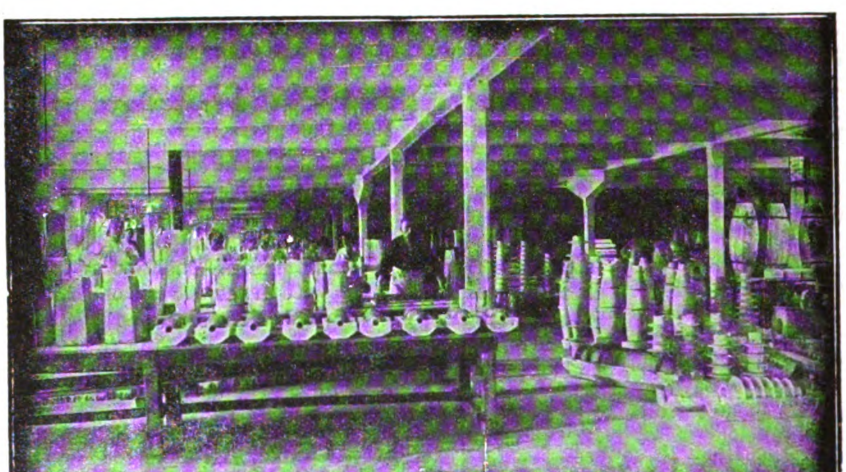


FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPARÉILLAGE A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition de notre clientèle

Digitized by Google

Société lyonnaise de Lumière et Force. — Les comptes de l'exercice 1926 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 24 mai 1927 se soldent par un bénéfice de 651 174 fr. Le conseil proposera le maintien du dividende à 40 fr par action.

Compagnie Radio-Maritime. — Les comptes de l'exercice 1926 font ressortir un produit brut de 17 321 675 fr.

Déduction faite des frais généraux et après affectation de 1 206 171 fr aux amortissements le bénéfice net ressort à 3 097 056 fr, contre 2 093 719 fr en 1925. A ce bénéfice vient s'ajouter le report antérieur, soit 269 985 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 22 fr à 25 fr par action.

Compagnie Le Taxiphone. — L'assemblée ordinaire tenue le 5 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par une perte de 143 057 fr, auquel vient s'ajouter le report déficitaire des exercices antérieurs.

Une assemblée extraordinaire qui devait se tenir ensuite n'a pu avoir lieu, faute de quorum, et a été reportée à une date ultérieure.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

621 655. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 18 septembre 1926.

621 669. — Société dite : Electricité et Electromécanique (Société anonyme); Boîte de manœuvre avec prise de courant inexplosible pour usage dans les mines grisouteuses, 18 septembre 1926.

621 696*. — Monnet (G.); Perfectionnements aux condensateurs variables, 15 janvier 1926.

621 709*. — Société dite : Etablissements Edouard Belin; Procédé pour l'élimination des parasites dans l'inscription des signaux radioélectriques, 19 janvier 1926.

621 714*. — Corbeil (R.-P.); Dispositif de fixation d'appareils électriques sur les vases, potiches, 19 janvier 1926.

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE PREMIER TRIMESTRE 1927 (1)

Transmis par le Ministère des Travaux publics.

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	268	371
Aisne	231	333
Allier	279	382
Alpes (Basses-)	286	388
Alpes (Hautes-)	286	388
Alpes-Maritimes	286	388
Ardèche	286	388
Ardennes	268	370
Ariège	258	360
Aube	261	363
Aude	286	388
Aveyron	258	360
Belfort (Territoire de)	270	372
Bouches-du-Rhône	286	388
Calvados	241	344
Cantal	250	353
Charente	235	337
Charente-Inférieure	231	333
Cher	287	390
Corrèze	309	411
Corse	337	439
Côte-d'Or	245	347
Côtes-du-Nord	301	403
Creuse	309	411
Dordogne	235	337
Doubs	270	372
Drôme	286	388
Eure	256	359
Eure-et-Loir	263	366
Finistère	301	403

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Gard	286	388
Garonne (Haute-)	258	360
Gers	258	360
Gironde	231	333
Hérault	286	388
Ille-et-Vilaine	301	403
Indre	287	390
Indre-et-Loire	263	365
Isère	268	371
Jura	245	347
Landes	231	333
Loir-et-Cher	290	393
Loire	250	353
Loire (Haute-)	250	353
Loire-Inférieure	270	372
Loiret	290	393
Lot	258	360
Lot-et-Garonne	235	337
Lozère	286	388
Maine-et-Loire	263	365
Manche	250	353
Marne	270	372
Marne (Haute-)	258	360
Mayenne	264	366
Meurthe-et-Moselle	252	355
Meuse	252	355
Morbihan	298	400
Moselle	236	338
Nièvre	267	369
Nord	219	321

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Oise	253	355
Orne	263	366
Pas-de-Calais	219	321
Puy-de-Dôme	250	353
Pyrénées (Basses-)	231	333
Pyrénées (Hautes-)	258	360
Pyrénées-Orientales	286	388
Rhin (Bas-)	262	365
Rhin (Haut-)	282	384
Rhône	268	371
Saône (Haute-)	270	372
Saône-et-Loire	245	347
Sarthe	270	373
Savoie	268	371
Savoie (Haute-)	268	371
Seine	275	377
Seine-Inférieure	250	352
Seine-et-Marne	282	384
Seine-et-Oise	275	377
Sèvres (Deux-)	276	379
Somme	219	321
Tarn	258	360
Tarn-et-Garonne	258	360
Var	286	388
Vaucluse	286	388
Vendée	276	379
Vienne	309	411
Vienne (Haute-)	309	411
Vosges	252	355
Yonne	267	369

(1) Les différentes publications relatives aux années 1921, 1922, 1923, 1924 et 1925 sont rappelées respectivement dans les notes (1) du « Bulletin R. G. E. » des 11 mars 1922, t. xi, p. 84 B; 16 juin 1923, t. xiii, p. 195 B; 8 mars 1924, t. xv, p. 79 B; 6 juin 1925, t. xvii, p. 183 B et 12 juin 1926, t. xix, p. 190 B. Les index économiques relatifs aux quatre trimestres de l'année 1926 ont été publiés dans les numéros des 12 juin 1926, t. xix, p. 190 B; 18 septembre 1926, t. xx, p. 94, B, 6 novembre 1926, t. xx, p. 151 B et 12 février 1927, t. xxi, p. 59 B.

Rappelons que les prix des charbons servant de base pour le calcul des coefficients sont publiés à la rubrique « combustibles » des informations (voir dans ce numéro, p. 159 B) et que la manière d'utiliser ces nombres pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics, du 24 novembre 1919, reproduites dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 10 janvier 1920, t. vii, p. 70 et 71. Voir aussi les notes explicatives publiées dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » des 2 juillet 1921, t. x, p. 2 et 11 avril 1925, t. xvii, p. 583.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 000 000 francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet, 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

— CHAUFFAGE AU GAZ —

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE (Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON

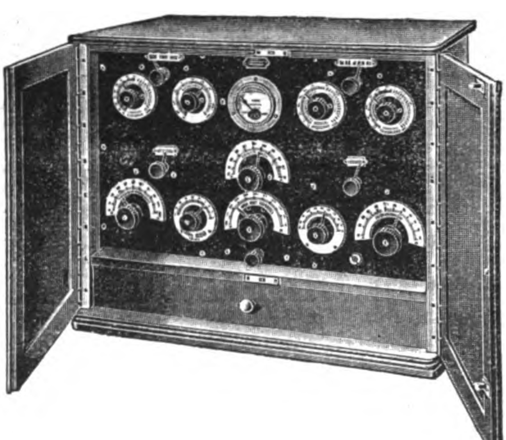
HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.
ALCALI, Densité 0,923 — BRAI : Sec, Gras, Liquide, pour Agglomérés, etc.
BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE
SULFATE D'AMMONIAQUE. Engrais 20,80 o/o d'Azote, minimum garanti.
VIEILLES MATIERES D'EPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.
CRASSES DE CORNUES — GRAPHITE pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

Sté des Établissements Ducretet

75, Rue Claude-Bernard, PARIS (5e)

RADIO-MODULATEUR



BIGRILLE
"DUCRETET"

Ce nouveau poste permet la réception très facile en

HAUT PARLEUR sur cadre de 0,60 m

de tous les Concerts européens.

Ces remarquables résultats sont dûs à une nouvelle application de la **lampe BIGRILLE** qui réalise une **amplification en haute fréquence** inconnue jusqu'à ce jour.

Demander notice et tarif envoyés franco

621 718*. — ALVAREZ DE TOLEDO (I.-P.-J.-E.-F.-E.); Cric électrique pour soulèvement rapide de tous véhicules, 20 janvier 1926.

621 729*. — FLORET (J.-B.); Interrupteur à double rupture, 21 janvier 1926.

621 731*. — PORTE (R.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 21 janvier 1926.

621 734*. — FRENOT (E.); Prise de courant universelle à étrier, 21 janvier 1926.

621 745*. — FROMY (E.-M.-F.); Ampoule électrique à arc à atmosphère raréfiée permettant le contrôle des courants continus ou alternatifs, 22 janvier 1926.

621 753*. — MIÉVILLE (C.); Perfectionnements apportés aux couples thermoélectriques, 23 janvier 1926.

621 758. — MUCK (O.); Installations centrales pour superposition de courants alternatifs, 12 mai 1926.

621 765. — SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL; Dispositif récepteur réduit pour télégraphie et téléphonie sans fil permettant simultanément plusieurs usages, 27 juillet 1926.

621 767. — Société dite : Gustave DIRR et Georges BOURGEOIS; Rouet d'antenne, 2 août 1926.

621 769. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 12 août 1926.

621 770. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 12 août 1926.

621 792. — Société dite : SOMECA; Chauffoir électrique à usages multiples, 20 septembre 1926.

621 794. — STROCK (C.); Machine électrique à forger chauffant et refoulant alternativement par mouvements de refoulement simultanés, 20 septembre 1926.

621 801. — Société dite : DET NORSKE AKTIESELSKAB FOR ELEKTROKEMISK INDUSTRI; Disposition pour l'amenée de courant électrique à des électrodes, 20 septembre 1926.

621 802. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Procédé de fabrication de câbles électriques, 20 septembre 1926.

621 807. — BRAUN (A.); Transformateur réglable, 20 septembre 1926.

621 840. — Société dite : SCOTTI, BRIOSCHI ET C^ie; Machine à refouler électrique, 21 septembre 1926.

621 850. — Société dite : C. LORENZ AK. GES.; Montage pour circuit d'utilisation de courant à haute fréquence, ayant une impédance variable en cours de marche, 21 septembre 1926.

621 861. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; Dispositif de mesure de l'énergie réactive fournie à un réseau, 22 septembre 1926.

621 864. — KUCHENMEISTER (H.); Casque destiné à la réception d'impressions toniques de grande valeur, 22 septembre 1926.

621 867. — SOCIÉTÉ LANDIS ET GYR S. A.; Dispositif de freinage permanent dans les compteurs d'électricité, 22 septembre 1926.

621 871. — KUCHENMEISTER (H.); Procédé pour améliorer la sonorité en télégraphie sans fil, 22 septembre 1926.

621 907. — SOCIÉTÉ RADIA, SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS D'APPAREILS RADIOÉLECTRIQUES; Haut-parleur à résonances multiples, 23 septembre 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Société française de Physique :

Vendredi 20 mai 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Accélérographe et son application à l'enregistrement des accélérations en avion et dans divers véhicules*, par MM. HUGUENARD, MAGNAN et PLANIOL (expériences et projections).

II. *Sur la rectification de contact*, par M. CAYREL, présentée par M. Jouaust.

Conférences sur la théorie diélectrique et l'isolation :

M. WHITEHEAD fera des conférences à l'Institut Pasteur, 28, rue Dutot, à Paris (15^e), aux dates suivantes :

Jeudi 19 mai 1927, 9 h 45. *Théories de l'absorption diélectrique* (projections).

Samedi 21 mai 1927, 9 h 45. *Les propriétés des diélectriques avec les forces électromotrices alternatives* (projections).

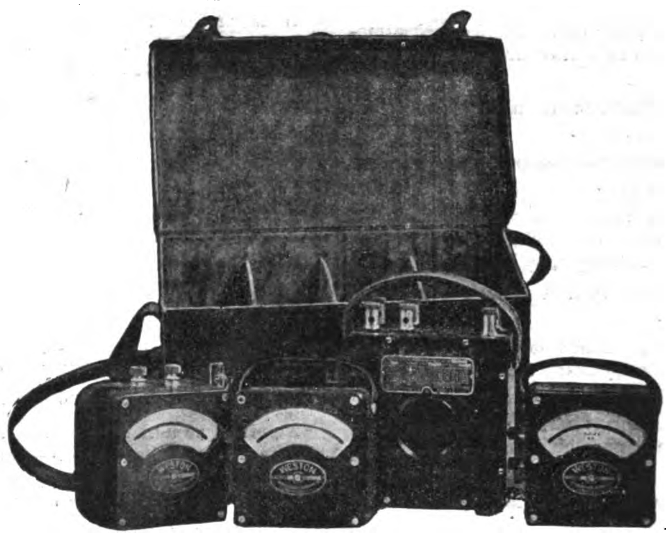
COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	7 mai	30 avril	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 550	1 015	210
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					166,25
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					168
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	807	807.50	1 081	619.50	173
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	807	807,50	1 081	619.50	173
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	799,50	800	1 071	613.50	173
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					165,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 015	3 914	4 713	2 417	431
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 965	3 914	4 647	2 402	410
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 863	3 826	4 607	2 349	406
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	367	365	484	333	54,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	374	372	492	338	55
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	398.50	392	556,75	335.50	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	419	412	596	365.50	

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197 140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 30 avril 1927	samedi 7 mai 1927	différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 5/8 d	19 7/8 d	— 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	505	521	+ 16 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	800	799,50	— 0,50
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 023	1 022	— 1
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 018	1 017	— 1
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 023	1 022	— 1
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 568	1 565	— 3
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 740	6 739	— 1
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	3 914	4 015	+ 101
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	500	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
{ pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
{ Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	365	367	+ 2
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	385	385	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	18	18	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	412	419	+ 7
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,10	— 0,10

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 30 avril 1927	samedi 7 mai 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	165	164	— 1

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
{ b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Brinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boës (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et **Gadèn** (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et **Laroche** (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaines d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagort. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et **Bouskroux** (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et **Cheneveau** (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4 50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm. 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tegna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Un exemple de l'organisation adoptée aux Etats-Unis en vue de resserrer les relations entre les dirigeants d'une entreprise et leurs ouvriers. — A la récente réunion annuelle des anciens élèves des écoles nationales professionnelles, M. Labbé, directeur de l'Enseignement technique, a prononcé un discours dans lequel, après avoir défini et précisé le rôle des techniciens dans les entreprises industrielles ou commerciales, il a donné quelques détails intéressants sur l'organisation adoptée par une grande entreprise des Etats-Unis dans le but de faire collaborer les ouvriers aux efforts faits par la direction pour diminuer le prix de revient, tout en lui permettant d'accorder de hauts salaires. Nous reproduisons ci-dessous cette dernière partie du discours :

J'ai décrit l'an dernier quelques-uns des procédés par lesquels, dans les meilleures usines américaines, on s'efforce de créer cette atmosphère, de mettre les ouvriers en confiance, de gagner leur sympathie, de régler leur travail. J'emprunte au rapport d'un de nos stagiaires commerciaux aux Etats-Unis quelques détails nouveaux et intéressants sur la vie d'une de ces usines qui est, dans l'espèce, consacrée à la construction de centraux téléphoniques automatiques. L'auteur met d'abord en relief les procédés de recrutement : examen médical sévère à l'entrée, remise au nouvel arrivant d'un « Manuel du travailleur », qui lui fournit tous les renseignements pratiques utiles et qui contient quelques phrases de bienvenue, adhésion obligatoire à un syndicat ; procédés de paiement rigoureusement proportionnés au travail.

Notons que la compagnie donne à tous ses ouvriers et employés une assurance sur la vie entièrement gratuite.

Notons également que les conditions d'hygiène sont rigoureusement assurées. Chaque atelier élit des délégués qui discutent en réunion les améliorations nécessaires. Les réclamations les plus fréquentes sont : réparations de lavabos, de toitures, installation de téléphone en communication avec la ville, signaux avertisseurs moins bruyants, etc...

Un gros effort est fait également en vue de réduire le nombre des accidents, sinon de les supprimer. Chaque ouvrier reçoit, en arrivant, un petit livret contenant toutes les règles de sauvegarde et les recommandations essentielles. On fait, en faveur de la prudence, une véritable réclame. On distribue des maximes ; la compagnie met en compétition une bannière spéciale qui est attribuée au bâtiment ayant le moins d'accidents dans une période de six mois. Cette bannière est reçue et gardée avec orgueil.

Mais surtout, on s'efforce de développer dans l'usine une intense solidarité de vie et de travail. La compagnie publie une revue technique décrivant les appareils nouveaux, les installations récentes, les travaux en cours. Cette revue est distribuée gratuitement aux cadres. Chaque ouvrier peut l'obtenir sur demande au contremaître.

Un autre périodique, intitulé « Faits », est réservé aux ouvriers et employés. C'est le journal humoristique de la vie de l'usine. On y demande, par exemple, si la jeune fille blonde de tel service pense vraiment étonner ses compagnes en téléphonant trois fois par jour à son amoureux. Ces avertissements plaisants ont plus de portée que la remontrance brutale d'un chef.

Surtout, on provoque l'initiative, on trouve sur les murs des ateliers et des bureaux les pancartes suivantes :

« Suggestions :

» Tout travailleur de cette compagnie est invité à faire des suggestions. Nous voulons votre collaboration dans notre travail.

» Toute critique sera la bienvenue.

» Vous êtes sur le lieu même du travail. Dans beaucoup de cas vous êtes dans une situation vous permettant de savoir mieux que personne autre ce qui est nécessaire. »

« Utilisez les feuilles de suggestions. Placez la feuille dans une des enveloppes toute adressée et envoyez-la par le facteur (service intérieur).

» Chaque suggestion recevra mon attention personnelle. »

» Si vous croyez que l'idée pour laquelle votre suggestion a été rejetée n'est pas bonne, venez discuter la question personnellement avec le soussigné.

» Si vous ne recevez pas un accusé de réception pour chacune des suggestions envoyées, prévenez le soussigné.

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la " R. G. E."*

Construction et Exploitation
des
GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la troisième Session (1925)
de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1 277 et 951 pages, 600 figures ou photographies

Prix : **250** francs. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la " Revue générale de l'Electricité ", *20 novembre 1926, t. XX, p. 729*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1 200 p., 400 figures ; **125** fr. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la " Revue générale de l'Electricité ", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR
POUR TURBO-DYNAMO

Quand
le Filtre A.R. arrête 100 Grammes de poussière
le Filtre X en arrête 80 Gr.
le Filtre Y en arrête 60 Gr.
(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

» N'espérez pas cependant être avisé tout de suite du rejet ou de l'acceptation de votre suggestion. Il faut un certain temps pour étudier une suggestion avant de décider de son mérite.

» Signé : *Le Directeur des usines.* »

Au-dessous de la pancarte se trouve un casier contenant les enveloppes adressées au directeur des usines. Chaque enveloppe renferme une feuille sur laquelle l'ouvrier inscrira au recto la suggestion avec les raisons motivant le changement. Le verso sera rempli par le service intéressé qui inscrira la dépense d'outils et de matériel, le prix de revient des objets fabriqués suivant l'ancienne méthode, suivant la nouvelle et l'économie en résultant, enfin, s'il y a lieu, les raisons du rejet de la suggestion.

Des affiches précisent ce que la direction entend par suggestions.

« Essayez de répondre aux questions suivantes :

« Comment pouvons-nous utiliser les déchets ? »

« Dites-nous quels sont les outils qui se cassent le plus souvent. »

« Avez-vous de la difficulté à assembler les pièces au cours du montage ? »

« Où faut-il employer des moyens de protection ? »

« Connaissez-vous des organes exigeant une fixation plus solide ? »

« Comment pouvons-nous améliorer la qualité, augmenter la quantité ? »

« Pensez en constructeur. »

Les suggestions les plus intéressantes sont publiées dans le journal intitulé « Faits », ainsi que la photographie de l'auteur. En voici quelques-unes relevées dans un numéro :

« Démonter les barres omnibus des panneaux à fusibles avant l'expédition ; l'encombrement sera moindre, les frais de port moins élevés, la solidité accrue. » Le journal « Faits » ajoute : « C'est le genre de suggestions que nous aimons recevoir, Georges, faites-nous en d'autres. »

Une autre suggestion : « Au lieu d'inscrire le numéro des appareils signalisateurs avec des poinçons ayant un seul chiffre, construire un jeu de poinçons à trois chiffres. »

Encore une autre : « La presse à emboutir les axes d'armatures de relais ne fait qu'une opération à la fois : qu'un ingénieur étudie un outil permettant d'emboutir deux axes à la fois, etc. »

« Nous assistons ainsi, dit l'auteur du rapport, à la collaboration étroite de tout le personnel de la compagnie en vue du développement de l'usine. » Elle crée, dans l'intérêt du travail commun, des liens discrets entre la direction et le dernier des apprentis. La confiance témoignée au personnel, les récompenses accordées à ses initiatives décuplent tous les efforts. Cette organisation vraiment moderne sait à la fois discipliner et développer les meilleures qualités humaines. Elle est vraiment source de bonheur et de progrès.

Je n'ai pas voulu en la décrivant, vous inspirer une admiration passive de l'étranger. Si on fait bien aux Etats-Unis, si une telle organisation nous crée là-bas des concurrents redoutables dans l'incessante lutte économique qui oppose tous les peuples du monde, elle nous impose le devoir de faire aussi bien et mieux s'il se peut. J'ai assez rendu hommage à vos écoles pour ne pas croire qu'elles sont capables de s'inspirer de tels exemples et de donner à leurs élèves le juste sentiment des nécessités modernes, des obligations qui s'imposent aux techniciens d'aujourd'hui, à la fois envers le matériel et envers les hommes. Je suis sûr qu'elles voudront le tenter et qu'elles donneront à nos industriels ces cadres d'élite qui sont la condition même de tout notre avenir.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA STABILITÉ DES GRANDS BARRAGES A VOÛTES MULTIPLES. — Récemment, le 28 avril 1927, ont commencé au Laboratoire d'Essais de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 3, avenue d'Iéna, à Paris, des expériences contrôlées par le Comité d'Etudes et de Recherches scientifiques pour l'Utilisation des Forces hydrauliques et par la Commission des grands Barrages, sous la présidence de M. de la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Dans ces expériences sera faite la première application d'une méthode nouvelle introduite dans la technique des travaux hydrauliques par deux ingénieurs français, MM. A. Mesnager, inspecteur général en retraite des Ponts et Chaussées, membre de l'Institut, et J. Veyrier, chef d'escadron d'artillerie coloniale en retraite, pour déterminer par des essais sur modèles réduits les dimensions de détail à adopter pour les ouvrages ou parties d'ouvrages ayant à résister à des pressions hydrauliques et en particulier les barrages.

Cette méthode, dont les auteurs ont donné une description succincte dans une communication à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 6 mai 1927, t. CLXXXIV, p. 1026-1028) peut fournir la solution d'un certain nombre de questions incomplètement résolues jusqu'ici par le calcul, concernant notamment l'utilisation des voûtes comme éléments des barrages. Elle peut conduire à l'adoption de nouveaux types d'ouvrages, réalisant par rapport aux types aujourd'hui classiques, des économies considérables tout en procurant une sécurité soumise à des coefficients déterminés de façon certaine.

CONCESSIONS ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — *Seine.* — La Société Est-Lumière, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique pour tous usages sur le territoire de la commune de Bonneuil.

Seine-Inférieure. — La Société havraise d'Energie électrique a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur le département de la Seine-Inférieure et la déclaration d'utilité publique de cette concession.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Gironde.* — La Société Energie électrique du Sud-Ouest, 5, avenue du Coq, à Paris, a obtenu l'autorisation d'établir ;

1° Des dérivations aériennes destinées à alimenter les secteurs des lieuxdits « Breslat » et « Les Quatre Journaux » (commune de Saint-Pierre-d'Aurillac), du quartier de la Médoquine (commune de Talence), du quartier du Cimetière (commune d'Aubenge) ;

2° Une ligne à haute tension entre l'usine thermique de Floirac et le poste de transformation de Cenon (Gironde).

Moselle. — La Société alsacienne et lorraine d'Electricité a obtenu l'autorisation :

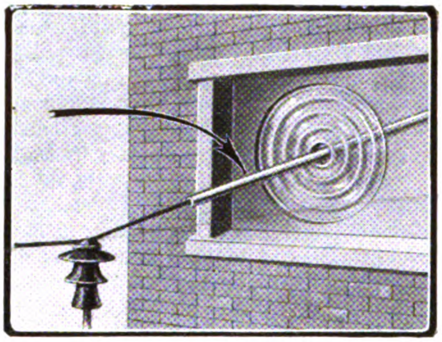
1° De déplacer une ligne pour courant triphasé à 10000 v. destinée à alimenter en énergie électrique le réseau de distribution de la commune de Saint-Médard et l'usine élévatoire d'eau de la Ville de Dieuse ;

Digitized by Google

SILICE PURE FONDUE = SiliS = SILICE PURE FONDUE

Dans toutes les Applications :

HAUTE TENSION - HAUTE FRÉQUENCE - HAUTE TEMPÉRATURE



La Sécurité des Exploitations électriques

est garantie

par l'emploi du Matériel isolant en

SILICE PURE FONDUE

Supports et Traversées
Tubes pour Entrées de Postes
Toutes pièces d'Appareillage
Chauffage électrique — Lustrerie — Décoration — T.S.F.

Catalogues
Études et Devis
sur Demandes

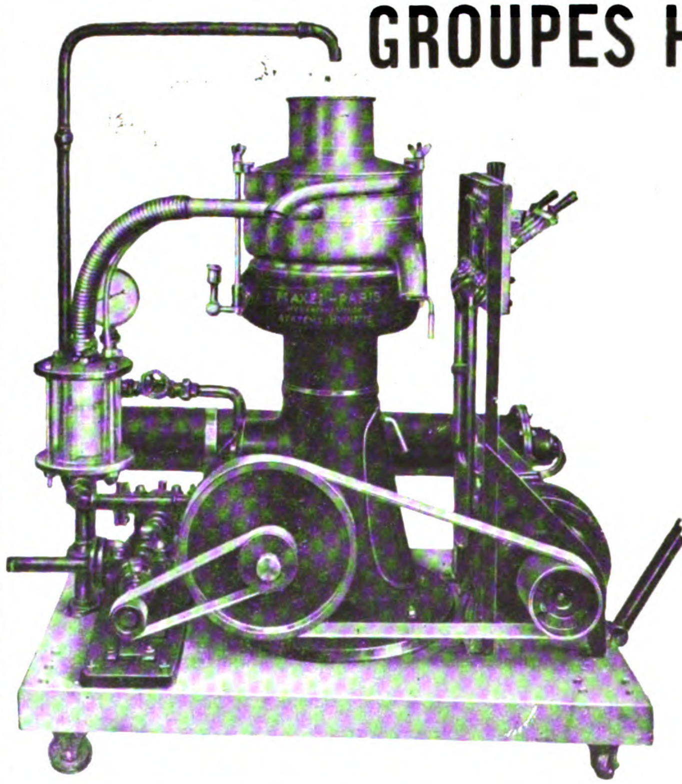
QUARTZ ET SILICE

Téléph. Élysées 27-14

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

R. C. Seine N° 206-183

GROUPES HYPERCENTRIFUGES



pour l'épuration,
la régénération,
et l'entretien

des huiles isolantes

de transformateurs et disjoncteurs

Conviennent :

aux réseaux de distribution
aux usagers de la Haute-tension
aux installateurs et aux réparateurs

M.A.X.E.I. 14, r. Roquépine, Paris (8e)

Téléphone : Elysées 93-08, 93-09 et 93-10

Autres fabrications de la **M.A.X.E.I. :**

Machines à bobiner
Machines à isoler les tôles
Installations de séchage et imprégnation
Installations de mise à huile pour transformateurs

Nombreuses références dans le monde entier

Digitized by Google

2° De construire une ligne à 12 000 v entre Wilkerschwihr : Riedwihr, destinée à alimenter une distribution publique énergie à Riedwihr.

Rhin (Bas-) et Rhin (Haut-). — La commune de Neuf-rissac a obtenu l'autorisation d'établir une ligne à 12 000 v ntre Marckolsheim (Bas-Rhin) et Artzeinheim (Haut-Rhin).

Le réseau national de transmission d'énergie élec-ique de l'Espagne. — Une ordonnance royale du 25 mars rnier a prorogé jusqu'au 31 décembre 1927 le délai fixé our la présentation au Ministère du Travail, du Commerce de l'Industrie des projets d'établissement d'un réseau tional de transmission et de distribution d'énergie élec-que, conformément aux bases établies par le décret royal 19 avril 1926.

Combustibles. — La production des houillères ançaises pendant le mois de mars 1927. — Les houil-es françaises ont produit, pendant le mois de mars, 22 530 t pour 27 jours de travail, au lieu de 4 450 990 t en rier, pour vingt-quatre jours de travail. (Voir *Bulletin G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 127 B.)

La production journalière moyenne a subi une certaine ninution, comme il ressort des chiffres suivants :

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Personnel occupé.
Année 1913	136 147	203 208
Janvier 1923	121 064	242 568
Janvier 1924	144 680	286 804
Janvier 1925	160 443	311 911
Janvier 1926	170 048	375 204
Janvier 1927	185 179	333 151
Mars 1927	178 612	332 314

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, la produc-n journalière moyenne s'est élevée, pendant le mois de rs, à 112 662 t, en excédent de 21 365 t sur le niveau de 3.

Dans le Centre et le Midi, la production, de 47 605 t, est en roissement de 2 555 t sur le chiffre de 1913.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes ntières a fourni, avec 160 267 t, une extraction journa-e en progrès de 24 120 t sur la situation d'avant-guerre.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contin-t supplémentaire de 18 345 t par journée de travail.

La production de coke métallique dans les cokeries des uillères françaises s'est élevée, pendant le mois de mars, 34 101 t, dépassant de 100 000 t le chiffre moyen de 1913.

Économie industrielle et sociale. — L'indice prix de gros, en France, en avril 1927. — L'indice des x de gros, établi par la « Statistique générale de la nce » accuse 650 fin avril contre 655 fin mars (voir *Bul-n R.G.E.*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 135-136 B), 645 fin rier et 635 fin janvier (base 100 en juillet 1914). Le mou-ment de reprise qu'on constatait depuis janvier ne s'est c pas maintenu.

t cependant la hausse de l'indice des produits nationaux articles) s'est poursuivie, quoique très faible : cet indice teint en effet 640 en janvier, 643 en février, 647 en mars 648 en avril. Mais l'indice des produits importés n'a pas ntenu en avril les progrès qu'il avait réalisés en mars : ès être passé de 624 en janvier à 650 en février et à 667 mars, il est retombé en avril à 653.

En somme, durant le premier trimestre de cette année, s avons assisté à une hausse simultanée des prix inté-rieurs et de certains prix mondiaux (représentés par les produits importés). En avril, cette concomitance a cessé.

D'un autre point de vue on constate que la hausse a porté seulement sur les denrées alimentaires, dont l'indice partiel (20 articles) n'a cessé de s'élever depuis quatre mois, passant de 605 en janvier à 629 en mars et 632 en avril. Au contraire l'indice des matières industrielles (25 articles) qui s'était relevé de 671 en février à 678 en mars est retombé à 666 en avril.

Il est à noter enfin que, si la baisse en avril est générale pour les diverses rubriques de matières industrielles (minéraux et métaux, textiles, divers), la hausse pour ce même mois n'affecte qu'un seul poste des denrées alimentaires (aliments végétaux).

Répartis par groupes de matières, les indices des prix de gros se présentent ainsi qu'il suit :

	Articles.	Fin avril provisoire	Fin mars	Fin fév.
Indice général	(45)	650	655	645
Produits nationaux	(29)	648	647	643
Produits importés	(16)	653	667	650
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	632	629	616
Aliments végétaux	(8)	670	633	634
Aliments animaux	(8)	580	596	560
Sucre, café, cacao	(4)	666	696	706
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	666	678	671
Minéraux et métaux	(7)	654	685	690
Textiles	(6)	696	700	656
Divers	(12)	655	660	667

L'indice des prix de détail a Paris en avril 1927. — L'indice des prix de détail à Paris était, à la fin d'avril 1927, de 580 contre 581 en mars et 585 en février (voir *Bulletin R.G.E.*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 136 B).

L'indice du coût de la vie a Paris et en France au cours du premier trimestre 1927. — Les derniers travaux connus des commissions régionales d'études relatives au coût de la vie fixent ainsi qu'il suit les indices de la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes :

A Paris (1er trimestre 1927), 524; à Nancy (avril), 529; à Dijon (avril), 616; à Marseille (février), 619; à Bordeaux (mars), 609; à Rouen (janvier), 553.

Pour l'ensemble des villes de France (250 villes), l'indice général des prix de détail était 586 à la fin de février 1927; 601 pour le Nord; 566 pour l'Est; 595 pour le Sud-Est; 579 pour le Midi; 570 pour l'Ouest; 590 pour l'Alsace et la Lorraine.

Les indices du cout de la vie a l'étranger en mars 1927. — Voici, d'après le « Bulletin de la Statistique générale » les indices pour le mois de mars 1927, des prix de détail (coût de la vie), toujours sur la base de 100 en juillet 1914, des principaux pays : Royaume-Uni (600 villes), 155 ; Allemagne (71 villes), 151 ; Tchéco-Slovaquie, 915 ; Italie (Milan), 653 ; Suisse (33 villes), 156 ; Suède (44 villes), 149 et Etats-Unis d'Amérique (51 villes), 151.

En Belgique, le coût de la vie pour le mois d'avril s'établit à 774 contre 771 en mars ; 770 en février ; 755 en janvier, 741 en décembre 1926 ; 730 en novembre et 705 en octobre.

Le chomage en Allemagne en mars 1927. — Depuis quelque temps le chômage est en diminution en Allemagne. En janvier dernier, le nombre des chômeurs secourus était

Digitized by Google

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

Adr. télég. Asso Préci

A.O.P.

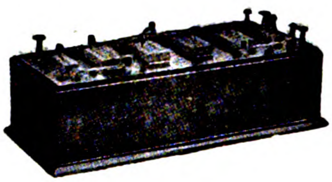
Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
Paris

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

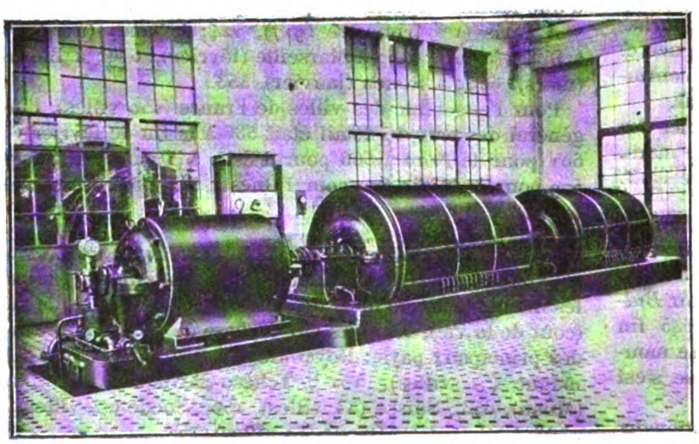
Appareils spéciaux sur demande

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux Contrôle

Courant continu et Alternatif

RATEAU



Un des deux compresseurs centrifuges électriques « **Rateau** » de 1000 ch, installés aux **Mines de Dourges**.

Turbines à Vapeur
Auxiliaires pour la **Marine**
Pompes et **Ventilateurs**
Compresseurs et **Soufflantes**
Accumulateurs de **Vapeur**
Robinetterie industrielle

SOCIÉTÉ RATEAU

40, rue du Colisée, PARIS (8e)

Digitized by Google

le plus de 1 800 000, compte tenu des ouvriers qui après cinquante-deux semaines de chômage consécutives cessent de recevoir des allocations. On peut donc évaluer à 2,1 millions d'individus, les travailleurs qui se trouvaient sans emploi au début de l'année. D'autre part, le nombre des ouvriers ne travaillant que quelques heures par jour et accomplissant une journée de travail inférieure à la normale représentait encore près de 7 pour 100 de l'effectif des membres inscrits au syndicat (contre, il est vrai, 22,6 pour 100 au début de 1926).

C'est au mois de mars qu'on a observé pour la première fois une amélioration sensible du marché du travail. Le nombre des chômeurs, chefs de famille secourus avait fléchi pendant le troisième mois de l'année, de 1 700 000 à 1 300 000. Les statistiques les plus récentes révèlent que l'amélioration s'est poursuivie et que la main-d'œuvre encore inoccupée trouve de moins en moins à s'employer dans les industries diverses et aussi dans l'agriculture.

Le chomage en Grande-Bretagne en mars 1927. — Le nombre des chômeurs complets a diminué d'une manière appréciable pendant le mois de mars. Le progrès constaté depuis le début de l'année dans le marché du travail britannique s'est encore accentué : il apparait surtout dans le bâtiment, la construction mécanique et maritime, les travaux publics, la céramique, la confection, l'industrie cotonnière et les apprêts des textiles. La diminution du nombre des chômeurs complets dans l'industrie charbonnière a été plus que compensée par l'augmentation du nombre des chômeurs partiels.

Parmi les quelques 12 millions d'ouvriers couverts par l'assurance-chômage, la moyenne des chômeurs, le 21 mars 1927 était de 9,9 pour 100 contre 10,9 pour 100 le 21 février 1927 et 9,8 pour 100 le 22 mars 1926. Pour les hommes adultes, il était de 11,2 contre 12,2, le 21 février 1927; pour les femmes, il était de 6,2 contre 7,5 le 21 février. Le pourcentage des chômeurs complets est tombé de 8,8, le 21 février à 7,9 le 21 mars. Le nombre total des personnes inscrites aux bureaux de placement, le 28 mars 1927, était environ de 1 058 000 (dont 905 000 hommes et 153 000 femmes, le reste étant composé de travailleurs de moins de 18 ans. Le 21 février 1927, ce total était de 1 208 000, dont 970 000 hommes et 172 000 femmes. Le 29 mars 1926, il était de [illegible]000, dont 842 000 hommes et 175 000 femmes.

Congrès. — Congrès des Usagers de la Marque Unis-France. — Ainsi qu'il était annoncé dans le « Bulletin R. G. E. » du 7 mai 1927, t. XXI, p. 151 B, le deuxième congrès des Usagers de la Marque Unis-France s'est tenu lundi dernier 16 mai au Palais d'Orsay, sous la présidence de M. Drouets, directeur de l'Office national de la Propriété industrielle, délégué du ministre du Commerce et de l'Industrie qui n'a pu venir présider ce congrès.

Après une allocution de M. Legouëz, président de l'Union internationale des Marques collectives, M. Drouets a rapidement rappelé les efforts faits depuis 1915 par les promoteurs de cette union en vue de la création d'une marque collective donnant à l'acheteur la garantie que tout objet revêtu de cette marque a été fabriqué en France par un fabricant français. Puis M. André Baudet, secrétaire général de l'Union internationale des Marques collectives et vice-président de la Chambre de Commerce de Paris, a présenté le rapport exposant les principaux faits qui ont marqué la vie de l'Union depuis sa fondation et plus particulièrement pendant les cinq années écoulées depuis la réunion de son premier congrès qui eut lieu en 1922 sous la présidence effective de M. Dior, ministre du Commerce et de l'Industrie. Après lecture de ce rapport, M. Baudet a donné connaissance des textes de sept délibérations soumises à la discussion des membres du congrès; ces textes, sur lesquels nous nous proposons de revenir dans un prochain numéro, furent adoptés à l'unanimité.

A la suite du congrès eut lieu un banquet auquel assistaient de nombreuses personnalités des divers syndicats professionnels ainsi que de nombreux représentants des administrations publiques intéressées au développement de nos exportations.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Société Electro-Cable. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 mai 1927, page 420, cette société, dont le siège est à Paris, 2, rue de Penthièvre, va porter son capital social de 30 à 50 millions de francs par l'émission de 40 000 actions ordinaires nouvelles de 500 fr de valeur nominale chacune. Ces actions seront exclusivement réservées aux actionnaires actuels, qui auront le droit de souscrire à titre irréductible, à 2 actions nouvelles pour 3 actions anciennes possédées, tant ordinaires que privilégiées.

Les actions nouvelles seront émises avec jouissance de l'exercice commençant le 1er juillet 1927, c'est-à-dire qu'elles seront entièrement assimilées aux actions ordinaires anciennes et jouiront des mêmes droits après la mise en payement du dividende afférent à l'exercice se terminant le 30 juin 1927.

L'Electrification industrielle. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 mai 1927, page 389, cette société dont le siège est à Paris, 12, boulevard du Temple, va porter son capital social de 6 à 8 millions de francs par l'émission de 20 000 actions d'une valeur nominale de 100 fr chacune. Ces actions sont à souscrire avec une prime de 30 fr.

Electricité de Mortagne-du-Nord. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 mai 1927, page 392, cette société dont le siège est à Mortagne-du-Nord, va procéder à l'émission de 2 400 actions nouvelles de 100 fr portant ainsi le capital social à 420 000 fr.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales Obligatoires » du 9 mai 1927, page 391, cette société dont le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, va procéder à l'émission de 16 000 actions de 250 fr, à souscrire en espèces, dites « actions B », obligatoirement nominatives, ne pouvant être cédées sans l'agrément du conseil dans des conditions précisées aux statuts et qui participeront aux bénéfices à compter du 1er juillet 1927, au prorata des sommes libérées et du temps couru depuis leur libération.

Dans les assemblées où la loi ne limite pas le droit de vote, les actions B auront 20 voix par action, alors que les actions anciennes dites actions A n'auront qu'une voix par action. Les actions B ne peuvent être transmises qu'avec l'agrément du conseil d'administration et ce dans les conditions qui seront précisées aux statuts.

Chaque action B aura droit, dans les bénéfices annuels, à la moitié de l'intérêt statutaire de 6 pour 100 des sommes dont elle sera libérée et non amortie; elle aura droit en outre à un dividende supplémentaire égal à celui revenant à chaque action A, mais seulement pour une part correspondant aux sommes dont elle sera libérée. Sur le boni de liquidation, chaque action B aura droit, après remboursement du capital libéré au même rang que les actions A, à la part

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES	204, rue Royale
LILLE	1, Bd de la Liberté
LYON	2, Quai Rambaud
MARSEILLE	17, Rue Pavillon
METZ	6-7, Place de la Gare

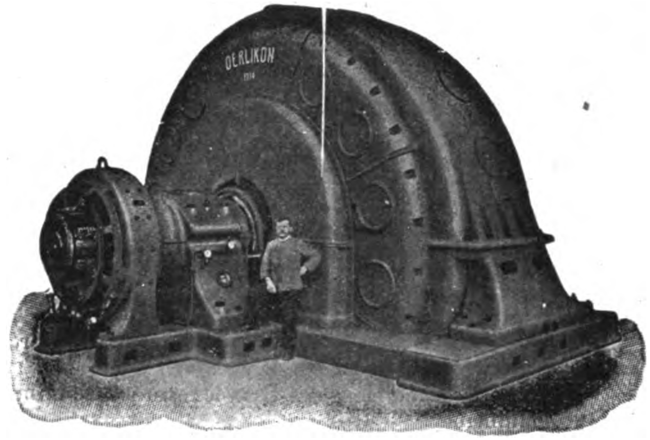
Siège social : PARIS, 16, Rue de Milan

Registre du Commerce Seine n° 140 839

Téléph. : Central 20-54 et 82-25

Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17 000 kV-A, 11 000 volts 250 t mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

C C C.

Compagnie pour le Chauffage et la Cuisson par l'Électricité

241, boulevard Saint-Germain, Paris (7e). — Téléph. : Fleurus 32-83

Radiateurs, cuisinières, chaudrons cuiseurs, poëles d'accumulation

ACCUMULATEURS

d'eau chaude

ELECTRICUS

Construction éprouvée

plus de 7 000 appareils en service

Isolement calorifuge des plus efficaces

Corps de chauffe interchangeables sans vider l'eau de l'appareil

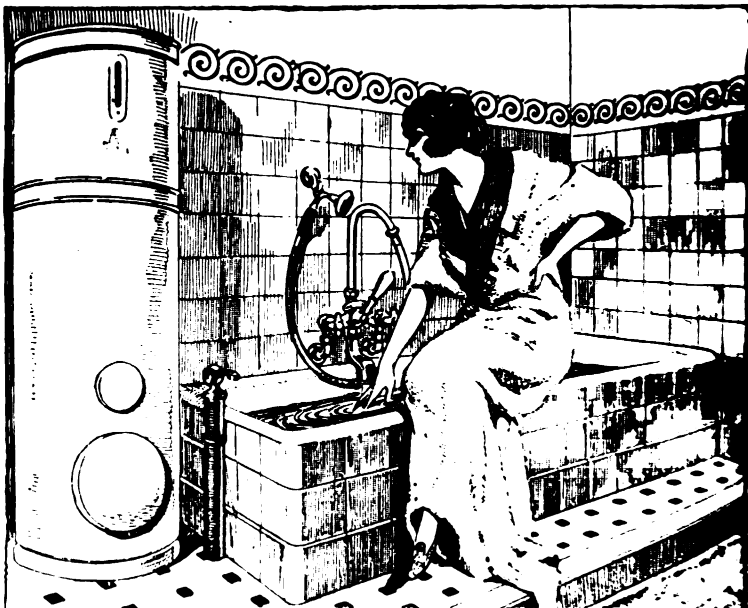
Sécurité absolue de fonctionnement

Aucun entretien

Modèles standards

d'une capacité de 15 litres à 30 000 litres

Prospectus et Offres sur demande



Digitized by Google

supplémentaire revenant à chaque action A mais seulement pour une part correspondant aux sommes dont elle sera libérée.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DU SUD-EST. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 mai 1927, page 389, cette société dont le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare va procéder à l'émission de 60000 actions de priorité de 500 fr, jouissant d'un droit de préférence dans la répartition des bénéfices nets en ce qui concerne le premier dividende de 6 pour 100 distribué aux actions et devant recevoir, en outre, pendant la période comprise entre leur création et le 31 décembre 1932, un intérêt intercalaire de 8 pour 100 l'an, net d'impôt sur le revenu.

A la suite de cette création les intérêts intercalaires nets d'impôt sur le revenu distribués aux actions comprendront :

1° L'intérêt de 5 pour 100 dont a bénéficié le capital initial de 2 millions de francs pendant la période de trois années de la constitution ;

2° L'intérêt de 7 pour 100 attribué aux actions privilégiées jusqu'au 31 décembre 1927 ou jusqu'au moment où les actions ordinaires recevront un dividende total équivalant ledit intérêt ;

3° L'intérêt de 8 pour 100 qui sera attribué aux 60000 actions de priorité.

SOCIÉTÉ ANONYME HYDROÉLECTRIQUE LA VALENTINOISE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 mai 1927, page 406, cette société dont le siège est à Saint-Gaudens (Haute-Garonne), 27, rue Victor-Hugo, va procéder à l'émission à 482,50 fr de 800 obligations de 500 fr chacune, à 8,25 pour 100, représentant un capital de 400000 fr. Lesdites obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale sont payables à la souscription et produisent un intérêt annuel de 41,25 fr, payable par semestre les 15 mai et 15 novembre, à partir du 15 novembre 1927 ; elles sont remboursables au pair dans un délai de dix années par voie de tirages au sort annuels, à partir de juin 1933, pour se terminer en juin 1937, suivant un tableau d'amortissement et dans les conditions établies dans la décision précitée.

La société s'est réservé le droit de procéder à des remboursements anticipés, soit pour la totalité, soit pour partie des obligations, mais seulement à compter du 1er janvier 1929.

Le payement des obligations amorties au tirage de juin aura lieu le 15 novembre de chaque année.

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DU NORD-OUEST (ERRATUM). — L'augmentation de capital de 56 à 62 millions de francs, que nous avons annoncée sous la raison sociale L'Électricité rurale du Sud-Ouest, dans notre « Bulletin R. G. E. » du 7 mai 1927, t. XXI, p. 152 B, 2e colonne, concerne la Société électrique du Nord-Ouest, dont le siège social est bien à Paris, 53, rue de Châteaudun.

Divers. — COMPAGNIE D'ENTREPRISES ÉLECTRO-MÉCANIQUES. — L'assemblée ordinaire, tenue le 3 mai 1927, sous la présidence de M. Duchanoy, président du conseil d'administration, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice de 579 217,46 fr, qui a été affecté aux amortissements.

ETABLISSEMENTS MERLIN ET GERIN. — L'assemblée ordinaire, tenue le 25 avril 1927 à Grenoble, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, après amortissements par un bénéfice net de 662 636 fr.

Le dividende a été fixé à 37,50 fr brut soit, net, 30,75 fr par action nominative, 26,14 fr par action au porteur numérotée de 1 à 7000 et 26,17 fr par action au porteur numérotée de 7000 à 10000.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE. — L'assemblée générale ordinaire de cette société tenue à Paris le 27 avril 1927 a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1926. Le bénéfice net de l'exercice, après amortissements, s'élève à 563681,62 fr auquel s'ajoute le report à nouveau de l'exercice 1925 soit 1009136,19 fr.

Après attribution d'un dividende de 60 fr par action entièrement libérée, et de 37,50 fr par action partiellement libérée, il a été reporté à nouveau 1013630,81 fr.

SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES BAUMGARTEN ET CIE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 23 avril 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926, se soldant par un bénéfice net de 708239 fr, auquel vient se joindre le reliquat de l'exercice précédent s'élevant à 56460 fr. Le dividende a été fixé à 10 pour 100, contre 9 pour 100 l'an dernier, soit 41 fr net par action nominative et 37,15 fr net par action au porteur.

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS DU NORD. — L'assemblée ordinaire, récemment tenue, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 260 292 fr. Ce solde a été affecté au fonds de prévoyance.

Une assemblée extraordinaire, tenue à la suite, a voté la réduction de capital de 1 600 000 fr à 1 452 800 fr, par le remboursement de 23 fr par action libérée et imputation de la même somme au quart exigible sur les actions libérées seulement des trois quarts.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRODES. — L'assemblée ordinaire, tenue le 29 avril 1927 à Lyon, a approuvé le bilan de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 1 985 835,04 fr. Le report de l'exercice 1925 étant de 531 615,40 fr, le total disponible s'élève à 2 517 450,44 fr. Le dividende a été fixé à 60 fr brut par action, en augmentation de 10 fr sur le dividende de l'an dernier. Un acompte de 25 fr ayant été payé en décembre dernier le solde de 35 fr sera mis en paiement le 1er juin sous déduction des impôts.

L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 5 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 1 322 997 fr, contre 1 018 364 fr en 1925, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 13 732 fr.

Ce bénéfice a été réparti comme il suit : réserve légale, 66 149 fr ; intérêt statutaire aux actions, 480 000 fr ; tantièmes au conseil, 77684 fr ; aux parts bénéficiaires, 58 240 fr ; superdividende aux actions, 180 000 fr ; amortissement complémentaire, 71 506 fr ; réserve extraordinaire, 400 000 fr ; report à nouveau, 3 148 fr.

Le dividende ressort ainsi à 11 pour 100, soit 9 fr net par action nominative et 8,40 fr net par action au porteur.

SOCIÉTÉ LUXEMBOURGEOISE POUR ENTREPRISES ÉLECTRIQUES SOLPEE. — Cette société a réalisé, pour l'exercice 1926, un bénéfice net de 443 537 fr, après 58 511 d'amortissements. Il a été réparti un dividende de 12 pour 100 contre 11 pour 100 l'an dernier.

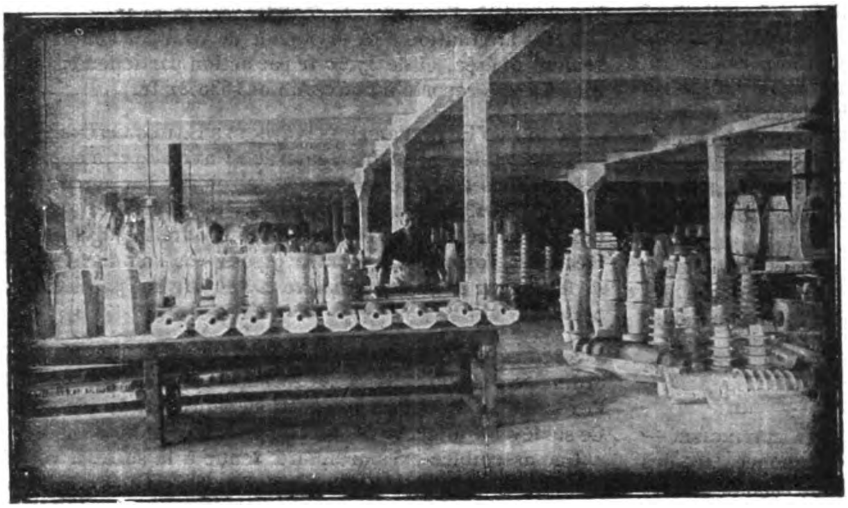
SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES ET DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES. — L'assemblée ordinaire de cette société a eu lieu le 2 mai 1927, et a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 233 245 fr. Déduction faite de la réserve légale, le solde disponible, de

Digitized by Google

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:

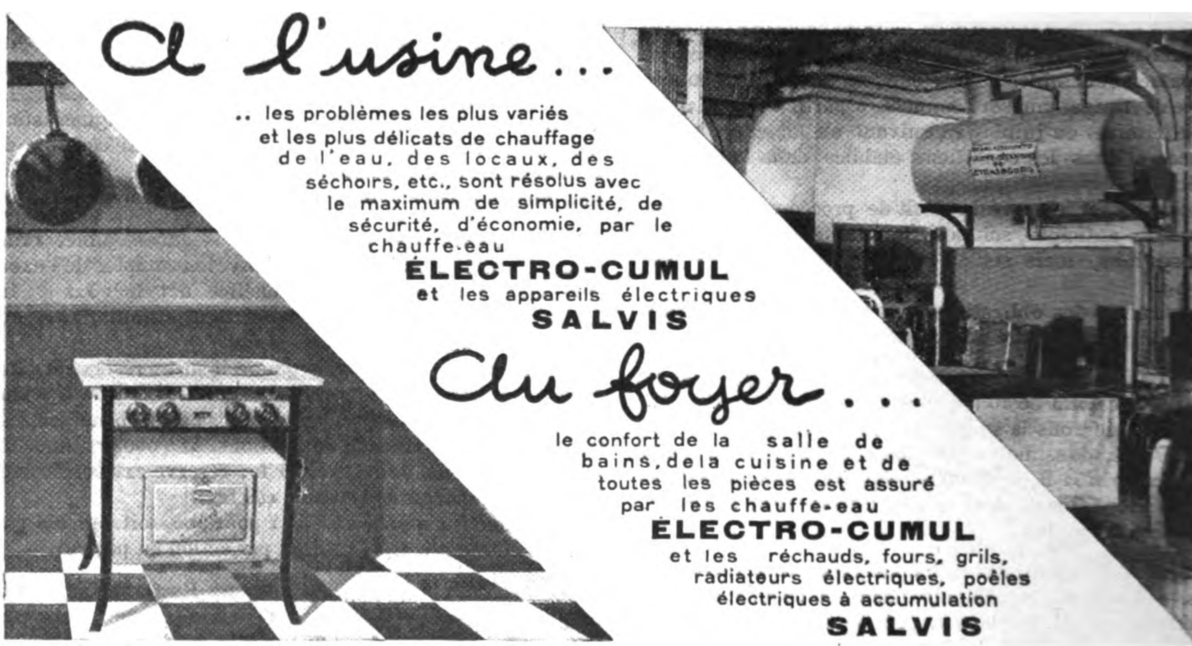
Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES à la disposition de notre clientèle



ÉTAB^TS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus - Bischheim (Bas-Rhin)
Bureau à Paris : 16, rue de La Baume (8e) — Téléphone : Elysées 99-41 et 42
AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SEVILLE

Digitized by Google

21948 fr, a été affecté à la réserve pour provisions diverses. La société a pu, pendant l'exercice, terminer dans d'excellentes conditions les importants travaux d'électrification qui lui avaient été confiés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. D'autre part, elle a construit des réseaux ruraux dans l'ouest et le sud-ouest de la France. Elle a pu s'assurer de grands travaux en Espagne, de sorte que pour les deux exercices à venir son activité ne sera pas ralentie.

Société de Production et de Distribution d'Energie. — L'assemblée ordinaire, tenue le 6 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 laissant un solde disponible de 1716566 fr, qui a été entièrement affecté aux amortissements.

Energie électrique de l'Est. — Tenue le 29 avril 1927, l'assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice 1926 et a voté la répartition, en outre du dividende statutaire de 5 fr, d'un dividende extraordinaire de 20 fr. Ces coupons sont payables dès à présent, sous déduction de l'acompte déjà réglé, à raison de 8,20 fr net par action nominative et 7,10 fr net par action au porteur.

Energie-Éclairage. — Réunis le 30 avril 1927 en assemblée ordinaire, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice 1926. Ceux-ci se sont soldés, après 2491436 fr d'amortissements, par un bénéfice net de 2506198 fr, contre 1551892 fr l'an dernier. Compte tenu du reliquat antérieur, le solde disponible s'est élevé à 3145855 fr.

Le dividende brut a été fixé à 70 fr par action ancienne, 125 fr par action nouvelle et 125 fr par part bénéficiaire, payable le 1er juillet sous déduction de l'acompte réglé en décembre dernier. Il a été affecté 500000 fr à la réserve spéciale et 246209 fr ont été reportés à nouveau.

Union gazière et électrique. — L'assemblée ordinaire tenue le 30 avril 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926, qui laissent apparaître un bénéfice net de 551202 fr formant avec le reliquat antérieur un solde disponible de [illegible]1898 fr, contre 640018 fr pour l'exercice précédent.

Le dividende a été fixé à 14 pour 100 brut, soit 35 fr par action, contre 8 pour 100 l'an dernier; il sera payable le 1er juillet sous déduction de l'acompte déjà versé.

Société des Forces motrices de l'Agout. — L'assemblée ordinaire tenue le 30 avril 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant après amortissements par un bénéfice net de 1422586 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 7847 fr.

Le dividende a été fixé à 60 fr brut sur lequel un acompte de 20 fr a déjà été payé.

Le solde ressort, net, à 30,55 fr par action nominative et [illegible]50 fr par action au porteur.

Société lyonnaise des Forces motrices du Rhone. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 27 mai 1927, se soldent par un bénéfice net de 7301335 fr contre 7065061 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 876792 fr.

Le conseil proposera le maintien du dividende à 37,50 fr par action ancienne.

Compagnie méridionale d'Éclairage et de Force. — L'assemblée ordinaire, tenue le 26 avril 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 et a voté un dividende de 15 pour 100 brut par titre.

Société havraise d'Énergie électrique. — L'assemblée ordinaire, tenue le 4 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926, se soldant par un bénéfice net de 10048485 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 2153714 fr.

Le dividende a été fixé à 47,50 fr par action de capital et 37,50 fr par action de jouissance, sur lequel un acompte de 20 fr par action de capital et de 16 fr par action de jouissance a déjà été payé. Une somme de 2604670 fr a été reportée à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

621 910. — Société dite : Etablissements S. Leveque et Cie; Prise de courant, 23 septembre 1926.

621 911. — Société dite : Etablissements S. Leveque et Cie; Prise de courant, 23 septembre 1926.

621 917. — Andis (M.); Perfectionnements aux moteurs électriques, 23 septembre 1926.

621 946. — Compagnie Electro-Mécanique; Perfectionnements à la commande électrique des métiers à bonneterie, 24 septembre 1926.

621 948. — Société dite : Ateliers de Constructions Oerlikon; Isolateur électrique de traversée comprenant un transformateur de courant, 24 septembre 1926.

621 959. — Guignot (E.); Appareil capteur d'ondes pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 24 septembre 1926.

621 960. — Werner (W.); Coupe-circuit pour appareils électriques, 24 septembre 1926.

621 970. — Strauli (C.); Transformateur à tension secondaire sensiblement constante, 24 septembre 1926.

621 984. — Gorez (E.), Musy (E.); Dispositif de sécurité pour l'immobilisation des sectionneurs électriques à commande par perche, 25 septembre 1926.

621 997*. — Sciorati (G.); Haut-parleur, 23 janvier 1926.

622 002*. — Becker (C.); Appareil électrique de chauffage pour véhicules automobiles, 23 janvier 1926.

622 008*. — Weintraub (E.); Perfectionnements aux électrodes servant à l'introduction du courant dans des liquides, 25 janvier 1926.

622 013*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Perfectionnements aux postes de soudure par arc à courant alternatif, 26 janvier 1926.

622 014*. — Ledanois (J.-F.); Bougie d'allumage à résistance pour moteurs à explosions éliminant les courants à haute fréquence dans les circuits d'allumage desdits moteurs, 26 janvier 1926.

622 017*. — Société française de Centrifugation Rostères (G); Dispositif pour l'accouplement d'un moteur électrique et d'un appareil à grande vitesse centrifuge ou autre, 26 janvier 1926.

622 019*. — Féry (C.-J.-V.); Pile électrique à circulation osmotique de l'électrolyte, 26 janvier 1926.

622 027*. — Société française radioélectrique; Nouveau type de pylône haubanné, 27 janvier 1926.

622 030*. — Perrenot (A.); Perfectionnements à l'éclairage par tubes luminescents, 27 janvier 1926.

622 035*. — Langevin (P.); Procédé et dispositions améliorant l'efficacité des projecteurs ultrasonores piézoélectriques, 27 janvier 1926.

622 050*. — Société dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Contrôleur à cames, 28 janvier 1926.

622 067*. — Société dite : Compagnie générale d'Electricité; Appareil de dérivation par canalisations électriques à basse tension, 30 janvier 1926.

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX°)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG | 18.37 / 18.38

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36 755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-4

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

622 085. — Société dite : AKTIEBOLAGET BALTIC; Dispositif d'ajustage pour appareils de téléphonie et de télégraphie, 12 juin 1926.

622 086. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH Co LTD; Perfectionnements d'aériens directifs utilisés en télégraphie et téléphonie sans fil, 25 juin 1926.

622 087. — FIRCHTEIN (J.), POLIAKOFF (V.); Condensateur à tube concentrique à double réglage pour télégraphie sans fil, 1er juillet 1926.

622 088. — ECLANCHER (V.); Convertisseur de courant continu en courant alternatif, 7 juillet 1926.

622 111. — PURTSCHERT (M.-J.), ELECTROPHYSIKALISCHE WERKSTATTE; Eclateur constitué par un tube en verre contenant de l'atmosphère inerte et caractérisé par le fait que le soufflage de l'arc est particulièrement efficace, 10 août 1926.

622 113. — CABASSE (M.-G.-M.); Lampe électrique de voyage, 7 juillet 1926.

622 118. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux systèmes de distribution d'électricité, 12 août 1926.

622 133. — Société dite : AMERICAN RESISTOR CORPORATION; Perfectionnements aux fours électriques, 3 septembre 1926.

622 148. — WEISSENFELS (F.), MANDELARTZ (L.); Dispositif de sûreté pour lampes de mine électriques, 17 septembre 1926.

622 156. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Arrangements permettant l'essai des appareils et circuits de l'équipement d'un bureau central téléphonique automatique, 23 septembre 1926.

622 162. — BECQ (A.), DEMONTVIGNIER (M.) et la SOCIÉTÉ HEWITTIC; Perfectionnements à la construction et au montage des dispositifs d'allumage des redresseurs à vapeur de mercure, 21 septembre 1926.

622 167. — STAHN (R.), KONIG (O.); Barrière à fonctionnement électrique pour voies de chemin de fer, 25 septembre 1926.

622 171. — COPPA (E.); Interrupteur électrique à contacts tournants, 27 septembre 1926.

622 194. — VARFILLES (M.); Perfectionnements au démarrage et à la protection des moteurs électriques, 27 septembre 1926.

622 198. — CHARTRAIN (R.-J.), VALLET (Maurice); Dispositif intercalant automatiquement une résistance sur une ligne électrique dans tous les cas de surintensité, 28 septembre 1926.

622 206. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Traversée d'électrode pour récipients à vide, 28 septembre 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 27 mai 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *Intérêt et possibilité pratique d'utiliser l'énergie (notamment sous forme d'électricité) à la production combinée de froid et de chaleur utilisables* (avec projections), par M. F. LEBRE.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 28 mai 1927, 17 heures. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris. Communication : *La production et l'utilisation du vide poussé dans les appareils métalliques démontables. Pompe à vide moléculaire, tubes à rayons X métalliques, lampes de télégraphie sans fil métalliques, spectrographes à réseau dans le vide, oscillographes cathodiques*, par M. Henri GONDET, ingénieur E. P. C. I. (présentation d'appareils, projections et expériences avec l'oscillographe cathodique DUFOUR).

Conférences sur la théorie diélectrique et l'isolation :

M. WHITEHEAD fera une conférence à l'Institut Pasteur, 28, rue Dutot, à Paris (15e), le :

Samedi 28 mai, 9 h 45. *Propriétés des isolants composés sous l'influence des hautes tensions* (projections).

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(I) à 27(II) et 29(I) à 29(II)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

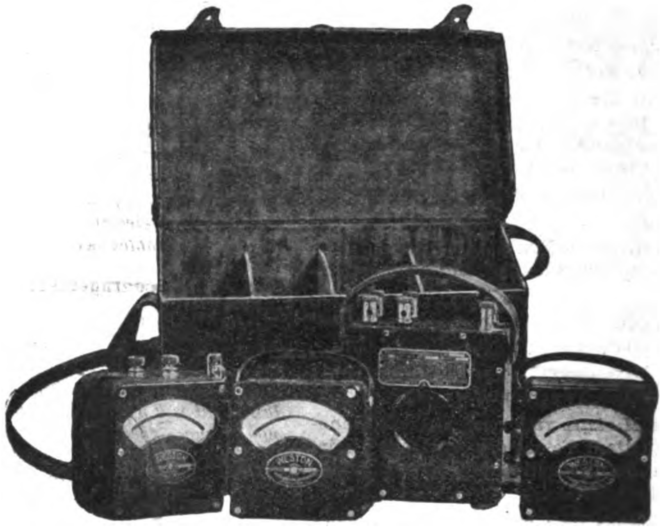
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :					
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :					
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL
2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)
Adr. télég. : MÉCIVOCEM Téléph. : Provence 24-01 et 02
R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 7 mai 1927	PRIX samedi 14 mai 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Id U id	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	87	87	0
Larges plats	100 kg	100	100	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 7/8 d	19 7/8 d	0 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	521	516	— 5 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	799,50	799,50	0
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 022	1 022	0
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 017	1 017	0
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 022	1 022	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 565	1 565	0
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 739	6 739	0
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 015	4 097	+ 82
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	500	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	602,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	367	365	— 2
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	385	385	0
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	18	18	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	419	417,50	— 1,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 7 mai 1927	samedi 14 mai 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	164	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

LA DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 1 MILLION DE FRANCS

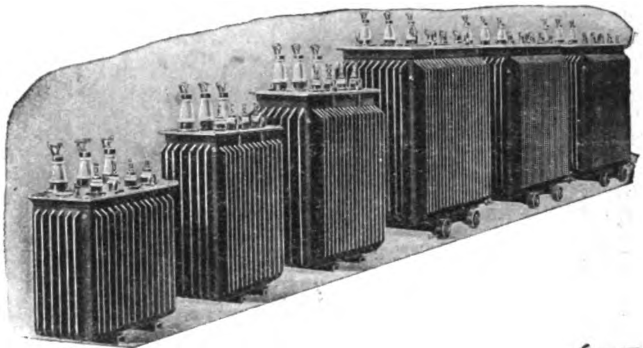
Siège social, Administration et Usines :

GRENOBLE — Rue du Monastier-Clermont — GRENOBLE

(*Registre du Commerce* : Grenoble N° 689)

DEMANDEZ NOS DERNIERS PRIX

LIVRAISONS RAPIDES



Téléphone : 18-75 et 7-33

Télégr. : DAUPHELEC-GRENOBLE

Bureaux à PARIS (8e)

57, Rue Pierre-Charron, 57

Transformateurs

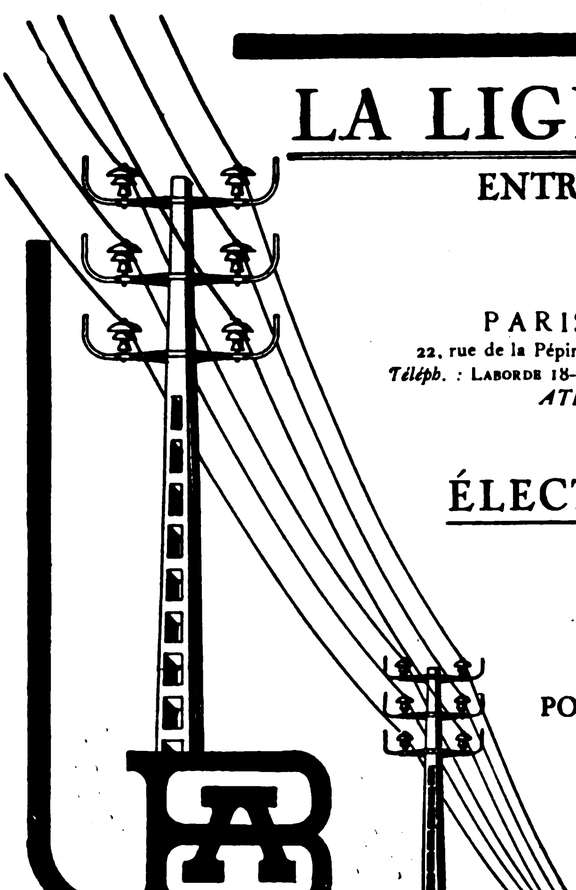
PERTES A VIDE RÉDUITE

PERTES A VIDE NORMALE

SÉRIE INDUSTRIELLE

SÉRIE RÉSEAUX RURAUX

à pertes à vide réduites et grande capacité de surcharge



LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES

BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS

22, rue de la Pépinière (8e)

Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI

31-33, rue Saint-Jacques

Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ

MÉCANIQUE

BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ (*Breveté S. G. D. G.*)

TRANSPORTS DE FORCE

RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Reg. du Commerce Seine N° 171 396

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La radioélectricité à la XIX[e] Foire de Paris. — Deux expositions annuelles apportent aux visiteurs leur moisson de mises au point dans le domaine des sciences radioélectriques : en octobre, c'est le Salon de la T. S. F. (1) ; au mois de mai, c'est la Foire de Paris, qui lui réserva une très large part dans les 7 halls de l'Electricité. Nous devons d'ailleurs signaler qu'en dépit de la crise industrielle, le nombre des stands du Groupe de l'Electricité, constitué sous le patronage du Syndicat général de la Construction électrique, de l'Union des Syndicats de l'Electricité et des divers syndicats des Industries électriques, qui atteint cette année le chiffre de 415, est en forte augmentation sur celui de l'an dernier (385). Faute de place, la distribution des stands a été insuffisante et le nombre des exposants sensiblement inférieur à ce qu'il aurait pu être... si la Foire de Paris, au bout de trois ans à peine, ne se trouvait déjà à l'étroit dans le Parc des Expositions qu'on avait cru trop vaste.

La multiplicité des stands et la diversité des objets exposés nous obligent dès l'abord à limiter ce compte rendu, forcément bref, aux seules réalisations qui, par leur nouveauté, l'originalité de leur conception, le soin de leur exécution ou les services qu'on peut en attendre attirent invinciblement l'attention.

Quelques remarques générales s'imposent. Contrairement à ce qui a eu lieu dans les débuts de la radioélectricité, les inventions et les dispositifs originaux deviennent plus rares que les mises au point soignées et ingénieuses. C'est là un indice naturel du stade auquel la radioélectricité est parvenue dans son développement. L'ère de la science pure et du laboratoire cède le pas à celle des réalisations industrielles et commerciales. L'amateur fervent et enthousiaste est remplacé par le client sérieux, profane mais exigeant, qui réclame de bons appareils pour entendre d'excellentes auditions en tout état de cause et sans vouloir prendre en considération les multiples circonstances atténuantes qu'on a coutume d'invoquer en matière de transmissions radioélectriques.

Les caractéristiques de la Foire de Paris sont très nettes à cet égard : moins de récepteurs médiocres ou moyens, beaucoup de « superpostes » réalisant, au moyen de dispositions et de principes divers, les conditions requises de sensibilité, sélectivité et intensité d'audition. La fabrication à façon ou par très petites séries, vestige de la prudence des débuts, a été détrônée par la fabrication en grande série, qui permet d'améliorer la qualité en fabrication en abaissant le prix de revient. Le problème de l'alimentation des récepteurs a reçu un certain nombre de solutions élégantes et pratiques sous forme de redresseurs de courant alternatif et de boîtes d'alimentation munies de filtres. Enfin, la plupart des constructeurs ont été au devant des désirs de leur clientèle en lui offrant la possibilité de monter eux-mêmes leur récepteur, en suivant l'inspiration de leur goût et de leur fantaisie, au moyen de pièces détachées de qualité identique à celle des pièces entrant dans la confection des récepteurs de luxe. Conjointement à ces divers progrès, des perfectionnements très réels sont à signaler dans la fabrication des lampes.

En ce qui concerne les postes récepteurs proprement dits, nous ne ferons aucune mention des montages à réaction et à résonance désormais classiques, tels que les « superradiola », « sfer », etc. Chaque constructeur possède, en effet, un ou plusieurs modèles de ces appareils, que recherche toujours la clientèle moyenne et qui, en province et sur bonne antenne, donnent généralement d'excellents résultats.

Dans cet ordre d'idées, des perfectionnements ont pourtant été réalisés. L'emploi de la lampe bigrille et la mise en œuvre du procédé de « neutrodynation », que nous avons déjà signalé, a permis d'augmenter considérablement le nombre des étages d'amplification sans faire naître la distorsion. Les récepteurs à 5, 6, 7 et 8 lampes, reposant sur le seul principe de la résonance, ne sont plus rares. L'augmentation du nombre d'étages se répartit à la fois sur les circuits de haute fréquence, dont les oscillations spontanées sont étouffées, et sur les circuits de basse fréquence, grâce à l'utilisation de montages dits « équilibrés » ou à « va-et-vient » (push-pull). C'est le cas pour les récepteurs dits « automatiques », dans lesquels un seul commutateur effectue toutes les connexions nécessaires, et pour les « isodynes » et « superisodyne », qui comportent jusqu'à quatre circuits résonnant en haute fréquence, accordés au

(1) Le troisième Salon annuel de la T. S. F. (1926). *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 137-139 B.

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII[e]). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V[e])

Abonnements d'un an : FRANCE, **150** fr ; ÉTRANGER, **7** dollars U. S. A. et **7,50** dollars U. S. A. suivant conditions postales ; LE NUMÉRO, **15** fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro d'Avril 1927. — Recherche sur l'électricité et la radioactivité de l'atmosphère au Spitzberg (François BÉHOUNEK). — Théorie de l'action universelle et discontinue (Robert LÉVI). — Influence de la constitution physique ou chimique des cellules de résistance sur l'intensité du rayonnement qu'elles émettent (G. REBOUL, G. DÉCHÈNE et R. JACQUESSON). — Tuyau sonore double, symétrique ou dyssymétrique (Z. CARRIÈRE). — Revue bibliographique. — Bulletin N° 245, de la Société française de Physique.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

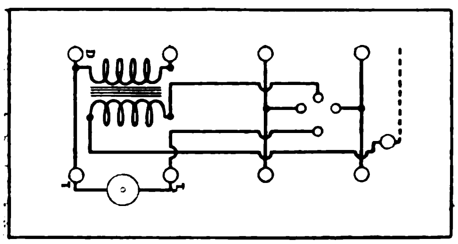
remplacé par

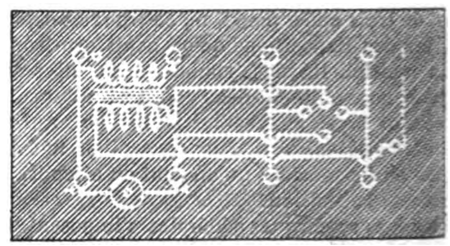
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

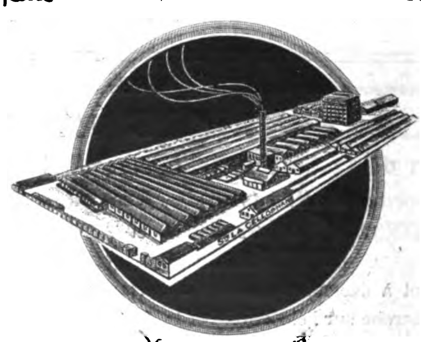
COMPAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO





L'OZALID	LE FERRO
POSITIF	**NÉGATIF**
Sans lavage ni séchage (une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)	Lavage... puis séchage! ...que de temps perdu!!!
pas de retrait	retrait, cotes fausses
image fidèle et précise de l'original	image fausse et floue de l'original
FIXITÉ ABSOLUE	PASSE à la LUMIÈRE
permet corrections, annotations et lavis	Lavis, annotations, corrections impossibles
dix minutes pour obtenir une épreuve parfaite	**une heure** de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58bis, Rue de la Chaussée-d'Antin, 58bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R C PARIS N° 112.863

VENTE EN GROS
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98-62

Digitized by Google

moyen de condensateurs variables à air, de précision, dont les rotors, calés sur le même axe, sont mus par une commande unique.

Si l'on recherche à la fois la sensibilité, la sélectivité et l'amplification, seul un récepteur à changement de fréquence peut donner satisfaction. Nous ne reviendrons pas sur le principe de cet appareil qui a été exposé ici en détail. Bornons-nous à signaler que ce principe est le même pour un grand nombre d'appareils dont les noms différents pourraient induire en erreur : superhétérodyne, ultrahétérodyne, synchrodyne, sfer, radiomodulateur, superbigrille, supermutator, supermodulator, etc. En général, ces postes permettent d'entendre avec une lampe brigrille et 6 lampes triodes à faible consommation toutes les auditions européennes de 180 à 3 000 m de longueur d'onde en n'utilisant comme collecteur d'ondes qu'un cadre de 50 à 70 cm de côté. Les modèles les plus puissants possèdent 8 et même 10 lampes. Une commande unique agit à la fois sur les armatures mobiles des deux condensateurs (accord et hétérodyne); cependant, dans certains modèles, les armatures fixes peuvent être décalées l'une par rapport à l'autre et par rapport au rotor, exactement comme dans les moteurs Boucherot.

Les pièces qui composent ces récepteurs de choix sont souvent embouties et soudées, ce qui est une preuve de la précision qu'il est possible d'obtenir dans la fabrication d'appareils, réputés, il y a quelques années à peine, impossibles à monter en série.

La préoccupation essentielle, après la mise au point des postes récepteurs, est celle de leur alimentation. De tout temps, les moyens préconisés pour assurer cette alimentation ont — de l'avis unanime des usagers — présenté plus d'inconvénients que de qualités. Le problème peut être résumé en un mot : obtenir pratiquement un courant rigoureusement continu. Les piles, même à grand débit, répondent mal à la question en raison de leur polarisation et leur remplacement devient à la longue très coûteux. Les accumulateurs sont une source idéale de courant continu; mais l'usager n'a jamais pu s'habituer à l'obligation de la charge et de l'entretien réguliers et ne peut prendre son parti de la sulfatation. Ce qu'il veut, c'est entendre un concert en tournant un commutateur, comme l'on allume une lampe, sans jamais avoir à se soucier de l'entretien du réseau.

Ce problème délicat vient de recevoir plusieurs solutions au moyen de « boites d'alimentation » qui, branchées entre le réseau à courant alternatif et le récepteur, redressent le courant et le filtrent de façon à le rendre parfaitement continu. Ces convertisseurs de courant sont de deux sortes, selon qu'ils servent de source de courant de chauffage pour les filaments ou de courant de plaque.

La tension continue de plaque est obtenue au moyen du redressement par valves diodes avec ou sans filament. Le principe de ces valves est celui des triodes, dont les deux anodes symétriques opèrent sur l'une et l'autre alternances. La nouveauté de la Foire de Paris, ce sont précisément les valves ioniques au néon ou à hélium, qui semblent se substituer aux valves électroniques avec filament, plus fragiles. L'absence de filament supprime l'enroulement secondaire pour le chauffage, ainsi que le rhéostat de chauffage, et donne à la lampe une longévité supérieure à celle des valves avec filament; elle dispense également de tout réglage et de toute surveillance et représente une économie d'alimentation dont la dépense revient alors sur 4 lampes à moins de 1,5 centime par heure, au tarif de 0,22 fr par hectowatt-heure.

Le redresseur à valve au néon (Raythéon, Hélior) comporte un transformateur de 110 v/220 v à 300 v branché sur le réseau et dont le secondaire à prise médiane alimente les deux anodes. En dérivation sur les deux moitiés du secondaire, deux condensateurs à fort isolement. Après avoir traversé la valve, le courant redressé passe dans un filtre, constitué par des condensateurs blocs et de grosses bobines à fer de 25 à 100 henrys, puis est recueilli, sous forme de courant rigoureusement continu, entre 4 bornes entre lesquelles on peut prendre les tensions de 40, 80 et 120 v pour la détectrice et les lampes bigrilles, les amplificatrices et les lampes de puissance. Deux rhéostats règlent la tension. L'appareil peut débiter un courant continu de 30 à 40 milliampères sous 120 v; cette puissance suffit très largement pour l'alimentation des récepteurs même les plus exigeants.

Il est beaucoup plus difficile d'obtenir avec le courant alternatif du secteur le courant continu nécessaire au chauffage des lampes des récepteurs. On ne peut, en effet, comme dans le cas du courant de plaque, consentir à filtrer en pure perte la presque totalité du courant rectifié pour recueillir le courant continu résiduel. Il faudrait disposer de filtres lourds, encombrants et coûteux qu'on ne peut songer à installer. Le problème n'a reçu qu'une solution : la pile thermoélectrique qui transforme en quelques secondes le courant alternatif du secteur en un courant rigoureusement continu, sans nécessiter aucun filtre. Nous avons déjà signalé cette pile qui fournit sous 4 v un courant continu de 0,5 A, au moyen de 120 couples montés en série. La pile thermoélectrique à chaufferette électrique, consommant 160 w, vient d'être détrônée par la pile thermoélectrique chauffée au gaz de ville, au pétrole ou à l'essence, ce qui a le grand avantage de la rendre indépendante du réseau de distribution et d'abaisser sa consommation à 0,20 franc par heure, pour 250 litres de gaz ou 175 g d'essence brûlés par heure.

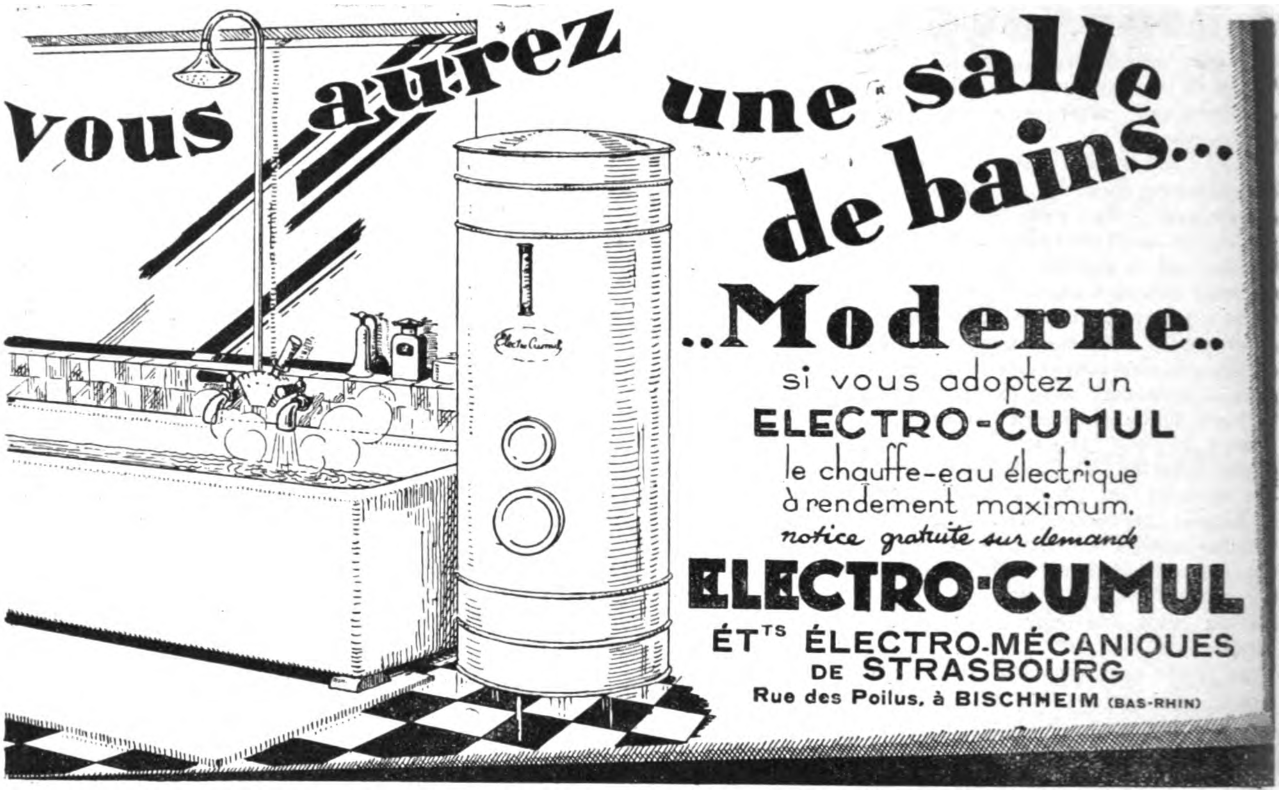
Nombreux constructeurs de matériel radioélectrique présentent pour leurs appareils des boites d'alimentation totale, reposant sur les principes précédemment exposés et fournissant le courant continu à la fois aux filaments et aux plaques des lampes. Signalons la mise au point curieuse du « sulfotron », boite d'alimentation totale, débitant 1,2 A environ, constituée par deux soupapes électrolytiques au sulfhydrate d'ammoniaque qui opèrent le redressement dans la vapeur saturante entre une électrode d'aluminium et une capsule de cuivre.

Parmi les appareils de redressement qui débitent du courant vibré pour la charge des accumulateurs, il nous faut citer une nouvelle application de la valve colloïdale, qui fonctionne dans l'air et recharge sous 5 v avec un courant de 1,5 à 1,75 A (« colloïd »).

Nous ne pouvons que passer très sommairement en revue les progrès réalisés dans la fabrication des lampes de réception et des valves. Chaque constructeur présente une gamme de lampes dont les propriétés très variées conviennent exactement au genre de fonctionnement requis. Les perfectionnements récents se rapportent exclusivement au domaine de l'amplification à basse fréquence. C'est l'un des plus délicats, puisque c'est celui qui comporte l'amplification des courants les plus intenses.

Il faut donc que la lampe amplificatrice à basse fréquence ait un coefficient d'amplification aussi grand que possible, sans nuire à la qualité ni à la quantité de l'énergie débitée dans le haut-parleur. Les dernières lampes de puissance qui viennent de faire leur apparition à la Foire de Paris (RT 56) sont chauffées entre 3,4 et 3,8 v, absorbent un courant de

Digitized by Google



Bureau à Paris : **16, rue de la Baume. — PARIS (8e)**

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37,997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

chauffage de 0,09 A (faible consommation), tandis que leur plaque est portée de 20 à 120 v. Le coefficient d'amplification est de 9 et la pente de la caractéristique est forte (1,5 mA : v). Cette lampe comporte dans une seule ampoule deux triodes dont les éléments verticaux sont réunis en parallèle. Les filaments sont suspendus à leur extrémité supérieure au moyen de petits ressorts ; ils travaillent au rouge sombre. L'audition est bonne, même pour une tension de chauffage inférieure à la tension normale de 3,4 v. La résistance intérieure du circuit de plaque (6 000 ohms) est suffisamment faible pour que cette lampe alimente directement la plupart des haut-parleurs et diffuseurs, dans des conditions de rendement suffisantes. De même la tension de plaque peut être abaissée de 120 à 60 et à 80 v.

La précaution qui consiste à porter à un potentiel négatif, entre 2,5 et 8,5 v, la grille de cette lampe n'est pas illusoire : elle diminue de 60 pour 100 la consommation en courant de plaque sous 80 v et permet aux piles de durer beaucoup plus longtemps.

Parmi les autres mises au point récentes dans le domaine des lampes, il faut citer un triode double « microlux », dont les deux éléments peuvent être utilisés l'un après l'autre, et une lampe « eureka » qui, chauffée directement en courant alternatif, donne cependant une émission électronique continue.

Nous devons nous borner à signaler au passage les perfectionnements de condensateurs, des bobinages, des transformateurs à haute et basse fréquence, des cadres et des antennes, de l'appareillage et de l'outillage, des haut-parleurs et des casques, dont une description détaillée dépasserait le cadre de ce compte rendu.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en mars 1927. — Au cours du mois de mars 1927, la balance commerciale pour ce qui concerne le matériel électrique en Grande-Bretagne est encore moins favorable que ce qu'elle fut en février dernier. En effet, tandis qu'en février, ainsi que nous l'avons montré dans notre « Bulletin R. G. E. » du 14 mai 1927, p. 158 B, il y avait diminution tant à l'exportation qu'à l'importation, en mars, les exportations sont en diminution et les importations en augmentation.

La valeur de la diminution des exportations par rapport au mois de février 1927 est de 9 974 livres sterling. Comparées avec le mois de mars 1926, les exportations sont cependant en accroissement de 58 124 livres et le total pour les trois premiers mois de 1927 est supérieur à celui des trois premiers mois de 1926, pour une valeur de 373 879 livres.

L'augmentation des importations par rapport à février 1927 se chiffre par 106 681 livres. Il y a aussi augmentation de 61 606 livres par rapport à mars 1926. Pour les trois premiers mois, il y a augmentation de 158 491 livres par rapport à la même période de l'année précédente.

Les réexportations sont en diminution de 136 livres par rapport à février 1927 et de 10 039 livres par rapport à mars 1926. Pour les trois premiers mois, il y a aussi diminution, 10 614 livres par rapport à l'année précédente.

Le tableau suivant donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des exportations, importations et réexportations pendant le mois de mars 1927 :

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	217 036	118 002	4 419
2. Câbles et conducteurs isolés	260 725	63 575	517
3. Lampes à incandescence	52 455	27 624	3 593
4. Lampes à arc et accessoires	3 984	2 476	1 137
5. Piles et accumulateurs	102 869	44 376	237
6. Compteurs et instruments de mesure	30 984	26 445	328
7. Charbons	4 402	3 993	27
8. Machines électriques (non énumérées)	325 482	138 728	8 785
9. Moteurs de traction	38 808		
10. Autres moteurs et générateurs	213 314		
11. Tableaux de distribution	10 026	13	4
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	55 724	4 917	12
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	38 132		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	183 450	36 567	3 220
Totaux	1 537 391	466 716	22 279

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret approuvant l'avenant prorogeant le délai de présentation des projets de travaux des usines de Putanges et de Saint-Philbert. — Le « Journal officiel » du 3 mai 1927, publie page 4731 le décret en date du 12 avril 1927, approuvant un avenant, en date du 22 février 1927, à la convention du 14 septembre 1923 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société civile normande d'Etudes de l'Aménagement du Bassin de l'Orne et de ses affluents, dont le siège est à Flers, 18, rue de la Gare, d'autre part.

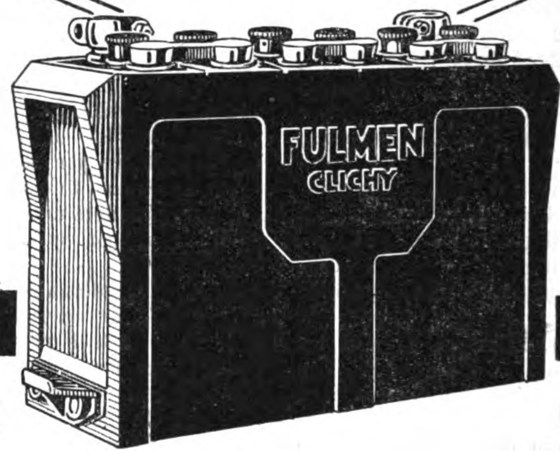
Cet avenant porte de douze mois à soixante mois le délai pour la présentation des projets de travaux.

A propos de la fabrication industrielle des carburants par synthèse. — Les résultats encourageants obtenus dans les recherches de laboratoire sur la synthèse des hydrocarbures ont bien souvent déjà été présentés au public comme devant assurer aux capitaux investis dans les entreprises de fabrication industrielle des carburants synthétiques des intérêts énormes. A la suite d'une communication faite à la séance du 30 avril 1927 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale par M. Ch. Berthelot sur l'état de nos connaissances sur la composition et les propriétés de la houille, M. Patart, inspecteur général des Poudres du cadre de réserve, a tenu à montrer que les promesses faites par les promoteurs de ces entreprises dans certains journaux financiers sont parfois exagérés. Nous lisons, en effet, dans le compte rendu de la séance précitée :

M. Patart, dit qu'il croit utile d'attirer l'attention du public non technicien sur la véritable portée économique et

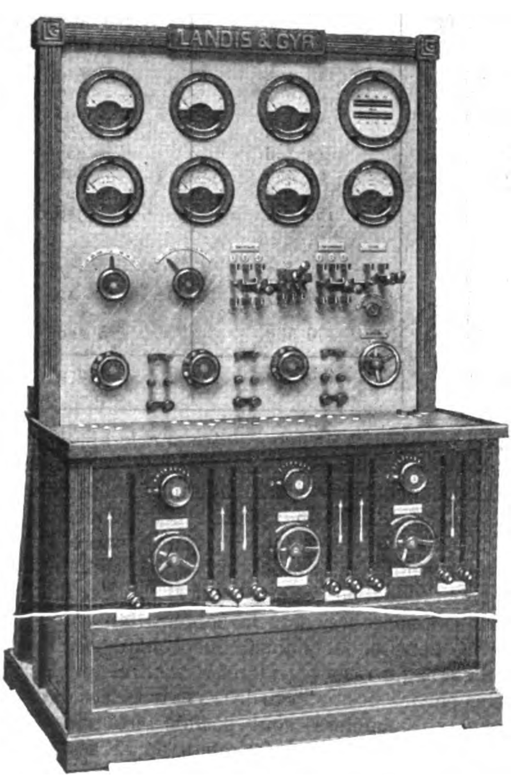
ACCUMULATEUR

Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86
Galvani 94.89



LANDIS & GYR

STATIONS D'ÉTALONNAGE MODERNES

POUR COURANT CONTINU MONO ET POLYPHASÉ
connectées sur réseau ou sur
groupe générateur

APPAREILS D'ESSAIS D'ISOLEMENT
WATTMÈTRES FERRARIS
COMPTEURS PORTATIFS

Représentation générale pour la France et les Colonies

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)
Téléphone : MARCADET 11-03

Digitized by Google

sur le rendement financier des opérations industrielles dans lesquelles on se propose de transformer les combustibles solides en combustibles liquides. Elles ne peuvent pas engendrer des gains pécuniaires considérables comme certains journaux tendent à le faire croire à leurs lecteurs; loin de là. Si au point de vue technique, le problème de cette transformation peut être considéré comme à peu près résolu, les résultats industriels et financiers à en attendre sont commandés par la considération des prix de revient des produits synthétiques déjà obtenus : il est encore impossible d'entrevoir ce que seront ces prix.

M. Patart faisant le calcul approximatif de ce prix de revient dans les conditions les plus favorables, montre que les produits synthétiques ne peuvent concurrencer les pétroles naturels importés. Il donne les raisons pour lesquelles il semble bien, réflexion faite, qu'il ne peut pas en être autrement. Si donc l'application des méthodes peut être envisagée comme un moyen de procurer l'indépendance du ravitaillement en cas de conflit, pour la défense nationale, il serait regrettable que la conférence qui vient d'être donnée puisse être inexactement interprétée à l'extérieur et servir de base ou de soutien au lancement d'affaires qui ne peuvent pas aboutir et dans lesquelles les détenteurs de capitaux, les petits surtout, ne pourraient être que victimes.

Télégraphie. Téléphonie. — Commission interministérielle de la Radiocommunication. — La Commission interministérielle de la Radiocommunication constituée en vertu du décret du 28 décembre 1926, a tenu sa première réunion le lundi 16 mai 1927, sous la présidence de M. Bokanowski, ministre du Commerce et de l'Industrie, assisté de M. Tirman, vice-président, conseiller d'Etat.

Le ministre a insisté sur l'importance des problèmes d'organisation de la radiocommunication et de la radiodiffusion qui sont au programme de la commission.

Celle-ci a décidé, conformément aux propositions du ministre, de constituer quatre sous-commissions : commission d'expansion intellectuelle, présidée par M. Estaunié, de l'Académie française, président de la Société des Gens de lettres; commission technique, présidée par M. Mesny; commission administrative, présidée par M. Pierre Caillaux, maître des requêtes au Conseil d'Etat, et commission juridique, présidée par M. Drouets, directeur de l'Office national de la Propriété industrielle.

Economie industrielle et sociale. — Codification des droits d'enregistrement, d'hypothèques et de greffe. — Dans les numéros du « Bulletin R. G. E. » du 6 novembre 1926, t. xx, p. 148 B, et des 8 et 22 janvier 1927, t. xxi, p. 13 B et 28 B, nous avons signalé divers décrets portant codification des textes législatifs concernant notre régime fiscal.

Le numéro du « Journal officiel » du 15 mai 1927 contient, pages 5 124-5 125, les errata, modifications et additions qu'il convient de faire dans le texte du décret portant codification des droits d'enregistrement, d'hypothèques et de greffe, en date du 29 décembre 1926, inséré au « Journal officiel » du 1er janvier 1927 et signalé ici, le 22 janvier, page 28 B.

Codification des droits de timbre. — A la suite, le numéro du « Journal officiel » du 15 mai 1927 indique, pages 5 125-5 127, les modifications à apporter au texte du décret du 28 décembre 1926, publié dans le « Journal officiel » du 29 décembre et signalé dans le « Bulletin R. G. E. » du 8 janvier 1927, p. 13 B.

Codification des textes qui régissent les valeurs mobilières. — Sous ce titre le numéro du « Journal officiel » du 15 mai 1927 donne, page 5 127, les modifications à apporter au texte du décret du 28 décembre 1926, inséré dans le « Journal officiel » du 29 décembre et signalé dans le « Bulletin R. G. E. » du 8 janvier 1927, page 13 B.

Enseignement. Recherche scientifique. — Donations aux universités françaises. Le « Journal officiel » du 15 mai 1927 publie, pages 5 127 et 5 128, cinq décrets autorisant les Universités de Paris, de Nancy, de Grenoble et de Lyon, à accepter diverses donations.

Parmi ces donations nous signalerons celle de 1 million de francs faite à l'Université de Paris par un Français demeurant à Buenos-Ayres, M. Jean Sauberan, négociant. Cette donation sera affectée exclusivement « à l'attribution de prêts d'études à des étudiants ou étudiantes de nationalité française désirant continuer leurs études soit dans une des cinq facultés de l'Université de Paris, soit à l'Ecole centrale, à l'Ecole du Louvre ou à l'Ecole nationale des Beaux-Arts de Paris ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Les Réparations électriques du Poitou. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires du 16 mai 1927, page 420, cette société en formation a pour objet l'ouverture et l'exploitation de tous ateliers de réparation et de construction de machines électriques et mécaniques de tous systèmes, notamment à Poitiers, et recharge d'accumulateurs.

Toutes recherches et études relatives au matériel électrique et mécanique et tous achats et revente de ce matériel.

Le siège social est à Poitiers, 33, rue Théophraste-Renaudot.

Le capital social est fixé à 100 000 fr, divisé en 200 actions de 500 fr chacune, nominative ou au porteur, qui devront être libérées d'un quart lors de la souscription, et le surplus suivant les appels du conseil d'administration, qui est statutairement autorisé à augmenter le capital social, en une ou plusieurs fois, à 1 million de francs, aux taux, charges et conditions qu'il fixera, sans qu'il soit besoin d'une autorisation de l'assemblée générale des actionnaires.

Société pour l'Etude des grands Travaux, notamment par Application du Plan Dawes. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet l'étude de toutes usines hydroélectriques, de toutes entreprises en vue de la production, de la distribution et de l'utilisation de l'énergie électrique, et en général, de tous travaux publics et particuliers. Le siège est à Paris, 75, avenue des Champs-Elysées. Le capital est de 300 000 fr, en actions de 500 fr toutes souscrites en numéraire.

Divers. — Compagnie de Constructions et d'Applications électromagnétiques. — L'assemblée ordinaire tenue le 6 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, après amortissements, par un bénéfice net de 31 283 fr.

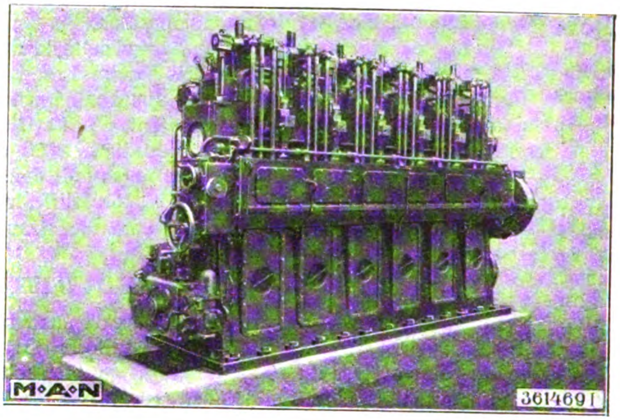
Déduction faite de la réserve légale, ce bénéfice a été reporté à nouveau.

Didier et Cie. Ateliers électriques de Pierrefitte. — Conservant sa dénomination, cette société en nom collectif vient d'être transformée en société à responsabilité limitée. Le siège est à Paris, 124, boulevard Margenta. Le capital est de 1 850 000 fr, en 3 700 parts de 500 fr chacune. MM. Léon-Louis Bardin, à Paris, 21, passage Lathuile, et René-Jules Didier, industriel, à Pierrefitte, 67, rue Etienne-Dolet, ont été nommés gérants.

Digitized by Google

M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG·AG



MOTEUR DIESEL M. A. N. SANS COMPRESSEUR DE 350 CH

MOTEURS DIESEL

La M. A. N. est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, INGÉNIEUR, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : GUTENBERG 76-60

SOCIÉTÉ

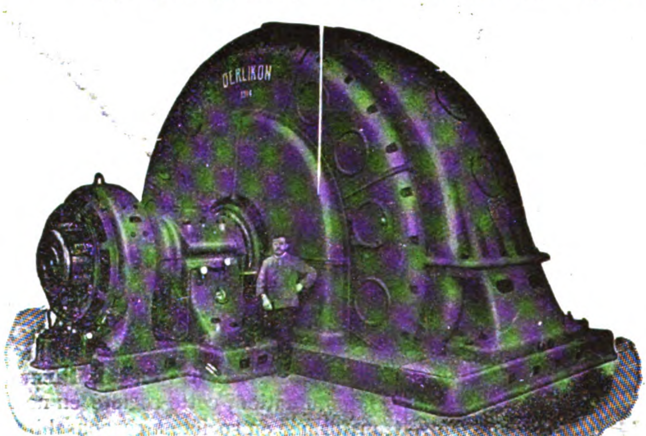
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

COMPAGNIE CONTINENTALE EDISON. — L'assemblée du 12 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926, se soldant par un bénéfice net de 1 858 850 fr.

Le dividende a été fixé à 40 fr par actions anciennes, 28,75 fr par action nouvelle complètement libérée au 30 juin 1926, et 21,25 fr par action nouvelle libérée au 31 décembre 1926. Les actionnaires ayant reçu, le 15 décembre, un acompte qui a été respectivement de 30 fr, 18,75 fr ou 11,25 fr, le solde sera de 10 fr, sous déduction de l'impôt sur le revenu.

La part recevra 20 fr de dividende.

COMPAGNIE DE DISTRIBUTION D'ENERGIE ÉLECTRIQUE DES MOULINEAUX. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 mars 1927, se soldant par un bénéfice de 3334 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 7709 fr.

Ce bénéfice a été reporté à nouveau.

Une assemblée extraordinaire tenue à la suite a reporté au 31 mars la date de clôture de l'exercice social, fixée jusqu'ici au 31 octobre.

SOCIÉTÉ INDUSTRIE ET FORCE. — Les comptes de l'exercice 1926 soumis à l'assemblée ordinaire du 19 mai se soldent par un bénéfice net de 1 213 996 fr (report antérieur compris), contre 1 160 324 fr en 1925.

Ce bénéfice se répartit comme il suit : réserve légale, 6960 fr ; dividende brut de 3,70 fr par action, 1 036 000 fr ; report à nouveau, 121 035 fr.

COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE. — L'assemblée ordinaire tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 laissant un solde déficitaire.

SOCIÉTÉ DE CONTROLE DE RÉSEAUX RURAUX. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 195 659 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 877 fr.

Le dividende a été fixé à 8 pour 100 brut par action. D'autre part, les souscripteurs des 25 000 actions nouvelles recevront, à partir du 1er juin, un intérêt intercalaire pour l'exercice 1926 de 6 pour 100 brut sur les versements effectués par eux dans le courant de cet exercice.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a régularisé l'augmentation du capital porté de 3 à 4 millions de francs.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DE L'EST. — Les comptes de l'exercice 1926 soumis aux actionnaires le 29 avril 1927 font apparaître un bénéfice net de 193 577 fr, formant avec le report antérieur un total de 196 858 fr.

L'assemblée a ratifié la mise en distribution de l'acompte de 15 fr brut voté en décembre dernier, et décidé d'ajouter au dividende statutaire de 5 fr bruts un dividende extraordinaire de 25 fr bruts par titre; le solde est actuellement payable contre remise du coupon n° 9 au prix net de 8,20 fr par action nominative et de 7,10 fr par action au porteur.

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE LA SARRE ET DE LA LORRAINE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 6 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice d'exploitation de 738 853 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 69 442 fr.

Déduction faite de 117 961 fr d'amortissement et après affectation de 374 000 fr au fonds de renouvellement, le bénéfice net ressort à 316 334 fr.

Le dividende a été fixé à 20 pour 100.

Le rapport du conseil signale que durant cet exercice, la société a étendu son réseau de distribution. Elle a livré 27 567 071 kw-h contre 21 275 740 en 1925.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU MAROC. — Les bénéfices de 1926 atteignent 827 218 fr contre 863 297 fr. Le dividende a été maintenu à 30 fr net pour les actions A et 32,50 fr pour les actions B (dont 15 fr et 16,25 fr, respectivement déjà payés). L'assemblée du 11 mai a élevé de 75 à 200 millions de francs l'autorisation d'émission, en une ou plusieurs fois, d'obligations ou de bons.

SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES. — Les comptes de l'exercice clos au 31 décembre 1926, présentés à l'assemblée du 19 mai 1927, font apparaître un bénéfice net de 5 098 319 fr.

A l'actif on trouve : Portefeuilles et titres, 51 313 529 fr; immeubles, 3 336 500 fr; mobilier, 1 fr; disponibilités et débiteurs divers, 18 884 283 fr; participations et entreprises en cours, 5 792 823 fr; matériel, outillage, approvisionnement, 1 828 917 fr; compte d'ordre, 1 842 562 fr.

Au passif : capital, 65 millions de francs; réserve légale, 2 620 099 fr; provisions pour créance sur les affaires en Russie, 1 975 941 fr; créditeurs divers, 6 154 710 fr; coupons restant à payer, 306 984 fr; compte d'ordre, 1 842 562 fr.

La répartition est la suivante : 4 pour 100 au capital versé, soit 2 600 000 fr; un deuxième dividende de 6 fr aux actions, soit 1 560 000 fr et 20,80 fr aux parts bénéficiaires, soit 520 000 fr. Après attributions à la réserve légale et au conseil, le solde, soit 23 253 fr, sera reporté à nouveau.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE NIMES. — L'assemblée ordinaire du 5 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926, accusant un solde bénéficiaire de 146 661 fr.

Le dividende net a été fixé à 15 fr par action.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE BESANÇON. — L'assemblée ordinaire du 5 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926, dont le bénéfice net ressort à 66 131 fr.

Le dividende a été fixé à 10 fr par action.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE MONTPELLIER. — Les comptes de l'exercice 1926, approuvés par l'assemblée ordinaire du 5 mai 1927 se soldent par un bénéfice net de 226 296 fr. Le dividende net a été fixé à 12,50 fr.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE CHALONS-SUR-MARNE. — L'exercice 1926 s'est soldé par un bénéfice de 23 152,36 fr. Le dividende a été fixé à 4 fr par l'assemblée ordinaire tenue le 5 mai 1927.

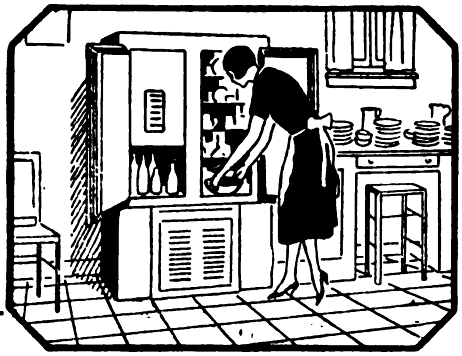
TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE DIJON. — Après avoir approuvé les comptes de l'exercice 1926 présentant un solde bénéficiaire de 72 213,40 fr, l'assemblée ordinaire tenue le 3 mai 1927 a décidé de répartir 9 fr par action.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE BÉZIERS. — L'assemblée ordinaire, tenue le 5 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par une perte de 5 075,50 fr.

TRAMWAYS DE BORDEAUX-BOUSCAT, LE VIGEAN ET EXTENSIONS. — L'assemblée ordinaire, tenue le 5 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 et décidé la répartition d'un nouvel acompte de 8 fr par action non amortie et de 3 fr par action de jouissance.

TRAMWAYS DE CHERBOURG. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un déficit de 140 189,59 fr ont été approuvés par l'assemblée ordinaire, tenue le 5 mai 1927.

Digitized by Google



Le Froid par l'Électricité

Basé sur les travaux du savant Lord Kelvin, le KELVINATOR, réfrigérateur électrique automatique, ne demande qu'une simple prise de courant pour maintenir indéfiniment et sans surveillance un froid sec et constant dans lequel toute fermentation est impossible. Un groupe compresseur-condenseur fait circuler du gaz sulfureux liquéfié dans un détendeur immergé dans un bain du liquide incongelable, qui constitue un véritable accumulateur de froid et remplace le bloc de glace habituel. Il est maintenu à une température moyenne constante par un thermostat automatique, provoquant le départ et l'arrêt du moteur.

Kelvinator

LE FROID ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE

Maintient indéfiniment les aliments à l'état de fraîcheur dans une zone idéale de conservation. Il apporte au problème de réfrigération domestique et commerciale la solution la plus élégante, la plus parfaite et la plus économique.

KELVINATOR

le froid qui dure

33, Rue de Surène, 33, PARIS

Tél. : Elysées 27-30

HAVAS 5

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

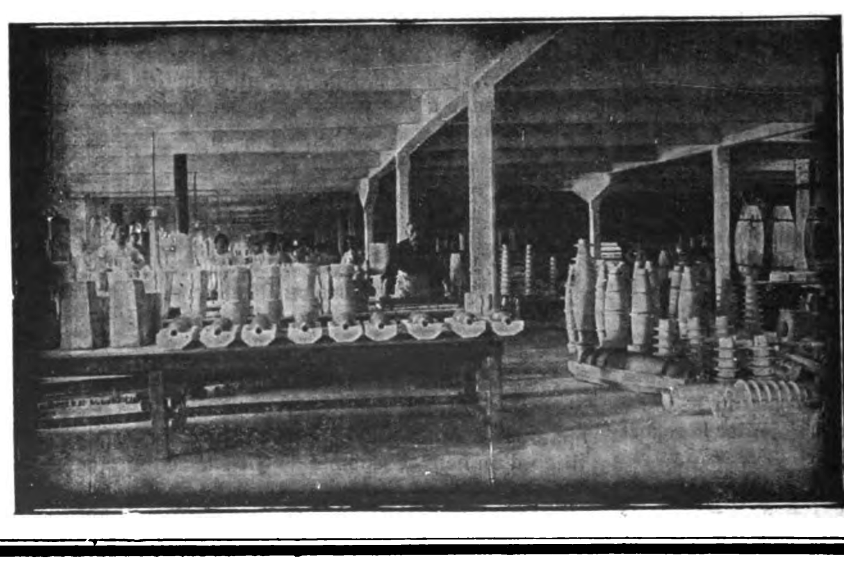
Société anonyme

BAUDOUR (Belgique)

ISOLATEURS

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



TRANSMISSION D'ÉNERGIE

APPAREILLAGE A HAUTE TENSION

PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES à la disposition de notre clientèle

Digitized by Google

RADIO-ORIENT. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent, après affectation de 358 750 fr aux amortissements et provisions, par un bénéfice net de 652 523 fr contre 366 702 fr en 1925.

Le conseil proposera de porter le dividende de 30 à 35 fr par action.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

622 239. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MING CO : Doigt de contact perfectionné pour interrupteurs de circuit, 28 septembre 1926.

622 255. — BÉZIERS (R.-P.); Bobine de self-induction plus particulièrement applicable à la téléphonie et à la télégraphie sans fil, 29 septembre 1926.

622 261. — Société dite : ETABLISSEMENTS MERLAUD ET POITRAT; Self-induction toroïdale, 29 septembre 1926.

622 265. — MAGRINI (L.); Interrupteur à huile, 29 septembre 1926.

622 272. — Société dite : C. LORENZ AKTIENG.; Redresseur à contacts commandés obligatoirement, 29 septembre 1926.

622 275. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING CO; Perfectionnements aux transformateurs de courant, 29 septembre 1926.

622 296. — ROUSSEL (J.); Valve à conductibilité unilatérale, 30 septembre 1926.

622 297. — Société en nom collectif : MONTASTIER ET ROUGE; Perfectionnements aux condensateurs électriques variables, notamment pour radiotélégraphie et radiotéléphonie, 30 septembre 1926.

622 299. — PÉCHIN (L.-C.-F.); Vernis isolant, 30 septembre 1926.

622 327. — BOURDOIS (L.-E.): Perfectionnements apportés aux systèmes de connexions électriques et notamment aux coupe-circuits, 19 août 1926.

622 329. — GEDIEN (P.), SCHWADE (K.); Disposition pour le soulage électrique en continu de tuyaux à joints formés par courbage d'une bande de tôle, 19 août 1926.

622 343. — EMAILLE (A.-F.); Essuie-pieds actionné par l'électricité, 4 septembre 1926.

622 348. — Société dite : WESTERN ELECTRIC CO INCORPORATED; Système de signalisation sous-marine, 13 septembre 1926.

622 351. — SOCIÉTÉ AUTOMATIC ELECTRIC INC.; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 14 septembre 1926.

622 358. — SOCIÉTÉ AUTOMATIC TELEPHONE MANUFACTURING CO LTD; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 16 septembre 1926.

622 385. — GOSSELIN (J.-H.) et Société : CHARLES MILDÉ FILS ET Cie; Horloge à sonnerie électrique, 27 septembre 1926.

622 387. — RECHER (O.); Lampe électrique à incandescence, 28 septembre 1926.

622 390. — VAN DER BOOR (G.-W.); Constitution de la surface active des électrodes d'un éclateur de circuit oscillant, 30 septembre 1926.

622 395. — LÉVY (L.); Appareil servant à indiquer l'orientation exacte d'une antenne à cadre ou l'équivalent pour divers postes, 30 septembre 1926.

622 402. — CHARLES (M.); Douille réglable pour lampe électrique, 30 septembre 1926.

622 426. — WRANGELL (M.): Ensemble moteur électrique et mécanique à commande commune spécialement destiné aux phonographes, 1er octobre 1926.

622 437. — Société dite : TELEFONAKTIEBOLAGET L.-M. ERICSSON; Perfectionnements aux commutateurs sélecteurs, 1er octobre 1926.

622 462. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Commande individuelle à courant tournant pour fileuses avec moteur asynchrone, 2 octobre 1926.

622 469. — Société dite : A. BORSIG G. m. b. H.; Ensemble de machine composé d'un électromoteur et d'un dispositif d'entrainement d'air, en particulier pour aspirateurs de poussières électriques portatifs, 2 octobre 1926.

622 477. — FEILLE (H.-M.); Dispositif ayant pour but la protection des fils souples électriques, 4 octobre 1926.

622 497. — Société à responsabilité limitée : AUTOMATIQUE ELFA; Commutateur automatique ayant la forme d'un bouchon à fusible, 4 octobre 1926.

622 507. — ESAU (A.); Dispositif pour l'amélioration du rayonnement dans l'espace, particulièrement pour les installations à ondes courtes, 4 octobre 1926.

622 508. — ESAU (A.); Disposition d'antenne pour installations à ondes courtes, 4 octobre 1926.

622 525. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Câble téléphonique à self-induction distribuée de manière constante, 5 octobre 1926.

622 532. — LAFONT (F.); Dispositif démultiplicateur pour condensateurs de télégraphie sans fil, 5 octobre 1926.

622 543. — SARAZIN (R.); Volant de commande à dispositif indicateur pour poste de soudure à l'arc, 5 octobre 1926.

622 555. — Société à responsabilité limitée : AUTOMATIQUE ELFA; Commutateur automatique d'installation, 5 octobre 1926.

622 560. — Société dite : A. S. DE NORSKE SALTVERKER; Perfectionnements aux conducteurs électriques, 5 octobre 1926.

622 563. — COLLY (P.-L.); Dispositif de vis de contact pour contacteurs, inverseurs et autres appareils utilisés en électricité et télégraphie sans fil, 6 octobre 1926.

622 573. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif pour assurer la sécurité de marche des redresseurs à vapeur de mercure de grandes dimensions, 6 octobre 1926.

622 574. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Régulateur électrique vibrant, 6 octobre 1926.

622 575. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS S. N. A. P.; Dispositif de sélection et de filtrage des parasites en télégraphie sans fil, 6 octobre 1926.

622 604. — Société à responsabilité limitée : AUTOMATIQUE ELFA; Montage protecteur pour installations et moteurs électriques, 6 octobre 1926.

622 619. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Procédé pour l'interruption ou la diminution du courant entre les électrodes d'appareils interrupteurs, 7 octobre 1926.

31 791/613 344. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 mars 1926, pour système d'interconnexion entre bureaux, 26 mars 1926.

31 813/610 959. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 janvier 1926, pour perfectionnements aux appareils producteurs de sons, 15 avril 1926.

31 818/605 485. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 septembre 1925, pour perfectionnements aux systèmes de réenclenchement automatique des disjoncteurs, 19 avril 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 1er juin 1927, 20 h 30. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris. — Réunion mensuelle.

Digitized by Google

NOS MATIÈRES

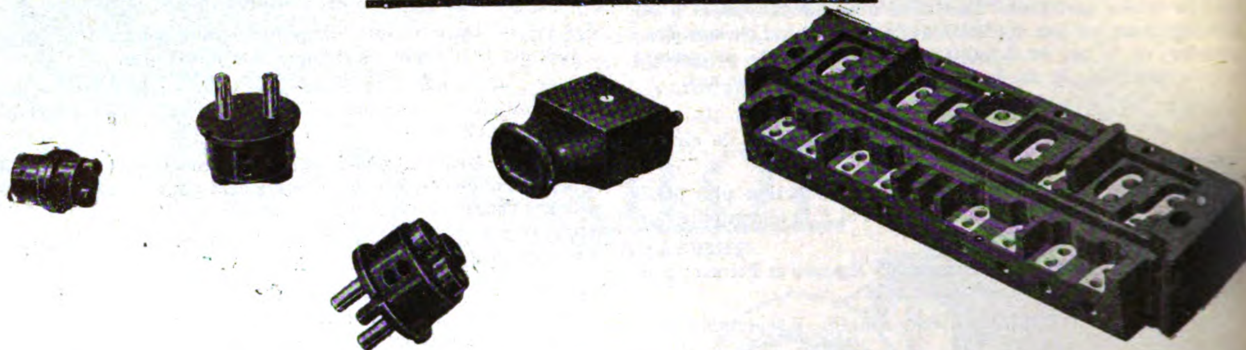
GUMMITE
ÉBONITES
GALLIA-RUBBER
CÉGEITES
INFUSITE — TERMITE
LACTOLITHE

MANUFACTURE D'ISOLANTS ET OBJETS MOULÉS

DE LA Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
54, Rue La Boëtie - PARIS (8e)

LEURS APPLICATIONS

BACS ET SÉPARATEURS POUR ACCUMULATEURS
ISOLANTS POUR MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
PIÈCES MOULÉES POUR TOUTES APPLICATIONS



Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Octobre	132	135	166	143	135	149	131	135	145	152	127	
Novembre	132	130	166	147	139	153	128	136	148	152		
Décembre	132	127	164	146	132	150	128	139	149	152		
Janvier 1927	138	133	166	144	140	150	132	141	149	150	169	148
Février	132	133	164	147	141	150	127	137	144		171	
Mars	134	135	166	148	141	150	129	134	153	154		147

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	21 mai	14 mai	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 550	1 015	225
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					164,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					166
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	799	807	1 0[illegible]	632,25	171,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	799	807	1 0[illegible]	632,25	171,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	791,50	799,50	1 0[illegible],50	626,50	171,75
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					164,75
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 095	4 097	4 406	2 533	430
Etain Billiton, liv. Havre					415
Etain Détroits, liv. Havre	4 058	4 038	4 455	2 525	413,75
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 783	3 816	4 341	2 494	407,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	357	365	500	344	54,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	364	371,75	507,50	350	55
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	392	397	550,50	340	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	412	417,50	589	372	

Digitized by Google

Weston

L'IDÉAL

pour le

CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEN — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197 140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 14 mai 1927	PRIX samedi 21 mai 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	82 fr	77 fr	— 5 fr
Id U id	100 kg	87	82	— 5
Cornières	100 kg	87	82	— 5
Larges plats	100 kg	100	99	— 1
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 7/8 d	19 7/8 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	516	534	+ 18
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	799,50	791,50	— 8
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 022	1 014	— 8
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 017	1 009	— 8
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 022	1 014	— 8
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 565	1 557	— 8
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 739	6 731	— 8
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 097	4 095	— 2
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	500	460	— 40
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	602,50	592,50	— 10
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	365	357	— 8
Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	385	375	— 10
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	18	18	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	417,50	412	— 5,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication,

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 14 mai 1927	samedi 21 mai 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	164	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,20
3° Petit appareillage pour basse tension { b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : Élysées 43-91, 43-92, 43-93

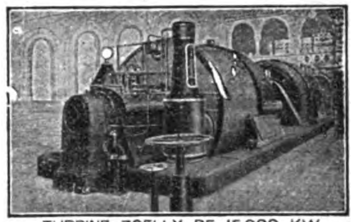
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégrammes : FIVILLE-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75707

TURBINES A VAPEUR
système " ZOELLY "
(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
" STIRLING "
construction FIVES-LILLE

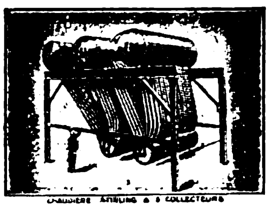
GÉNÉRATEURS DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes " **WEYHER & RICHEMOND** "

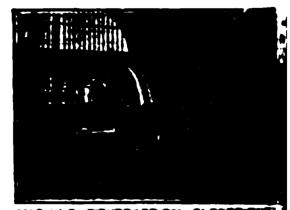
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION



LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

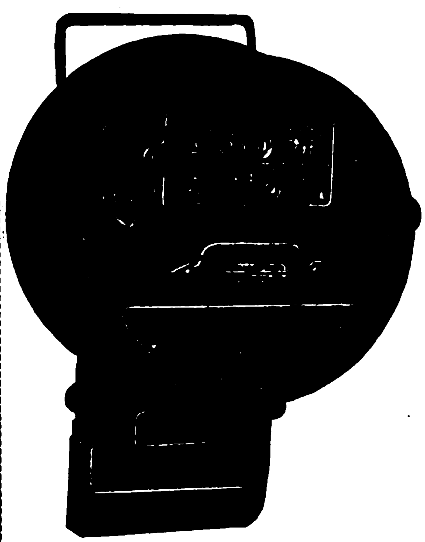
APPAREILS ÉLECTRIQUES ET

COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat, et 290, Cours Gambetta
(*Anciennement : 23, rue Cavenne*)
Téléph. : Vaubecy 5-46 — Adresse télégr. : Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22



Compteur monophasé
type AMTR

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
Système **AMT**, Breveté s.g.d.g.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES, HORLOGES A CONTACT, DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation de l'industrie électrique française. — Le Syndicat général de la Construction électrique a fait récemment une enquête auprès des différents groupements qui le composent en vue de se rendre compte des répercussions sur les diverses branches de l'industrie électrique de la crise économique qui a sévi durant ces derniers mois. Dans le numéro du samedi 28 mai 1927 de « La Journée industrielle », M. L. Waldspurger a publié un article résumant les résultats de cette enquête d'après les renseignements fournis par le délégué général du Syndicat général de la Construction électrique. Nous reproduisons ci-dessous cet article.

En ce qui concerne l'industrie des machines électriques, le *Syndical des Constructeurs de Machines électriques* signale que le ralentissement des affaires, qui subsiste toujours, est de l'ordre de 1 à 2 cinquièmes environ. Le chômage proprement dit est peu important, mais la durée du travail a dû être réduite de cinq à dix heures par semaine environ.

Le *Syndicat des Fabricants français d'Accumulateurs électriques, de Piles et de Charbons pour l'Electricité*, de son côté, fait remarquer que, dans cette branche de l'industrie, le tonnage des commandes n'a pas beaucoup diminué. Par contre, la marge des bénéfices s'est trouvée considérablement amoindrie et le syndicat estime que ce fait est imputable à l'insuffisance de protection douanière touchant les fabrications.

Pour la branche isolants et objets moulés, le *Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et Objets moulés* fait savoir que la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire s'est chiffrée pour ses adhérents par un ralentissement de production et de vente de 20 pour 100 environ. Le personnel a été réduit dans une proportion équivalente. Cette diminution de 20 pour 100 a pour base les chiffres pratiqués en août et septembre derniers, ceux-ci étant de beaucoup supérieurs à la moyenne des mois précédents. En fait, on peut dire que la situation actuelle correspond à peu près à la moyenne des mois correspondants de l'année précédente et que, s'il y a eu crise, cette crise correspond à une réduction de production et de main-d'œuvre comparée à des chiffres dépassant la moyenne.

Des renseignements communiqués par la *Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs, Appareils et Transformateurs de mesures et des Industries connexes*, il ressort que cette industrie a connu, au cours de ces derniers mois, un ralentissement des affaires sans précédent, ralentissement qui s'est d'ailleurs fort heureusement atténué sans que, toutefois, le courant actuel ait encore atteint le niveau normal. Cependant, grâce au surcroît d'affaires réalisées à la fin du premier semestre de l'année 1926, dont plusieurs industriels avaient leurs délais de livraison espacés sur d'assez longs mois, le chômage a pu être restreint au minimum. Il atteint pourtant encore 10 pour 100 environ de la main-d'œuvre ouvrière.

Pour l'industrie des lampes électriques, il est plus difficile d'établir l'influence qu'a pu avoir la revalorisation du franc sur la marche des affaires. En effet, cette branche de la construction électrique est essentiellement saisonnière et la plus grosse partie de ses ventes s'effectue, en période normale, pendant les mois d'automne et d'hiver. Pour juger la répercussion de la crise, il n'y a donc pas lieu de comparer les mois d'automne avec les mois précédents, mais bien avec les mois correspondants de l'année dernière.

Dans ces conditions, le *Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques* a constaté que les ventes pour la période du 1er octobre 1926 au 28 février 1927 ont accusé, quant au nombre des lampes vendues, une diminution de l'ordre de 35 pour 100 sur les ventes des mois correspondants de 1925-1926.

Cette diminution ne se rapporte pas à la consommation, mais elle est due, en majeure partie, au fait que les intermédiaires entre producteurs et clients ont vécu sur leurs stocks sans les renouveler dans l'attente d'une baisse sur les prix. Depuis fin décembre, il n'y a plus de stocks chez les revendeurs, et ceux-ci se bornent à transmettre les ordres de leurs clients aux producteurs au fur et à mesure qu'ils les reçoivent.

Les mois de février et de mars, au point de vue du fabricant, ont été meilleurs, les ventes de ces deux mois n'étant que légèrement inférieures aux ventes de l'année dernière. Sans pouvoir encore constater une reprise caractérisée, on a nettement l'impression que les plus mauvais jours sont terminés, que ceux-ci ont été beaucoup moins difficiles qu'on aurait pu le prévoir, et qu'il y a eu plutôt ralentissement que crise à proprement parler.

Les gros fabricants de lampes n'ont pas diminué leur production dans la même proportion que les commandes; ils ont seulement réduit les horaires et laissé sans remplacement les départs de personnel.

Chez les petits fabricants qui ne disposaient pas de la trésorerie nécessaire pour pouvoir accumuler les stocks, il y a eu licenciement de personnel.

Mais dans l'ensemble de l'industrie des lampes, on peut

En vente à la "R. G. E."

Cahier des charges pour les Distributions d'Energie, par Paul Bougault, un volume 22 cm × 14 cm, 476 pages, Prix : **25** fr.

Manuel des autorisations de voirie pour les Distributions d'Energie, par Paul Bougault, un volume, 22 cm × 14 cm, 480 pages, Prix : **20** fr.

La législation nouvelle des chutes d'eau, par Paul Bougault, un volume, 22 cm × 14 cm, 266 pages, Prix : **25** fr.

Frais de port et emballage en sus

Digitized by Google

La Compagnie des Téléphones THOMSON-HOUSTON

Télégrammes: ELIHUMICRO _15_ PARIS

Société Anonyme au Capital : 60 Millions de Frs

Téléphone: SÉGUR 88-50 " 88-55

254, rue de Vaugirard, PARIS (15e)

construit installe et entretient

Les appareils téléphoniques les plus perfectionnés

POSTES D'ABONNÉS _ COMMUTATEURS "STANDARDS" A BATTERIE CENTRALE APPAREILS D'INTERCOMMUNICATION MIXTES ET PRIVÉS _ APPAREILS AUTOMATIQUES, ETC...

Notices, tarifs et renseignements franco sur demande.

Digitized by Google

admettre qu'il n'y a pas eu de très grave chômage à proprement parler et l'on peut prévoir, dès que les revendeurs se réapprovisionneront, que les usines qui auront dû licencier du personnel seront appelées à le reprendre.

En réponse à l'enquête du Syndicat général, la *Chambre syndicale des Industries métallurgiques et connexes du Département du Rhône et de la Région* (*Groupe de l'Electricité*) fait connaître qu'il y a eu, pour ses ressortissants, une diminution assez sensible dans les commandes ainsi que dans les demandes de prix à la date du 15 janvier dernier. Depuis le 15 mars une légère reprise a eu lieu dans la plupart des établissements.

La proportion du personnel débauché a été de l'ordre de 20 pour 100.

Le *Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique* signale également que le léger fléchissement des affaires, qui avait été ressenti au cours de ces derniers mois, tend à disparaître. Dans les industries qui se rattachent à ce syndicat, il n'y a pas eu de chômage important.

L'industrie des appareils ménagers semble avoir été plus durement touchée. En effet, la *Fédération des Syndicats d'Appareils et Produits ménagers et des Professionnels de l'Art ménager* annonce qu'il s'est produit un ralentissement considérable des affaires pour les constructeurs et fabricants d'articles ou produits dépassant un certain prix. Il s'est produit consécutivement un débauchage d'au moins un tiers du personnel.

Seuls les fabricants d'objets indispensables ont échappé aux effets de la crise qui a atteint les trois quarts des adhérents de la Fédération.

La Conférence économique internationale. — Cette conférence dont la session s'était ouverte le 4 mai 1927 à Genève, sous les auspices de la Société des Nations, vient de clôturer ses travaux le 23 mai.

Sous la présidence de M. Theunis, ce vaste parlement de l'économie mondiale a réuni près de 400 délégués et experts, venus de 47 pays différents; il comprenait des industriels et commerçants, des banquiers, des économistes, des agriculteurs, des fonctionnaires du Ministère du Commerce, des représentants du monde patronal et ouvrier, des représentants de sociétés de consommateurs et de coopératives, et quelques personnalités de la politique. A côté des délégués des Etats membres de la Société des Nations figuraient les représentants des Etats-Unis d'Amérique, de l'Egypte, de la Turquie et de l'Union des Républiques socialistes soviétiques.

Le but de cette conférence était d'essayer de dégager du choc des idées et des intérêts, des formules pratiques et logiques devant servir de ligne générale de conduite des gouvernements pour rétablir dans le monde, et particulièrement en Europe, un régime économique normal. C'était évidemment une grande tâche, de longue haleine, mais nécessaire en raison du malaise général causé par le développement anormal de certaines industries pendant la guerre.

L'assemblée avait réparti ses travaux entre trois commissions : Commerce, Industrie, Agriculture. La première avait dans ses attributions la liberté du commerce, les tarifs douaniers, le dumping et les conséquences pour le commerce international de la diminution du pouvoir d'achat de l'argent; les questions financières ne devaient y être envisagées que dans leurs rapports directs avec la situation économique.

La Commission de l'Industrie devait s'occuper des relations industrielles internationales, des trusts, des cartels, etc.

La Commission de l'Agriculture devait examiner la situation actuelle de l'agriculture, comparée à celle d'avant-guerre, la possibilité d'ententes internationales, les rapports entre producteurs et consommateurs, et l'organisation des coopératives.

Dans la masse des rapports ou résolutions présentés au cours de la session, nous ne retiendrons que ceux offrant un intérêt direct pour l'industrie électrique, et nous y reviendrons par ailleurs pour en donner un résumé.

En ce qui concerne l'ensemble des travaux, il semble hors de doute qu'il en soit sorti au moins un plan d'action vers la paix et le rapprochement des peuples, et des suggestions parfois hardies dont toute l'importance future dépend de l'appui que leur prêtera l'opinion publique. Le résultat le plus important semble être le projet d'office permanent exposé dès le premier jour par M. Jouhaux, et d'abord si discuté, qui a définitivement rallié une majorité de partisans de la nécessité de créer un organisme permanent assurant la continuité de l'œuvre de la conférence. Bien que les membres de la conférence n'aient pas cru avoir qualité pour dicter au Conseil de la Société des Nations les modalités d'organisation de cet organisme, il n'en est pas moins certain que leurs suggestions à ce sujet seront entendues. Il est donc à prévoir que le Conseil de la Société des Nations, dans une prochaine session, confiera au Comité économique de la Société des Nations, augmenté d'un certain nombre de membres nouveaux, la mission de poursuivre les travaux de la Conférence.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONSTRUCTION D'USINES GÉNÉRATRICES ÉLECTRIQUES DANS LA HAUTE VALLÉE DE L'AAR (SUISSE). — La Société des Forces motrices de l'Oberhasli fait construire actuellement trois importantes usines hydroélectriques qui utiliseront, en trois chutes successives, les eaux de la haute vallée de l'Aar, accumulées dans des bassins régulateurs. Les travaux de construction de l'usine d'Handeck, la plus en amont et la plus puissante, sont déjà assez avancés et la commande des quatre groupes électrogènes qui doivent y être installés a été récemment passée aux Ateliers de Construction Œrlikon.

Chacun de ces groupes aura une puissance de 28000 kv-A en marche normale ; la tension aux bornes sera de 11 000 v à la vitesse angulaire de 500 t : mn ; en surcharge, la puissance pourra atteindre 32 000 kv-A.

La construction des deux groupes qui seront tout d'abord installés sera effectuée suivant les principes adoptés par les Ateliers de Construction Œrlikon pour la construction des quatre groupes de 16500-18000 kv-A en service dans l'usine de Siebnen-Wäggital, avec toutefois quelques modifications de détails.

Dans ces groupes, qui seront les plus puissants de ceux installés en Suisse, la vitesse tangentielle du rotor de l'alternateur sera de 72 m : s pour la vitesse angulaire de marche normale; elle pourra s'élever jusqu'à 137 m : s en cas d'emballement de la turbine. La hauteur totale d'un alternateur avec son excitatrice principale et son excitatrice auxiliaire atteindra 10 m au-dessus du palier-support. Le poids du rotor, sans la roue de la turbine, sera de 68 t ; celui de l'alternateur, de 135 t.

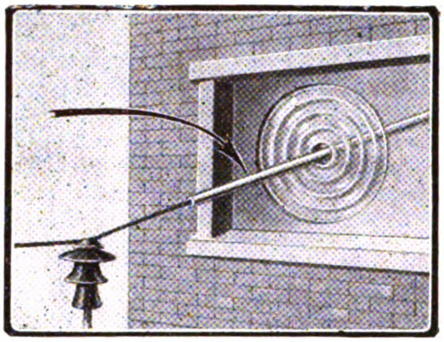
DÉCRET AUTORISANT, DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE L'USINE DE LAU-BALAGNAS SUR LE GAVE D'AZUN (HAUTES-PYRÉNÉES). — Le « Journal officiel » du 3 mai 1927 publie, pages 4724-4731, le décret en date du 29 avril 1927, approuvant la convention en date du 4 janvier 1927 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Compagnie des Mines d'Arrens, dont le siège est à Paris, 16, rue du Louvre,

Digitized by Google

SILICE PURE FONDUE = SILIS = SILICE PURE FONDUE

Dans toutes les Applications :

HAUTE TENSION - HAUTE FRÉQUENCE - HAUTE TEMPÉRATURE



La Sécurité des Exploitations électriques
est garantie
par l'emploi du Matériel isolant en
SILICE PURE FONDUE

Supports et Traversées
Tubes pour Entrées de Postes
Toutes pièces d'Appareillage
Chauffage électrique — Lustrerie — Décoration — T.S.F.

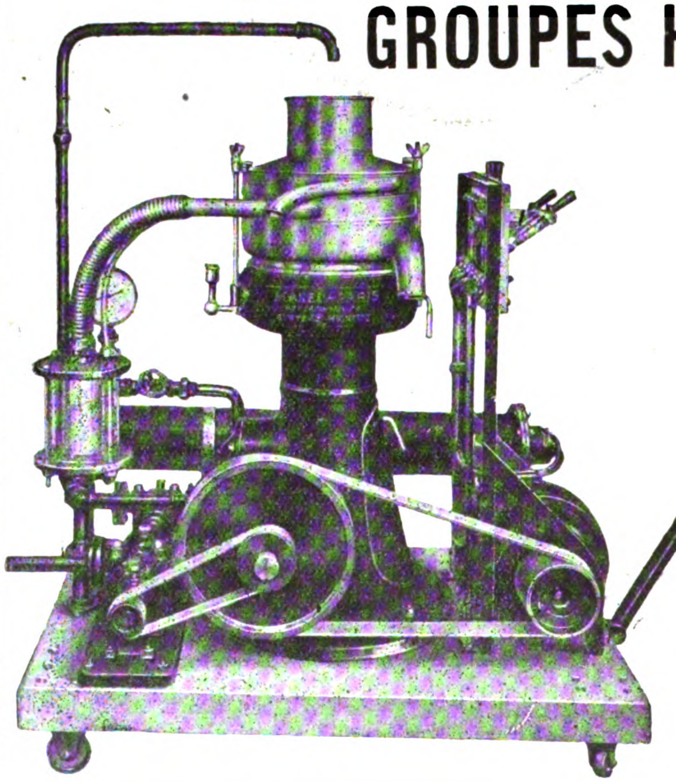
Catalogues Études et Devis sur Demandes

QUARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14 — R. C. SEINE N° 206-183

GROUPES HYPERCENTRIFUGES



pour l'épuration,
la régénération,
et l'entretien
des huiles isolantes
de transformateurs et disjoncteurs

Conviennent :
aux réseaux de distribution
aux usagers de la Haute-tension
aux installateurs et aux réparateurs

M.A.X.E.I. 14, r. Roquépine, Paris (8e)
Téléphone : Elysées 93-08, 93-09 et 93-10

Autres fabrications de la **M.A.X.E.I.** :
Machines à bobiner
Machines à isoler les tôles
Installations de séchage et imprégnation
Installations de mise à huile pour transformateurs

Nombreuses références dans le monde entier

Digitized by Google

d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinée à l'utilisation de la chute d'environ 195 m en eaux moyennes, existant entre le débouché du canal de fuite et l'usine d'Arren et le barrage de la scierie Bat, situé en amont du pont de la route nationale, n° 2 de Paris à Barèges, communes d'Arren, Arcizans-Avant, Argelès-Gazost et Lau-Balagnas (département des Hautes-Pyrénées).

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 23 000 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance normale de 14 000 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 11 350 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 7 100 kw.

L'entreprise a pour objet la fourniture d'énergie électrique aux usines existantes ou à créer dans la région du sud-ouest et, notamment, aux installations de la société concessionnaire et, le cas échéant, aux services publics et entreprises de la région.

Le barrage ou la prise d'eau sera placée aux abords du pont de Nouaux.

Le niveau normal de la retenue sera à le cote 638 m.

Le niveau maximum du réservoir d'Arcizans sera à la cote 635 m.

Le débit maximum emprunté sera de 12 m³ : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 100 l : s.

Les eaux seront restituées à Lau-Balagnas, environ à 150 m en amont du vieux pont de la route d'Argelès à Lau-Balagnas.

Le barrage, établi sur le gave d'Azun, à 40 m environ en aval du pont de Nonaux, aura sa crête à la cote de 638 m du nivellement général de la France.

Il sera divisé en deux passes inégales.

La grande passe située du côté rive gauche sera munie d'une vanne à manœuvre automatique qui pourra se manœuvrer également mécaniquement ou à la main.

La passe de la rive droite sera fermée par une vanne de chasse à manœuvre à main qui sera capable d'écouler, au moins, 36 m³ : s.

La prise d'eau sera établie sur la rive droite, parallèlement à la direction générale du lit,

L'ouverture de prise aura son seuil formé par un déversoir noyé.

L'admission de l'eau dans la chambre de dégrossissage sera réglée par des vannes manœuvrables à la main devant lesquelles se trouvera une forte grille à barreaux amovibles avec passerelle de service.

L'eau sera purifiée des sables dans un bassin de décantation. La chambre de décantation sera séparée de la chambre de défeuillage par un seuil noyé.

Des orifices fermés par des vannes manœuvrables à la main permettront le nettoyage et la vidange des chambres de décantation et de départ.

Le radier des diverses chambres sera en pente vers la vanne de purge.

Une vanne de garde et de réglage manœuvrable à la main sera placée à l'entrée de la conduite de dérivation.

La canalisation de jonction entre les ouvrages de prise et le réservoir d'Arcizans sera entièrement sur la rive droite du gave.

Ce canal sera constitué, suivant la disposition des lieux et la nature des terrains, soit par une conduite en béton armé, soit par une galerie souterraine.

La conduite en béton armé sera enterrée sur toute sa longueur, sauf au passage de ravins et au droit du déversoir.

La longueur totale du canal sera de 2 560 m environ.

La conduite devra être capable de débiter au moins 10 m³ : s.

Un déversoir à siphons ou tout autre système équivalent sera établi sur le canal, un peu en amont du réservoir d'Arcizans, en vue de régler le plan d'eau à la cote maximum (635 m). Cet ouvrage devra, automatiquement, empêcher le niveau de l'eau de dépasser, dans le réservoir, la cote fixée.

Un réservoir sera établi sur le plateau d'Arcizans, au-dessous du chemin d'intérêt commun n° 13.

Il sera limité, au sud et au nord-est, par le terrain naturel, et, sur les autres côtés, par des digues en terre.

Le niveau maximum de l'eau dans le réservoir est fixé à la cote 635 m.

Une banquette sera établie du côté du réservoir, le long de la digue.

Les digues seront construites avec les terres extraites des fouilles, après enlèvement de la couche de terre arable et des parties trop argileuses. Les remblais seront corroyés par couches horizontales.

La prise d'eau du tunnel dans le réservoir sera placée en dehors des digues.

Le canal d'amenée traversera en tunnel le mont Barderou et fonctionnera en charge.

Il devra pouvoir débiter au moins 12 m³ : s.

La longueur sera d'environ 800 m.

A l'entrée du canal se trouveront une grille et une vanne de garde.

A l'extrémité aval, sera établie, dans le rocher, une chambre de mise en charge.

Les conduites forcées seront en tôle d'acier doux.

La longueur de chaque conduite sera d'environ 630 m.

Au départ, chaque conduite sera munie d'un robinet-vanne et d'un dispositif d'arrêt automatique ;

L'usine sera édifiée sur le territoire de la commune de Lau-Balagnas, un peu à l'aval du pont de la route d'Argelès à Saint-Savin.

L'usine sera équipée au moins pour 15 000 kw, y compris le matériel de réserve.

Le canal de fuite ramènera l'eau au gave un peu en amont du barrage de la scierie Bat, à 150 m environ du vieux pont de la route d'Argelès à Lau-Balagnas ;

Un bâtiment sera construit à proximité de l'usine pour y loger le gardien et servir également d'atelier de réparations ;

Une ligne téléphonique reliera l'usine au réservoir d'Arcizans et au barrage de Nouaux.

Développement des applications de l'aluminium en Grande-Bretagne. — Du rapport présenté à l'assemblée générale du 31 mars 1927 de la Bristish Aluminium Company, il résulte que, malgré la stagnation de l'industrie britannique résultant de la grève des mineurs, les débouchés de l'aluminium se sont développés au cours de l'année 1926. On lit, en effet, dans ce rapport :

« Nous constatons avec plaisir le développement de certains débouchés de l'aluminium, notamment pour les conducteurs électriques, dont la consommation a été le double de celle de 1925 ; on peut espérer mieux encore avec l'application de l'Electricity Supply Act. L'emploi de l'aluminium se développe également sous forme de tôles, tubes, moulages dans les constructions navales. Un autre fait important est l'emploi de plus en plus grand d'alliages d'aluminium pou

Digitized by Google

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

.A.O.P.

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
Paris

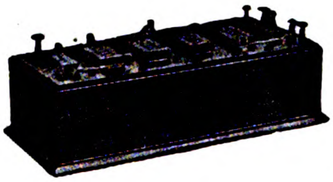
Adr. télég. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

Eug. Vigneron
Ingénieur Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

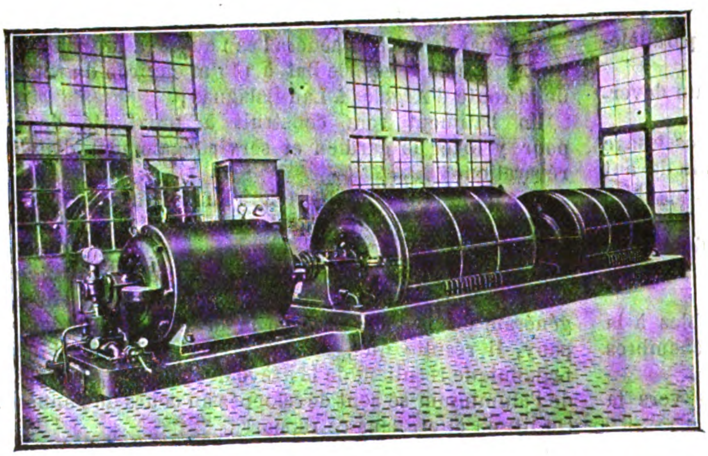
Appareils spéciaux sur demande

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils
pour
Tableaux
Contrôle

Courant continu et Alternatif

RATEAU



Un des deux compresseurs centrifuges électriques « **Rateau** » de 1 000 ch, installés aux **Mines de Dourges**.

Turbines à Vapeur
Auxiliaires pour la **Marine**
Pompes et **Ventilateurs**
Compresseurs
et
Soufflantes
Accumulateurs
de
Vapeur
Robinetterie
industrielle

SOCIÉTÉ RATEAU

40, rue du Colisée, PARIS (8e)

pistons et fond de cylindre des moteurs, en raison de l'économie de poids que cela procure. Enfin la vogue des ustensiles de ménage et de cuisine en aluminium se poursuit, la clientèle préférant même les meilleures qualités à celles constituées par des ustensiles à minces parois. »

En raison de ce développement des applications de l'aluminium, la Bristish Aluminium Company s'est trouvée amenée à agrandir ses installations, notamment sa fabrique d'alumine de Burntisland et ses ateliers de laminage; de plus, la construction de sa nouvelle usine de Lochaber a été activement poussée : le tunnel d'amenée de l'eau, de 15 miles de longueur, a été attaqué par 22 chantiers et les fondations de l'usine de fabrication de l'aluminium ont été achevées.

Combustibles. — Proposition de loi concernant le monopole d'importation du pétrole. — L'article 53 de la loi du 4 avril 1926 prévoyait l'établissement du monopole d'importation du pétrole par l'Etat à partir du 1er avril 1927. Mais le texte organisant ce monopole n'ayant pu être établi en temps utile, il fut décidé par l'article 22 de la loi du 31 mars 1927 que le régime de la liberté d'importation serait maintenu jusqu'au 1er janvier 1928.

Tout récemment, M. Margaine a déposé sur le bureau de la Chambre une proposition de loi ayant pour objet « d'instituer le monopole de l'Etat pour l'importation du pétrole et de ses dérivés et de soumettre au régime de la concession les opérations de raffinage et de distribution de ces produits ». Cette proposition a été renvoyée pour examen à une commission spéciale composée par moitié de membres de la Commission des Finances et des membres de la Commission des Mines.

A partir du 1er janvier 1928, d'après le texte de M. Margaine, les opérations d'importation de pétrole ne pourraient plus être faites que par les représentants de l'Etat et les autorisations d'importation cesseraient à la même date. Le gouvernement serait autorisé à constituer une société en régie au capital de 400 000 000 fr dont la moitié des actions plus une seraient souscrites par l'Etat et inaliénables. Les pouvoirs de l'Etat en matière d'importation seraient transférés à cette société. A partir de la même date, les opérations de raffinage ainsi que la vente du pétrole et de ses dérivés feraient, de la part de l'Etat, l'objet de concessions avec participation aux bénéfices. Les usines établies en France avant le 1er juillet 1927 pour le raffinage du pétrole pourraient continuer librement leurs opérations, mais sans pouvoir en changer la nature ni augmenter de plus du dixième leur capacité de production, sous peine de fermeture. Le ministre des Travaux publics pourrait procéder à la réquisition de l'usage des installations et du matériel appartenant à des personnes ou à des sociétés n'ayant pas demandé ni obtenu la concession en vue du raffinage ou de la distribution. Le prix de la réquisition serait fixé par les tribunaux. Un règlement d'administration publique déterminerait les conditions d'application des dispositions qui précèdent. L'Office national des Combustibles liquides serait placé sous l'autorité du ministre des Travaux publics à qui seraient transférées les attributions actuellement dévolues au ministre du Commerce.

Prorogation du décret ayant pour but d'atténuer la crise de l'industrie houillère espagnole. — Dans notre numéro du « Bulletin R. G. E. » du 20 mars 1926, t. XIX, nous avons signalé, page 92 B, que le gouvernement espagnol avait, par décret en date du 26 février 1926, édicté diverses dispositions en vue de remédier à la mévente des charbons des mines espagnoles. Parmi ces dispositions rappelons celles qui obligent les compagnies de chemin de fer à n'utiliser que ces charbons avec toutefois une tolérance de 10 pour 100 de charbons d'origine étrangère, les usines électriques avec une tolérance de 20 pour 100, etc...

Un nouveau décret publié dans la « Gaceta » du 26 avril 1927 proroge pendant un an, avec certaines modifications, le régime établi par le décret qui vient d'être rappelé.

Syndicats. Groupements. — Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce. — Les présidents des chambres de commerce se sont réunis le mardi 24 mai 1927 en l'hôtel de la Chambre de Commerce de Paris, sous la présidence de M. Kempf, président de cette compagnie. Cent trente-trois chambres de commerce étaient représentées.

L'assemblée s'est prononcée :

Pour qu'une mesure législative définisse exactement les droits du Trésor en matière de taxe sur le chiffre d'affaires et de taxe de luxe;

Pour que le Parlement adopte le projet de loi tendant à l'approbation de la convention relative à la gestion du monopole des allumettes.

Pour le rétablissement du timbrage des lettres à l'arrivée.

Contre l'extension aux affaires commerciales de la compétence des juges délégués permanents.

Voici les textes des vœux concernant la première et la dernière de ces questions :

L'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce,

Considérant que l'extension apportée par la loi du 12 juillet 1922 au privilège du Trésor pour le recouvrement des contributions directes porte un préjudice sérieux au commerce et à l'industrie et compromet la sécurité des transactions;

Que les créanciers ordinaires ne sauraient supporter les conséquences des omissions constatées à la charge de leur débiteur ou des retards apportés à la publication des rôles;

Considérant, d'autre part, que des règles spéciales doivent être édictées pour la taxe de luxe et la taxe sur le chiffre d'affaires, de façon à remédier aux graves abus qui résulteraient de l'application à ces impôts de textes qui manifestement ne sauraient s'y rapporter.

Emet le vœu :

Que l'article 3 de la loi du 12 juillet 1922 soit rapporté et que le privilège du Trésor soit limité aux contributions directes établies au titre de l'année courante et de l'année échue;

Qu'une mesure législative définisse exactement les droits du Trésor en matière de taxe sur le chiffre d'affaires et de taxe de luxe et limite la durée de son privilège à la période de trois mois précédant la faillite ou la liquidation judiciaire.

L'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce,

Considérant que le juge délégué permanent, juge unique, ne saurait avoir la compétence requise pour le règlement des litiges commerciaux, dont la complexité et le caractère technique exigent une certaine spécialisation de la part des juges appelés à en connaître;

Que l'extension à toutes les affaires commerciales de la compétence des juridictions consulaires faciliterait l'exercice de la justice et procurerait à l'Etat des économies appréciables,

Emet le vœu :

Que la proposition de loi de M. Emile Borel (C. D., 20 janvier 1927, n° 3861), en tant qu'elle confère aux juges délégués permanents la compétence de certaines affaires commerciales, soit repoussée;

Que le gouvernement use de la faculté que lui réserve le décret du 6 septembre 1926 et étende aux arrondissements privés de juridiction consulaire la compétence des tribunaux de commerce existants.

Digitized by Google

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

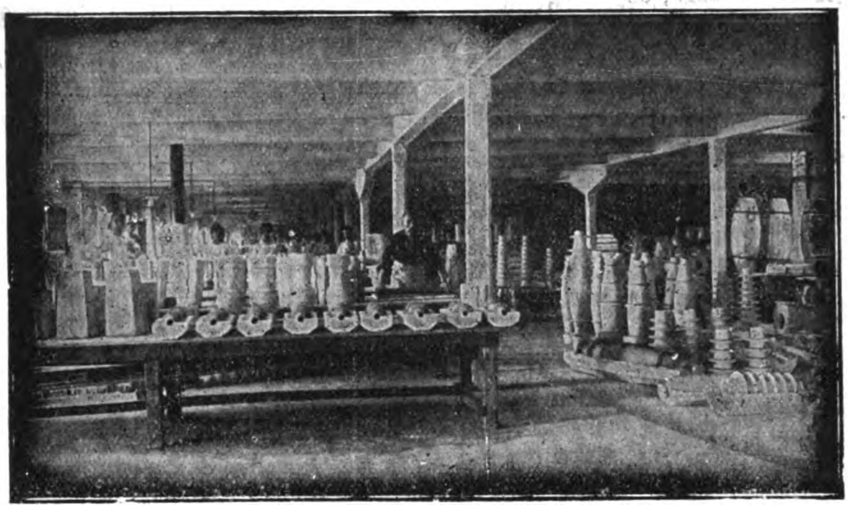
ISOLATEURS

Société anonyme

BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



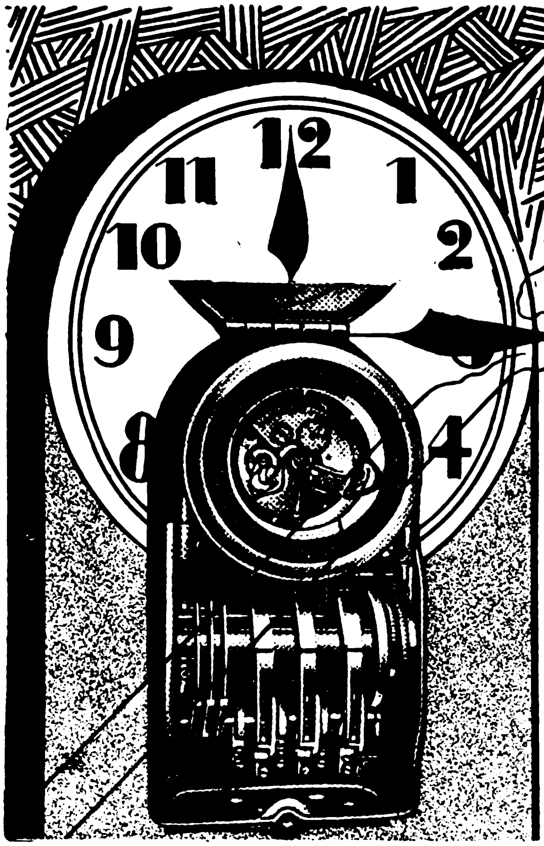
TRANSMISSION D'ÉNERGIE

APPAREILLAGE A HAUTE TENSION

PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition de notre clientèle



Les Interrupteurs horaires

GHIELMETTI

présentent les caractéristiques suivantes :
Horlogerie de haute précision
Servo-moteur puissant et indéréglable
Contacts largement prévus :
Grande surface, grande pression, rupture et enclanchement brusques

REPR[ts] EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE
ET[TS] ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)
Bureau à Paris, 16, rue de La Baume. Tél. Élysées 99-41 et 42
AGENCES à : Alger, Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Reims, Rouen, Toulouse, Tours, Bruxelles, Barcelone, Madrid, Séville.

DEMANDEZ NOS NOTICES

Digitized by Google

Foires. Congrès. — FOIRE INTERNATIONALE DE LJUBLJANA (YOUGOSLAVIE). — La VII° Foire internationale s'ouvrira le 2 juillet 1927 à Ljubljana, sous le patronage de S. M. le roi Alexandre.

En raison de sa position exceptionnelle aux limites reconnues de l'Occident et de l'Orient, en raison encore de sa proximité de la mer, la Foire de Ljubljana est fréquentée par l'immense majorité du monde des affaires de tous les pays avoisinants. Les deux dernières années, elle fut visitée par plus de 100 000 acheteurs chaque été.

Les avantages accordés aux exposants et aux visiteurs de la Foire par la Yougoslavie et les pays avoisinants sont considérables. Les marchandises à exposer, dont la quantité n'est pas limitée et dont la vente est autorisée, entreront dans le pays en franchise de douane et les droits ne seront à régler que six mois à partir de l'importation, pour les marchandises vendues seulement. Les marchandises non vendues resteront exemptes des droits et taxes et la gratuité du transport au retour dans leurs pays d'origine leur est garantie. Certains produits, notamment les machines, seront exempts de toute taxe. Les exposants et visiteurs de la Foire bénéficieront d'une réduction de 30 à 50 pour 100 les prix de voyage sur les chemins de fer yougoslaves, italiens, autrichiens et autres. Les taxes pour les visas des passeports seront réduites.

Pour toute information s'adresser au représentant général pour la France : M. Francis Mikolitch, Agence commerciale franco-yougoslave, 130, rue Ordener, Paris (18°).

CONGRÈS NATIONAL DE L'ARTISANAT FRANÇAIS. — Le V° Congrès national de l'Artisanat français, organisé par la Confédération générale de l'Artisanat français, se tiendra à Grenoble les 17-18 et 19 juin prochain.

Les questions suivantes seront traitées au cours de ce congrès :

L'artisanat, aux points de vue économique, social et professionnel :

La fiscalité artisanale (ce qu'elle est, ce qu'il reste à obtenir);

La coopération artisanale (vente, publicité, achat, modernisation de l'entreprise, crédit, banque artisanale);

Les chambres de métiers (fonctionnement);

L'apprentissage artisanal (contrat d'apprentissage, chambres d'apprentissage);

L'artisanat rural et urbain, la propriété artisanale.

Les rapports présentés sur ces questions, ainsi qu'une brochure de 32 pages traitant de toutes les lois artisanales votées à ce jour : « Fiscalité artisanale, Crédit artisanal, Chambres de métiers, Défense économique artisanale » seront adressés dès leur parution, aux personnes qui en ont la demande au secrétariat du Congrès, 30, rue des Vinaigriers, Paris.

La somme de 1 fr en timbres-poste devra être jointe à chaque demande pour frais d'envoi.

PREMIER CONGRÈS DU MOTEUR A EXPLOSION. — Les 16 et juin 1927 doit avoir lieu à Padoue le premier Congrès du Moteur à explosion, organisé par le « Comitato nazionale per le onoranze ad Enrico Bernardi » qui a pour président d'honneur M. Benito Mussolini, premier ministre d'Italie. Cette manifestation, qui est assurée de l'appui des ministres italiens de l'Economie nationale et de l'Instruction publique, été placée sous les auspices du professeur Enrico Bernardi, dans l'intention de rendre un hommage particulier à ce savant, considéré en Italie comme le pionnier de l'automobilisme : né en 1841 à Vérone, mort à Turin en 1919, Bernardi fut pendant plus de quarante ans professeur du cours de machines thermiques à l'Ecole royale des Ingénieurs de Padoue.

Le congrès aura lieu pendant la neuvième foire d'échantillons de Padoue et sera complété par une cérémonie officielle de commémoration de Bernardi et une exposition rétrospective de ses dispositifs et souvenirs. Les communications faites au congrès seront recueillies et publiées in extenso par les soins du Comité d'organisation, en un volume rédigé en deux langues (l'une étant nécessairement l'italien) et intitulé : « Actes du premier Congrès du Moteur à explosion, Padoue 1927 ». La langue officielle sera l'italien, mais les communications écrites ou verbales en d'autres langues seront admises.

Les adhésions, communications et correspondances doivent être adressées à M. V. Gallina, segretario del Comitato nazionale per le onoranze ad Enrico Bernardi, 20, via Giotto, à Padoue.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES RÉUNIES DU LIGNON DE LA LOIRE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 mai 1927, page 419, cette société dont le siège est à Boen-sur-Lignon, va augmenter son capital social de 1 320 000 fr par l'émission au pair de 2 640 actions de 500 fr chacune, représentant un capital de 1 320 000 fr.

Ces 2 640 actions seront émises au pair et payées intégralement lors de la souscription.

La souscription sera ouverte le 20 mai 1927 et close le 31 mai 1927.

Les actions nouvelles auront droit à l'intérêt ou premier dividende et participeront à l'égal des actions anciennes au dividende supplémentaire à compter seulement du 1er juillet 1927. En conséquence elles n'auront aucun droit ni à titre d'intérêt ni à titre de dividende sur les résultats de l'exercice 1926-1927.

Un droit de préférence à la souscription de ces 2 640 actions est réservé aux propriétaires des 7 920 actions existant actuellement, à raison de une action nouvelle pour trois actions anciennes.

SOCIÉTÉ LOZÉRIENNE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 mai 1927, page 428, cette société dont le siège est à Cheylard (Ardèche), rue de l'Hôtel-de-Ville, va procéder à l'émission de 500 obligations de 500 fr chacune, soit une augmentation de capital de 250 000 fr, pour faire face aux dépenses d'exécution des travaux de la ligne à haute tension de Mende à Marvejols (Lozère) et du réseau intérieur dans cette dernière ville pour la distribution de l'énergie électrique pour tous usages.

Ces obligations seront remboursables en 35 annuités par voie de tirage au sort et par rachat à partir de la cinquième année. Elles rapportent un intérêt de 7,50 pour 100 brut, jouissance du 15 mai 1927.

Divers. — S. A. ETABLISSEMENTS MERLIN ET GERIN. — L'assemblée générale des actionnaires, tenue à Grenoble le 25 avril 1927, a constaté la situation favorable de cette société.

Le bénéfice d'exploitation pour l'exercice 1926 s'élève à 662 836 fr, après 862 961 fr d'amortissements.

Un dividende de 7,5 pour 100 a été voté : il sera mis en paiement à partir du 30 juin prochain. Il absorbera 375 000 fr.

ELECTRO-MÉTALLURGIE, ELECTRO-CHIMIE ET ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE. — Le produit brut d'exploitation a

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX^e)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 18.27 / 18.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36 755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-4

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

eint 23 880 000 fr pour l'exercice 1921 contre 20 500 000 fr 1925. Après avoir soldé le compte de grosses réparans de 986 000 fr, doté les amortissements industriels de 600 000 fr et constitué une provision de 1 400 000 fr pour ortissement de charges obligataires, le solde disponible, npte tenu du report antérieur, s'établit à 10 660 000 fr tre 9 millions pour l'exercice précédent.

.e conseil proposera à l'assemblée ordinaire, convoquée ır le 16 juin 1927, de porter 2 millions de francs à la erve extraordinaire et de distribuer un dividende de 'r brut par action ancienne contre 45 fr l'an dernier, les ons nouvelles n'ayant droit qu'à un demi-coupon.

:ADIO-ORIENT. — Une assemblée extraordinaire tenue emment a décidé la réduction du capital de 8 millions de ics à 7 550 000 fr par l'annulation de 900 actions B de fr.

'assemblée ordinaire tenue ensuite a approuvé les ptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 328 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice rieur, soit 22 848 fr.

e dividende a été fixé à 37,058 fr par action B et 35 fr action A. Une somme de 82 090 fr a été reportée à nou- ı.

OMPAGNIE RADIO-FRANCE. — Le conseil proposera à emblée du 16 juin 1927 de fixer le dividende, pour ercice 1926, à 46,80 fr brut par action, contre 30 fr en , et 9,50 fr par part.

BREVETS RÉCENTS

's numéros suivis d'un astérisque correspondent à des breou à des certificats d'addition dont la délivrance a été née à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 eau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant ne indication de durée sont des brevets de quinze ans.

ı20. — Société dite : DEUTSCHE TELEPHONWERKE UND KABELINDUS- E A. G.; Récepteur avec amplification à haute fréquence ır la réception sur cadre, 7 octobre 1926.

ı28. — GROS (A.-G.); Interrupteur à double action, 7 octobre 16.

ı42*. — MÉNÉTRAT (A.); Appareil syntonisateur et protecteur ır postes récepteurs de radiotéléphonie, 2 février 1926.

43*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE; Perfectionnements c amplificateurs à lampes à gammes multiples et à plurs éléments substituables, 2 février 1926.

55*. — Société dite : DA, DUTILH ET M. FICHTER (R.-M.); Perfecınements aux relais, 3 février 1926.

66*. — Société dite : ETABLISSEMENTS BRUNET; Perfectionnents aux haut-parleurs, 5 février 1926.

70*. — Société anonyme : ATELIERS OTIS-PIFRE; Perfectionneıt aux appareils de levage et de transport munis de mors électriques, 5 février 1926.

73*. — Société : LÉVY SAMUEL ET LÉVY; Nouveau produit isct de la chaleur et de l'électricité et son procédé de prépaon, 6 février 1926.

74*. — LANGUEPIN (J.-E.-J.); Perfectionnements aux machines ouder électriques, 6 février 1926.

75*. — Société : LA RADIOTECHNIQUE; Groupe d'alimentation r postes radioélectriques à lampes, 6 février 1926.

91*. — Société en nom collectif dite : ETABLISSEMENTS CHARLES SSEAU ET CIE; Perfectionnements aux rampes lumineuses r l'éclairage des vitrines et autres applications analogues, vrier 1926.

92*. — SILVA (G.); Type spécial de traversée condensateur r haute tension, 10 février 1926.

622 706*. — Société anonyme : LE CARBONE; Dispositif protecteur isolant pour balais en charbon utilisés notamment dans les dynamos et moteurs électriques, 10 février 1926.

622 712*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Revêtement protecteur pour corps poreux et en particulier pour électrodes de piles électriques ou autres générateurs électrochimiques, 11 février 1926.

622 720. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de réglage de la tension des machines électriques, 29 juin 1926.

622 723. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux appareils piézoélectriques, 13 juillet 1926.

622 724. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques automatiques et semi-automatiques, 17 juillet 1926.

622 736. — WHITE (S.-Y.); Circuit amplificateur électrique, 4 août 1926.

622 737. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes à courants porteurs, 5 août 1926.

622 741. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux interrupteurs et disjoncteurs électriques, 9 août 1926.

622 742. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Méthode et appareils comportant des tubes à gaz ou à luminescence pour les mesures électriques et des dispositifs à action retardée. 9 août 1926.

622 743. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moyens de transformer du courant continu d'une certaine tension en courant continu d'une autre tension, et aussi du courant continu en alternatif et inversement, 19 août 1926.

622 746. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques, 23 août 1926.

622 747. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes de pupinisation pour lignes de transmission téléphonique, 23 août 1926.

622 749. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux procédés et aux appareils de soudure et de découpage électrique à l'arc, 25 août 1926.

622 750. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Sélecteur à gravité, 26 août 1926.

622 754. — VAN DER WALLEN (G.-A.-F.); Condensateur à air à capacité variable, 1er septembre 1926.

622 764. — SOCIÉTÉ AUTOMATIC ELECTRIC INC.; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 16 septembre 1926.

622 774. — JIROTKA (B.); Procédé et dispositif pour la transformation d'oscillations électriques en oscillations acoustiques, 25 septembre 1926.

622 777. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moyens amplificateurs d'énergie électrique, 29 septembre 1926.

31 843/550 220. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 avril 1922, pour dispositifs photoélectriques, 26 avril 1926.

31 850/598 053. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 avril 1925, pour perfectionnements aux dis-

Digitized by Google

LE PARQUET PAR EXCELLENCE POUR :

Bureaux — **Magasins**

Supériorité incontestable

Propreté

Nos travaux sont exclusivement exécutés par nos spécialistes

(Registre du Commerce : Seine N° 60 405)

Salles d'Exposition — **Ateliers**

Entretien facile

Garantie absolue

Procédés brevetés S.G.D.G. Maison de confiance

SES AVANTAGES SONT : **Résistance à toute épreuve - Durée illimitée - Contact confortable - Bel Aspect - Rapidité d'Exécution - Economie certaine** (DEMANDER NOTICE B)

Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes, Paris 1925 : GRAND PRIX

SE MÉFIER DES SUBSTITUTIONS

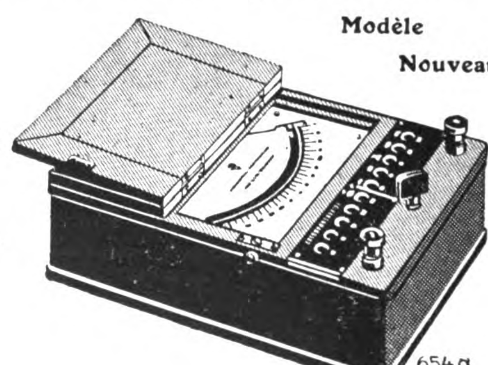
H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

Instrument universel de précision à cadre mobile

Pour mesures de courant continu dans des laboratoires, etc.

Modèle Nouveau



Avec 11 étendues de mesure obtenues au moyen d'une seule fiche :
1,5 - 3 - 15 - 150 - 300 volts
150 millivolts - 30 milliampères
0,15 - 1,5 - 15 - 30 ampères

Demander notice W Lav 51

positifs électromagnétiques comportant des pièces polaires, tels que les récepteurs ou transmetteurs téléphoniques, 30 avril 1926.

856/543 879. — Ernstein (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 novembre 1921, pour perfectionnements aux moteurs asynchrones, 1er mai 1926.

859/544 743. — Société Pathé cinéma, Anciens Etablissements Pathé frères; 2e cert. d'add. au brevet pris le 5 décembre 1921, pour lampe électrique pour appareils cinématographiques, 3 mai 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

sociation amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 7 juin 1927, à 20 h 45. Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Radio-Club de France :

Jeudi 9 juin 1927, 20 h 30. Salle du Trocadéro, Paris. — Grand gala artistique et scientifique en faveur de la radiophonie, suivi d'une tombola.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 10 juin 1927, 17 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications :

Extension de l'application des ponts suspendus rigides et des grands ponts suspendus américains, par M. G. Leinekugel Le Cocq (projections).

Samedi 11 juin 1927, 17 heures :

Commémoration du centième anniversaire de la réalisation industrielle de la turbine, par M. Benoît Fourneyron, sous la présidence de M. le Président de la République.

L'œuvre de Fourneyron, par MM. G. Koenigs et A. Rateau, membres de l'Institut.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en mai 1927

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
2	124,01	25,525	10	124,02	25,52375	18	124,0225	25,54875	27	124,02	25,5275
3	124,01	25,52625	11	124,01	25,52125	19	124,02	25,54625	30	124,02	25,53
4	124,02	25,52125	12	124,02	25,52125	20	124,0225	25,545	31	124,0225	25,53
5	124,01	25,52125	13	124,01	25,525	23	124,0225	25,53625			
6	124,02	25,52375	16	124,03	25,54	24	124,02	25,5275			
9	124,01	25,52375	17	124,0225	25,5425	25	124,0225	25,53125			

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

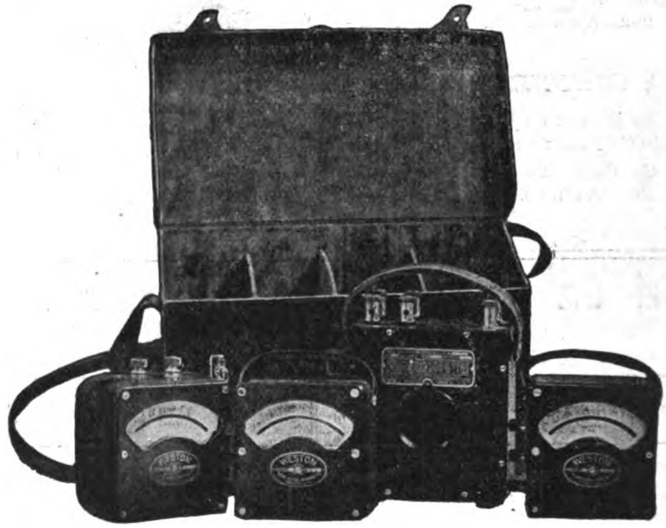
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :					
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :					
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id. d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id. d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

---

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197 140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 21 mai 1927	PRIX samedi 28 mai 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	77 fr	77 fr	0
Id U id	100 kg	82	82	0
Cornières	100 kg	82	82	0
Larges plats	100 kg	99	99	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 7/8 d	19 3/4 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	534	538	+ 4 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	791,50	778,50	— 13
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 014	1 000	— 14
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 009	995	— 14
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 014	1 000	— 14
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 557	1 543	— 14
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 731	6 717	— 14
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 095	4 087	— 8
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	460	460	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	592,50	592,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	357	343,50	— 13,50
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	375	375	0
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	18	18	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	412	401,50	— 10,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

NOTA. — **Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.**

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 21 mai 1927	samedi 28 mai 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	164	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension { b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

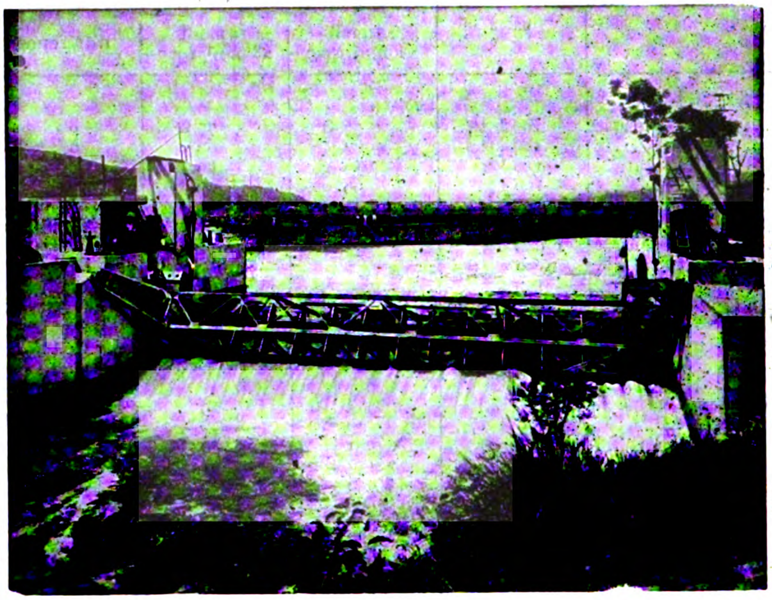
4° **Matériel** de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)

MAISON FONDÉE EN 1909



Recommande ses spécialités de :

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation du rendement de l'usine.

— MEILLEURES RÉFÉRENCES —

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 3500 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 34000 mètres cubes par seconde.

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.
— **Exclusivité pour la France** —

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Tél. : Ségur 34-02 — *Ad. télég.* : Weberel

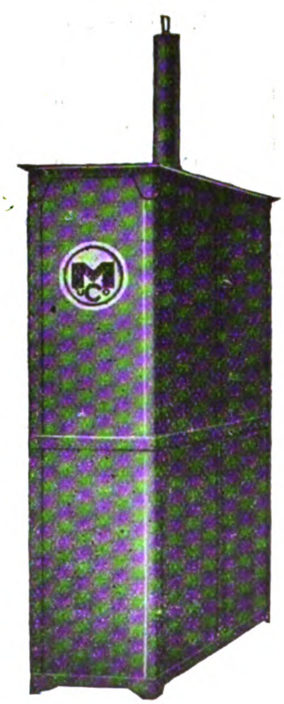
CONDENSATEURS
A CABLE
à haute et très haute tensions

PROCÉDÉS
MEIROWSKY & Co

pour Protection contre les surtensions
et Amélioration du facteur de puissance

CONDENSATEURS SPÉCIAUX DE COUPLAGE
pour Téléphonie par réseaux à haute tension

REPRÉSENTANT :
F.-E. KOSCHERAK
44, Rue Taitbout, PARIS (9e)
Téléph. : Trudaine, 00-24



Type SKO

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Subventions et avances de fonds accordées pour construction d'usines hydroélectriques. — On sait que dans le but d'activer l'aménagement de nos chutes d'eau et diminuer ainsi nos importations de charbon, l'Etat vient financièrement en aide aux entreprises qui entreprennent cet aménagement. Dans le rapport de M. Moutet sur le budget de 1927 du Ministère des Travaux publics, pages 1 946 1 967 des « Documents parlementaires, Chambre », nous trouvons sur ce sujet, pages 1 963 et 1 964, les renseignements contenus dans le tableau ci-joint.

	SUBVENTION	AVANCE	
	fr.	fr.	
EGUZON. Union hydroélectrique. Décret du 24 septembre 1922	2 000 000		2 000 000 fr d'actions.
		6 000 000	Remboursables en huit annuités à 5,75 pour 100
BLAVET. Union hydrotechnique armoricaine. Engagement du 29 décembre 1922	3 000 000		3 000 000 fr d'actions de 2e rang.
Décret du 30 août 1923	1 500 000		
BONNE ET DRAC. Société des Forces motrices Bonne et Drac Convention du 27 septembre 1923		5 000 000	Fournitures gratuites d'énergie, redevance annuelle de 150 000 fr (intérêts pour retard à 6 pour 100).
DIÈGE. Société hydroélectrique de la Diège. Engagement du 29 décembre 1922 et décret du 22 janvier 1925		3 500 000	3 500 000 fr d'obligations de 500 fr (3,5 pour 100) remboursables en 30 ans (intérêts pour retard à 6 pour 100).
ABER VRAC'H. Société financière pour l'Industrie. Décret du 22 août 1924	10 000 000		10 000 000 fr d'actions de 2e rang.
PUYVALADOR. Société méridionale de Transport de force. Convention du 20 août 1924		2 000 000	Remboursable en cinq annuités égales
		750 000	Remboursable en trois ans sans intérêt.
PRÉCY-SAINT-MARTIN. Société coopérative agricole. Décision du 5 juin 1924	350 000		A fonds perdus.
LE CHAMBON. Société des Intérêts collectifs de la Romanche Engagement	3 000 000		3 000 000 fr d'actions de 1er rang.
		7 000 000	7 000 000 fr d'obligations de 2e rang.

La première colonne indique le nom de l'usine, celui de la société qui l'a construite, enfin la date et la nature de l'engagement de l'Etat concernant les subventions et les avances; la deuxième et la troisième donnent le montant de ces subventions ou avances; dans la dernière est indiquée la modalité de la rémunération ou du remboursement de l'Etat :

Il résulte des nombres de ce tableau que le montant des subventions et celui des avances sont, chacun, d'une vingtaine de millions de francs. Ce sont là des sommes peu importantes en comparaison des dépenses énormes qu'exige aujourd'hui la création d'usines hydroélectriques.

Proposition de loi relative à la suppression des fumées. — Dans le numéro du 19 mars du « Bulletin R. G. E. » nous avons signalé, p. 93 B, la promulgation en Grande-Bretagne d'une nouvelle loi concernant les fumées des foyers industriels et domestiques modifiant, en les élargissant, les lois antérieures. En France, aucun texte législatif n'est encore venu réglementer, comme à l'étranger, l'émission des fumées.

Ce n'est qu'indirectement, en effet, que la loi du 19 décembre 1917, relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, peut permettre d'interdire les fumées

En vente aux bureaux de la " R.G.E. "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

Digitized by Google

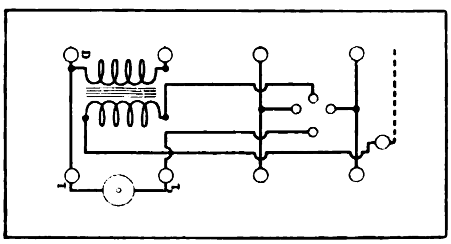
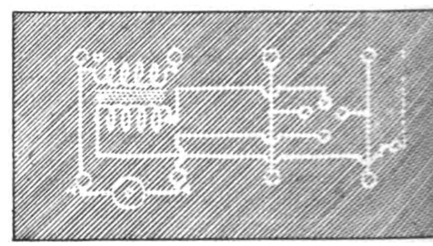
le Ferro se meurt!

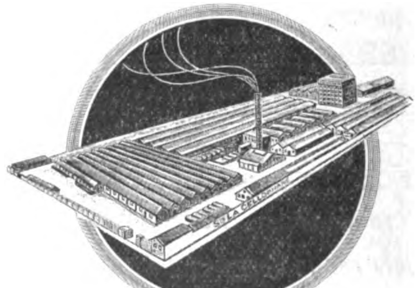
remplacé par

"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

L'OZALID	... avec ...	LE FERRO
		
POSITIF		**NÉGATIF**
Sans lavage ni séchage (une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)		Lavage... puis séchage! ...que de temps perdu!!!
pas de retrait		retrait, cotes fausses
image fidèle et précise de l'original		image fausse et floue de l'original
FIXITÉ ABSOLUE		PASSE à la LUMIÈRE
permet corrections, annotations et lavis		Lavis, annotations, corrections impossibles
dix minutes pour obtenir une épreuve parfaite		**une heure** de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58bis, Rue de la Chaussée-d'Antin, 58bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R C PARIS N° 112 863

VENTE EN GROS
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH WAGRAM 98 62

Digitized by Google

produites par les établissements classés. Rappelons, toutefois, qu'une circulaire ministérielle prise sur avis de la Commission de Carbonisation (*Bulletin R.G.E.*, 7 février 1925, t. XVII, p. 43 B), a permis aux préfets de publier des arrêtés tendant à interdire l'émission de fumées de charbon, non seulement dans un but d'hygiène, mais aussi pour réduire la consommation de houille.

Une proposition de M. Aubriot, dont est saisie la commission d'administration générale de la Chambre, tend à compléter la législation en la matière. Elle réclame la suppression des fumées industrielles. Examinant avec soin la question, le rapporteur, M. Chazal, a conclu en demandant que le texte présenté par M. Aubriot soit élargi. Il propose que soient interdites « toutes les émissions de fumées, suies, gaz, cendres et poussières, produites par les foyers industriels et commerciaux pouvant nuire à la santé publique, à la bonne conservation des monuments ou à la beauté des sites ». Un règlement d'administration publique pris dans les six mois de la promulgation de la loi en préciserait les conditions d'application. Enfin, la loi qui prévoit des pénalités ne serait applicable qu'un an après la publication de ce règlement.

Il convient d'ajouter que, en dehors du Parlement, de nombreuses municipalités se sont préoccupées de la suppression des fumées. Nous avons signalé antérieurement que des arrêtés avaient été pris par les maires de Saint-Denis, de Levallois-Perret et de Lille (*Bulletin R.G.E.*, 9 janvier 1926, t. XIX, p. 9 B-10 B). Tout récemment, dans une de ses séances d'avril 1927, le Conseil municipal de Paris, sur la proposition de M. d'Andigné, a voté une délibération invitant l'Administration à se tenir en contact étroit et permanent avec l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions à l'effet de poursuivre la découverte d'un appareil propre à empêcher l'expansion des fumées industrielles, invitant également le bureau du Conseil à faire part aux auteurs de la proposition de la présente loi de l'intérêt considérable que la ville de Paris attache à ce que son vote soit aussi rapide que possible. L'assemblée municipale a adopté encore un vœu présenté par M. Joly, visant les fumées des locomotives et des remorqueurs, puis, sur les instances de M. Fernand Laurent, l'administration a été invitée à présenter au Conseil municipal, dans une prochaine session, les textes visant la suppression des fumées et à proposer les mesures les plus efficaces pour atteindre ce but.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET AUTORISANT, DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU, SUR LA CÈRE, ENTRE LAROQUEBROU ET LAVAL-SUR-CÈRE. — Le « Journal officiel » du 20 mai 1927 publie pages 5306-5314 le décret en date du 11 mai 1927, approuvant la convention en date du 14 décembre 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société hydroélectrique de la Cère, dont le siège est à Paris, 79, rue de Monceau, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et des usines génératrices destinés à l'utilisation de la dénivellation d'environ 260 m existant entre Laroquebrou et Laval-de-Cère sur la Cère, ladite utilisation devant se faire en deux chutes : l'une, dite chute amont ou de Lamativie, correspondant à une dénivellation de 150 m environ; l'autre, dite chute aval ou de Laval-de-Cère, correspondant à une dénivellation de 110 m environ.

La concession intéresse ainsi les communes de :

Monvert, Siran (département du Cantal);

Goulles, Saint-Julien, Camps (département de la Corrèze);

Lamativie, Comiac, Cagnac (département du Lot).

La puissance maximum brute des chutes concédées est évaluée à 60 000 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance maximum disponible de 45 000 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 35 000 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 24 000 kw.

L'entreprise a pour objet principal :

1° La fourniture de l'énergie à des établissements industriels (électrochimie et électrométallurgie) exploités par le concessionnaire ou par des sociétés filiales;

2° Eventuellement, et dans la limite des disponibilités laissées par les industries susvisées, la vente de l'énergie au public.

Les travaux à exécuter sont les suivants :

1° *Chute amont.* — Le barrage est placé à 3 km environ à l'aval de Laroquebrou.

Le niveau normal de la retenue est à la cote 428,5 m.

Le débit maximum emprunté sera de 27 m^3 : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 100 l : s.

Les eaux seront restituées aux abords du remous du barrage de la chute aval.

Le barrage a environ 1,50 m de hauteur; il comporte un seuil fixe en rivière, deux vannes de chasse et un mur de prise d'eau de 35 m de développement avec grilles.

Le canal d'amenée, percé en souterrain, aboutira à l'usine de Lamativie, prévue en face de la gare de cette localité.

2° *Chute aval.* — Le barrage sera placé à 600 m environ à l'aval de la gare de Lamativie.

Le niveau normal de la retenue ne sera pas supérieur à la cote 275 m.

Le débit maximum emprunté sera de 30 m^3 : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 50 l : s.

Les eaux seront restituées aux abords de la cote 166 m.

Le barrage sera construit à 600 m environ à l'aval de l'usine précitée de Lamativie. Il aura une hauteur d'une dizaine de mètres au maximum et comportera latéralement une prise d'eau avec grilles se continuant par un canal d'amenée percé en souterrain, lequel aboutira à l'usine de Laval-de-Cère prévue à environ 1 km de cette localité, au pied de la colline qui porte le hameau de Talamet.

Le niveau normal de la retenue sera fixé entre les cotes 275 m au plus et 270 m au moins.

Combustibles. — DÉCRET RELATIF A L'IMPORTATION DE LA HOUILLE. — Par décret en date du 25 mai 1927 publié au « Journal officiel » du 28 mai, page 5556, « l'importation de la houille, des agglomérés de la houille, des briquettes de lignite et du coke en provenance de tous pays est subordonnée à la délivrance d'autorisations, lesquelles seront accordées par le ministre des Finances (Direction générale des Douanes) après avis du ministre des Travaux publics (Direction des Mines) ».

Les dispositions de ce décret sont entrées en vigueur le mercredi 1er juin.

Transports. Communications. — CONVERSATIONS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONALES AVEC PRÉAVIS. — La taxe des conversations téléphoniques entre abonnés s'applique à partir du moment où la communication est établie entre le

Digitized by Google

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

RADIO-ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 79, BOULEVARD HAUSSMANN,

PARIS (8e)

TÉLÉGRAPHE : TELONDE-PARIS

TÉLÉPHONE : LOUVRE 01-21 01-22

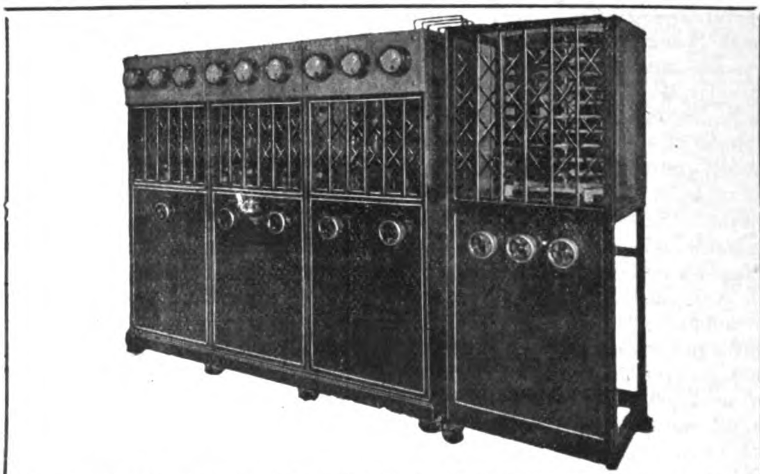
COMPAGNIES ASSOCIÉES

Cie Gle de Télégraphie sans Fil	Compagnie Radio-Maritime	Compagnie Radio-France
79, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS	79, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS	79, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS
Société Anonyme au Capital de 62.500.000 Francs	Société Anonyme au Capital de 7.000.000 Francs	Société Anonyme au Capital de 60.000.000 Francs

USINE DE PYLÔNES A LYON-VENISSIEUX (RHÔNE)

ATELIER DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE A BELFORT (S.A.C.M.)

USINES RADIO-ÉLECTRIQUES A LEVALLOIS & SURESNES (SEINE)



POSTE DE TELEGRAPHIE ET DE TELÉPHONIE SANS FIL DE DEUX KILOWATTS DANS L'ANTENNE

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE

DE TOUTES PUISSANCES, DE TOUS SYSTÈMES & POUR TOUTES APPLICATIONS

MATÉRIEL D'AMATEUR

Registre du Commerce : Seine N° [illegible]

Digitized by Google

poste demandeur et le poste demandé. après que ces deux postes ont répondu à l'appel.

Or, il arrive souvent que la communication ne remplit pas son but parce que le demandeur ne trouve pas au bout du fil la personne avec laquelle il désirait s'entretenir.

Pour remédier à cette situation, très préjudiciable aux usagers, surtout lorsqu'il s'agit de communications à grande distance et, par suite, à taxe très élevée, les administrations ont créé dans le service international, des conversations *avec préavis*.

Un préavis a pour objet de faire prévenir un poste d'abonné que le demandeur d'une communication désire échanger sa conversation soit avec une personne désignée, soit avec un poste supplémentaire déterminé. Lorsque le tour de la communication est arrivé, celle-ci n'est établie que si le service a été avisé que le demandé est prêt à la recevoir. Si la personne demandée ne peut ou ne veut recevoir la communication, le demandeur en est avisé et la demande de communication est annulée d'office. Dans ce dernier cas, le demandeur ne paie que la taxe afférente au préavis.

Les préavis sont admis dans les relations avec les pays ci-après : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Dantzig, Hongrie, Italie, Luxembourg (Grand-Duché de), Sarre (Territoire de la), Suisse, Tchécoslovaquie.

La taxe des préavis est fixée :

a) Dans les relations entre Paris et le territoire de la Sarre, à 2,50 fr (francs français) ;

b) Dans les autres relations, au tiers de la taxe d'une conversation ordinaire de jour de 3 minutes.

Commerce. — NOMINATION DU DIRECTEUR DE L'OFFICE NATIONAL DU COMMERCE EXTÉRIEUR. — Par décret en date du 21 mai 1927, publié au « Journal officiel » du 1er juin, page 5701, M. Bonnefon-Craponne, attaché commercial près l'ambassade de France en Italie, a été nommé directeur de l'Office national du Commerce extérieur, en remplacement de M. Guillaume de Tarde, maitre des requêtes au Conseil d'Etat, appelé, sur sa demande, à d'autres fonctions et nommé directeur honoraire.

Concours. — CONCOURS D'AFFICHES POUR LA PROPAGANDE DE LA MARQUE UNIS-FRANCE. — Ainsi que nous l'avions annoncé dans notre « Bulletin R. G. E. » du 21 mai 1927, t. XXI, p. 168 B, au sujet du deuxième Congrès des Usagers de la Marque Unis-France, sept vœux ont été adoptés par l'assemblee, à l'issue de ce Congrès.

Parmi ces vœux, l'un d'eux est relatif à un concours pour les meilleures affiches au point de vue de la valeur artistique, de la publicité pour le produit et de la propagande pour la Marque Unis-France, qui auront été apposées avant le 31 décembre 1927.

Ce concours est doté de cinq prix : le 1er de 5 000 fr et une médaille d'argent ; le 2e de 3 000 fr et une médaille de bronze ; le 3e de 1 000 fr et une médaille de bronze ; les 4e et 5e de 500 fr.

Ces médailles sont offertes par la Chambre de Commerce de Paris. Pour tous renseignements s'adresser au siège social de Unis-France, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires, à Paris.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION D'APPAREILS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES POUR AUTOMOBILES. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme au capital de 500 000 fr, représenté par 200 actions B et 800 actions A de 500 fr chacune ; 270 de ces dernières ont été attribuées en rémunération d'apport à la société en commandite simple Charles Sabouret et Cie, à Paris, 88, avenue Emile-Zola. Les 200 actions B ont été allouées à M. Pierre Marchal, ingénieur, à Neuilly-sur-Seine (Seine), 38, boulevard d'Argenson. Le capital pourra, dès à présent, être porté à 1 million de francs.

Le siège de cette société a été fixé 88, avenue Emile-Zola, à Paris.

SOCIÉTÉ D'ETUDES DES FORCES MOTRICES DU CHASSÉZAC. — Cette société anonyme nouvellement constituée a pour objet l'étude de toutes chutes d'eau, barrages, dérivations et usines d'énergie dans le bassin du Chassézac et, en général, de tous aménagements de forces hydrauliques dans les départements de l'Ardèche, du Gard, de la Lozère et des départements voisins.

Le siège est à Paris, 25, rue de Courcelles. Le capital est de 650 000 fr, en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire.

Augmentation de capital. — ELECTRICITÉ D'ALEP. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 mai 1927, page 476, cette société dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, va procéder à une augmentation de capital de 7 millions de francs à réaliser au moyen de l'émission de 14 000 actions nouvelles de numéraire de 500 fr chacune, à libérer entièrement lors de la souscription, suivant autorisation donnée par l'assemblée générale extraordinaire du 17 mars 1926 et décision prise par le conseil d'administration le 4 mai 1927.

LES EXPLOITATIONS ÉLECTRIQUES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 mai 1927, page 438, cette société dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, va procéder à une augmentation de capital de 20 millions de francs, au moyen de l'émission de 80 000 actions nouvelles au capital nominal de 250 fr chacune, à souscrire contre espèces et à libérer du quart, soit 62,50 fr, lors de la souscription, et du surplus au 1er août 1927.

Ces actions nouvelles seront créées avec jouissance du 1er août 1927.

Après réalisation définitive de cette augmentation de capital, le capital social se trouvera porté à 45 millions de francs représenté par 180 000 actions de 250 fr.

FORCES MOTRICES DU HAUT-RHIN. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 mai 1927, page 439, cette société dont le siège est à Mulhouse (Haut-Rhin) va procéder à une augmentation du capital de 75 millions de francs à 107 500 000 fr, par l'émission de :

50 000 actions ordinaires de 500 fr, dénommées actions « O » et 15 000 actions à vote plural, de 500 fr, dénommées actions « P », donnant droit, dans les assemblées ordinaires et extraordinaires, à dix voix chacune.

Ainsi, après ladite opération, les 107 500 000 fr de capital se diviseront en 200 000 actions ordinaires, dites actions « O », et 15 000 actions à vote plural, dites actions « P ».

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA LOUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 mai 1927, page 440, cette société dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, va procéder à une augmentation du capital social à 12 500 000 fr par l'émission de 18 000 actions de 250 fr chacune, semblables à celles déjà existantes, à souscrire en espèces et au pair et libérables de la totalité à la souscription. Il sera réservé un droit de préférence pour 9 000 actions en faveur des porteurs des actions nos 1 à 2 800 créées lors de la constitution de la

Digitized by Google

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE BOULOGNE sur SEINE

87, Rue du Château,
et 10, Rue Jules Simon.

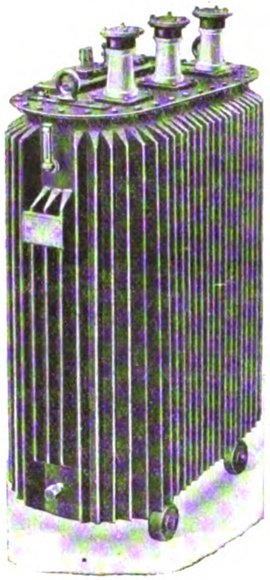
R.C. SEINE 172.578

TÉLÉPHONE :
AUTEUIL 35:21

FABRICATION SPÉCIALISÉE

TRANSFORMATEURS DE BOULOGNE

MARQUE DÉPOSÉE



ATELIERS CEB MARQUE DÉPOSÉE

PUISSANCE ET MESURE
TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX

pour essais de rupture
pour électro-métallurgie
pour émissions de T. S. F., etc.

GROUPES SCOTT & BOBINES DE RÉACTANCE
BOBINES D'ÉCOULEMENT
Département de RÉPARATIONS

QUELQUES RÉFÉRENCES RÉCENTES :

Office national des recherches et inventions
Centre radiotélégraphique de Paris (Tour Eiffel)
Direction de la T. S. F. (École supérieure des P. T. T.)
Institut du radium
Laboratoire de physique et de chimie de la ville de Paris
Établissements métallurgiques de Rai-Tillières
Établissements Chauvin et Arnoux
Établissements Garczynski et Traploir (Le Mans)
Établissements Ch. Mildé Fils et Cie

Digitized by Google

société et pour les 9 000 actions de surplus en faveur des actionnaires actuels.

Société de Transport d'Energie du Centre. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 25 mai 1927, page 455, cette société dont le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, va procéder à l'émission de 30 000 obligations de 500 fr nominal rapportant annuellement à 7 pour 100, soit 35 fr par obligation, payables par coupons semestriels. Le paiement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion, qui resteront à la charge des obligataires.

Ces obligations seront remboursables en quinze ans, à partir de la sixième année, soit au pair, par voie de tirages au sort annuels, et conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la portion courue du coupon, en épuisant chaque année la totalité de la somme prévue pour le service de l'emprunt.

Dans ce dernier cas, les obligations rachetées en supplément du nombre de titres fixés par le tableau d'amortissement seront imputées sur le ou les derniers tirages de ce tableau.

Le premier amortissement aura lieu le 15 mai 1933, et le dernier le 15 mai 1947 au plus tard.

La société se réserve la faculté de rembourser par anticipation tout ou partie de ces obligations, à partir du 15 mai 1932.

Société lyonnaise de Lumière et Force par le Gaz, l'Electricité et tous autres modes. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 mai 1927, page 456, cette société dont le siège est à Lyon, 12, rue du Plat, va procéder à l'émission d'une première tranche de 3 000 obligations à 7 pour 100 d'une valeur nominale de 500 fr chacune, nettes de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission. L'intérêt sera payable à terme échu, par coupons semestriels, le premier coupon étant payable le 31 octobre 1927.

Ces obligations sont remboursables, en vingt années, à partir du 1er mai 1929, par voie de tirage au sort.

Compagnie du Gaz de Lyon. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 mai 1927, page 457, cette société dont le siège est à Lyon, 3, quai des Célestins, va procéder à l'émission d'une tranche de 25 millions de francs d'obligations de 500 fr de valeur nominale chacune.

Ces obligations nouvelles seront productives d'un intérêt annuel fixe de 6 pour 100, soit 30 fr par titre, payables contre coupons semestriels de 15 fr chacun aux échéances des 15 juin et 15 décembre de chaque année, et, pour la première fois, le 15 décembre 1927. Elles seront nettes de tous impôts français présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission qui reste à la charge des obligataires.

Elles seront remboursables dans un délai de trente années, soit au pair par voie de tirages au sort annuels, conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la portion courue du coupon en épuisant chaque année la totalité de la somme prévue pour le service de l'emprunt. Dans ce dernier cas, les obligations rachetées en supplément du nombre de titres fixé par le tableau d'amortissement seront imputées sur le ou les derniers tirages de ce tableau. Les remboursements n'auront lieu qu'à partir de la sixième année suivant celle de l'émission, par suite le premier sera effectué le 15 décembre 1933 et le dernier le 15 décembre 1962.

Toutefois, la compagnie se réserve, à toute époque, à partir du 1er juin 1937, la faculté de rembourser par anticipation tout ou partie de ces obligations.

Divers. — **Société des moteurs Salmson.** — L'assemblée ordinaire qui a eu lieu le 21 mai 1927 a approuvé les rapports et les comptes de l'exercice 1926, faisant apparaître un bénéfice net de 1 390 633 fr, auquel s'ajoute le report des exercices antérieurs, soit 4 915 395 fr.

Voici la répartition décidée : réserve légale, 69 531 fr, intérêt à 7 pour 100 pour les actions privilégiées, 560 000 fr, le solde étant reporté à nouveau.

Etablissements Keller et Leleux. — L'assemblée ordinaire, tenue le 23 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926, se soldant par un bénéfice de 2 336 384 fr. Le dividende a été fixé à 10 pour 100.

Une assemblée extraordinaire, tenue à la suite, a décidé de porter le capital de 5 250 000 fr à 9 millions de francs.

Le Matériel isolant. — Les comptes de l'exercice 1926 présentés à l'assemblée du 2 juin 1927 se soldent par un bénéfice net de 245 667 fr. Le dividende a été fixé à 55 fr brut par action et de 41,65 fr par part.

Compagnie des Lampes. — L'assemblée ordinaire, tenue le 24 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice de 24 655 759 fr contre 17 millions 315 508 fr en 1925. Compte tenu du report antérieur, le disponible s'élève à 26 858 655 fr. Le dividende a été fixé à 60 fr par action et à 45 fr par part contre, respectivement, 50 fr et 30 fr précédemment. Une somme de 2 155 408 fr a été reportée à nouveau.

Est-Lumière. Compagnie d'Electricité de l'Est-Parisien. — Les comptes de l'exercice 1926 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 15 juin 1927 font ressortir un bénéfice d'exploitation de 23 139 545 fr, auquel vient s'ajouter le revenu du portefeuille, soit 957 058 fr.

Déduction faite des charges financières et intérêts divers, le produit brut de l'exercice s'élève à 22 442 311 fr contre 12 962 150 fr en 1925, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 1 265 514 fr.

Le conseil proposera d'affecter 4 849 904 fr au compte d'amortissement et de porter le dividende de 18 à 20 fr brut par action libérée et de 14,25 fr à 16,25 fr par action libérée d'un quart. Un acompte de 12 fr brut par action a déjà été versé.

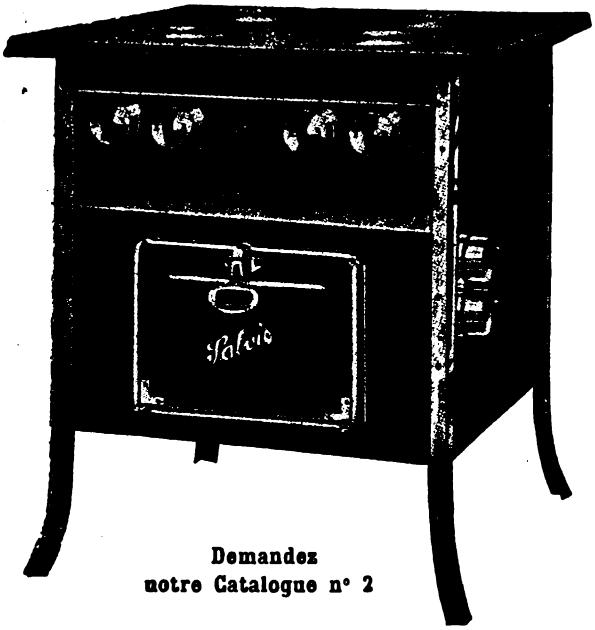
Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière). — Les comptes de l'exercice 1926, soumis à l'assemblée ordinaire du 2 juin 1927, se soldent par un bénéfice net de 26 013 070 fr contre 17 319 294 fr en 1925, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 218 125 fr.

Le dividende a été fixé à 15 fr brut par action sur lequel un acompte de 10 fr a déjà été versé.

Electricité de la Seine. — L'assemblée ordinaire, tenue le 18 mai 1927, a approuvé le bilan de l'exercice clos le 31 décembre 1926, qui ne présente pas de compte de profits et pertes, la société n'étant pas encore en période d'exploitation.

Electricité du Rupt-de-Mad. — L'asemblée ordinaire, récemment tenue, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, report antérieur compris, par un bénéfice dispo-

Digitized by Google



Demandez notre Catalogue n° 2

FOURNEAUX - RÉCHAUDS
FOURS-GRILS-RADIATEURS
ÉLECTRIQUES

CHAUFFE-EAU ET POÊLES
A ACCUMULATION

ET TOUS APPAREILS DE CUISSON
ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

"SALVIS"

ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)
Agences à : ALGER — BORDEAUX — DIJON — LILLE — LYON — MARSEILLE — NANCY — NANTES — REIMS — ROUEN — TOULOUSE — TOURS — BRUXELLES — BARCELONE — MADRID — SÉVILLE.
BUREAU A PARIS : 16, rue de la Baume, PARIS (VIII^e^). — *Téléphone :* Élysées 99-41 et 99-42

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS
(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8^e^)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

nible de 88 461 fr. Le dividende a été fixé à 8 1/2 pour 100 ; il est payable depuis le 1er juin, sous déduction de l'acompte déjà réglé, à raison de 12,50 fr net par action nominative et 11,66 fr net par action au porteur.

ÉLECTRICITÉ DE STRASBOURG. — Les comptes de l'exercice 1926, soumis à l'assemblée ordinaire du 27 mai 1927 se soldent par un bénéfice net de 6 115 900 fr contre 6 348 951 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 21 035 fr.

Le dividende a été fixé à 10 pour 100, soit 102,50 fr par action au porteur. De plus, une somme de 500 000 fr a été affectée au fonds de stabilisation du dividende.

ÉLECTRICITÉ D'ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN ET D'ESCHAU. — Les comptes de l'exercice 1926 soumis à l'assemblée ordinaire du 28 mai 1927 se soldent par un bénéfice de 186 061 fr. Le dividende a été maintenu à 15 pour 100.

COMPAGNIE DU GAZ DE LYON. — L'assemblée ordinaire tenue à Lyon, le 13 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926. Le dividende a été fixé à 30 fr net de tous impôts sur le revenu. Ce dividende sera payé aux actions anciennes, en deux fractions égales de 15 fr chacune, les 15 mai et 15 novembre, sous la seule déduction des taxes de transmission. Quant aux actions nouvelles, elles toucheront, nettes de tous impôts : celles libérées 23,75 fr au nominatif et 22,05 fr au porteur ; celles non libérées, 19,06 fr.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉGION DE VALENCIENNES-ANZIN. — L'assemblée ordinaire, tenue le 29 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926, qui font apparaître un solde bénéficiaire de 7 871 344 fr, lequel a été réparti comme il suit : réserve légale, 393 408 fr ; dividende de 5 pour 100, 1 362 000 fr ; attribution statutaire, 397 329 fr ; deuxième dividende de 25 fr ; dividende de 171,48 fr aux parts.

En conséquence les dividendes sont fixés à 37,50 fr par action entièrement libérée, 29,43 fr par action libérée de moitié, 171,48 fr par part bénéficiaire. Un acompte de 22 fr par action libérée, de 14,90 fr par action libérée de moitié et de 74,80 fr par part bénéficiaire ayant été mis en paiement le 20 décembre 1926, le solde, soit 15,90 fr par action libérée, 14,53 fr par action libérée de moitié, 96,68 fr par part bénéficiaire, est mis en paiement à compter du 1er juin 1927.

COMPAGNIES RÉUNIES DE GAZ ET D'ÉLECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire, tenue le 25 mai 1927 à Lyon, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 9 213 567,06 fr, supérieur de 1 864 345,51 fr à celui de l'année 1925. Le dividende a été fixé comme il suit : 11,50 fr pour les 308 258 actions anciennes amorties de 25 fr ; 13 fr pour les 881 actions nouvelles libérées à l'émission ; 11,875 fr pour les 118 489 actions nouvelles entièrement libérées le 1er avril 1926 et le 1er janvier 1927, et 8,50 fr pour les 188 888 actions nouvelles non libérées. Ce dividende sera mis en paiement net le 15 juin à raison de : pour les actions anciennes amorties de 25 fr, 9,43 fr au nominatif et 7,97 fr au porteur. Pour les actions nouvelles entièrement libérées à l'émission, 10,66 fr au nominatif et 9,27 fr au porteur. Pour les actions nouvelles libérées le 1er avril 1926 et le 1er janvier 1927, 9,73 fr au nominatif et 8,95 fr au porteur. Pour les actions nouvelles libérées de 25 fr, 6,97 fr au nominatif.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DE LA DIÈGE. — Les comptes du deuxième exercice social, clos au 31 décembre 1926, se sont soldés par une légère perte qui a été reportée à nouveau par la récente assemblée ordinaire.

Le rapport mentionne que, durant l'exercice écoulé, les travaux de mise en exploitation de la concession de chute d'eau sur la Diège ont été poussés avec une grande activité, et, sauf imprévu, le conseil espère que la mise en route de l'usine pourra s'effectuer au début du deuxième semestre de l'exercice en cours.

SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE LA SORGUE ET DU TARN. — L'assemblée ordinaire, tenue le 18 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, après 1 253 695 fr d'amortissements, par un bénéfice net de 781 280 fr.

Le dividende a été fixé à 7,5 pour 100 brut.

SOCIÉTÉ DE GAZ ET D'ÉLECTRICITÉ DU SUD-EST. — L'assemblée ordinaire tenue à Lyon, le 23 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice de 3 013 761,07 fr. Le dividende a été fixé à 8 pour 100 net de tous impôts, sauf l'impôt de transmission, assurant une répartition de 40 fr par action entièrement libérée pendant l'exercice ; à 28,75 fr par action entièrement libérée le 30 juin et 17,50 fr par action libérée le 31 décembre dernier seulement. Un acompte ayant déjà été payé, le solde est mis en distribution depuis le 1er juin à raison de 25 fr net aux nominatives entièrement libérées, 20,05 fr au porteur et 13,75 fr aux actions nominatives libérées le 31 décembre 1926 seulement.

COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE BÉZIERS. — L'assemblée ordinaire, tenue le 18 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant, après 336 575 fr d'amortissements, par un bénéfice net de 176 400 fr. Le dividende a été fixé à 5 pour 100 brut.

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — L'assemblée ordinaire, tenue le 19 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 7 194 945 fr.

Ce bénéfice a été réparti comme il suit : à la réserve légale, 345 604 fr ; dividende de 8 pour 100, soit 40 fr par titre, aux 60 000 actions de priorité, 2 400 000 fr ; dividende de 6 pour 100, soit 30 fr par titre, aux 60 000 actions ordinaires, 1 800 000 fr ; tantième statutaire, 236 648 fr ; à la réserve extraordinaire, suivant article 42 des statuts, 83 925 fr ; dividende supplémentaire de 2 pour 100, soit 10 fr par titre, aux 60 000 actions ordinaires, 600 000 fr ; superdividende de 2 pour 100, soit 10 fr par titre, aux 120 000 actions, 1 200 000 fr ; report à nouveau, 528 768 fr.

Le dividende ressort à 50 fr par action.

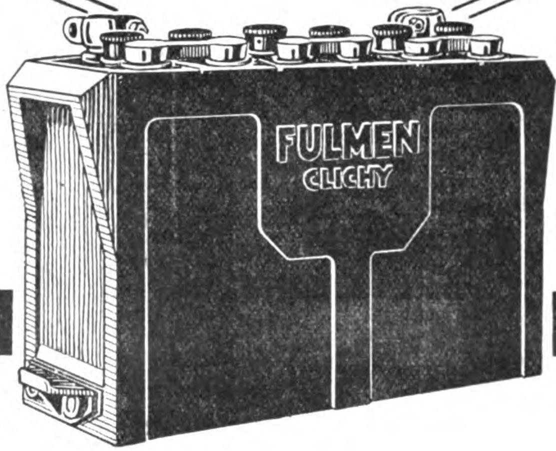
SOCIÉTÉ DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ DE L'OUEST. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent par un bénéfice net de 2 422 705 fr contre 1 447 177 fr en 1925.

Le conseil proposera de porter le dividende de 20 fr à 22,50 fr par action.

SOCIÉTÉ NANTAISE D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire qui a eu lieu le 19 mai 1927 a approuvé les rapports et les comptes de l'exercice 1926, se soldant par un bénéfice net de 6 587 011 fr, dont voici la répartition : réserve légale, 305 003 fr ; intérêt statutaire des actions de priorité, 3 150 000 fr ; intérêt statutaire des actions ordinaires, 1 050 000 fr ; tantièmes statutaires, 111 654 fr ; dividende des actions de priorité et ordinaires, 900 000 fr ; dividende des parts, 600 000 fr ; report à nouveau, 470 354 fr.

Digitized by Google

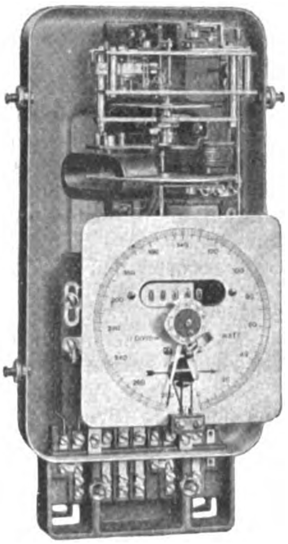
ACCUMULATEUR Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ



Compteur avec indicateur de maximum et contact à signaux

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

« MAXIGRAPHE »

ALLUMEURS - EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

Le dividende brut est ainsi fixé à 21,25 fr par action de priorité ou ordinaire et à 15 fr par part bénéficiaire.

Un acompte sur le dividende des actions ayant été payé le 27 décembre dernier, à raison de 17,50 fr par action, le solde sera payable à partir du 15 juin prochain, contre remise du coupon n° 23 des actions ordinaires et du coupon n° 7 des actions de priorité, à raison de net 3,05 fr. A la même date sera payé le dividende des parts à raison de net 11,40 fr au nominatif. En ce qui concerne les parts au porteur, les impôts leur enlèvent toute répartition.

Compagnie du Secteur électrique des Voutes d'Alger. — L'assemblée ordinaire, tenue le 19 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 187 588 fr.

Ce bénéfice a été réparti comme il suit : réserve d'amortissement, 36 668 fr; réserve légale, 9 204 fr; participation direction, 3 492 fr; intérêts statutaires aux actions, 56 000 fr; conseil d'administration, 8 222 fr; dividende complémentaire, 74 000 fr. Le dividende ressort à 13 fr brut sur lequel un acompte de 10 fr a déjà été versé.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a régularisé l'augmentation du capital, porté de 1 000 000 fr à 1 500 000 fr par l'émission, à 170 fr, de 5 000 actions de 100 fr.

Une seconde assemblée extraordinaire a autorisé le conseil à porter ultérieurement ce capital de 1 500 000 fr à 3 millions de francs.

Société indo-chinoise d'Électricité. — Le conseil proposera à la prochaine assemblée ordinaire de maintenir le dividende, pour l'exercice 1926, à 125 fr brut par action de capital et 100 fr par action de jouissance.

Tramways de Paris et du Département de la Seine. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 présentant un solde créditeur de 3 727 815,82 fr. Le dividende a été fixé à 15 fr par action.

Tramways de Nice et du Littoral. — Les comptes de l'exercice 1926 font ressortir un solde créditeur de 239 515 fr contre 312 402 fr en 1925. Ce solde sera reporté à nouveau.

Société française Radio-Électrique. — Les comptes de l'exercice 1926, soumis à l'assemblée ordinaire du 8 juin 1927, se soldent par un bénéfice brut de 4 263 862 fr contre 3 626 901 fr en 1925.

Déduction faite des frais généraux et après affectation de 703 439 fr aux amortissements, le bénéfice net ressort à 3 003 696 fr contre 2 129 938 fr.

Le conseil a porté le dividende de 15 à 20 fr par action.

OUVRAGES RÉCENTS

La physique de 1914 à 1926, par O.-D. Chwolson. Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 340 pages. Prix : broché, 63 fr.

Comment construire soi-même le meilleur des redresseurs de courants alternatifs, par C. Rialland. Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 48 pages. Prix : broché, 5 fr.

Cours de protection des lignes télégraphiques et téléphoniques contre les lignes d'énergie, par Picault. Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 493 pages. Prix : broché, 35 fr.

Télégraphie et téléphonie. Tome II, cours élémentaire, par Veaux. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 484 pages. Prix : broché, 45 fr.

Cours élémentaire d'électricité industrielle. Tomes I et II, par F. Loppé. Deux volumes, format 26 cm × 17 cm, de 184 et 348 pages. Prix : brochés, tome I, 25 fr; tome II, 20 fr.

Code de la T. S. F. Recueil des lois, décrets, circulaires relatifs à la radiotélégraphie en France, par Achille Mestre. Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 224 pages. Prix : broché, 18 fr.

Principe de l'électrochimie, par Jules Ponsinet. Un volume, format 17 cm × 11 cm, de 215 pages. Prix : broché, 9 fr; cartonné, 10,25 fr.

Installations téléphoniques automatiques, par Lubberger. Un volume avec une brochure annexe de figures, format 25 cm × 16 cm, de 311 pages. Prix : broché, 75 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

622 780. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux coins pour fermer les encoches des machines électriques, 1er octobre 1926.

622 782. — Lafeuille (P.-R.); Interrupteur triphasé formant appareil de démarrage étoile-triangle pour moteurs électriques, 2 octobre 1926.

622 786. — Surjaninoff (M.); Electro-aimant excité par courants polyphasés, 5 octobre 1926.

622 787. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la construction des condensateurs, 7 octobre 1926.

622 796. — Maire (G.); Disjoncteur thermique automatique pour circuit électrique, 7 octobre 1926.

622 812. — Société à responsabilité limitée : Automatique Elfa; Commutateur coupe-circuit automatique pour installations, 7 octobre 1926.

622 822. — Turck (J.); Dispositif protecteur des traversées de routes de conduites aériennes à haute tension, notamment pour des centrales intercommunales, 8 octobre 1926.

622 830. — Zaharia (H.-I.-Z.); Dispositif de prise de courant à combinaisons multiples, 8 octobre 1926.

622 833. — Happel (O.); Dispositif pour le refroidissement de transformateurs, 8 octobre 1926.

622 836. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux indicateurs de courant de fluides, 8 octobre 1926.

622 837. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux fours et creusets particulièrement applicables aux appareils à chauffage électrique, 8 octobre 1926.

622 838. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes pour réseaux téléphoniques, 8 octobre 1926.

622 850. — Société dite : Aktien Ges. für Stickstoffdünger; Conduite de canalisations sur les transformateurs utilisés pour alimenter des fours polyphasés, 8 octobre 1926.

622 870. — Société anonyme dite : Naamlooze Vennootschap Handelmaatschappij Cablon (Cablon Corporation); Procédé de fabrication de conducteurs isolés, au moyen d'un corps isolant coupé en bandes, 9 octobre 1926.

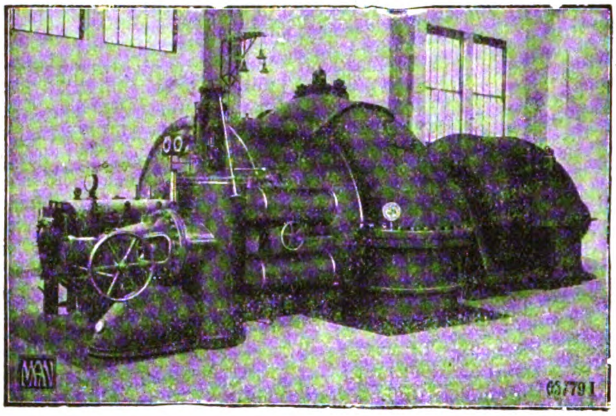
622 882. — Société dite : Westinghouse Electric and Mixing Co; Perfectionnements aux oscillographes, 9 octobre 1926.

622 883. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour empêcher la réaction des retours d'allumage survenant dans les redresseurs sur des unités couplées en parallèle avec ces derniers, 9 octobre 1926.

Digitized by Google

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A.G.



TURBINE A VAPEUR M. A. N., 23000 CH

TURBINES A VAPEUR

La M. A. N., qui est une des plus importantes Sociétés du monde entier pour la construction des machines motrices de grandes puissances, construit des turbines à vapeur M. A. N., qui se distinguent par leur consommation réduite de vapeur et leur sécurité de marche.

J. JOERG, ingénieur
REPRÉSENTANT-GÉNÉRAL
15, Rue de Turin, 15
PARIS (8e)

Téléph : Gutenberg 76-60

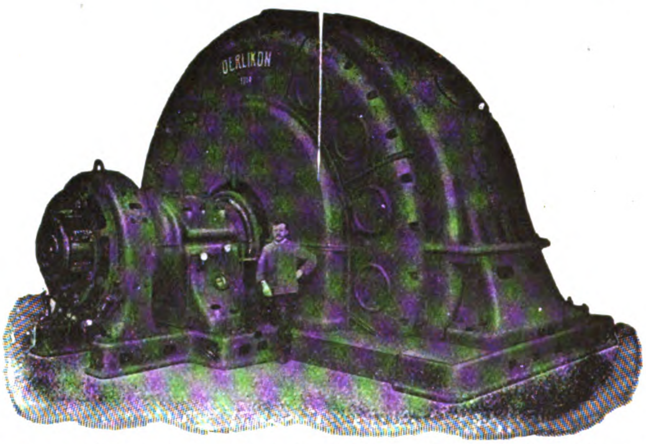
SOCIÉTÉ
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES	204, rue Royale
LILLE	1, Bd de la Liberté
LYON	2, Quai Rambaud
MARSEILLE	17, Rue Pavillon
METZ	6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

622 884. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Interrupteur à huile avec interruption dans plusieurs compartiments, 9 octobre 1926.

622 901. — Kohn (H.); Groupe interrupteur et coupe-circuit à cartouche baïonnette basse tension, 9 octobre 1926.

622 906. — Descamps (L.): Banc de finissage électrique, 11 octobre 1926.

622 921. — Société dite : The Siluminite Insulator Co Ltd; Perfectionnement à la fabrication des isolateurs électriques et d'autres objets moulés et articles analogues, 11 octobre 1926.

622 928. — Société dite : The English Electric Co Ltd; Perfectionnements aux machines dynamoélectriques, 11 octobre 1926.

622 941. — Société à responsabilité limitée : Automatique Elfa; Commutateur automatique électromagnétique, 11 octobre 1926.

622 945. — Société dite : De Norske Satvbrker; Perfectionnements aux fers à repasser électriques, 11 octobre 1926.

622 950. — Kuchenmeister (H.); Dispositif pour renforcer la sonorité dans la téléphonie par microphones, 12 octobre 1926.

622 956. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif de détection sélective d'un tronçon à la terre sur une ligne à haute tension reliant plusieurs usines génératrices, 12 octobre 1926.

622 955. — Kilborn (L.); Perfectionnement dans les diaphragmes à contreflexion pour récepteurs magnétiques, 12 octobre 1926.

622 971. — Société industrielle de Produits diélectriques et M. Lepelletier-Duclary (R); Procédé d'isolation des cordons souples employés notamment en téléphonie sans fil et produits en résultant, 12 octobre 1926.

622 976. — Société dite : The English Electric Co Ltd; Perfectionnements dans les machines dynamoélectriques, 12 octobre 1926.

622 989. — Priskorn (C.); Système de bobines d'accord pour postes de télégraphie sans fil, 13 octobre 1926.

622 995. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux lampes à incandescence, 13 octobre 1926.

623 005*. — Hechtman (L.); Lampe électrique à incandescence pour publicité, 12 février 1926.

623 008*. — Société des Magnétos R. B.; Perfectionnements aux magnétos d'allumage, 13 février 1926.

623 010*. — Société dite : La Soudure autogène française; Dispositif de réglage pour les génératrices électriques destinées notamment à la soudure à l'arc ainsi que pour les moteurs électriques, 13 février 1926.

623 029*. — Société nouvelle de la Manufacture de Porcelaines de Sainte-Foy-l'Argentière; Perfectionnements aux isolateurs électriques, 17 février 1926.

31 891/598 232. — Gratien (L.-P.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 mai 1925, pour prise de courant électrique, 3 mai 1926.

31 893/591 161. — Maponi (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 décembre 1924, pour poteau en bois pour lignes électriques et autres muni d'un socle en béton armé, 4 mai 1926.

31 908/588 275. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 1er octobre 1924, pour perfectionnements aux tubes à décharge électrique, 15 mai 1926.

31 916/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 20 mai 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 17 juin 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Sur la rectification de contact*, par M. Cayrel, présentée par M. Jouaust.

II. *Sur l'absorption des rayons β par la matière*, par M. Georges Fournier.

III. *Quelques propriétés des cellules photoélectriques au potassium. Applications d'un éclairage périodique. Cellulophone. Machines à lire et à parler*, par M. Pierre Toulon (expériences et projections).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	4 juin	28 mai	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 550	1 015	230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					164,25
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					165,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	792,75	786,25	1 102	684,50	171,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	792,75	786,25	1 102	684,50	171,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	785,25	778,50	1 092	678	171,75
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					164
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	4 114	4 087	4 546	2 815	392,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	4 068	4 042	4 640	2 804	380,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 850	3 821	4 453	2 759	375,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	362	343,50	519	382	55,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	369	351	526,75	387,50	56
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	390,50	380,75	577,50	374,75	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	410,75	401,50	615	409,75	58,50

Digitized by Google

Weston

L'IDÉAL

pour le

CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197 140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 28 mai 1927	PRIX samedi 4 juin 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	77 fr	77 fr	0
Id U id	100 kg	82	82	0
Cornières	100 kg	82	82	0
Larges plats	100 kg	99	99	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 3/4 d	manque	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	538	manque	
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	778,50	785,25	+ 6,75 fr
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 000	1 007	+ 7
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	995	1 002	+ 7
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 000	1 007	+ 7
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 543	1 550	+ 7
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 717	6 724	+ 7
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 087	4 114	+ 27
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	460	460	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	592,50	592,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm { Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	343,50	362	+ 18,50
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	375	375	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	18	18	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	401,50	410,75	+ 9,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 28 mai 1927	samedi 4 juin 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	164	165	+ 1

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension { a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension { b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

la plus grande production française
de batteries de toutes capacités
pour toutes applications

TUDOR

16, Rue de La Baume, Paris 8e - Tél. : Elysées 28-61 et 28-62

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les concessions de chutes d'eau et les travaux en cours, en France, en 1926. — Du rapport de M. Moutet, député, sur le budget de 1927 du Ministère des Travaux publics, déposé le 22 octobre 1926 et publié dans le numéro du 5 mai 1927, pages 1946 à 1967 des « Documents parlementaires, Chambre », nous détachons les passages suivants.

1. Concessions de chutes d'eau. — Depuis l'année 1914, 61 concessions ont été accordées pour l'aménagement de nos chutes d'eau : 8 avant la loi du 16 octobre 1919, 53 depuis cette loi et sous le régime qu'elle a institué.

Le nombre des concessions octroyées, qui était de 2 en 1920, s'est élevé à 14 en 1925.

Cette progression s'est encore accentuée cette année, puisque, pour le premier semestre de 1926 seulement, le nombre des concessions instituées s'élève à 11.

Voici la liste des entreprises déjà concédées en 1926 avec l'indication de leur puissance normale brute :

Usine de la Llau, 1 900 kw, décret du 5 janvier 1926.

Usine de la Saulce, 1 400 kw, décret du 29 janvier 1926.

Usines de Haut et Bas-Bouvantes, 3 590 kw, décret du 15 février 1926.

Barrages-réservoir du Chambon, 50 millions de mètres cubes, décret du 29 mars 1926.

Usine de Bétharram, 8050 kw, décret du 2 avril 1926.

Usine de Dampjoux, 1 440 kw, décret du 19 mai 1926.

Usine de la Pique inférieure, 5050 kw, décret du 19 mai 1926.

Usine de la Trave, 340 kw, décret du 15 juin 1926.

Usine de Barraqué, 250 kw, décret du 15 juin 1926.

Usine de Carcanet, 2680 kw, décret du 16 juin 1926.

Usine de la Viclaire, 21 600 kw, décret du 15 juin 1926.

La puissance hydraulique concédée pendant les six premiers mois de 1926 représente un total de 46300 kw en eaux moyennes. On voit qu'il s'agit, en général, de petites ou de moyennes usines, les circonstances économiques que nous traversons ne se prêtant pas, en raison de l'instabilité monétaire, à l'aménagement des grandes chutes qui exigent les capitaux très importants difficiles à l'heure actuelle à trouver sur le marché.

Par contre, le seul barrage-réservoir concédé en 1926 représente à lui seul une accumulation de 50 millions de mètres cubes, capacité qui le classe au troisième rang des ouvrages analogues concédés en France.

2. Travaux en cours. — Les travaux se poursuivent pour l'aménagement d'un certain nombre de chutes ; citons notamment les entreprises suivantes, dont la réalisation est en cours :

Usines du Poet, sur la Durnace (18 400 kw), l'achèvement est prévu pour la fin de l'année 1926.

Usine de Brommat, sur la Truyère (58 000 kw).

Usine de Coindre sur la Rhue (15000 kw).

Barrage-réservoir de Puyvalador, sur l'Aude (10 millions de mètres cubes).

Usine de Roche-le-Peyroux, sur la Diège (12 000 kw), l'achèvement est prévu pour le début de l'année prochaine.

Usine de Confolent, sur la Creuse (2 000 kw).

Usine de la Chartreuse-de-Vaucluse (7 250 kw) en voie d'achèvement.

Usine de Liebvillers, sur le Doubs (9 200 kw), la mise en service doit avoir lieu à la fin de l'année.

Usines du Doron-de-Beaufort (24 450 kw).

Usine de Saint-Herbot, sur l'Ellez (1 660 kw).

Usine de la Saulce, sur la Durance (1 400 kw).

Usine de la Viclaire, sur l'Isère (21 600 kw).

A l'usine de Guerlédan (7 300 kw), sur le Blavet, les travaux ont été interrompus par suite des difficultés financières, mais on peut espérer qu'ils seront repris à bref délai.

L'événement le plus saillant de l'année, en matière de forces hydrauliques, a été la mise en eau du barrage d'Eguzon, sur la Creuse. Cet ouvrage, haut de 61 m, permet d'accumuler une réserve de 53 millions de mètres cubes d'eau, capacité qui le place au premier rang des réservoirs existant actuellement en France. L'usine, qui est accolée à ce barrage, a une puissance de 60 000 kw.

Les subventions gouvernementales aux études et recherches concernant l'hydraulique. — Chaque année, le Comité d'Etudes et de Recherches scientifiques procède à l'attribution de subventions aux établissements

En vente aux bureaux " R. G. E. "

Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre, pour les lignes aériennes

par Ch. LAVANCHY

Deux feuilles, format 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Prix du jeu de 2 abaques, aux bureaux : 6 fr, plus 20 pour cent de majoration.

Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques ont fait l'objet de deux articles publiés dans la *Revue générale de l'Electricité* des 9 juillet 1921, t. x, p. 47-53, et 24 novembre 1923, t. xiv, p. 775-798.

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR
POUR TURBO-DYNAMO

Quand
le Filtre A.R. fonctionne 6 mois
SANS ENTRETIEN
le Filtre X fonctionne 1 mois
le Filtre Y fonctionne 15 jours
(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

ientifiques spécialisés dans les recherches hydrauliques nsi qu'à diverses sociétés ou commissions susceptibles de ntribuer à la mise en pratique des inventions et au per-ctionnement des méthodes industrielles appliquées à tilisation et à l'aménagement des forces hydrauliques.

Le montant des subventions accordées en 1926 s'est élevé 1 100 000 fr. En voici la répartition d'après le rapport de Moutet, député, sur le budget de 1927 du Ministère des avaux publics, déposé le 22 octobre 1926 et publié dans le Journal officiel » du 5 mai 1927, pages 1 946 à 1 967 des Documents parlementaires, Chambre » :

	fr
iversité de Toulouse : *a)* Laboratoire de Banlève 3 000 fr); *b)* Recherches et expériences (175 000 fr); Laboratoire d'Electrochimie (6 000 fr)	214 000
iversité de Grenoble : *a)* Laboratoire de Méca-ique, Métallurgie et Electrotechnique (70 000 fr); Institut d'Electrochimie et d'Electrométallurgie 50 000 fr)	220 000
versité de Nancy	55 000
oratoire central d'Electricité	116 000
iété hydrotechnique de France	150 000
mission météorologique de l'Isère	2 000
tion d'Hydrologie scientifique de l'Union géodé-que et géophysique internationale	1 000
des expérimentales sur les barrages	35 000
oratoire de Mécanique de Paris	130 000
vice maritime du Finistère (expériences pour l'uti-sation des vagues)	25 000
ibution de prix aux meilleurs appareils d'utilisa-on de résidus d'énergie hydrotechnique	30 000
rs	22 000
les expérimentales sur l'écoulement des eaux ns les canaux à profils complexes (pour mémoire, s recherches ayant été ajournées en raison des penses considérables auxquelles conduiraient les ojets établis)	100 000
	1 100 000

INFORMATIONS

ndustrie électrique. — A PROPOS DU PROJET DE CHE-N DE FER ÉLECTRIQUE PASSANT SOUS LA MANCHE. — On que le projet de percement d'un tunnel sous la Manche nné lieu à de nombreuses études dont un exposé d'en-ble a été fait dans divers mémoires, notamment dans rapport de M. A. Moutier, ingénieur en chef des ser-s techniques de la Compagnie des Chemins de fer du l, présenté au Congrès général du Génie civil de 1918 et une analyse succincte a été publiée dans la « Revue rale de l'Electricité », 4 mai 1918, t. III, p. 665-666. On galement que ces études ont démontré que l'exécution tunnel ne présente aucune difficulté technique insur-able mais que sa réalisation s'est toujours heurtée à sition systématique des Anglais.

partisans de l'exécution du tunnel ne désespèrent ce-nt pas de parvenir à modifier l'opinion britannique. lisons, en effet, dans le numéro du 25 mai 1927 de la onique des Transports, l'information qui suit.

possibilité de l'établissement d'un tunnel sous la he et son rendement éventuel ont fait l'objet d'un mé-qui a été lu le 6 mai par M. Yves Le Trocquer, ancien tre des Travaux publics, président du Comité français nnel sous la Manche, à l'Institut des Ingénieurs anglais dres. Ce tunnel, dont aucun géologue ne conteste la bilité, aurait 39 km de long et passerait à 50 m au-des-du fond de la mer en son point le plus profond. Il coû-16 millions de livres sterling. En cas de mésentente, il ait être inondé dans sa partie centrale sur une longueur m, ce qui ne nécessiterait pas sa destruction complète. Les Anglais ayant toujours résisté à la réalisation de ce projet pour des raisons d'ordre militaire, M. Le Trocquer a rappelé que les deux issues du tunnel seraient couvertes par les canons de Douvres. En outre, la station électrique fournissant le courant aux trains venant de France serait située en Angleterre, et réciproquement pour les trains allant d'Angleterre en France. Le volume du trafic du tunnel sous la Manche pourrait être de cent trains par jour dans les deux sens, pouvant transporter 25 millions de voyageurs et 8 millions de tonnes de marchandises par an.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Pas-de-Calais.* — La Compagnie électrique du Nord a obtenu l'autorisation de construire une ligne aérienne de transmission d'énergie électrique à la tension de 15 000 v prolongeant la ligne Batterie-Courrières-Harnes jusqu'à la canalisation existante Loison-Noyelles.

Seine-et-Marne, Seine-et-Oise. — La Société l'Union d'Electricité a obtenu l'autorisation provisoire de construire un branchement aérien de 60 000 v destiné à relier, sans distribution sur son parcours, les postes en projets de Villiers-le-Bel (Seine-et-Oise) et de Chaucomin (Seine-et-Marne).

Seine-et-Oise. — La Compagnie d'Electricité de l'Ouest parisien a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation aérienne à la tension de 15 000 v des Alluets-le-Roi à Bazemont, avec dérivation sur Herbeville.

PROJETS D'ÉTABLISSEMENTS DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'énergie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement d'un réseau rural de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Alpes (Basses-). — Braux.

Aube. — Montiéramey, Montreuil-sur-Barse et Vallée de la Sarce.

Drôme. — La Laupie, Salles-sous-Bois, Crest.

Eure. — Chamblac, Mareilly-sur-Eure.

Finistère. — Taulé.

Marne. — Saint-Imoges.

Rhône. — Izeron, Jarnioux.

Saône (Haute-). — Auxon, Charmoille, Flagny, Neurey-en-Vaux, Val-Saint-Eloi, Varogne, Vellefrin, Villeneuve, Villory.

Savoie. — Saint-Pierre-d'Entremont, Trévignin.

Seine-et-Marne. — La Brosse Montceaux.

Seine-et-Oise. — Vallangoujard.

Tarn. — Ferrières.

Vaucluse. — Caumont, Cabrières-d'Aigues.

DEMANDES DE CONCESSIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — *Algérie.* — La Société Lebon et Cie a sollicité la concession avec déclaration d'utilité publique d'une distribution d'énergie électrique aux services publics sur les départements d'Alger et d'Oran.

Bouches-du-Rhône, Drôme, Gard, Hérault, Vaucluse. — La Société Sud-Electrique a demandé une concession d'Etat avec déclaration d'utilité publique en vue d'établir et d'exploiter une distribution d'énergie aux services publics dans les départements des Bouches-du-Rhône, Drôme, Gard, Hérault, Vaucluse.

Digitized by Google

Digitized by Google

Cher, Loir-et-Cher, Loiret. — La Société l'Electrique de la Sologne a demandé une concession d'Etat avec déclaration d'utilité publique en vue d'établir et exploiter une distribution d'énergie aux services publics dans les départements du Cher, du Loir-et-Cher et du Loiret.

Gard, Hérault. — La Société des Forces motrices de la Vis a demandé une concession d'Etat avec déclaration d'utilité publique en vue d'établir et exploiter une distribution d'énergie aux services publics dans les départements du Gard et de l'Hérault.

Loiret. — La Société l'Energie industrielle, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, a présenté une demande d'extension de sa concession en instance avec déclaration d'utilité publique, en vue d'établir et d'exploiter une distribution d'énergie électrique aux services publics sur les communes de Cépoy, Nargis, Ferrières et Fontenay.

Tarn et Tarn-et-Garonne. — La Société Electricité et Gaz de Gaillac a présenté une demande de concession en vue d'établir et d'exploiter une distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements du Tarn et du Tarn-et-Garonne.

L'industrie électrométallurgique et électrochimique norvégienne en 1926. — Riche en chutes d'eau mais ne trouvant ni dans son industrie ni dans sa population de grands débouchés pour l'énergie électrique qu'il est possible d'en tirer, la Norvège a dû chercher dans la fabrication des produits électrométallurgiques et électrochimiques l'utilisation de ses richesses hydrauliques. Le développement de cette fabrication s'est trouvé accentué dans ces dernières années et se trouvera encore accentué dans les prochaines années du fait que le gouvernement et les municipalités ont créé de puissantes usines hydroélectriques pour alimenter les réseaux de distribution desservant les villes et les campagnes, réseaux qui étaient jusqu'ici alimentés par des entreprises privées de production d'énergie électrique, lesquelles ont dû ou devront chercher dans l'électrochimie et l'électrométallurgie les débouchés qui lui ont été enlevés par l'Etat ou les communes. Comme, d'autre part, la Norvège ne consomme qu'une très faible partie des produits électrométallurgiques et électrochimiques qu'elle fabrique, les quantités de ces produits qui sont exportés augmentent d'année en année.

C'est, en effet, ce qui ressort du tableau suivant, publié dans le « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques » du 15 mai 1927 et qui donne le poids, en tonnes, des produits exportés en 1925 et 1926.

	1926	1925
Aluminium	22 132 t	20 548 t
Ferro-silicium	17 665	23 035
Ferro-chrome	2 197	2 516
Acier électrique	1 279	501
Zinc	5 219	2 343
Carbure de calcium	26 010	29 478
Cyanamide calcique	10 516	6 494
Nitrate de Norvège	174 302	156 965

A la suite de ce tableau, notre confrère publie les considérations suivantes sur la situation de l'industrie électrométallurgique et électrochimique norvégienne.

« Il manque à ce tableau les chiffres relatifs au ferromanganèse qui doivent être de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers de tonnes puisque la France seule en a reçu 3 725 t en 1926.

» Constatons la progression en 1926 de la fabrication de aluminium, du zinc, de la cyanamide et du nitrate; par contre, la production de ferrosilicium, de ferrochrome et de carbure de calcium a été un peu plus faible qu'en 1926.

» Si l'on songe que la Norvège manque totalement de matières premières, qu'elle doit importer dans ses usines tous les produits qu'elle transforme à l'aide du courant électrique, et que, d'autre part, elle exporte tous ses produits fabriqués, on voit l'appoint considérable qu'a apporté l'industrie électrochimique à la marine marchande de ce pays. Tous les transports se font, en effet, par eau, la plupart des usines se trouvant au bord de la mer ou des fjords.

» L'année 1926 aura donc été une année de grosse production pour l'industrie norvégienne. Nous ne saurions dire, cependant que cette activité a entraîné une grande prospérité. Beaucoup de faits économiques sont intervenus pour limiter les bénéfices : la hausse de la couronne, la cherté de l'argent: une fiscalité excessive, des salaires élevés. C'est là le revers de la médaille des pays à change somptueux. Et encore les industrie électrochimiques ont été les moins touchées, mais il en est quantité d'autres qui traversent une crise très grave en ce moment. »

Economie industrielle et sociale. — L'indice des prix de gros en France, en mai 1927. — Durant la revalorisation du franc, on avait assisté à une baisse rapide des prix de gros ; l'indice général de la « Statistique générale de la France » accusait, en effet, 635 en janvier 1927 contre 854 en juillet 1926 (base 100 en juillet 1914). Puis un mouvement de hausse se dessina en mars, on enregistrait 655. Un nouveau recul n'a pas tardé à se manifester. L'indice général est tombé successivement à 650 fin avril (voir *Bulletin R.G.E.*, 21 mai 1927, t. XXI, p. 167 B) et à 642 fin mai.

On se tromperait lourdement, si on voulait caractériser par cette seule diminution de l'indice général le mouvement des prix de gros en mai.

Le trait le plus frappant en est le renversement des tendances qui s'est manifesté en mai pour les deux indices partiels concourant à la formation de l'indice général.

En avril, le mouvement de hausse précédemment esquissé, aussi bien pour les matières industrielles que pour les denrées alimentaires, ne s'était continué, et à la vérité assez faiblement, que pour les denrées alimentaires, dont l'indice partiel accusait 632 en avril contre 629 en mars ; au contraire, pour les matières industrielles, une réaction brutale ramenait leur indice partiel de 678 en mars à 666 en avril.

Inversement, en mai, l'indice des matières industrielles est resté à peu près stationnaire, avec 665 ; par contre, on relève un recul accentué pour l'indice des denrées alimentaires qui tombe de 632 en avril à 617 en mai.

Le tableau suivant donne le détail des indices établis pour le mois de mai 1927, comparés à ceux des deux mois précédents (les indices de mars et d'avril étant définitifs et ceux de mai provisoires) :

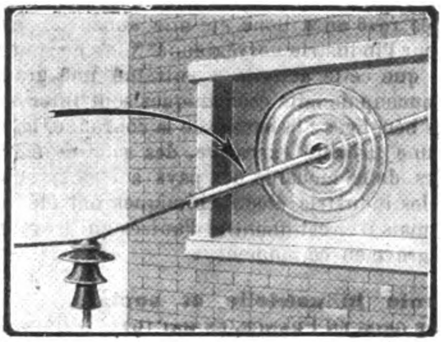
	Articles.	Fin mai provisoire	Fin avril	Fin mars
Indice général	(45)	642	650	655
Produits nationaux	(29)	639	648	647
Produits importés	(16)	646	653	667
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	617	632	629
Aliments végétaux	(8)	666	670	633
Aliments animaux	(8)	552	580	596
Sucre, café, cacao	(4)	653	666	696
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	665	666	678
Minéraux et métaux	(7)	643	654	685
Textiles	(6)	691	696	700
Divers	(12)	662	655	660

Digitized by Google

SILICE PURE FONDUE = SiliS = SILICE PURE FONDUE

Dans toutes les Applications :

HAUTE TENSION - HAUTE FRÉQUENCE - HAUTE TEMPÉRATURE



La Sécurité des Exploitations électriques

est garantie

par l'emploi du Matériel isolant en

SILICE PURE FONDUE

Supports et Traversées
Tubes pour Entrées de Postes
Toutes pièces d'Appareillage
Chauffage électrique — Lustrerie — Décoration — T.S.F.

Catalogues Études et Devis sur Demandes

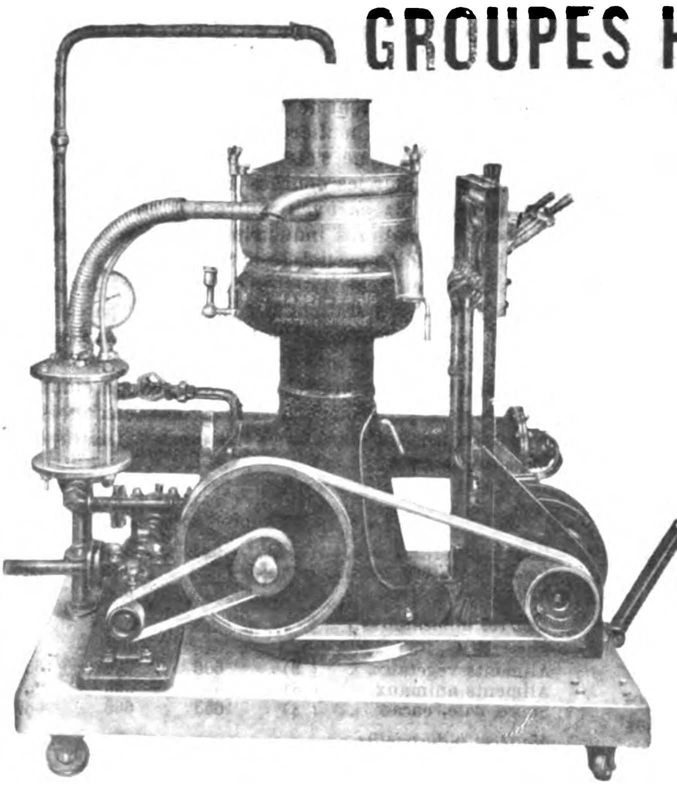
QUARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14

R. C. SEINE N° 206-163

GROUPES HYPERCENTRIFUGES



pour l'épuration,
la régénération,
et l'entretien
des huiles isolantes
de transformateurs et disjoncteurs

Conviennent :
aux réseaux de distribution
aux usagers de la Haute-tension
aux installateurs et aux réparateurs

M.A.X.E.I.

14, r. Roquépine
Paris (8e)

Téléphone : Elysées 93-08, 93-09 et 93-10

Autres fabrications de la M.A.X.E.I. :

Machines à bobiner
Machines à isoler les tôles
Installations de séchage et imprégnation
Installations de mise à huile pour transformateurs

Nombreuses références dans le monde entier

Digitized by Google

C'est la première fois, depuis décembre 1926, qu'on enregistre une régression de l'indice des denrées alimentaires ; on notera que cette baisse est générale, qu'elle affecte simultanément les aliments végétaux, les aliments animaux, et les denrées coloniales.

Parmi les matières industrielles, les minéraux, métaux et textiles accentuent leur mouvement de baisse ; seuls les produits divers sont en progrès.

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS EN MAI 1927. — L'indice des prix de détail, reflétant sans doute la hausse qui s'était produite au cours des derniers mois sur les prix de gros des denrées agricoles, s'est élevé à 589 en mai contre 580 en avril (voir *Bulletin R.G.E.*, 21 mai 1927, t. XXI, p. 136 B). Depuis novembre dernier, on n'avait enregistré encore aucune hausse. Voici, d'ailleurs, à titre récapitulatif, les indices depuis le mois d'octobre 1926 :

Octobre 1926	624
Novembre	628
Décembre	599
Janvier 1927	592
Février	585
Mars	581
Avril	580
Mai	589

L'INDICE DU COÛT DE LA VIE A PARIS ET EN FRANCE, AU COURS DU PREMIER TRIMESTRE 1927. — Les derniers travaux connus des commissions régionales d'études relatives au coût de la vie fixent ainsi qu'il suit les indices de la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes :

A Paris (1er trimestre 1927), 524 ; à Nancy (avril), 529 ; à Dijon (mai), 625 ; à Marseille (février), 619 ; à Bordeaux (mars), 609 ; à Rouen (janvier), 553.

Enseignement. — FÊTE DU PRINTEMPS A PARIS. — A l'occasion de la Fête du Printemps qui eut lieu à Paris, le dimanche 12 juin 1927, il convient de signaler une heureuse initiative des élèves de l'Ecole Breguet à Paris : grâce à eux les industries électriques furent représentées dans le cortège qui défila dans les principales artères de la capitale.

Ceux-ci avaient construit un char, entièrement créé par eux et sur lequel étaient groupées les reproductions des principaux organes qui rentrent dans l'équipement d'une installation de transmission d'énergie, alternateur, transformateur, pylônes, etc...

Autour du char se déplaçaient, portés par les élèves, un groupe d'appareils également conçus et établis par leurs soins.

Il y a eu dans cette manifestation une idée originale à la réalisation de laquelle s'intéressa en particulier la Société AP-EL ; celle-ci intervint pour la soumettre à un certain nombre d'industriels qui, par leur aide pécuniaire, contribuèrent à assurer le succès des créations des jeunes gens de l'Ecole Breguet.

Dans le monde électrique. — MARIAGE. — Le jeudi 9 juin, a eu lieu, en l'église Notre-Dame d'Auteuil, le mariage de Mlle H. Routin, fille de M. J.-L. Routin, maître de conférences à l'Ecole supérieure d'Electricité, avec M. M. Revuz, diplômé de l'Ecole des Hautes Etudes commerciales.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — ETABLISSEMENTS KELLER ET LELEUX. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 mai 1927, page 477, cette société, dont le siège est à Paris, 3, rue Vignon, va porter son capital social de 5 250 000 fr à 9 millions de francs au moyen de l'émission et de la création de 7 500 actions au capital nominal de 500 fr à souscrire et à libérer contre espèces.

Cette augmentation de capital est divisée en deux tranches :

La première tranche comprend :

1° 4 500 actions assimilées aux actions actuelles quant au vote, assistances ou assemblées, et répartitions des bénéfices sur lesquelles 2 250 actions réservées aux actionnaires émises au pair de 500 fr.

2° 2 250 actions émises au taux de 1 750 fr porteront les nos 12 251 à 15 000, seront nominatives jusqu'au 31 décembre 1939, et leur transmission sera réglementée et soumise à des restrictions de cessibilité.

La deuxième tranche comportera 3 000 actions dites actions « B » émises au pair de 500 fr et obligatoirement nominatives.

Toutes les fois que le permettra la loi, ces actions « B » jouiront d'un droit de vote dans les assemblées générales qui sera cinq fois plus élevé que celui des autres actions.

Dans la répartition des bénéfices, les actions « B » n'auront droit qu'au tiers de ce que toucheront les autres actions.

Un droit de préemption a été fixé par l'assemblée générale au profit des actionnaires, pour certaines catégories de ces actions.

Divers. — APPAREILS ÉLECTRIQUES ET COMPTEURS GARNIER. — L'assemblée ordinaire tenue à Lyon le 29 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 faisant ressortir un bénéfice de 432 458 fr. Le dividende a été fixé à 80 fr par action et à 49,16 fr par part, sur lequel un acompte de 40 fr par action et 25 fr par part a déjà été versé

MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ELECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE (MAXEI). — Le développement des affaires de la société s'est poursuivi en 1926, le chiffre d'affaires passant de 2 068 800 fr en 1925 à 2 465 596 fr en 1926.

De leur côté, les bénéfices nets se sont élevés à 136 408 fr contre 67 781 fr, formant, avec le report précédent, un disponible de 153 019,30 fr.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire convoquée pour le 22 juin 1927 la répartition suivante :

Amortissements, 60 000 fr ; réserve légale, 3 820,42 fr ; dividende de 8 pour 100 aux actions, 72 000 fr ; tantièmes au conseil, 3 717,61 fr ; à la disposition de la direction ; 6 000 fr ; report à nouveau, 7 481,36 fr.

Si ces propositions sont adoptées, le dividende de 40 fr brut par action sera mis en paiement le 1er juillet contre remise du coupon n° 4, sous déduction des impôts.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE CAEN. — L'assemblée ordinaire du 27 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 accusant un bénéfice net total de 2 842 548 fr. Le dividende brut a été fixé à 12 fr, payable depuis le 31 mai, contre remise du coupon 27, à raison de 9,84 fr net au nominatif et 8,78 fr net au porteur.

Le report à nouveau s'élève à 452 767 fr.

L'ENERGIE ÉLECTRIQUE INDO-CHINOISE. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent par un bénéfice net de 5 480 973 fr contre 4 375 814 fr en 1925.

Le conseil proposera à la prochaine assemblée ordinaire de porter le dividende de 75 à 100 fr par action.

LA RADIOTECHNIQUE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 2 juin 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 1 000 905 fr. Le dividende a

Digitized by Google

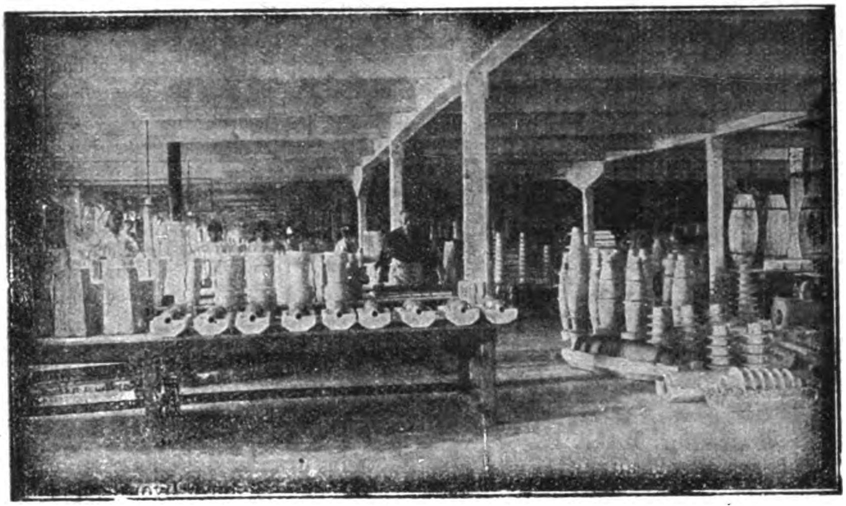
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



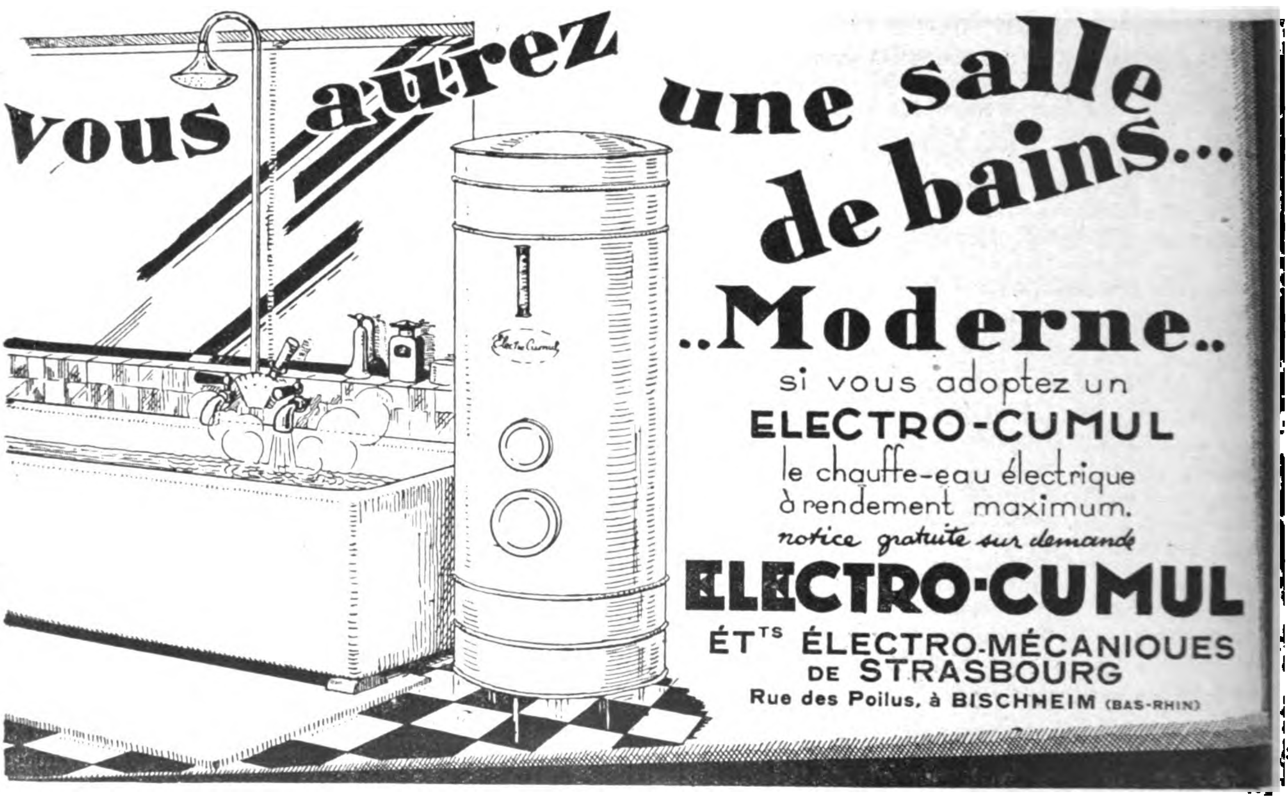
TRANSMISSION D'ÉNERGIE

APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION

PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle



Bureau à Paris : **16, rue de la Baume. — PARIS 8e)**

Digitized by Google

été fixé à 75 fr brut, sur lequel un acompte de 50 fr a déjà été payé.

COMPAGNIE FRANÇAISE DE RADIOPHONIE. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent, après 492 585 fr d'amortissements, par un bénéfice net de 155 187 fr contre 24 411 fr en 1925.

Le conseil proposera de reporter ce bénéfice à nouveau.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 18 juin 1927, se soldent par un bénéfice net de 8 507 839 fr contre 7 308 671 fr en 1925, formant, avec le report de l'exercice antérieur, un solde disponible de 9 millions 442 803 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 45 fr à 50 fr brut par action.

SOCIÉTÉ DES TRANSPORTS EN COMMUN DE LA RÉGION PARISIENNE. — Le total des recettes de l'exercice 1926 s'élève à 13 359 774,01 fr, contre 10 436 203 fr en 1925. Le solde créditeur disponible est de 8 614 164,65 fr, contre 6 357 890 fr en 1925. Il sera proposé à l'assemblée ordinaire, de porter le dividende de 45 fr à 50 fr brut par action.

COMPAGNIE DES OMNIBUS ET TRAMWAYS DE LYON « O. T. L. » — L'assemblée ordinaire, tenue à Lyon le 28 mai 1927, a approuvé le bilan de l'exercice 1926 faisant ressortir un bénéfice de 3 588 814,83 fr, réparti de la façon suivante: 5 pour 100 à 72 804 actions non amorties, 910 050 fr ; prélèvement statutaire, 267 876,48 fr ; attribution à la réserve pour éventualités imprévues, 1 600 000 fr ; dividende supplémentaire de 10,50 fr à 80 000 actions, 840 000 fr. Une somme de 102 136,13 fr a été reportée à nouveau. Le report de l'exercice antérieur figure au bilan pour 131 247,78 fr.

Toutes les résolutions présentées par le conseil ont été adoptées à l'unanimité. Le dividende a été fixé à 23 fr brut par action. Un acompte de 11,50 fr ayant été payé le 1er mai aux actions de capital, le solde, soit 11,50 fr sera payé, sous déduction des impôts, à partir du 1er novembre, contre le coupon n° 46.

Pour les actions de jouissance le dividende de 10,50 fr sera également payé à cette même date, sous déduction des impôts.

TRAMWAYS ET ÉCLAIRAGE DE BEYROUTH. — Le solde disponible de l'exercice 1926 atteint 2 896 268 fr, contre 35 571 fr en 1925. Le conseil proposera de distribuer, en outre de l'intérêt statutaire de 8 pour 100 aux actions de priorité et de 2,25 pour 100 aux actions ordinaires, un dividende de 27,50 fr à chaque catégorie d'actions.

COMPAGNIE FRANÇAISE DES TRAMWAYS (INDO-CHINE). — Le bénéfice net de l'exercice 1926 ressort à 2 570 084 fr contre 809 632,60 fr en 1925. Il a été proposé à l'assemblée ordinaire du 15 juin 1927 de distribuer 230 fr aux actions de capital et 200 fr aux actions de jouissance, contre respectivement 160 et 130 fr l'an dernier.

TRAMWAYS ET ÉCLAIRAGE DE SHANGHAI. — Les comptes de l'exercice 1926 font apparaître un bénéfice net de 14 141 825 fr, contre 12 788 769 fr. Le dividende sera porté de 60 à 90 fr par action, net de l'impôt sur le revenu.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

623 033. — Société dite : AUTOMATISCHE FERNSPRECH ANLAGEN BAU G. M. B. H.; Dispositif de commutation pour installations téléphoniques avec compteur automatique de communications, 27 avril 1926.

623 036. — HAGNAUER (R.); Pavillon de téléphone, 24 juin 1926.

623 041. — ALLIÉ (G.), REYNAUD (P.); Perfectionnements dans les interrupteurs, de préférence ceux desservant plusieurs circuits tels que interrupteurs, commutateurs, 23 juillet 1926.

623 044. — Société dite : ELIN AKT GES. FUR ELEKTRISCHE INDUSTRIE; Poste téléphonique à perception automatique, 28 juillet 1926.

623 052. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. M. B. H.; Disposition pour la transformation de courant alternatif en courant continu, 17 août 1926.

623 065. — Société dite : SCOTTI BRIOSCHI ET CIE; Soudeuse électrique à résistance pour tubes métalliques, 16 septembre 1926.

623 069. — KAPITZA (P.); Interrupteur de courant électrique, 22 octobre 1926.

623 074. — Raison sociale : BRUCKNER ET STARK; Système de connexions pour installations téléphoniques à sélecteurs à double fonctionnement, 30 septembre 1926.

623 084. — PIVARD (R.-F.-G.); Condensateur à air de télégraphie sans fil, 12 octobre 1926.

623 086. — SCHNEIDER (A.); Tableau de réglage pour appareils de télégraphie sans fil, 11 octobre 1926.

623 088. — Société dite : AUTOMATIC TELEPHONE MANUFACTURING CO LTD; Perfectionnements aux commutateurs pour systèmes téléphoniques automatiques, 12 octobre 1926.

623 091. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ et Société dite : L'ACTION A DISTANCE; Dispositif électromécanique pour caler à distance sur une position déterminée un organe mobile, 13 octobre 1926.

623 100. — Société dite : RITTER ET UHLMANN A. G.; Haut-parleur pour appareils radioélectriques, gramophones, etc., 13 octobre 1926.

623 101. — Société dite : R. T. VANDERBILT CO INC ; Procédé de fabrication de câbles électriques et produits en résultant, 13 octobre 1926.

623 106. — LÉVY (L.); Perfectionnements aux appareils radioélectriques récepteurs du type superhétérodyne, 13 octobre 1926.

623 109. — BLATHY (O.-T.); Inducteur rotatif pour turbogénératrices, 13 octobre 1926.

623 110. — BENDMANN (P.); Parafoudre, 19 octobre 1926.

623 116. — KRAUCHI (F.); Bride de suspension, 13 octobre 1926.

623 135. — LINARD (R.); Nouveau dispositif de sonnerie pour horloges électriques, 14 octobre 1926.

623 137. — SIEG (E.); Plaque d'accumulateur, 14 octobre 1926.

623 139. — KELWAY-BAMBER (C.); Perfectionnements apportés aux éléments de batteries électriques, 14 octobre 1926.

623 153. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS DESHAYES FRÈRES ET COURTOIS; Perfectionnements à l'alimentation des récepteurs de télégraphie sans fil pour le courant alternatif, 15 octobre 1926.

623 162. — CAREY (H.-D. de M.); Appareil sélecteur, 15 octobre 1926.

623 182. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. M. B. H.; Câble téléphonique, 15 octobre 1926.

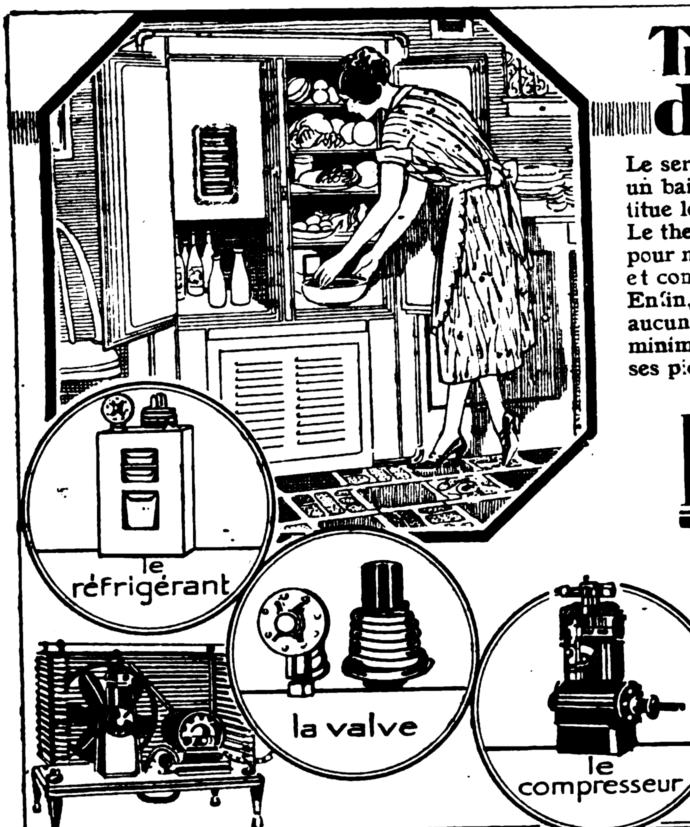
623 187. — GEORGET (P.-E.); Support pour lampes de télégraphie sans fil, 15 octobre 1926.

623 193. — LEGRAND (A.); Combinateur plus particulièrement applicable à la télégraphie sans fil, 15 octobre 1926.

623 196. — Société dite : N. V. PHILIP'S GLOEILAMPENFABRIEKEN; Procédé pour introduire du potassium, du césium ou du rubidium dans un tube à décharge électrique, 15 octobre 1926.

Digitized by Google

Trois points exclusifs du Kelvinator



Le serpentin réfrigérant KELVINATOR est immergé dans un bain de liquide incongelable. en vase clos, qui constitue le volant de froid.
Le thermostat automatique précis et sensible, a été étudié pour maintenir automatiquement une température réglable et constante
Enfin, le groupe moteur compresseur, robuste ne demande aucune attention. Les frottements ont été réduites au minimum, il ne demande aucune surveillance et toutes ses pièces sont rigoureusement interchangeables.
Ces perfectionnements particuliers font du

Kelvinator

Le froid électrique automatique

le procédé de réfrigération domestique et commercial le plus pratique et le plus économique
Sa consommation de courant est très réduite et son entretien est pratiquement nul.

Kelvinator
" le froïd qui dure "
33, Rue de Surène, PARIS
Tél. : Elysées 27-30

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs
44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)
Registre du Commerce : Seine N° 36755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

31 923/581 025. — Société dite : Compagnie Electro-Mécanique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 mai 1924, pour régulateur automatique de phase, 27 mai 1926.

31 925/600 972. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 avril 1925, pour perfectionnements aux relais à courant alternatif, 27 mai 1926.

31 927/612 013. — Lenormand (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 mars 1926, pour interrupteur électrique, 28 mai 1926.

31 935/605 590. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; 1er cert. d'add. au brevet pris le 31 octobre 1925, pour perfectionnements dans les relais à courant alternatif, 2 juin 1926.

31 945/531 702. — Société indépendante de Télégraphie sans fil; 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 mars 1921, pour dispositif de sélection par résonance mécanique pour courants alternatifs, 5 juin 1926.

31 967/604 973. — Rio (A.), Lévy (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 octobre 1925, pour dispositif employant des montages différentiels ou en pont de Wheatstone dans lesquels une ou plusieurs résistances sont constituées par l'espace plaque filament d'une lampe à deux ou trois ou plusieurs électrodes et où la variation de tension de la branche peut être appliquée sur la grille d'une autre triode, 15 juin 1926.

31 970/603 251. — Rivoire (G.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 13 mai 1925, pour système de téléséjection, 16 juin 1926.

31 972/613 609. — Société anonyme : Explosifs Minélite; 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 mars 1926, pour perfectionnements aux exploseurs à magnéto ou dynamo pour le tir électrique des mines, 17 juin 1926.

31 975/612 551. — Société des Relais a arc; 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 juillet 1925, pour éclateur destiné au redressement et à l'amplification des courants électriques, 19 juin 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension :

Comme complément aux indications qui sont données dans **une autre partie de ce numéro, page 962, nous** donnons ci-dessous **la liste** des rapports qui seront présentés et discutés à la **quatrième** session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension qui se tiendra à Paris du jeudi 23 juin au samedi 2 juillet 1927.

Section I. — Matériel et exploitation des usines et des postes de transformation.

E. Wilczek. — Sur la construction et les conditions de service des turboalternateurs à grande vitesse.

H.-W.-L. Bruckmann. — Prescriptions normales pour les compounds.

J.-G. Bellaar Spruyt. — Rapport général sur un projet de réglementation internationale des marques de qualité.

A.-C. Michie et C. Le Maistre. — Les travaux de la Commission électrotechnique internationale sur les huiles isolantes.

Bitterli. — Essais et conditions d'emploi des isolants autres que les huiles.

L.-H. Hill. — Changement de prise dans les transformateurs en charge.

C. Mailloux. — Rapport général sur l'utilisation rationnelle des combustibles (résultats de l'enquête ouverte à ce sujet).

C.-A. Powell. — Appareillage à action rapide pour courant alternatif.

M. Rutgers. — Remarques sur le raccordement de petits récepteurs, tels que transformateurs pour services auxiliaires et transformateurs de potentiel, à des centrales de grande puissance.

H.-W. Young. — Normalisation des postes en plein air américains (avec projections et cinéma).

J. Fallou. — Surtensions dans les transformateurs et essais aux ondes à front raide.

Bakker et Van Staveren. — Choix de la tension d'épreuve des machines électriques à haute tension.

A. Smouroff. — Bornes condensateur à sollicitation superficielle uniforme.

A. Smouroff. — La nature physique des phénomènes diélectriques.

W.-A. Tolwinski et D.-B. Efremov. — La méthode la plus simple pour la mesure de la réactance de fuite des alternateurs à courant triphasé.

Délégation polonaise. — Sur la nécessité de la distinction de deux types d'huiles isolantes dans les spécifications internationales.

H. Weiss et T. Salomon. — Contribution à l'étude des essais d'altération des huiles de transformateurs.

C.-A. Stephens. — La protection des barres omnibus dans les stations centrales.

J. Overweeg. — Récentes installations de chaudières et turbines à vapeur à haute pression en Hollande.

Dr J. Kopeliowitch. — Les surtensions de déclenchement et particulièrement celles des transformateurs à vide.

Pellissier. — L'emploi dans un transformateur d'un mélange d'huiles de provenances diverses est-il préjudiciable à la bonne marche du transformateur?

P. Dunsheath. — Mouvements dans les diélectriques fluides sous tension.

H.-S. Petch et A.-S. Fitzgerald. — Appareillage de protection.

Dr John W. Lieb. — La centrale d'East River (Etats-Unis).

Section II. — Construction et isolation des lignes.

J.-G. Bellaar Spruyt. — Rapport général sur les spécifications techniques à exiger pour la fourniture et les essais des câbles à haute tension.

Montandon et Le Moigne. — Améliorations à l'isolement des lignes à haute tension situées au voisinage de la mer.

E.-T. Painton. — L'emploi des câbles d'aluminium-acier dans les lignes à haute tension.

J.-T. Barron. — Description du réseau de la Public Service Gas and Electric Company of Newyark (New-Jersey).

J. Delon. — Essais en usine des câbles à haute tension.

E. Dusaugey. — Emploi de nouveaux alliages d'aluminium dans la construction des lignes.

A.-O. Austin. — Avantages et limitations de l'emploi des supports en bois dans les installations de transport d'énergie.

C. Montagni. — La première ligne à 240 000 v construite en Europe.

Everett-S. Lee. — Influence de la pression des gaz occlus sur les caractéristiques d'ionisation des isolants.

Asselbergs et Valensi. — Description de la traversée de la Loire sur pylônes de 91 m de haut.

P. Ferrier et Haussadis. — Recherche de la portée la plus économique pour une ligne à construire.

F. Dejong. — Essais des isolateurs lorsque la ligne est sous tension de régime.

J.-G. Bellaar Spruyt et J. Van Staveren. — Câbles métallisés et câbles à ceinture.

C.-F. Proos. — La courbe des pertes diélectriques comme indice de la qualité des câbles.

Dr Kurt Konstantinowsky et L. Tschiassny. — Recherches sur l'échauffement des câbles souterrains. Un nouveau type de câble.

Walter-C. Binz. — Récents progrès dans la construction des lignes en aluminium en Amérique (avec projections).

S. Silbermann. — Condensateurs-câbles (avec projections).

K.-A. Hawley. — Isolateurs Hewlett.

K.-A. Hawley. — La protection des chaînes d'isolateurs de suspension.

E. Poirson. — Calcul des lignes. Comparaison entre le cuivre et l'aluminium.

A. Smouroff. — Influence du vide intérieur et de l'ionisation sur la durée des câbles à haute tension isolés au papier imprégné.

George-R. Falkiner Nuttal. — Allongement permanent des câbles en aluminium-acier.

George-R. Falkiner Nuttal. — Pylônes à base étroite pour 220 000 v.

Digitized by Google

LE PARQUET PAR EXCELLENCE POUR :

Bureaux

Magasins

◆◆◆

Supériorité incontestable

Propreté

◆◆◆

Nos travaux sont exclusivement exécutés par nos spécialistes

(Registre du Commerce : Seine N° 60 405)

Salles d'Exposition

Ateliers

◆◆◆

Entretien facile

Garantie absolue

◆◆◆

Procédés brevetés S.G.D.G. Maison de confiance

SES AVANTAGES SONT : **Résistance à toute épreuve - Durée illimitée - Contact confortable - Bel Aspect - Rapidité d'Exécution - Economie certaine** (Demander Notice B)

Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes, Paris 1925 : GRAND PRIX

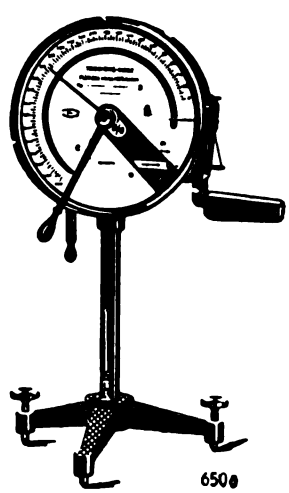
SE MÉFIER DES SUBSTITUTIONS

H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

Balances spéciales pour corps très légers

Permettant d'évaluer des fractions de milligramme



Graduation minimum : 0 à 5 milligrammes

Graduation maximum : 0 à 1000 milligrammes

Demander notice *pour balances 51*

6500

L. Labbé. — Conclusions à tirer d'un accident survenu à un pylône métallique de transport d'énergie à très haute tension.

F.-M. Gillespie et F. Dejong. — Conditions pratiques requises par les isolateurs pour lignes à haute tension.

John-B. Whitehead. — Propriétés du papier imprégné dans les câbles à haute tension.

W. Wissling. — Lignes en aluminium à longues portées des chemins de fer suisses.

G. Darrieus. — Description d'une ligne expérimentale sur pylônes-chevalets.

Section III. — Exploitation des réseaux.

S. Mayehara et E. Fukawo. — Perturbations électromagnétiques sur une ligne de télécommunication dues à une mise accidentelle à la terre d'une ligne d'énergie.

R. Borlase Matthews. — Lignes de distribution d'énergie électrique dans les fermes.

R. Dubois. — Derniers perfectionnements dans les communications par courants porteurs.

L.-C. Grant. — La téléphonie par courants porteurs et le contrôle des lignes de transport d'énergie.

Th. Norberg Schulz. — Etablissement d'un modèle uniforme de statistique internationale pour l'enregistrement et l'étude des résultats obtenus dans la production, la transmission et la distribution de l'énergie électrique.

G. Viel. — Action des courants forts sur les courants faibles. Moyens pratiques d'atténuer cette action.

M. Barrère. — Sur la marche en parallèle du réseau à 120 000 v de la Société Rhône-Jura et de la Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie.

E. Brylinski. — Rapport sur les travaux du Comité consultatif international des Communications à grande Distance, en ce qui concerne le voisinage des lignes d'énergie électrique et des lignes de télécommunication.

J. Godin. — Marche en parallèle de plusieurs réseaux lorsque l'un d'eux doit livrer à deux ou plusieurs des autres, et non pas seulement à un seul, des quantités d'énergie convenues à l'avance. Exemple pratique réalisé par l'Union des Producteurs d'Energie des Pyrénées occidentales, chargée de la vente de l'énergie disponible d'un groupe d'usines d'une puissance totale de 263 000 kv-a.

J.-G. Bellaar Spruyt. — L'enseignement scolaire concernant l'emploi de l'électricité et les dangers qui en résultent.

F. Grieb. — Marche en parallèle de plusieurs réseaux lorsque l'un d'eux doit livrer à deux ou à plusieurs des autres, et non pas seulement à un seul, des quantités d'énergie convenues à l'avance.

H. Tachikawa. — Etude et statistique des troubles d'une ligne aérienne de transport d'énergie à haute tension.

E. Yokoyama. — La téléphonie à haute fréquence sur les lignes de transport d'énergie au Japon.

F.-W. Peek. — Les effets de la foudre sur les lignes.

R. Dubusc. — Les idées modernes en matière de protection contre les surintensités. — Dispositifs basés sur le déséquilibrage.

A. Iliovici. — Remarques sur la tarification et la mesure de l'énergie dans les réseaux à haute tension.

C. Lavanchy. — Capacité et stabilité des transmissions d'énergie électrique.

K.-B. Mc. Eachron. — Les parafoudres.

Rieunier. — Liaisons entre réseaux à fréquences différentes.

R.-O. Kapp. — Quelques considérations au sujet de la disposition géographique des réseaux à haute tension.

Hors section.

C. Le Maistre. — Sur la normalisation nationale des différents pays et la coordination des efforts vers l'unification internationale.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 24 juin 1927, 17 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications : Sur *Les applications du froid, plus particulièrement à la conservation des produits alimentaires* (projections), par M. A. Monvoisin.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926 (1)	1er janvier 1926 (2)	1er avril 1926 (1)	1er avril 1926 (2)	15 mai 1926 (1)	15 mai 1926 (2)	1er août 1926 (1)	1er août 1926 (2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

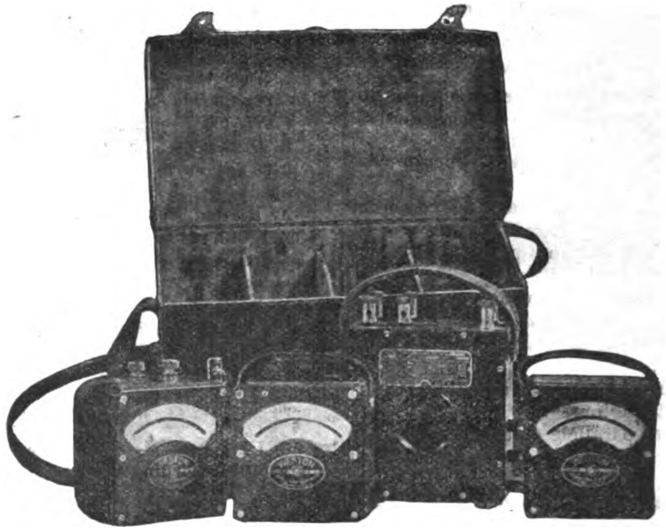
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :					
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :					
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926 élémentaires	1er janvier 1926 de règlement	15 mai 1926 élémentaires	15 mai 1926 de règlement (1)	15 mai 1926 de règlement (2)	1er novembre 1926 élémentaires	1er novembre 1926 de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI

MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 4 juin 1927	PRIX samedi 11 juin 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	77 fr	77 fr	0
Id U id	100 kg	82	82	0
Cornières	100 kg	82	82	0
Larges plats	100 kg	99	99	0
Aluminium français, 98 99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	18 1/4 d	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	549	
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	785,25	785,25	0
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 007	1 007	0
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 002	1 002	0
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 007	1 007	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 550	1 550	0
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 724	6 724	0
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 114	4 092	— 22 fr
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	460	460	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	592,50	592,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	362	351	— 11
Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	375	365	— 10
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	18	18	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	410,75	408,75	— 2
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 4 juin 1927	samedi 11 juin 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	165	165	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

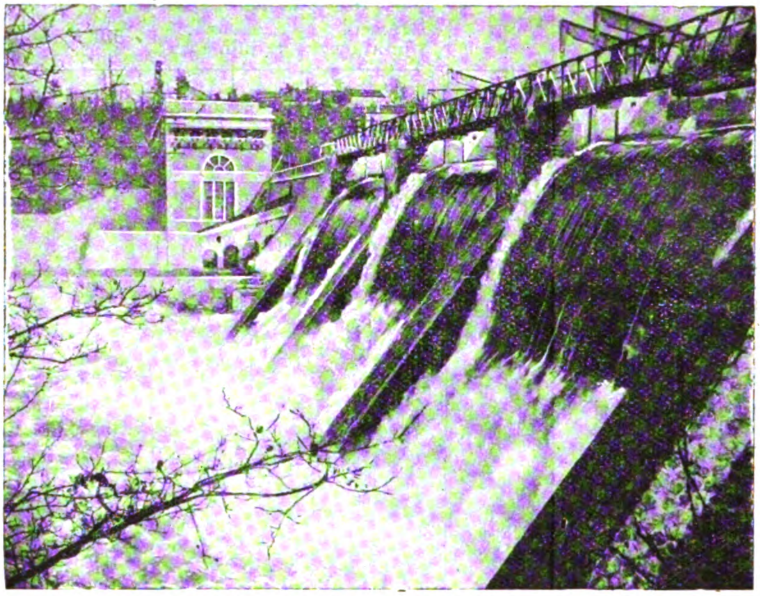
4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)

MAISON FONDÉE EN 1909



Recommande ses spécialités de :

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation du rendement de l'usine.

— MEILLEURES RÉFÉRENCES —

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 3500 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 34000 mètres cubes par seconde.

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— **Exclusivité pour la France** —

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Tél. : Ségur 34-02 — *Ad. télég.* : Weberel

ISOLANTS MEIROWSKY & Co

PERTINAX en planches, tubes et bâtons
MICANITES pour tous usages
FILS CUIVRE ÉMAILLÉS et GUIPÉS
FILS RÉSISTANCE
PRESSPAHN
PAPIERS, TOILES et SOIES ISOLANTS
TUBES COTON FLEXIBLES ISOLANTS
VERNIS ISOLANTS

REPRÉSENTANT :

F.-E. KOSCHERAK

44, Rue Taitbout, PARIS (IXe)

Téléph. : Trudaine 00-24

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Un nouveau paquebot à propulsion électrique construit en Angleterre. — La puissante compagnie anglaise de navigation maritime Peninsular and Oriental vient de passer à la firme Alexander Stephen and Sons la commande d'un paquebot à propulsion électrique de 19000 tonneaux qu'elle destine à sa ligne des Indes. Ce navire, dont la vitesse doit être de 19 nœuds (environ 35 km : h), est prévu pour 400 passagers de première classe et 300 passagers de deuxième classe.

Comme dans tous les bâtiments de grande taille à propulsion électrique, les alternateurs seront commandés par les turbines à vapeur. L'emploi de moteurs Diesel accouplés à des alternateurs semble réservé aux bâtiments de faible tonnage, bien qu'il n'y ait pas là de règle absolue ; en effet, parmi les premiers navires ayant utilisé la propulsion électrique, il faut mentionner deux paquebots mixtes français de seulement 5 130 t et 8000 t de déplacement, le « Guaruja » et l' « Ipanema » (1) appartenant à la Société de Transports maritimes à vapeur; ces bâtiments construits par les Ateliers et Chantiers de la Méditerranée ont des groupes générateurs comportant des turbines Ljungström accouplées aux alternateurs.

Les turbines du nouveau paquebot seront alimentées en vapeur à haute pression produite par des chaudières tubulaires Yarrow travaillant à la pression de 26,5 kg : cm².

Comme le fait remarquer le « Journal of Commerce » de Liverpool du 28 avril, ce paquebot est appelé à faire époque dans l'histoire de la propulsion électrique des navires, non seulement parce qu'il est le plus grand des paquebots pourvus de ce genre de propulsion, mais surtout parce qu'il laisse très loin derrière lui les autres navires à passagers qui en sont munis. Le plus grand bâtiment de ce genre connu jusqu'à présent est le « California », de 13 700 tonneaux bruts environ, appartenant à l'International Mercantile Marine Co qui doit faire ses essais en octobre prochain ; le progrès de l'un à l'autre est considérable et semblerait indiquer qu'un nouveau champ d'application est sur le point de s'ouvrir à la propulsion électrique.

Ce mode de propulsion paraît d'ailleurs s'adapter particulièrement bien aux paquebots en raison de ses transmissions silencieuses, et de la souplesse avec laquelle il se prête à des variations de vitesse importantes ; ce dernier avantage est considérable pour les paquebots employés à des croisières de tourisme pendant la morte-saison, qui, en pratiquant des vitesses inférieures à celles que la concurrence les obligerait à observer sur leurs itinéraires normaux, pourront réaliser d'appréciables économies de combustible tout en donnant entière satisfaction à leur clientèle.

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 17 mars 1923, t. XIII, 61-72 B.

L'opinion des patrons britanniques concernant la ratification de la convention de Washington sur la durée du travail. — On sait que la ratification récente de la convention de Washington par le Parlement français a été faite sous réserve que son application n'aura lieu qu'après sa ratification par l'Allemagne et par la Grande-Bretagne (*Bulletin R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 70 B). Deux documents d'ordre différent indiquent que la ratification par la Grande-Bretagne ne peut être envisagée dans un avenir prochain.

L'un de ces documents est la déclaration faite à la session de mai-juin 1927 de la Conférence internationale du Travail par M. Wolfe, délégué gouvernemental de l'Empire britannique. Lors de la discussion du rapport présenté à cette session par M. Albert Thomas, directeur du Bureau international du Travail, M. Wolfe déclarait en effet : « Le but et la politique du gouvernement britannique sont de mettre en vigueur la législation nécessaire pour appliquer les termes de la convention ; lorsque cette législation aura été adoptée, on passera à la ratification. Au surplus, le gouvernement britannique estime que la ratification par les principales puissances de l'Europe doit être simultanée et impliquer, au moins approximativement, une égalité des obligations encourues ». M. Wolfe ajoutait que, d'ailleurs, plus de 90 pour 100 des ouvriers britanniques bénéficient déjà de la semaine de 48 heures de travail.

Le second document est un manifeste que vient de publier la Confédération nationale des Organisations patronales britanniques et dans lequel est exposé le point de vue patronal au sujet de la ratification de la convention. Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Études et d'Informations économiques donne sur ce document les renseignements suivants :

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, 150 fr ; ÉTRANGER, 7 dollars U. S. A. et 7,50 dollars U. S. A. suivant conditions postales ; LE NUMÉRO, 15 fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : 50 francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Mai 1927. — La mécanique ondulatoire et la structure atomique de la matière et du rayonnement (Louis DE BROGLIE). — Sur l'article de M. L. de Broglie : « L'univers à cinq dimensions et la mécanique ondulatoire » (O. KLEIN). — Réponse à la note de M. O. Klein (Louis DE BROGLIE). — L'émission électrique du platine incandescent dans une atmosphère d'iode (Pierre JEZ). — Étude de l'absorption par l'ozone dans le spectre visible (G. COLANCE). — Revue bibliographique. — Bulletin Nos 246, 247 et 248 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

"L'Aluminium Français"

Société anonyme au Capital de 15000000 Francs

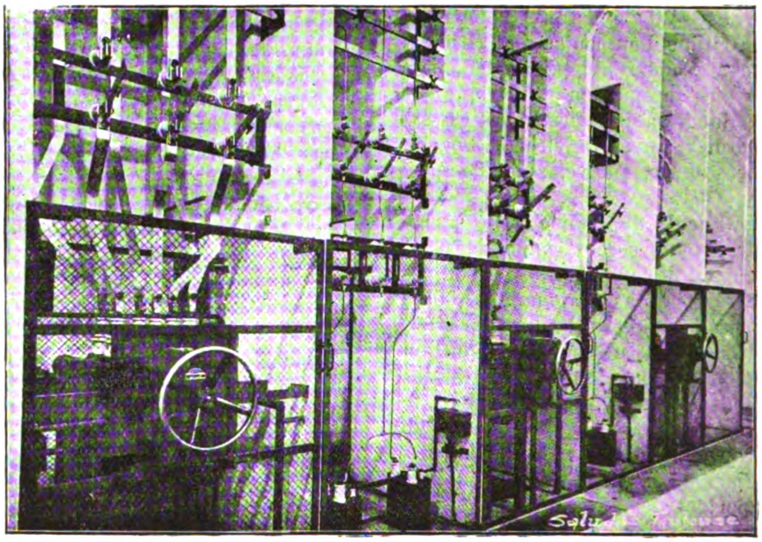
Siège social : 23bis, Rue de Balzac, PARIS (8^e)

Adresse Télégraphique
ALUMIFRANC (T.T.)-PARIS

Téléphone : CARNOT 54-72 à 77 inclus
Inter : CARNOT 95 et 96

(*Cliché Revue de l'Aluminium*)

Barres omnibus méplates ou tubulaires



Basse, moyenne et haute tension

Cellule 6600 V avec barres en aluminium

BARRES DE TABLEAU
FILS ET CABLES

en ALUMINIUM, ALUMINIUM-ACIER et

Densité = 2,7 *Tenacité* = 35 kg/mm² *Allongement* = 6 % *Module élast.* = 6.450 *Coef. dilatat.* = 0.000023	**ALMELEC** A HAUTE RÉSISTANCE MÉCANIQUE	*Résistivité à 0°* *écroui* = 2.98μΩ/cm *recuit* = 2.70μΩ/cm *Coef. de température* α = 0.0038 *Conductivité* % = 54 (*cuivre 100*)

LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE

RÉSEAUX RURAUX

LIGNES TÉLÉPHONIQUES

RENSEIGNEMENTS ~~~ ÉTUDES ~~~ DEVIS

Digitized by Google

« Au point de vue de la durée du travail, dit le manifeste, les patrons britanniques ont montré la voie au monde entier. S'ils se refusent à la ratification, c'est guidés par le désir de protéger et de sauvegarder les intérêts de l'industrie nationale. En se refusant à ratifier, la Grande-Bretagne ne peut d'ailleurs être accusée de manquer à sa parole. L'engagement pris par les nations adhérent au Bureau international du Travail stipulait qu'un projet serait soumis dans les dix-huit mois à l'autorité législative compétente. Si ce projet n'était pas sanctionné par ladite autorité — cela a été le cas, aux Communes, en 1921 — l'adhérent ne serait plus soumis à aucune obligation ».

Quel serait l'effet de la ratification sur les conditions industrielles britanniques ? La durée du travail est plus courte et les salaires payés pour les heures supplémentaires plus élevés que dans aucun autre pays du monde. Or cette situation est le résultat d'accords volontaires entre patrons et ouvriers des différentes industries. L'Etat n'est intervenu que pour réglementer la durée du travail souterrain dans les mines. Ces accords volontaires entre les parties directement intéressées conservent l'élasticité nécessaire pour que les besoins de l'industrie ne soient pas entravés. Mais, les statistiques du Ministère du Travail montrent à quels résultats ils ont permis d'aboutir : 54,1 pour 100 des salariés britanniques travaillent moins de 48 heures par semaines, 38,3 pour 100 travaillent 48 heures ; 7,4 pour 100 (y compris les ouvriers employés à une tâche continue) travaillent plus de 48 heures.

« Pour quelles raisons la Grande-Bretagne qui a prêché le principe de la semaine de 48 heures, auquel les patrons ont adhéré loyalement au cours des huit dernières années et qu'ils n'ont ni le désir ni l'intention d'abandonner, se refuse-t-elle à ratifier une convention destinée à favoriser l'application générale de ce principe ? »

La première objection énoncée par le manifeste constate que l'élasticité des accords, au sujet de l'aménagement et de la répartition des heures de travail, calculée pour satisfaire aux besoins complexes et changeants de l'industrie, serait remplacée par « les quatre murs rigides de quelques cas d'exception, formulés en termes ambigus, et dont la mise en pratique dans chaque pays dépendra de la sanction de l'Etat et de l'attitude des syndicats et dont l'application variera donc avec les circonstances gouvernant cette sanction et cette attitude ». Dans tel pays, les 48 heures de travail hebdomadaire devront résulter de la moyenne annuelle, ce qui permettrait en fait de supprimer les salaires supplémentaires, un autre Etat autorisera 1 000 heures de travail supplémentaire par an ; dans un autre encore, les influences politiques aboutiront à la suppression de toute heure de travail supplémentaire.

D'après la convention, c'est l'Etat contractant qui a le soin du contrôle et de la durée du travail. Ainsi, toute la question des conditions du travail (car les questions d'heures et de salaires sont inséparables) passerait dans le domaine politique. « Les trade-unions cesseraient de plus en plus d'être des organismes industriels en vue de la négociation des conditions du travail dans leur industrie et seraient obligées d'accentuer encore leur orientation politique. Les négociations industrielles ne seraient qu'un prélude de désordre et la destruction du système d'accords collectifs, sur lequel repose l'industrie nationale, en résulterait fatalement. L'histoire du conflit minier de l'année dernière est concluant à cet égard ».

La Conférence de Londres a donné une définition plus précise de quelques-uns des termes dont la convention fait usage, mais elle n'a pas altéré la structure de celle-ci. Elle n'a pas fixé un chiffre maximum d'heures de travail supplémentaires, mais a laissé à chaque pays le soin de l'arrêter. Elle n'a pas défini le sens de de la phrase « cas exceptionnels de travail pressant » ; elle n'a pas arrêté un statut particulier pour les « tâches continues » ; elle n'a rien prévu pour l'application effective de loi par les Etats contractants. Ceux-ci interprètent chacun la convention d'une manière différente ; celle-ci ne peut donc produire de résultats uniformes.

Aussi les patrons britanniques sont-ils d'avis que « la convention est incapable d'assurer en Europe un état de choses tel que l'industrie britannique puisse en bénéficier et qui justifie les inconvénients de l'intervention gouvernementale et de la rigidité de l'application, sous la surveillance des services intéressés, qu'amènerait sa ratification ».

« S'autoriser du mécanisme du Traité de Versailles, conclut le manifeste, pour ratifier une convention interprétée par toutes les parties d'une manière différente serait de nature à créer une situation internationale dangereuse pour la paix du monde et menaçante pour l'application de ce même traité de paix, auquel les patrons britanniques saisissent cette occasion de formuler leur adhésion loyale ».

Le manifeste de la Fédération nationale a donné lieu, le 2 juin, à un débat à la Chambre des Communes. Répondant aux critiques de M. Rhys Davres, député travailliste, le ministre du Travail, sir Arthur Steel Maitland, a déclaré que la ratification de la convention, au point de vue des juristes britanniques, rendrait impossible le système des heures supplémentaires appliqué actuellement dans les chemins de fer, les industries mécaniques et les chantiers maritimes. En effet la distinction faite dans les chemins de fer français entre les heures de présence et celles de travail proprement dit, les premières ne comptant que pour 25 pour 100 par rapport aux secondes, n'est pas conforme aux principes juridiques britanniques. Une ratification, sans consultation préalable avec les autres pays industriels et sans revision de la législation du travail britannique, aurait donc pour effet d'entraver sérieusement l'industrie nationale.

Sir Arthur a ajouté que l'honneur du gouvernement britannique n'exigeait pas la ratification de la convention et que la tâche extrêmement ardue d'adapter la convention aux besoins de l'industrie britannique demandait pour être menée à bien, un délai indéterminé. La Fédération nationale des Employeurs au lieu de faire de la propagande contre la ratification, a-t-il déclaré, aurait dû relever toutes les pratiques qui s'opposent, dans l'industrie britannique, à l'adoption de la convention afin de permettre de discuter, avec les gouvernements étrangers, les difficultés à aplanir en vue d'établir un statut judicieux des heures de travail, ce qui faciliterait une ratification générale. Celle-ci, on le voit, reste un but lointain vers lequel le gouvernement britannique « ne se hâte que lentement ».

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT LA RÉSILIATION DE LA CONCESSION AUTORISANT UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LES DÉPARTEMENTS DE LA LOIRE-INFÉRIEURE ET DE L'ILLE-ET-VILAINE. — Le « Journal officiel » du 13 mai 1927 publie, pages 5061-5062, le décret en date du 3 mai 1927, approuvant la convention en date du 1er mars 1927 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Energie électrique de la Basse-Loire, d'autre part.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

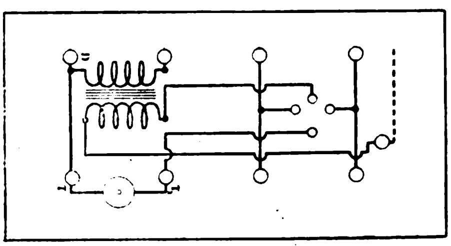
remplacé par

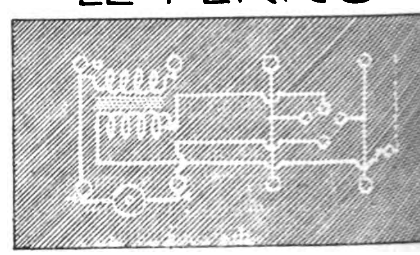
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

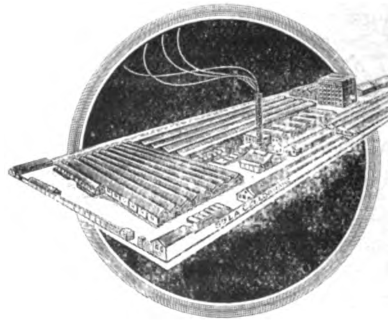
COMPARAREZ

L'OZALID ...avec... LE FERRO





L'OZALID	LE FERRO
POSITIF	**NÉGATIF**
Sans lavage ni séchage (une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)	Lavage... puis séchage! ...que de temps perdu!!!
pas de retrait	retrait, cotes fausses
image fidèle et précise de l'original	image fausse et floue de l'original
FIXITÉ ABSOLUE	PASSE à la LUMIÈRE
permet corrections, annotations et lavis	Lavis, annotations, corrections impossibles
dix minutes pour obtenir une épreuve parfaite	**une heure** de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58 bis, Rue de la Chaussée-d'Antin, 58 bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R C PARIS N° 112.863

VENTE EN GROS
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98-62

Digitized by Google

Cette convention a pour objet la résiliation de la convention, en date du 26 octobre 1918, par laquelle le ministre des Travaux publics a concédé à la société ci-dessus dénommée la construction et l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics sur les parcours compris entre :

Blain et Nort-sur-Erdre (Loire-Inférieure).

Blain et Nozay (Loire-Inférieure).

Pontchâteau (Loire-Inférieure) et Redon (Ille-et-Vilaine).

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans le département des Alpes-Maritimes. — Le Journal officiel du 20 mai 1927 publie, page 5300, le décret en date du 11 mai 1927, approuvant la convention en date du 26 novembre 1926 passée entre le préfet des Alpes-Maritimes, d'une part, et la Société Energie industrielle, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent ;

Au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur partie du département des Alpes-Maritimes (territoires des communes de Breil, Sospel, Castillon, Castellar, Menton, Gorbio, Roquebrune-Cap-Martin, La Turbie, Beausoleil, Cap-d'Ail).

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions soient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

Le courant distribué sera du courant alternatif triphasé pris aux bornes d'usines hydrauliques et d'usines thermiques situées dans la zone concédée, et dès le début de l'exploitation à l'usine de la Société L'Energie industrielle à Breil, à l'usine de la Société hydroélectrique du Sud-Est à Breil et à l'usine thermique de Menton.

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Un poste de coupure et de transformation sera établi à Menton et sera compris dans la concession.

La tension du courant mesurée aux points d'utilisation en service normal sera de 30 000 v entre phases ou de 5 000 v entre phases. Toutefois, la tension à chaque point d'utilisation pourra être fixée au gré du concessionnaire, dans les traités d'abonnement, à une valeur s'écartant de 5 pour 100 en plus ou en moins de ces tensions normales de 30 000 v et de 5 000 v. La tension ainsi fixée sera susceptible d'une tolérance de 10 pour 100 en plus ou en moins pour la tension de 30 000 v et de 7 pour 100 en plus ou en moins pour la tension de 5 000 v.

La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à 50 p : s, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

Combustibles. — La production des houillères françaises pendant le mois d'avril 1927. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois d'avril 4 384 627 t pour 25 jours de travail, au lieu de 4 822 630 t, en mars, pour 27 jours de travail. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 11 mai 1927, t. XXI, p. 167 B.

La production journalière moyenne a subi une légère diminution, par rapport aux résultats de février et de mars, ainsi qu'il ressort des données suivantes :

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Personnel occupé.
Année 1913..........	136 147	203 208
Janvier 1923..........	121 064	242 368
Janvier 1924..........	144 680	286 804
Janvier 1925..........	160 443	311 911
Janvier 1926..........	170 048	325 204
Janvier 1927..........	185 179	333 151
Avril 1927..........	175 381	330 350

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière s'est élevée, pendant le mois d'avril, à 111 568 t, en excédent de 20 271 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 47 017 t est en accroissement de 2 167 t sur le chiffre de 1913.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 158 585 t, une extraction journalière en progrès de plus de 22 000 t sur la situation d'avant-guerre.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 16 796 t par journée de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois d'avril, à 331 237 t, dépassant de plus de 86 000 t le chiffre moyen de 1913.

Métallurgie. — La production sidérurgique de la France pendant le mois d'avril 1927. — Durant le mois d'avril, la production française de fonte s'est élevée à 773 914 t contre 801 020 t en mars et 716 315 t en février 1927 (voir *Bulletin R.G.E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 128 B). Cette production se décompose ainsi :

	Mars	Avril
Fonte d'affinage..............	29 116 t	23 069 t
Fonte de moulage..............	147 579	133 181
Fonte Bessemer..............	2 852	2 817
Fonte Thomas..............	607 177	597 471
Fontes spéciales..............	14 296	17 376
Total..............	801 020 t	773 914 t

La fabrication de l'acier a légèrement diminué. Elle passe de 703 915 t en mars à 680 521 en avril.

	Mars	Avril
Convertisseur acide..........	5 843 t	6 341 t
Convertisseur basique..........	504 217	480 016
Four Martin..........	185 211	185 281
Four à creusets..........	1 267	842
Four électrique..........	7 377	8 041
Total..........	703 915 t	680 521 t

La production de mars comprend 691 411 t de lingots et 12 504 de moulages, celle d'avril 668 176 t de lingots et 12 345 de moulages. En avril, 146 hauts fourneaux ont été en activité, 38 sont restés prêts à fonctionner et 34 sont en construction ou en réparation.

Sociétés. Groupements. — La Houille blanche. Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble. — L'Assemblée générale de la Houille blanche a eu lieu à Paris le dimanche 12 juin 1927. A cette occasion, l'assemblée générale a fêté le vingt-cinquième anniversaire de la promotion 1902.

Un banquet intime avait été organisé sous la présidence de M. Dejean, maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Grenoble, ingénieur I. E. G., promotion 1902.

Digitized by Google

Les Interrupteurs horaires

GHIELMETTI

présentent les caractéristiques suivantes :
Horlogerie de haute précision
·Servo-moteur puissant et indéréglable
Contacts largement prévus :
Grande surface, grande pression, rupture et enclanchement brusques

REPR[TS] EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE

ET[TS] ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)

Bureau à Paris, 16, rue de La Baume. Tél. Élysées 99-41 et 42
AGENCES à : Alger, Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Reims, Rouen, Toulouse, Tours, Bruxelles, Barcelone, Madrid, Séville.

DEMANDEZ NOS NOTICES

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40.000 000 FRANCS
(Registre du Commerce · Seine N° 37.997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

Plus de 100 membres de l'Association, dont un grand nombre étaient venus avec leur famille, s'y sont trouvés réunis.

Des discours ont été prononcés par M. Hély, président de l'Association et par M. Attane, président du Groupement parisien.

M. Dejean ajouta quelques mots en une improvisation pleine de douce amertume, pour fêter ses noces d'argent avec l'industrie.

A l'issue de l'assemblée générale, le Comité de la Houille blanche s'est réuni et a procédé à l'élection de son bureau qui a, pour l'année 1927, la composition suivante :

M. Hély, président, MM. Foulhouse et Prat, vice-présidents, Le Gouellec, secrétaire et Point, trésorier.

Les membres du Comité sont : MM. de Bissy de Lannoy, Coignard, Decombe, Escande, Geymond, Mariotte, Sylvestre.

Nous terminerons ce compte rendu en disant que cette année le prix de la Houille blanche a été décerné à M. Dejean pour son ouvrage sur les « Actualités métallurgiques ». Ce livre est l'œuvre, presque entièrement originale, d'un chercheur méthodique et consciencieux, dont la probité scientifique est absolue. L'auteur s'y révèle tour à tour théoricien savant, inventeur ingénieux, professeur érudit, ingénieur averti. C'est un travail d'une valeur scientifique considérable.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — L'ELECTRIFICATION (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS L. GUILLOT ET CIE). D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 juin 1927, page 522, cette société dont le siège est à Paris, 15, rue Championnet, va procéder à l'émission de 2000 obligations d'une valeur de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 8 pour 100, remboursables en vingt-cinq années, à partir de 1932.

ELECTRO-EXPLOITATIONS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 juin 1927, page 521, cette société dont le siège est à Paris, 60, rue de Provence, va procéder à l'émission au pair, en totalité ou par fractions, de 4 000 obligations de 500 fr rapportant un intérêt annuel de 7,5 pour 100. Ces obligations auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale sont payables en souscrivant. Elles produisent, à partir du 15 juillet 1927, un intérêt annuel de 37,50 fr payable par semestre, les 15 janvier et 15 juillet, sous déduction des impôts, remboursement au pair avant le 1er janvier 1962, la société se réservant le droit de remboursement anticipé, en totalité ou en partie, mais seulement à partir du 1er janvier 1932. Les obligataires sont réunis en société civile.

SOCIÉTÉ VERSAILLAISE DE TRAMWAYS ÉLECTRIQUES ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 mai 1927, page 475, cette société dont le siège est à Versailles, 19, rue Georges-Clemenceau, va procéder à l'émission de 4000 actions ordinaires de 250 fr chacune.

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE LA VALLÉE DE L'ARRE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 mai 1927, page 490, cette société dont le siège est à Le Vigan (Gard) va procéder à l'émission de 1 400 obligations de 500 fr, productives d'un intérêt fixe annuel de 45 fr net de tous impôts français présents et futurs (sauf la taxe de transmission), remboursables au pair par tirages au sort annuels en trente années, le premier remboursement devant avoir lieu le 1er janvier 1920 avec réserve d'anticiper et de racheter en bourse.

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE CAEN. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 mai 1927, page 476, cette société dont le siège est à Caen, 35, boulevard Bertrand, va procéder à l'émission de 25 000 actions nouvelles, jouissant des mêmes droits et avantages que les actions déjà existantes.

Ces 25 000 actions nouvelles seront émises au taux de 115 fr et devront être libérées du quart du capital nominal plus le montant de la prime à la souscription et des trois quarts de surplus aux époques qui seront fixées par le conseil d'administration.

Divers. — COMPAGNIE LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILS ÉLECTRIQUES. — Après affectation d'une somme de 320 000 fr aux amortissements, les comptes au 31 décembre dernier faisaient ressortir un bénéfice net de 687 706,94 fr, formant, avec le report précédent, un disponible de 691 737,68 fr.

L'assemblée du 14 mai a voté la distribution d'un dividende de 15 fr brut par action n° 1 à 25 000 entièrement libérée, 6,375 fr par action nos 25 001 à 40 000 et 52,09 fr par part de fondateur.

LE MOTEUR ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire, tenue à Lyon le 3 juin 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice de 107 014 fr. Le dividende a été fixé à 30 fr brut par action.

L'OYONNITHE. — L'assemblée ordinaire du 25 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926, présentant un bénéfice net de 1 213 545 fr, non compris le report antérieur, de 658 824 fr.

Le dividende brut a été fixé à 50 fr, dont un acompte de 40 fr brut a été mis précédemment en paiement.

SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS R. CHEDANNE. — L'assemblée ordinaire tenue le 4 juin 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926.

Après affectation de 79 696,15 fr aux amortissements et attribution de 5 pour 100 à la réserve légale, le dividende a été fixé à 16 pour 100 brut par action, sur lequel un acompte de 7 fr par action a déjà été versé. Une somme de 100 347,77 fr a été reportée à nouveau.

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926, qui font apparaître un bénéfice de 1 806 505,10 fr, formant avec le reliquat antérieur un total de 2 401 479,76 fr.

Le dividende a été fixé à 15,625 fr par action, somme sur laquelle un acompte a déjà été versé.

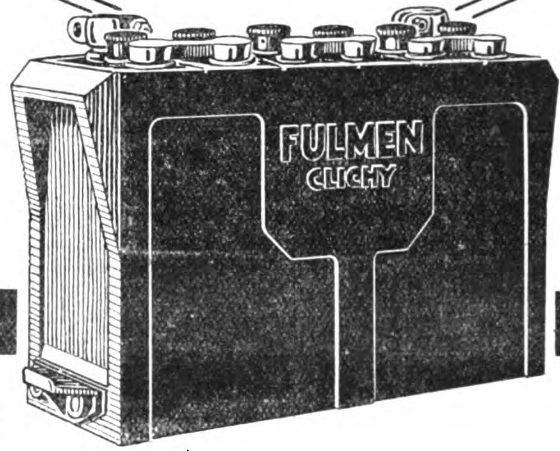
L'ELECTRIFICATION (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS L. GUILLOT ET CIE.) — Le bilan de l'exercice clos au 31 décembre 1926 laisse apparaître un solde bénéficiaire net de 375 556 fr.

SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA VILLE D'ASNIÈRES. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent, après affectation de 95 332 fr au compte de réserves pour amortissements, par un bénéfice net de 943 244 fr contre 612 782 fr en 1925. A ce bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 18 029 fr.

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

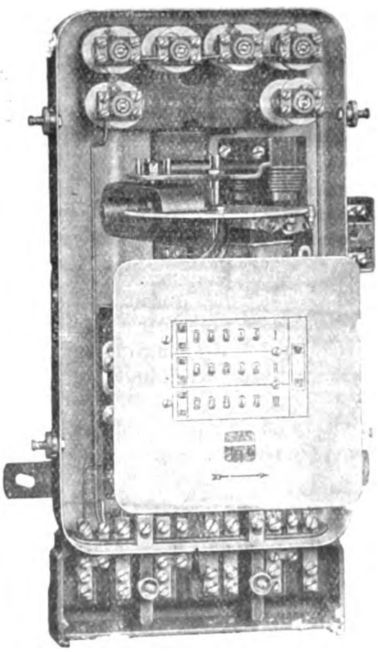
Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86
Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ


Compteur Triple tarif

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

" MAXIGRAPHE "

ALLUMEURS - EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone MARCADET 11-03

Le conseil proposera de porter le dividende brut de 14 à 20 fr par action ancienne et de 10,25 fr à 16,25 fr par action nouvelle.

Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité a Paris. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent par un bénéfice net de 3 647 810 fr, contre 3 168 503 fr en 1925, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 1 242 541 fr.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 40 fr brut par action ancienne, égal au précédent, et 20 fr par action nouvelle.

Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent par un bénéfice net de 34 508 831 fr contre 33 424 925 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 4 500 000 fr.

Le conseil proposera le maintien du dividende à 65 fr brut par action, sur lequel un acompte de 30 fr a déjà été versé.

Compagnie électrique du Nord. — Les comptes de l'exercice 1926, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 24 juin 1927 se soldent, après amortissements, par un bénéfice net de 8 427 467 fr, contre 6 307 783 fr en 1925.

Le conseil proposera de porter le dividende de 15 à 17 fr par action.

Energie électrique du Nord de la France. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent par un bénéfice d'exploitation de 26 813 611 fr contre 20 132 801 fr.

Compte tenu des revenus divers et déduction faite des frais généraux, le bénéfice net ressort, après 8 402 685 fr d'amortissements, à 14 769 833 fr contre 9 871 933 fr. A ce bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 995 094 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 30 à 35 fr brut par action, sur lequel un acompte de 20 fr a déjà été versé.

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — Les comptes de l'exercice 1926 se soldent par un bénéfice d'exploitation de 26 313 611 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 789 858 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 48,75 fr à 57,50 fr brut par action, sur lequel un acompte de 20 fr a déjà été versé.

Est-Electrique. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 2 591 934 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice précédent, soit 541 137 fr.

Le dividende a été fixé à 20,50 fr par action nominative ordinaire ou de priorité et 18,47 fr par action au porteur ordinaire ou de priorité. Les parts recevront 65,85 fr dont 6,80 fr à titre d'amortissement.

Ardennes électriques. — L'Assemblée générale ordinaire du 21 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926 et décidé la répartition d'un dividende brut de 80 fr par action libérée, 67,50 fr par action libérée de moitié et 61,25 fr par action libérée du quart.

Réunie ensuite extraordinairement, l'Assemblée générale a décidé la création de 2 000 parts bénéficiaires, réservées aux anciens actionnaires et l'augmentation du capital social de 2 400 000 fr à 4 000 000 fr.

Les actions nouvelles seront réservées à titre irréductible aux actionnaires actuels, à raison de deux nouvelles pour trois anciennes.

Société d'Electricité de Mondorf-les-Bains. — Il a été réparti, pour l'exercice clos au 31 décembre 1926, un dividende de 6 pour 100 contre 5 pour 100 pour l'exercice précédent.

Energie électrique suburbaine de Nancy. — L'assemblée ordinaire, tenue le 24 mai 1927, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 905 122 fr contre 737 268 fr en 1925. Le dividende a été porté de 12 à 13 pour 100, soit 65 fr brut par action : il sera payable le 1er juin, sous déduction de l'acompte déjà versé, à raison de 32,80 fr net au nominatif et de 29,65 fr net au porteur.

Energie électrique de Meuse et Marne. — L'assemblée générale du 27 mai 1927 a maintenu le dividende à 50 fr brut par action ancienne entièrement libérée et 31,25 fr brut par action libérée du quart.

Son paiement sera effectué à raison de 41 fr net au nominatif et 36,55 fr net au porteur ; pour les actions nouvelles, à raison de 25,625 fr net (coupon n° 10).

Energie électrique Rhone et Jura. — L'assemblée ordinaire du 30 mai 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926, accusant une perte de 2 408 855 fr, à laquelle vient s'ajouter le report déficitaire de l'exercice précédent, soit 3 492 613 fr.

La ligne de transmission à 120 000 v de Pougny à Jeanne-Rose a fonctionné d'une manière satisfaisante. La production de l'usine de Chancy-Pougny a augmenté d'une façon sensible au cours de l'exercice écoulé. L'usine possède maintenant toutes ses unités installées. En ce qui concerne l'aménagement de l'Oignin, la situation est sans changement. Pour la Valserine, le projet d'aménagement général va être élaboré, et la demande de concession faite.

L'énergie livrée au cours de l'exercice a dépassé 60 millions de kilowatts-heures.

Société générale de Forces motrices et d'Eclairage de la Ville de Grenoble. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 mai 1927 a approuvé le bilan de l'exercice 1926 se traduisant par un bénéfice net de 395 212,70 fr. Le reliquat de l'exercice précédent étant de 6 255,87 fr, le solde disponible ressort à 401 468,57 fr réparti comme il suit : réserve légale, 12 680,28 fr ; réserve pour renouvellement du matériel, 5000 fr ; intérêt de 6 pour 100 aux actions de priorité, 126 000 fr ; intérêt de 5 pour 100 aux actions ordinaires, 68 750 fr ; tantièmes statutaires, 4 117,53 fr ; réserve spéciale pour travaux extraordinaires d'entretien et notamment déplacements de lignes imposés, 30 000 fr. Le solde de 13 313,71 fr a été reporté à nouveau.

Un acompte ayant été payé en décembre, le solde sera mis en paiement le 1er juillet à raison de 8,20 fr pour chaque catégorie de titres.

Société des Forces motrices de la Vienne. — Les comptes de l'exercice 1926, soumis à l'assemblée ordinaire du 14 juin, se soldent, après divers amortissements, par un bénéfice net de 6 380 836,30 fr contre 3 782 288,47 fr en 1925.

Le dividende a été porté de 25 à 30 fr brut par action, sur lequel un acompte de 15 fr brut a déjà été versé.

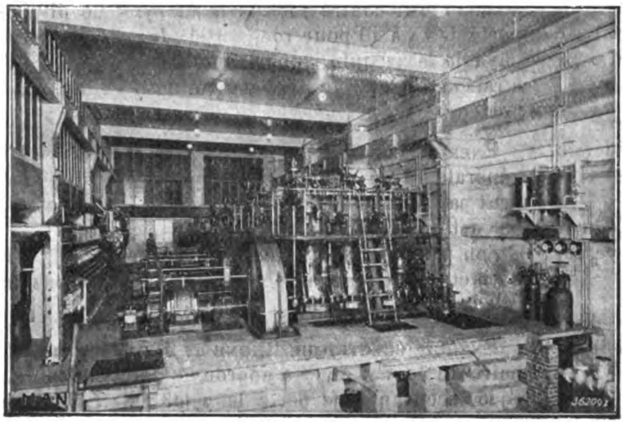
Le Centre électrique. — Une première assemblée générale extraordinaire qui a eu lieu le 28 mai 1927 a sanctionné l'augmentation de capital qui se trouve porté de ce fait à 16 000 000 fr.

Les souscriptions à titre réductible se sont élevées à

Digitized by Google

M ◆ A ◆ N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG·AG



4 Moteurs Diesel **M. A. N.**
dans un grand magasin à Paris

MOTEURS DIESEL

La M. A. N. est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, Ingénieur, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : Gutenberg 76-60

SOCIÉTÉ

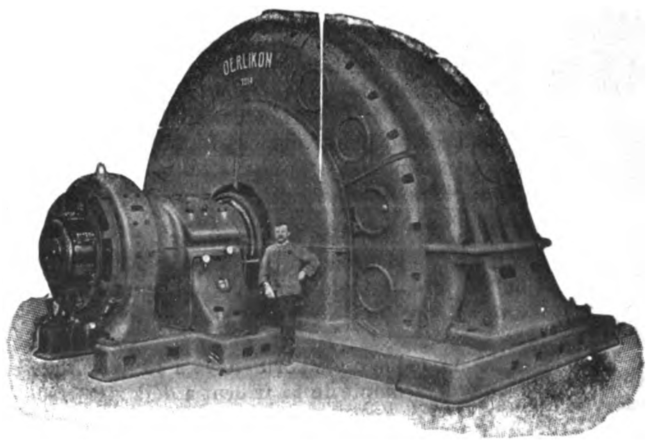
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES	57 A, Bd Botanique
LILLE	1, Bd de la Liberté
LYON	2, Quai Rambaud
MARSEILLE	17, Rue Pavillon
METZ	6-7, place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine N° 140 839
Téléph : Central 20-54 et 32-25
Télégr. : OERLIK

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
Industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

14 000 actions contre 1 800 à attribuer, ce qui a nécessité des réductions très sensibles parmi les gros souscripteurs.

L'assemblée générale ordinaire qui a suivi immédiatement a approuvé les comptes qui lui avaient été présentés.

Les recettes de l'exercice 1926 se sont élevées à 6 071 454,63 fr ; les bénéfices d'exploitation à 3 737 508,68 fr et les bénéfices nets à 2 234 577,55 fr.

Le dividende a été maintenu à 12 pour 100 brut, ce qui nécessite un prélèvement de 960 000 fr.

Le solde, après déduction des tantièmes au conseil d'administration, soit 1 110 292,69 fr, été porté aux divers comptes de réserve et d'amortissement.

Le dividende de 45 fr net par action au porteur et 50 fr net par action nominative est payable depuis le 1er juin 1927.

Compagnie hydroélectrique d'Auvergne. — L'assemblée ordinaire, tenue à Lyon, le 31 mai 1927, a approuvé le bilan de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 5 523 591,14 fr. Le report antérieur étant de 146 436,62 fr, le total disponible ressort à 5 670 027,76 fr.

Le dividende a été fixé à 45 fr brut par action de priorité et 50 fr brut par action ordinaire. Ce dividende est payé comme il suit : depuis le 15 juin, 30 fr par action de priorité, soit, net, 24,60 fr au nominatif et 20,34 fr au porteur ; 35 fr par action ordinaire, soit, net, 28,70 fr au nominatif et 23,53 fr au porteur ; le 15 décembre prochain, 15 fr par action de priorité ou par action ordinaire, soit net, 12,30 fr au nominatif et au porteur.

Sud-Lumière. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926 se soldant par un bénéfice net de 6 269 294 fr, report antérieur compris. Le dividende a été fixé à 16 fr par action de priorité et 172 fr par action de jouissance.

Déduction faite des acomptes déjà versés, le solde sera payable net à raison de 4,92 fr par action de priorité et 7,08 fr par action ordinaire.

Force et Lumière des Pyrénées. — Les comptes de l'exercice 1926 soumis à l'assemblée ordinaire du 17 juin 1927 se soldent, après amortissements, par un bénéfice net de 972 200,93 fr contre 976 775,60 fr en 1925. A ce bénéfice vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 1 759,90 fr.

Le dividende a été maintenu à 7 pour 100.

Usines hydroélectriques des Hautes-Pyrénées. — L'assemblée ordinaire du 3 juin 1927 a approuvé le bilan de l'exercice 1926, ne faisant apparaître aucun compte de profits et pertes.

Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées. — Les produits d'exploitation de l'exercice 1926 s'élèvent à 739 004 fr. Le solde disponible, après déduction des frais généraux et charges financières sera, comme pour l'exercice précédent, reporté à nouveau.

Energie électrique de la Basse-Loire. — L'assemblée ordinaire des actionnaires a eu lieu le 2 juin 1927 et a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1926, accusant un solde bénéficiaire de 410 396 fr contre 126 925 fr. Le bénéfice s'entend après un total de 4 626 553 fr d'amortissements divers. Le report à nouveau en a été décidé, la Société ayant besoin de toutes ses disponibilités, notamment pour faire face au remboursement de la première série de ses bons à 6 pour 100.

Société bretonne d'Électricité. — Le solde bénéficiaire du compte de profits et pertes de l'exercice 1926 s'élève à 401 546, 55 fr. Il sera proposé de distribuer 15 fr par action nets de l'impôt sur le revenu.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

623 211. — Société dite : Widerstand Ak. für Electro-Warme Technik ; Chaudière électrique pour tensions relativement faibles, 16 octobre 1926.

623 216. — Société dite : Zahnradfabrik Ak ; Arbre à renversement commandé électriquement et actionné par un électromoteur, notamment pour la commande d'engrenages, 16 octobre 1926.

623 225. — Société dite : N. V. Philips Gloeilampenfabrieken ; Dispositif destiné à plier des fils, 16 octobre 1926.

623 230. — Lane (G.-S.) ; Interrupteur de circuit, 16 octobre 1926.

623 250. — Devaux (G.) ; Transmetteur d'ordres, 18 octobre 1926.

623 252. — Muret (L.-C.) ; Condensateur à capacité variable, 18 octobre 1926.

623 262. — Raison sociale : Atlas Powder Co ; Dispositif de protection pour détonateurs électriques, 18 octobre 1926.

623 290. — Société dite : Anciens Etablissements Mille, Pourcel, Velut ; Perfectionnements aux réfrigérants d'huile de transformateurs, 19 octobre 1926.

623 306. — Geles (E.) ; Antenne verticale tubulaire travaillant en circuit fermé, 19 octobre 1926.

623 323. — Meyer (G.) ; Prise de courant pour voitures motrices à commande électrique, 20 octobre 1926.

623 324. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme) ; Perfectionnements se rapportant aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 20 octobre 1926.

623 325. — Société dite : Ripault Ltd ; Condensateur électrique à capacité variable, 20 octobre 1926.

623 327. — Société dite : Jackson Boilers Ltd ; Chauffe-eau électrique, 20 octobre 1926.

623 338. — Lipchits (P.) ; Perfectionnements aux diffuseurs, 20 octobre 1926.

623 359. — Martinetto (V.) ; Système automatique de manœuvre pour moteurs asynchrones d'induction, 20 octobre 1926.

623 360. — Société dite : Television Ltd et M. Baird (J.-L.) ; Perfectionnements apportés aux appareils de télévision, 20 octobre 1926.

623 361. — Société dite : Television Ltd et M. Baird (J.-L.) ; Perfectionnements aux appareils de télévision, 20 octobre 1926.

623 380. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Appareil indicateur des relations instantanées existant entre les tensions de divers circuits, 21 octobre 1926.

623 390. — Société dite : Messgeräte Boykow g. m. b. h. ; Dispositif de réglage des intensités de courant électrique, 21 octobre 1926.

623 407. — Lanata (A.) ; Manchon de raccordement à blocage automatique pour conducteur aérien, 14 octobre 1926.

623 414. — Wheelock (J.) ; Avertisseur électrique d'incendie, 21 octobre 1926.

623 435*. — Drouin (P.) ; Dispositif pour la production d'ondes électriques entretenues, 16 décembre 1925.

623 438*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux transformateurs polymorphiques, 27 janvier 1926.

Digitized by Google

AEG

REDRESSEURS

A MERCURE

EN FER ET EN VERRE

Pour tous renseignements s'adresser à **ALGEM** (Sté Ame)

6, rue Lamennais, PARIS (8e)

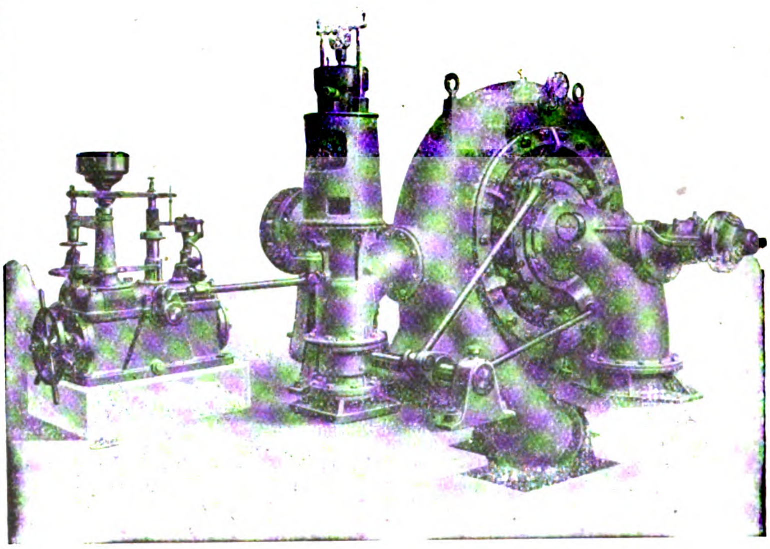
TÉLÉGR. : ALCONDUIT PARIS 42 — TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 96-40,41

TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES

TOUTES PUISSANCES
Grandes et nombreuses références

RÉGULATEURS SERVO-MOTEURS A HUILE, DE HAUTE PRÉCISION

GRILLES - VANNES - BARRAGES - CONDUITES D'EAU



Installations complètes
d'usines hydrauliques

SOCIÉTÉ HYDRO-MÉCANIQUE

Anciens Etablissements
" GROS ET PONSONNET "
ET " MARMOZ " RÉUNIS
Société anonyme au capital de 1 500 000 fr
(*Registre du Commerce* : Toulouse N° 2440)

61, Allées de Brienne, 61
TOULOUSE

Digitized by Google

623 444*. — Société d'Études et de Constructions métallurgiques; Perfectionnement à l'équipement des électrodes des fours à arc, 17 février 1926.

623 450*. — Mouillefarine (A.); Nouveau produit diélectrique et moyen de le réaliser, 18 février 1926.

623 453*. — Raison sociale : Saragoussi et Cie; Dispositif détecteur pour appareils récepteurs de télégraphie sans fil, 18 février 1926.

623 464*. — Péri (F.); Dispositif de montage des éléments des tubes à vide du genre audion, 19 février 1926.

623 465*. — Cibié (L.-L.); Miroir amovible pour projecteur électrique, 19 février 1926.

623 486*. — Société anonyme : Le Carbone; Résistance électrique et son procédé de fabrication, 22 février 1926.

623 488*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux compensateurs et inverseurs de phases, 22 février 1926.

623 489*. — André (H.); Procédé de synchronisation des moteurs à collecteur, 22 février 1926.

623 490*. — Société dite : La Radio-Industrie et la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz; Perfectionnements aux radio-récepteurs comportant des lampes à quatre électrodes, 22 février 1926.

623 502*. — Tricot (F.-L.); Amplificateur électromagnétique, 24 février 1926.

623 503*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la commutation des machines à collecteur, 24 février 1926.

623 517. — Della Riccia (A.); Dispositif pour la transmission de signaux entre deux navires et entre un navire et la terre, dans le brouillard et pendant la nuit, 10 mai 1926.

623 520. — Société dite : Wired Radio Incorporated; Système de transmission de courants polyphasés à haute fréquence, 20 juillet 1926.

623 523. — Société dite : Wired Radio Incorporated; Perfectionnements aux systèmes de radio-communication duplex, 23 juillet 1926.

623 526. — Knowles (A.-E.); Perfectionnements apportés aux éléments électrolytiques, 30 juillet 1926.

623 533. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux procédés d'alimentation des valves thermoioniques, 13 août 1926.

623 537. — Société dite : Automatic Electric Inc.; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 24 août 1926.

623 538. — Société dite : Wired Radio Incorporated; Système de broadcasting radio par fil, 25 août 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Société française de Physique :

Vendredi 1er juillet 1927, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Spectrophotomètre photographique à lecture directe pour l'étude des matières colorantes. Spectrophotomètre pour l'étude des étalons lumineux. Spectrophotomètre stellaire* (projections), par M. Jules Baillaud.

II. *Recherches sur l'effet Volta* (projections), par M. E. Dubois.

III. *Étude expérimentale des déformations et des changements de propriétés optiques du quartz sous l'influence du champ électrique* (projections), par M. Ny Tsi Ze.

IV. *Sur la mesure des gaz dissous dans l'eau* (projections), par M. L. Dunoyer.

Cours international d'Orientation sur la Rationalisation du Travail :

Ce cours aura lieu du 6 au 9 juillet 1927 à l'École polytechnique de Zurich. Il comprendra sept leçons qui seront suivies de discussions. Le droit d'inscription pour suivre ce cours est fixé à 80 francs suisses. Voici le programme de ce cours :

Mercredi 6 juillet. *L'homme et son aptitude au travail*, par le professeur Dr J. Suter. — *Étude expérimentale du travail professionnel. Sélection des travailleurs*, par le professeur J.-M. Lahy.

Jeudi 7 juillet. *L'influence du milieu sur la capacité de travail*, par le professeur Dr E. Sachsenberg. — *L'intensification de la production et la dignité humaine*, par le professeur Dr W. Hellpach.

Vendredi 8 juillet. *L'apprentissage rationnel dans la pratique*, par le conférencier A. Carrard. — *Travail et rythme*, par le professeur Dr E. Sachsenberg.

Samedi 9 juillet. *L'organisation technique du travail humain*, par Mrs L.-M. Gilbreth.

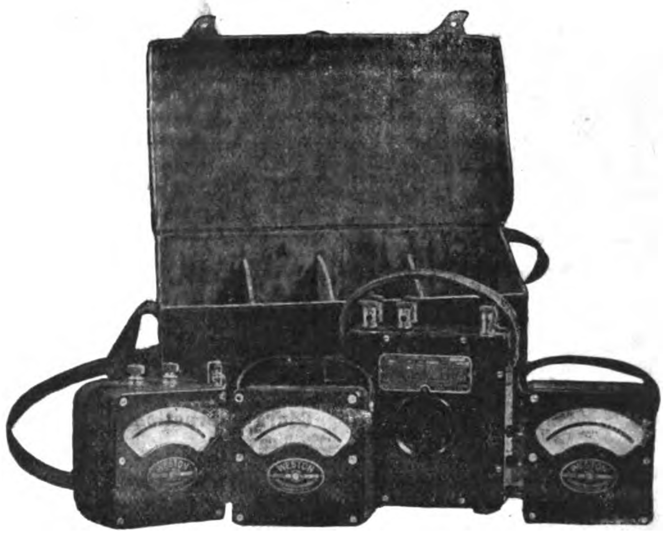
COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	18 juin	11 juin	1926	1925	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 680	1 060	285
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					159,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					160,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	792,50	792,75	1 239	693,75	168,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	792,50	792,75	1 239	693,75	168,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	785	785,25	1 228	687,50	168,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					158,75
Étain Banka, liv. Havre ou Paris	4 094	4 092	5 262	2 808	381
Étain Billiton, liv. Havre					
Étain Détroits, liv. Havre	4 061	4 053	5 375	2 777	366
Étain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 845	3 832	5 167	2 725	360
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	344	351	601	383	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	351	358	609,50	389	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	387,25	389	655	368,75	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	407	408,75	695	403,75	

Digitized by Google

Weston



L'IDÉAL
pour le
CONTROLE

WATTMÈTRE
VOLTMÈTRE
AMPÈREMÈTRE
TRANSFORMATEUR

Permettant d'effectuer toutes les mesures sous courant alternatif, de 800 à 5 ampères

La sacoche contenant les 4 pièces ne pèse que 6 kg.

REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS :

MECI
MATÉRIEL ELECTRIQUE de CONTROLE & INDUSTRIEL

2, faubourg Poissonnière, PARIS (X^{e})

Adr. télég. : MÉCIVOCEM — Téléph. : Provence 24-01 et 02

R. C. : Seine, 197140

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 11 juin 1927	PRIX samedi 18 juin 1927	PRIX différence
Aciers profilés				
Poutrelle I ordinaire PN	100 kg	77 fr	77 fr	0
Id U id	100 kg	82	82	0
Cornières	100 kg	82	82	0
Larges plats	100 kg	99	99	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots, liv. Paris	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crèpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	18 1/4 d	17 1/4 d	— 1 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	225 fr	225 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	549	543	— 6 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	785,25	785	— 0,25
Cuivre rouge, haute conductibilité, en fils de 3 mm de diamètre				
wagon départ pour une commande de moins de 5 tonnes	100 kg	1 007	1 007	0
wagon départ pour une commande de plus de 5 tonnes	100 kg	1 002	1 002	0
Cuivre tréfilé, 30/10, liv. Paris	100 kg	1 007	1 007	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 550	1 550	0
Id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 724	6 724	0
*Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris	100 kg	3 000	3 000	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	671	671	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	2 112	2 112	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	4 092	4 094	+ 2
Fonte de moulage, type n° 3, Longwy, départ usine Est	tonne	460	460	0
*Fonte hématite, wagon départ	tonne	592,50	592,50	0
*Huile pour interrupteurs, n° 310 D, wagon-usine. — pour haute tension	100 kg	325	325	0
— pour basse tension	100 kg	260	260	0
*Huile pour transformateurs, wagon départ Paris :				
qualité supérieure	100 kg	551	551	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	275	275	0
*Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5	5	0
— Id 10/100 mm	linéaire	6	6	0
Plomb provenances diverses marq. ord. liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	351	344	— 7
*Résine synthétique (par 500 kg) : wagon départ,				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,35	13,35	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	365	355	— 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
*Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail	1 m²	18	18	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	408,75	407	— 1,75
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

NOTA. — Les prix des matières marqués d'un * résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 11 juin 1927	samedi 18 juin 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	165	165	0

COEFFICIENTS DE VARIATION DE PRIX

APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ET AU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etablis par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 6 juin 1926

1° Matériel pour haute tension	1,25
2° Gros appareillage pour basse tension	1,30
3° Petit appareillage pour basse tension — a) Appareils contenant plus de 50 pour 100 de cuivre	1,10
3° Petit appareillage pour basse tension — b) Appareils contenant moins de 50 pour 100 de cuivre	1,15

Coefficients à appliquer aux prix en vigueur le 1er mars 1926

4° Matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité	1,30

Digitized by Google

NOS MATIÈRES

GUMMITE

ÉBONITES

GALLIA-RUBBER

CÉGEITES

INFUSITE — TERMITE

LACTOLITHE

MANUFACTURE D'ISOLANTS ET OBJETS MOULÉS

DE LA C[ie] G[le] D'ÉLECTRICITÉ

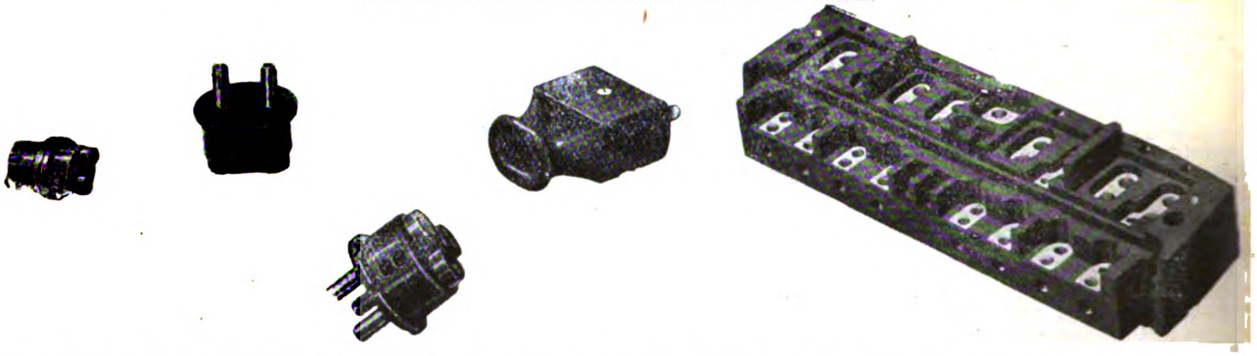
54, Rue La Boëtie - PARIS (8e)

LEURS APPLICATIONS

BACS ET SÉPARATEURS POUR ACCUMULATEURS

ISOLANTS POUR MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

PIÈCES MOULÉES POUR TOUTES APPLICATIONS



Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.21 + 621.315.1. — **Une méthode pour tracer les ignes équipotentielles et les lignes de force et pour cal- uler les capacités entre conducteurs parallèles**; . Kurokawa. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1926, n° 459, . 1191-1212, 29 fig. — En prenant la racine $n^{ième}$ ou la gure vectorielle inverse de cercles concentriques et de gnes radiales, c'est-à-dire les lignes équipotentielles et les gnes de force pour une charge linéaire unique infiniment ngue et en répétant successivement l'application de cette éthode, l'auteur a obtenu un certain nombre de tracés des ;nes équipotentielles et des lignes de force pour deux ou usieurs charges linéaires, égales ou non et de même signe ı de signes contraires. Il est plus facile de tracer ces sys- mes de courbes orthogonales au moyen de cette méthode, en que les cas qui peuvent être résolus soient assez peu nom- eux, qu'en partant de leurs équations. L'auteur donne une ite de plus de cent cas ainsi résolus et en traite quelques-uns à re d'exemple. On peut calculer facilement la capacité entre nducteurs cylindriques de section compliquée qui sont urés dans cette méthode comme lignes équipotentielles, and on connait la capacité du conducteur de base. Il suffit remplacer les dimensions originelles dans la capacité du nducteur de base par les nouvelles dimensions et de les ultiplier par n lorsque le procédé de transformation est lui de la $n^{ième}$ racine. et par l'unité lorsqu'on procède par version. L'auteur traite en exemple plusieurs cas impor- nts et contrôle les résultats obtenus avec des valeurs con- ıes. — J. S.

537.311. — **Les phénomènes à la surface des corps mi-conducteurs**; Genki Sadakiyo. *J. I. E. E. of Japan*, ai 1926, n° 454, p. 459-475, 26 fig. — La résistance des mi-conducteurs est surtout caractérisée par la nature du ntact avec les électrodes, et les conditions de ce contact pendent surtout de l'humidité, de la pression mécanique de la tension. En général le courant de charge d'un isolant croit suivant une courbe exponentielle avec le temps. Mais ns le cas des semi-conducteurs (et dans ses expériences uteur a utilisé le papier) on constate dans bien des cas des riations du courant qui paraissent curieuses au premier ord. Si on emploie une électrode positive métallique, des rticules métalliques extrêmement divisées se propagent ns le milieu semi-conducteur que l'on peut considérer mme des molécules ou des atomes ionisés. L'auteur scute les phénomènes en question et donne dans l'article s idées sur leurs causes. Il propose également une nouvelle finition de l'ionisation. — J. S.

537.52. — **Sur la mesure du retard de l'étincelle au moyen d'une pellicule tournante**; M. Iwatake. *J. I. E. E. of Japan*, mai 1926, n° 454, p. 476-481, 7 fig. — Dans le but de mesurer le retard de l'étincelle qui est de l'ordre du dix-millième ou du cent-millième de seconde, l'auteur a utilisé au lieu de la méthode oscillographique de Dufour celle de la pellicule tournante. Ses expériences ont montré que cette méthode permet de mesurer facilement des durées de l'ordre de grandeur indiqué ci-dessus et que pour une même distance d'éclatement et dans l'air le retard est plus petit avec un éclateur à pointes, qu'avec un éclateur à boules, pour une même surtension. — J. S.

537.5... : 669.71 + 669.72. — **Les effets thermoioniques produits par l'aluminium et le magnésium**; K.-O. Kabe. *J. I. E. E. of Japan*, mai 1926, n° 454, p. 490-498, 10 fig. — Dans cet article l'auteur étudie les effets thermoioniques produits par l'aluminium et le magnésium sur des filaments de tungstène du commerce. L'émission d'électrons par la surface du filament a été considérablement augmentée sous l'effet des chocs produits par les ions d'aluminium ou de magnésium. L'auteur a étudié soigneusement la nature de semblables filaments en mesurant leur degré d'activité, l'émission thermoionique et l'émission secondaire d'électrons par la surface des filaments. Un filament qui n'a jamais été porté à une très haute température pendant les divers traitements possède un degré d'activité très élevée et les relations entre la tension et le courant électronique secondaire émis par la surface sont tout à fait anormales. L'auteur suppose que l'oxyde d'aluminium ou de magnésium existe alors à la surface du filament dans un état spécial avec les atomes des métaux rares et appelle cet état l'état « A ». On peut obtenir un autre état en portant le filament à une température très élevée. La surface du filament est, dans ce cas, semblable à celle des filaments de tungstène renfermant du thorium. Cet état est désigné comme état « B ». L'analyse spectrale des filaments commerciaux utilisés dans ces recherches a montré la présence de thorium, zirconium et de traces de cérium. On n'a constaté aucune différence dans les courbes d'émission électronique secondaire obtenues avec un filament activé et avec un filament non activé. — J. S.

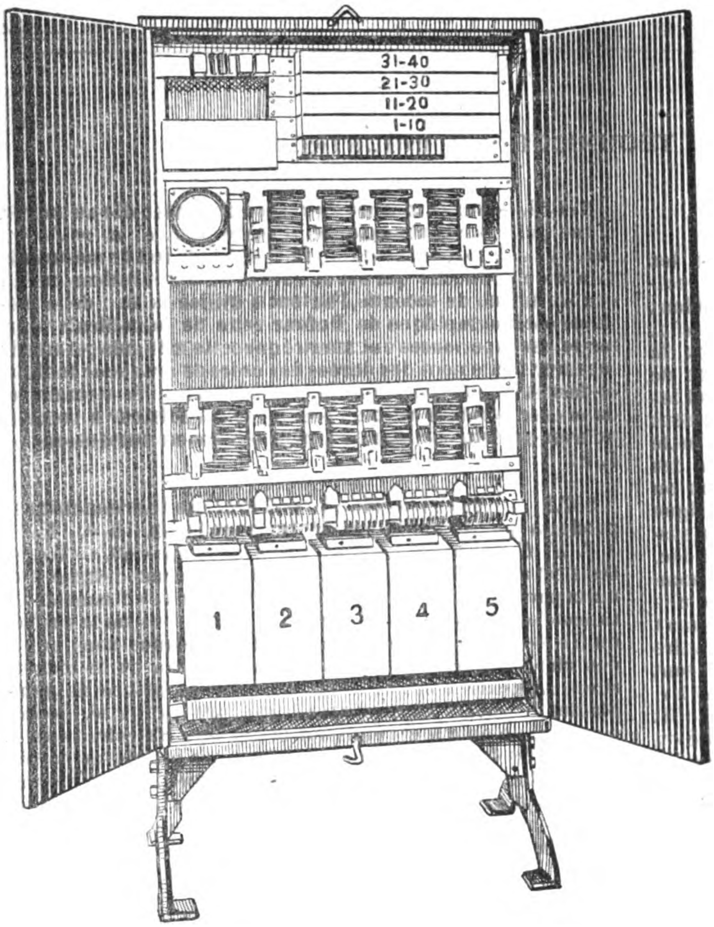
538.56. — **Sur la variation de longueur d'onde d'un oscillateur à ondes courtes couplées à des fils de Lecher**; Yasuri Watanabe. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1926, n° 459, p. 1154-1160, 11 fig. — L'auteur étudie dans cet article les irrégularités qui se produisent dans la variation des longueurs d'onde d'oscillations produites par un oscillateur à ondes courtes couplé par induction à un circuit secondaire renfermant des fils de Lecher parallèles. La longueur d'onde

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. d Metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie s Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische itschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *neral electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *urnal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys- v.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New- rk. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en têtes des analyses, voir l'article « La classification décimale » dans la *R. G. E.* des janvier, 20 février, 13 mars, 24 avril, 12, 26 juin et 21 août 1926, fascicule *Documentation*, t. XIX et XX, p. 1 D à 5 D, 61 D à 64 D, 93 D 97 D, 149 D à 153 D, 213 D à 216 D, 233 D à 236 D et 61 D à 66 D.

Digitized by Google

la TELEPHONIE AUTOMATIQUE



Commutateur automatique 7001 pour 35 lignes

Nos commutateurs

sont robustes, ne se dérèglent pas et leur entretien est très économique.

Demandez des renseignements à la Société :

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de francs

46 Avenue de Breteuil, PARIS. (VII^e^)

(Ancienne Maison ABOILARD et C^ie^)

Teléph : Ségur 90-00 (6 lignes) Télégr : Microphone - Paris

REPRESENTANT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET SES COLONIES DE LA
International Standard Electric Corporation
Western Electric

Digitized by Google

croît avec la longueur des fils parallèles au-delà de la longueur d'onde propre d_1 de l'oscillateur, mais pour une certaine longueur l_1 des fils, elle tombe brusquement au-dessous de d_1. Si on continue à augmenter la longueur des fils, on obtient une deuxième baisse brusque de la longueur d'onde pour une longueur des fils égale à l_1 augmentée de la moitié de d_1. Le phénomène se produit aussi bien si l'extrémité réceptrice des fils parallèles est en circuit ouvert que s'il est fermé, la seule différence réside dans une différence d'un quart de longueur d'onde d_1 dans l'écart entre les points de discontinuité. On peut expliquer ces phénomènes en considérant l'impédance réelle des fils à l'extrémité transmettrice et en la réduisant à un simple circuit couplé renfermant un oscillateur à lampe dont les caractéristiques ont été complètement étudiées par de nombreux expérimentateurs. Dans ses recherches, l'auteur utilisait un ondemètre étalonné par la méthode du fil de Lecher. — J. S.

535 + 537.5... — Analyse à pression réduite du rayonnement émis par les cellules de grande résistance électrique *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. xx, p. 794, 500 mots. Analyse d'un article de G. Reboul, publié dans *Le Journal de Physique et le Radium*, septembre 1926, t. VII (6e série), p. 275-288, 5 700 mots, 16 fig.

MESURES ET ESSAIS

538.522. — Mesure du coefficient d'induction mutuelle. *E. T. Z.*, 16 septembre 1926, t. XLVII, p. 1 082, 1 300 mots, 1 fig., d'après un article de H. Busch, *Physikalische Zeitschrift*, t. XXVI, p. 563. — L'auteur propose pour la mesure de l'induction mutuelle des variomètres une application du montage du pont de Wheatstone. Bien que cette méthode ne donne que des résultats approchés, elle présente l'avantage d'éliminer les complications des procédés usuels. Dans ce montage, une des bobines du variomètre est montée dans une des branches du pont, et l'autre, intercalée en série dans la diagonale de l'appareil qui décèle le courant, en l'espèce un téléphone; on règle l'équilibre du pont; puis on retire la bobine du circuit du téléphone et l'on obtient de nouvelles conditions d'équilibre. Une formule facile à établir donne le coefficient d'induction mutuelle en fonction des résistances et inductances de réglage et de comparaison. — Q. D.

621.317.4. — Les shunts d'ampèremètres pour courants continus de forte intensité; E.-A Dahlgren. *The Electrician*, 29 octobre 1926, t. XCVII, p. 499, 900 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur étudie rapidement comment se produit le passage du courant dans des shunts formés de barres ou de tubes et établit l'expression mathématique de la chute de tension aux surfaces de contact. Il applique ensuite le résultat obtenu à trois cas pratiques de montage des shunts dans un jeu de barres générales. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31. — Considérations d'ordre économique sur la production, la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique au point de vue de l'abonné; C. Reindl. *El. Be.*, 5 septembre, 15 octobre et 15 novembre 1926, t. XXIV, p. 133-135, 145-148 et 159-163, 9 500 mots, 5 fig. — L'énergie électrique a, comme on le sait, une place importante dans l'économie générale de l'énergie. Après avoir fait cette remarque, l'auteur examine l'état actuel du développement des réseaux de distribution d'énergie électrique en Allemagne; il montre le parti que peut en tirer l'abonné et développe un programme d'électrification générale de ce pays. Dans la première partie de l'article nous relevons quelques chiffres : suivant les statistiques, l'énergie consommée annuellement par habitant serait de 189 kw-h en Allemagne, de 620 kw-h en Suisse, de 150 kw-h en France ; ces nombres s'entendent pour l'énergie fournie par des entreprises générales de distribution, en tenant compte de celle absorbée par les services publics et notamment par les réseaux de traction. Si l'on tient compte des installations privées, telles que les industries qui produisent elles-mêmes l'énergie électrique pour leurs propres besoins, ces chiffres deviennent respectivement 600 kw-h en Allemagne et 830 kw-h en Suisse. Pour arriver à un résultat qui intéresse l'abonné, il faut réduire le prix de vente de l'énergie et ici, l'auteur établit une comparaison des prix de revient de l'énergie, suivant qu'il s'agit d'énergie thermique ou d'énergie électrique ; cette comparaison conduit l'auteur à étudier la question du transport des combustibles et celle de la transmission de l'énergie électrique. Encore ici importe-t-il, pour pouvoir comparer et conclure, de définir les conditions dans lesquelles est produite cette énergie électrique. Disons tout de suite que les chiffres indiqués par l'auteur ne sont valables qu'en Allemagne, étant donné l'influence importante des conditions locales. A la fin de l'article est exposé, comme nous l'avons dit, un plan d'électrification générale de l'Allemagne : ce plan tient compte des entreprises de distribution existantes, fait ressortir les interconnexions de réseaux réalisées ou possibles, et le développement des applications de l'électricité que provoquerait une électrification méthodique et rationnelle dans les diverses régions du pays. — A. C.

621.1. — Les progrès réalisés dans les modes de production et d'utilisation de la vapeur comme agent de transmission d'énergie; Paul Faber. *Schweizerische Bauzeitung*, 6 et 13 novembre 1926, t. LXXXVIII, p. 260-263 et 269-274, 7600 mots, 21 fig. — Il s'agit d'un aperçu général sur cette question dans lequel l'auteur montre les tendances actuelles à tirer un meilleur parti de l'énergie accumulée dans la vapeur. Un premier résultat est obtenu en adoptant des pressions et des températures de surchauffe toujours plus élevées. Le réchauffage de l'eau d'alimentation par la vapeur soutirée aux turbines permet d'éviter une perte d'énergie pour des raisons mises en évidence dans l'article qui nous occupe. L'emploi de la vapeur à basse pression pour le chauffage après son utilisation dans la turbine constitue une solution tout indiquée pour améliorer le rendement global de l'ensemble du système. La construction des turbines a également été modifiée ; l'auteur signale et décrit à ce propos les turbines à trois cylindres de la Société Brown, Boveri et Cie. Il mentionne aussi les améliorations apportées dans la conception des foyers et des chaudières et conclut en donnant quelques chiffres sur les augmentations du rendement. C'est ainsi que le rendement du cycle théorique passa de 28 à 40 pour 100, grâce à l'élévation de la pression, de la température et à l'amélioration du vide au condenseur ; celui des turbines, de 75 pour 100, s'élève à 85 pour 100 ; celui des chaudières, de 70 à 85 pour 100, et le rendement global du système est ainsi porté de 14 à 28 pour 100. Des schémas sur les cycles qui peuvent être envisagés, des courbes de rendement, des croquis et photographies des nouveaux types de machines et chaudières illustrent ces considérations techniques et précises, bien que générales, qui sont développées dans cette étude d'ensemble. — A. C.

621.31 : 621.19. — Production d'énergie électrique à l'aide de la vapeur nécessaire au chauffage central; R. Pohr. *E. T. Z.*, 14 octobre 1926, t. XLVII, p. 1 185-1 188, 5 200 mots, 1 fig. — Il s'agit d'une économie dans le rendement des cycles thermiques, obtenue de la façon suivante : Dans les installations industrielles nécessitant un chauffage central à la vapeur, on produit cette vapeur à une pression plus grande qu'il n'est nécessaire pour les simples besoins du chauffage. L'excès d'énergie thermique est employé dans un groupe électrogène à contre-pression à l'évacuation. Ce groupe produit tout ou partie de l'énergie électrique nécessaire à l'usine, et la vapeur d'évacuation est répandue dans les canalisations de chauffage, au lieu d'être condensée en pure perte dans un condenseur. Cette solution ne s'est pas encore imposée pour deux raisons : 1° elle n'est possible

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

MAJORATION 20 pour 100

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 12 fr.

Boès (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 8 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une brochure, 28 cm 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Brugeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 p. 2 fr.

Calame (J.) et **Gaden** (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Capdeville (P.) et **Laroche** (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 3 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 4 fr.

Duval (C.) et **Borskrouv** (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3 fr.

Féry (Ch.) et **Cheneveau** (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 3 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 3 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 8 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 27 p. 5 fr.

Goissaud (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Gourneau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 4,50 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm 8 pages, 2 fr.

Lajoue (E.) et **Pelot** (M.). — Abaque logarithmique universel pour le calcul des réseaux de distribution d'électricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du [illegible] près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 14 pages, 3 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 12 fr.

Partesi (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 9 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, [illegible] pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 2,75 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. [illegible] fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, [illegible]

Togny (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, [illegible] fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 4 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

qu'en hiver ; 2° la quantité d'énergie nécessaire au chauffage n'a aucun rapport avec la quantité d'énergie électrique nécessaire. Ces deux causes entraînent la nécessité de disposer l'installation de façon qu'elle puisse fonctionner en parallèle avec un réseau de distribution. Cette marche est possible sans trouble du fait que l'énergie ainsi produite est faible relativement à celle du réseau. L'auteur étudie le principe de cette solution pour une usine de 4 000 ouvriers, consommant pour le chauffage 10 tonnes de vapeur par heure pendant 6 mois de l'année. Il faut employer dans ces conditions de la vapeur à 1.5 atmosphère, représentant par kilogramme une énergie thermique de 675 calories. En lui ajoutant seulement 80 calories par kilogramme, on la transforme en vapeur à 14 atmosphères surchauffée à 360°C, ce qui donne pour l'usine envisagée une puissance disponible effective de 850 kw, soit une énergie de 85 kw-h par tonne de vapeur. L'étude financière, valable pour l'Allemagne, ramène le prix du kilowatt-heure produit à 1.40 pfennig, au lieu de 5 à 8 pfennig qui constituent les tarifs ordinaires. D'après l'auteur, cela conduit en un an, à une économie de 100 000 marks, supérieure au prix d'installation. L'amélioration est encore plus considérable si le générateur est aménagé en vue d'accroître le facteur de puissance général de l'usine. L'augmentation de prix entraînée par cette disposition se trouve ellemême amortie dans une saison. Ce système de chauffage peut s'adapter à des installations beaucoup plus petites en conservant son caractère de haute économie. — C.-R. M.

621.165. — Les turbines à vapeur à action; W.-S. Hearton. *The Electrician*, 5 novembre 1926, t. xcvii, p. 532 et 5.., 1 500 mots, 2 fig. — Cet article est un résumé d'une conférence faite par l'auteur sur quelques questions relatives aux turbines à vapeur. Il fait d'abord remarquer l'importance de la distribution de la pression, c'est-à dire des chutes de chaleur, dans une turbine à plusieurs étages. Il expose alors, au moyen d'un diagramme de la chaleur totale en fonction de l'entropie, une méthode permettant de prédéterminer cette distribution de la pression lorsque les conditions de marche diffèrent des conditions pour lesquelles la turbine a été établie. L'auteur donne alors quelques exemples d'application de cette méthode, traitant en particulier le cas d'une turbine à action avec réglage par les tuyères dans le premier étage. Il examine ensuite l'influence du facteur d'étranglement, et traite en deuxième exemple le cas de la turbine à pression mixte. Enfin, il analyse rapidement les conditions applicables au cas de la turbine à extraction et la compare à la machine à vapeur à soutirage. Il montre que sauf pour les faibles puissances, l'avantage est du côté de la turbine. — J. S.

621.187.14. — La construction des économiseurs à grande vitesse de circulation des fluides; Brian-M. Thornton. *Engineering*, 12 novembre 1926, t. cxxii, p. 592-593, 2 400 mots, 1 fig. — L'auteur expose dans cet article une nouvelle méthode d'étude des économiseurs. Elle s'applique surtout aux économiseurs dans lesquels les taux d'échange de chaleur sont très élevés grâce à l'emploi de grandes vitesses de circulation de l'eau et des gaz chauds. L'auteur estime que la vitesse de l'eau doit être plus grande que la vitesse critique de turbulence, afin d'éviter la corrosion (il renvoie sur ce point à l'étude de M. Henri Dieterlin « Quelques idées sur les économiseurs en acier »). Il suppose en outre dans son exposé qu'on adopte la marche à contre-courant, que les chaleurs spécifiques des gaz et de l'eau restent constantes et que l'effet de la radiation peut être négligé. — J. S.

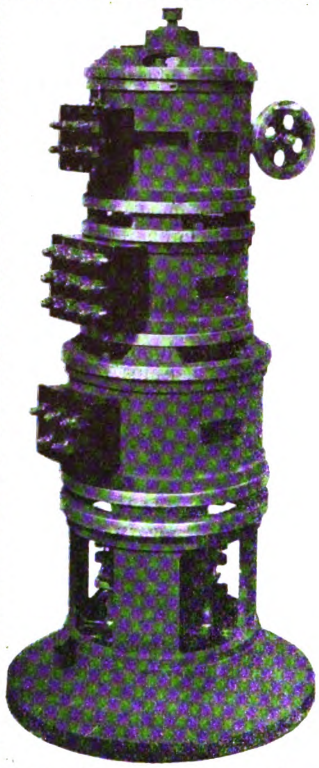
621.184.6. — Récupération électromagnétique du coke contenu dans les cendres. *Schweizerische Bauzeitung*, 30 octobre 1926, t. lxxxviii, p. 253, 1 600 mots. — Cette question est étudiée en Allemagne depuis plusieurs années, et elle a son importance, si l'on tient compte que les cendres de la houille contiennent un poids de coke et de charbon égal, en moyenne, à 30 pour 100 de leur propre poids. Cette récupération n'intéresse pas seulement les usines équipées avec des machines à vapeur, mais encore les usines à gaz. La note qui nous occupe mentionne que les usines à gaz des villes de Berne et de Bâle ont récemment entrepris des essais de récupération avec un trieur électromagnétique, système Ultrich qui a été décrit dans « Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure », 10 décembre 1921. Le principe du dispositif est basé sur le fait que tous les charbons contiennent de la pyrite (FeS^2) qui donne dans la combustion des oxydes de fer magnétiques. Sur un tambour en laiton, muni d'électroaimants qui créent un champ magnétique intense, est enroulée une courroie; lorsque le tambour tourne, les cendres amenées sur la courroie se séparent : les éléments magnétiques attirés par les aimants adhèrent au tambour, tandis que les autres, non consumés, tels que le coke et le charbon qui restent dans les cendres, se détachent de la courroie. La vitesse de rotation du tambour et l'intensité du champ magnétique doivent être réglés suivant la nature des cendres traitées. — A. C.

621.312/4.C014. — La vraie signification de la température ambiante et des élévations de température; Ettore Morelli. *L'Elettrotecnica*, 25 juillet 1926, t. xiii, p. 483-485, 1 900 mots. — La limite de la puissance d'une machine électrique est déterminée par les conditions d'échauffement, c'est-à-dire par des valeurs empiriques dont la définition est très variable Ces grandeurs sont : 1° la température maximum que l'isolant peut supporter sans que son existence en soit trop abrégée; 2° l'élévation de température ; 3° la température ambiante à adopter aux essais. Ces grandeurs donnent lieu constamment à des discussions techniques. Il faut remarquer à ce sujet que la question est d'importance commerciale plus encore que technique ; un accroissement de la température limite admissible signifie une augmentation de la puissance spécifique, c'est-à-dire la possibilité de fournir, avec le même poids, une puissance supérieure. On ne peut pas dire pourtant dans quel sens est l'économie car si l'augmentation de température diminue le poids, elle nécessite des isolants de meilleure qualité. D'autre part, les températures maxima doivent être considérées non pas comme des nombres fixes, mais comme des nombres variables avec les isolants et, par suite, avec les progrès de la technique. L'auteur propose que leur définition fasse l'objet du travail d'un comité d'études permanent. La température ambiante n'a pas la même signification en service courant et pour les essais. Cette dernière est conventionnelle et ne doit jamais être dépassée en service. La température de 40°C généralement admise soulève des objections justifiées du fait qu'elle ne se produit jamais dans certains pays. Malgré cet inconvénient, l'auteur est opposé à l'adoption de températures ambiantes variables avec le pays. — C.-R. M.

621.312.2.001. — Sur les phénomènes instantanés de court-circuit dans un alternateur à courant monophasé ; Y. Fukuchi. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1926, n° 459, p. 1213-1230, 16 fig. — De nombreuses études sur les phénomènes instantanés lors du court-circuit brusque d'un alternateur ont déjà été publiées, en particulier par MM. Otake, Shimidzu et Ito, Biermann et Boucherot. La solution donnée par Otake, au moyen d'une équation intégrale, est la plus rigoureuse, mais est trop complexe. Dans son étude, l'auteur se base sur l'hypothèse que — $e^{\int \varphi p d\theta - \int \varphi p d\theta}$ = une constante (voisine de l'unité). Les résultats obtenus montrent que les courants d'excitation et d'induit diffèrent en phase de $j\frac{\pi}{2}$ pour les termes de la période instantanée. L'auteur compare ses résultats à ceux obtenus par les auteurs cités et traite aussi le cas d'un alternateur muni d'un système automatique de réglage de la tension. — J. S.

621.312.2. — Les progrès dans les compensateurs de phase; D.-B. Hoseason. *The Electrician*, 5, 12, 19 novembre 1926, t. xcvii, p. 526-527, 561-562 et 582-583, 4 900 mots

Digitized by Google



Groupe d'étalonnage des compteurs

LES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
MICHEL BONNIER

19-20, Rue Saint-Gilbert, *LYON-Monplaisir* *(Reg. du Com. : Lyon A 373[illegible])*
Téléphone ; VAUDREY 24-09

Construisent sur commande TOUTES MACHINES ELECTRIQUES SPÉCIALES

Génératrices, Moteurs, Transformateurs & Convertisseurs rotatifs

Puissances de 0,01 à 100 kw.

Représentants à Paris : **Établissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine**

NOS SPÉCIALITÉS

Machines pour radiocommunications

Alternateurs à fréquence musicale — Génératrices à courant continu à haute tension jusqu'à 12 000 volts — Génératrices à double circuit magnétique (haute et basse tension indépendamment réglables) — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux — Transformateurs statiques fixes et réglables. — Groupes convertisseurs universels pour

Machines pour Laboratoires, Applications industrielles et médicales

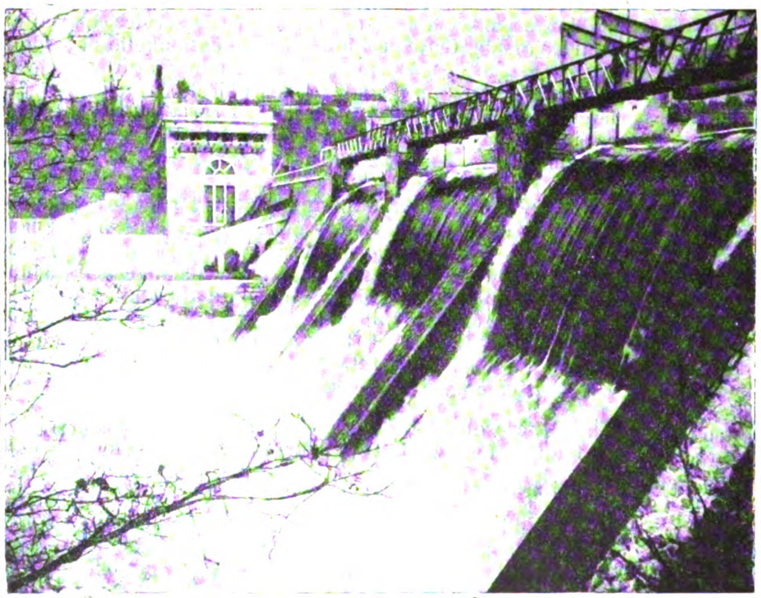
plateforme d'essais et postes d'étalonnage — Dynamos-freins — Commutatrices horizontales et verticales — Moteurs synchrones — Moteurs mono et polyphasés — Moteurs de traction — Moteurs à vitesse lente (300 t : mn) et à grande vitesse (10 000 t : mn) — Redresseur de courant système A. Latour (licence exclusive.)

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.

BARRAGES AUTOMATIQUES

MAISON FONDÉE EN 1909

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de :

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation du rendement de l'usine.

— MEILLEURES RÉFÉRENCES —

Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 3 500 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 34 000 mètres cubes par seconde.

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK

pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— Exclusivité pour la France —

Seul représentant pour la France :

H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Tél. : SÉGUR 34-02 — *Ad. télég. :* Weberef

Digitized by Google

9 fig. — L'auteur débute par quelques généralités sur les divers moyens d'améliorer le facteur de puissance d'une installation : condensateur statique, compensateurs synchrones, moteurs asynchrones compensés et compensateurs de phase. Il fait ressortir dans ces généralités les principales caractéristiques et les avantages des compensateurs de phase. Il fait ensuite une comparaison des deux types de compensateurs de phase : celui de Leblanc et de Kapp dans lequel la force électromotrice produite par la machine est déphasée de 90° en avant sur le courant et celui de Miles Walker où ce déphasage n'est que de 30° et qui permet de corriger fortement le facteur de puissance même lorsque le moteur auquel il est relié tourne à vide. Il détermine en particulier les dimensions relatives des deux types de machines et montre que le deuxième est plus petit pour une même correction du facteur de puissance. L'auteur compare alors en prenant des exemples l'emploi des compensateurs de phase, d'une part, et des condensateurs statiques ou des moteurs compensés d'autre part, en chiffrant dans chaque cas les différents éléments de chaque système : coût d'installation ou des machines et pertes. Il termine en donnant et discutant quelques oscillogrammes du courant d'excitation et de la force électromotrice développée dans un compensateur de phase du type Miles Walker dans différents cas : circuit ouvert en charge, à la mise en route avant que le moteur compensé n'ait atteint sa vitesse de régime, et à la mise hors circuit de ce moteur. — J. S.

621.314.001. — Les pertes dues aux flux de fuites dans les cuves de transformateurs ; Sadaji MOMOTA. *J. I. E. E. of Japan*, mai 1926, n° 454, p. 505-580, 44 fig., 36 tabl. — Dans la première partie l'auteur montre que la perte d'énergie due au flux de fuites alternatif dans les tôles des cuves peut atteindre une valeur non négligeable dans les transformateurs à noyau à haute tension et de grosse puissance. Il étudie la distribution du flux et la perte en énergie dans une tôle; puis décrit la méthode de détermination de la valeur totale du flux magnétique alternatif dans une tôle et donne les courbes de perméabilité utiles pour cette détermination. Il établit les formules de pertes par courants de Foucault, par hystérésis et les courbes de facteur de pertes permettant de calculer les pertes totales en énergie. Le flux magnétique alternatif ne pénètre qu'à peine dans une tôle si bien que la perte dans le fer est constante à partir d'une certaine épaisseur de la tôle pour une induction donnée à la surface ainsi qu'une perméabilité déterminée. L'auteur donne sous forme de courbes des pertes en fonction du flux les pertes en énergie dans les tôles d'épaisseur variable pour les inductions en surface variables calculées d'après les relations établies précédemment. Les résultats de calcul sont comparés avec des résultats de mesures effectuées sur des noyaux de tôles préparées dans ce but. Pour la troisième partie, l'auteur indique la formule permettant de calculer le flux de fuites des transformateurs. Il décrit aussi les expériences permettant d'étudier la distribution du flux de fuites extérieurement aux enroulements et de déterminer le flux qui se forme par les tôles de la cuve et enfin les pertes en énergie correspondantes. Il calcule la perte en énergie par unité de surface de la tôle et en déduit les formules applicables aux transformateurs monophasés à noyau à haute tension et de grande puissance. Enfin il indique avec quelles données expérimentales à l'appui un procédé pour éliminer ces pertes en utilisant un écran magnétique formé de tôles. — J. S.

621.315.1.0012. — Détermination de la tension de pose des lignes aériennes pour différentes charges ; Sigurd ...GEN. *E. T. Z.*, 16 septembre 1926, t. XLVII, p. 1070-1074, ...00 mots, 7 fig. — L'auteur développe une méthode simple pour le calcul de la tension de pose des lignes aériennes en substituant la parabole au funiculaire, ce qui donne une approximation suffisante pour les portées utilisées. Les supports du fil sont considérés comme rigides. Le rayon de courbure au milieu de la portée caractérise la tension du fil; il rappelle que ce rayon est proportionnel à la composante de la tension au sommet de la courbe et inversement proportionnel au poids du fil rapporté à l'unité de longueur. Un procédé graphique permet d'obtenir les différences entre la portée et la longueur du fil comptée suivant la parabole, pour différentes charges; la courbe de ces écarts étant tracée pour un cas déterminé, on peut tenir compte, par simple construction graphique, de l'allongement du fil dû à la tension mécanique et aux changements de température et en déduire les valeurs de tensions correspondantes et celles des flèches pour différentes températures. La même méthode peut être appliquée au cas où les charges ne sont pas uniformément réparties sur la portée. L'auteur donne deux applications numériques. — Q. D.

621.315.2.001. — Le courant de charge dans les câbles à conducteurs armés ; F. LOEBNER. *E. T. Z.*, 14 octobre 1926, t. XLVII, p. 1193-1196, 3700 mots, 4 fig. — Pour tous les câbles du type étudié (à conducteurs en cuivre entourés de gaines métalliques individuelles), le courant de charge est indépendant de la tension pour laquelle le câble a été établi, et il est proportionnel au diamètre des enveloppes des conducteurs. L'auteur rappelle d'abord la formule donnant le gradient électrostatique maximum E_0 dans le diélectrique d'un conducteur armé

$$E_0 = \frac{E}{r \log_e \frac{R}{r}},$$

où E est la tension entre conducteur et armature, R et r les rayons respectifs de l'armature et du conducteur. On en déduit l'épaisseur s de l'isolant

$$s = R\left[e^{\frac{E}{rE_0}} - 1\right].$$

Ces deux formules se calculent facilement à l'aide d'abaques à points alignés donnés dans l'article. La capacité C d'un câble à un conducteur est, en microfarads et par kilomètre,

$$C = \frac{\varepsilon}{18}\,\frac{d}{2}\,\frac{E_0}{E},$$

formule obtenue par l'élimination de $\frac{R}{r}$ entre la formule classique et la formule précédente donnant E_0. Dans cette dernière formule d est le diamètre du conducteur et ε, la constante diélectrique de l'isolant. Dans un câble à trois conducteurs avec armature commune extérieure, il faut considérer les capacités des conducteurs entre eux d'une part, et entre eux et l'armature d'autre part. Il n'y a ici à considérer que les premières. Le courant de charge i est égal à celui d'un câble à conducteur unique dans les mêmes conditions, divisé par $\sqrt{3}$. Il en résulte que les capacités pour une même longueur sont dans le même rapport. On a $i = EC\omega$. Si on remplace C par son expression, on trouve : 1° Dans le cas du conducteur unique

$$i = \frac{\omega\,\varepsilon\,E_a\,E_0\,d}{36\,000\,E}$$

E_a étant la tension entre le conducteur et son armature ; 2° dans le cas de trois conducteurs à armatures individuelles, on remplacera dans cette dernière formule E par $E\sqrt{3}$. L'auteur termine en donnant dans un tableau le courant de charge par kilomètre en fonction de la section, pour un câble à conducteur unique de section variant entre 25 et 400 mm². — C.-R. M.

621.315.2.00272(73). — Les méthodes d'établissement des câbles souterrains à Boston. *Electrical World*, 20 octo-

Digitized by Google

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

.A.O.P.

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
Paris

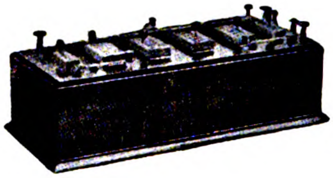
Adr. télég. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE

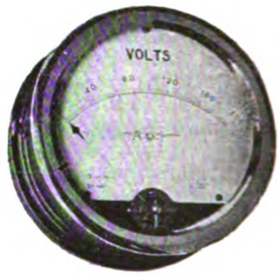


Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

Appareils spéciaux sur demande

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux
Contrôle



Courant continu et Alternatif

RATEAU

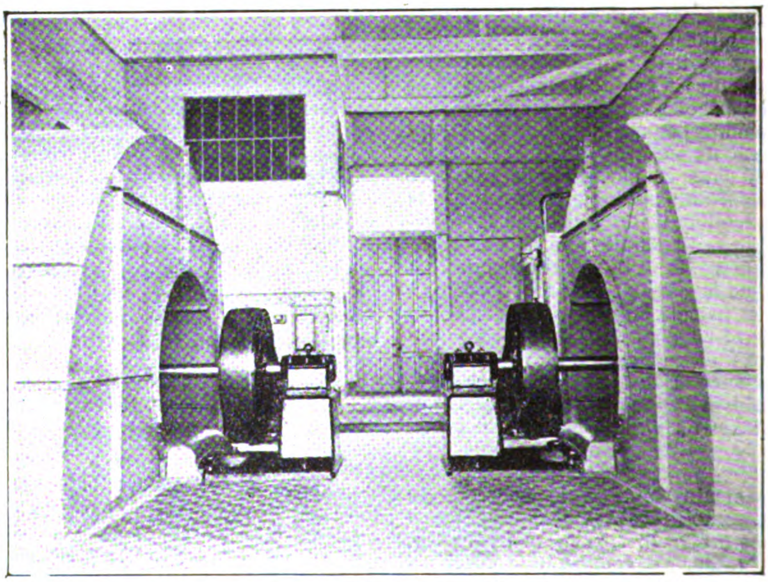
POMPES

VENTILATEURS

TURBINES

COMPRESSEURS

ROBINETTERIE = = INDUSTRIELLE



Station de ventilation du Tunnel de Mornay. — 2 ventilateurs hélico-centrifuges fournis à la Compagnie P.-L.-M.

Société
RATEAU
40, rue du Colisée
PARIS (8e)

TÉLÉPHONE :
Élysées 19-02

bre 1926, t. LXXXVIII, p. 699-700, 1 300 mots, 3 fig. — Cet article donne quelques renseignements sur les méthodes de construction des caniveaux pour la pose des câbles souterrains en usage à Boston ainsi que sur le procédé adopté pour les traversées de rivière. Les caniveaux sont formés de conduits en fibre par longueurs normalisées de 1,50 m à 2,40 m posés dans un béton au dosage de 1 : 3 : 5. Ces conduits sont maintenus espacés en hauteur et alignés au moyen de pièces de deux modèles : l'une en forme de peigne ne sert que de guide pendant la construction, et l'autre, récemment utilisée, est en béton moulé d'avance et est laissée en place. Les joints sont du type à manchon aminci aux extrémités. Les trous d'homme généralement construits en briques sont espacés de 150 m au plus. Ils ont en général 2,40 m × 1,50 m avec une profondeur variable suivant les conditions d'encombrement du sous-sol. Avant la pose des câbles les conduits sont nettoyés au moyen d'une sorte de cône en papier d'un diamètre plus petit (de 6 mm environ) que celui de l'intérieur du conduit, tiré d'un côté par un filin et poussé de l'autre par de l'air comprimé. Dans les joints de câble, on utilise avec succès alternativement des couches de ruban de papier et de ruban de toile. Pour la traversée des rivières, la Boston Edison Company utilise des caniveaux en acier en forme d'U, raccordés aux extrémités à des tubulures cylindriques et placés au fond du lit de la rivière ; dans ces caniveaux sont placés douze conduits en fibre de 100 mm, noyés dans du béton renforcé par des barres d'acier longitudinales de 25 mm et par des crochets en fer rond de 18 mm espacés de 0,60 m. — J. S.

621.314.2 : 621.315.4. — Nouvelle contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 772-783, 9 000 mots, 16 fig. Résumé d'un rapport de J. Fallou, présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens et de diverses notes ou observations présentées à la discussion de ce rapport, notamment par MM. Bunet, de Pistoye, Girault, Marchand, Dessus, Kopeliovitch, Darrieus, Roth.

621.314.2. — Un appareil nouveau pour la protection des transformateurs; *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 788, 500 mots Description d'un appareil présenté par Girard à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.315.0012 : 516. — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, relatifs à la pose des lignes aériennes de distribution d'énergie électrique; G. Drouvillé. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 795-801, 3 200 mots. 5 fig. — La détermination des contraintes et des flèches à adopter pour la pose des conducteurs électriques à l'aide des abaques de M. A. Blondel, datant de 1914, exige au préalable, et pour chaque conducteur, le calcul et le tracé de « courbes de sécurité ». Dans le but d'éviter cet important travail de préparation, l'auteur présente, avec l'approbation de M. A. Blondel, dans cet article une série d'abaques. Sans rappeler l'équation que permettent de résoudre ces abaques, il fixe les éléments qui, conformément aux instructions contenues dans l'arrêté technique du 30 avril 1924, ont servi de base à l'établissement de ses constructions. Il indique ensuite la disposition adoptée pour les abaques en question et les différents cas envisagés. Pour terminer, il montre comment lesdits abaques peuvent être appliqués au calcul des tensions des conducteurs dans les travées adjacentes aux supports d'angle.

621.315.1. — La détermination de l'espacement entre conducteurs; C.-D. Gibbs *Electrical World*, 16 octobre 1926, t. LXXXVIII, p. 793-794, 1 400 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur expose au moyen d'un exemple une méthode semi-graphique pour déterminer l'espacement minimum nécessaire entre conducteurs lorsqu'on modifie leur disposition normale ou lorsqu'ils sont soumis à des charges mécaniques différentes. L'auteur utilise dans cette méthode les courbes de Thomas. L'exemple traité est celui de la portion d'une ligne à trois conducteurs située entre le premier pylône et la sortie d'un poste de coupure, par exemple, les conducteurs étant fixés à chacun de ces points à des isolateurs d'arrêt. L'auteur indique ensuite comment appliquer la méthode aux autres cas de la pratique et en particulier à celui où les conducteurs sont fixés à de simples isolateurs de suspension. — J. S.

621.315.001. — L'amélioration des caractéristiques de transmission par des compensateurs synchrones branchés au milieu des longues lignes de transmission; Mitsuru Mashiko. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1926, n° 459, p. 1 137-1 153, 10 fig. — On augmente notablement l'écart des limites de stabilité statique du système en branchant un compensateur synchrone au milieu d'une longue ligne de transmission d'énergie. En outre les caractéristiques de transmission sont améliorées de telle façon que la capacité totale est réduite et les conditions de fonctionnement des machines génératrices sont meilleures. Dans cet article l'auteur étudie en détail ces améliorations et au moyen des résultats obtenus montre que les machines synchrones d'une station quelconque peuvent être utilisées pour une autre station du système où les machines ne conviennent pas à sa propre alimentation. Les machines synchrones et leurs accessoires construits pour un tel emploi doivent être capables de supporter de façon continue une tension supérieure de 10 pour 100 à la tension normale. — J. S.

621.316. — Sur les procédés statiques d'équilibrage d'une charge monophasée dans un réseau triphasé. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 783-788, 3 000 mots, 8 fig. Résumé d'un rapport de V. Genkin présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens et de diverses notes ou observations présentées à la discussion de ce rapport, notamment par MM. Illiovici, Stokvis, Darrieus.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316.26 (43). — Station de transformation de Mürzzuschlag; Wolfgang Hahn. *E. T. Z.*, 16 septembre 1926, t. XLVII, p. 1 081, 750 mots, 3 fig. — L'auteur décrit la nouvelle station de transformation de Mürzzuschlag de la Steirische Wasserkraft und Elektrizitäts Aktien-Gesellschaft à Graz. Elle est équipée avec un groupe de 4 transformateurs à courant monophasé, dont un de réserve, de 2 500 kv-A chacun, abaissant la tension triphasée de 100 kv à 20 kv. L'apareillage est prévu pour deux lignes d'arrivée et deux départs sous 100 kv et 5 départs sous 20 kv. Cependant l'extension à 3 groupes de transformateurs reliés à 8 lignes sous 20 kv a été envisagée. Les disjoncteurs à 100 kv et 20 kv sont disposés dans des halls distincts situés de part et d'autre d'un bâtiment comprenant des salles de manœuvre et de montage, le local des accumulateurs et les bureaux. Ces halls pourront être agrandis et les disjoncteurs de 100 kv, facilement remplacés. Les transformateurs sont en plein air. — Q. D.

621.311 (73). — Pratique américaine la plus récente en matière d'installation d'usines génératrices. *J. A. I. E. E.*, décembre 1925, t. XLIV, p. 1 339-1 341, 2 500 mots, 1 fig., 1 tabl. Compte rendu d'une discussion à la réunion de Saratoga Springs du 23 juin 1925, d'un mémoire de M. Alden, publié dans le numéro de novembre 1925, t. XLIV, p. 1 178 du *J. A. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.*, 6 février 1926, t. XIX, p. 10 D. — MM. Mudge et Sharp apportent quelques précisions complémentaires touchant les valeurs limites des débits ou des puissances pour lesquelles, d'après les données fournies par différents constructeurs, il est possible, actuellement, d'établir une turbine hydraulique en fonction de la hauteur de chute. M. Knight signale la mise en construction, pour l'usine génératrice de Hudson Avenue de la Brooklyn-Edi-

Digitized by Google

Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmetres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveautés : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. au capital de 6000000 fr — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS (19e)** *Reg. du Com.* : Seine, 174?27

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Voltmètre à cadre mobile à 4 sensibilités

GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe)

Téléphone : Ménilmontant 64-39 —o— Télégr. : Guerpilue-Paris

Registre du Commerce : Seine, 71727

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres

Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement

Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pr T. S. F.

Poste portatif à rayons X " LE RADIOPHORE "

Shunt de tableau 300 millivolts

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

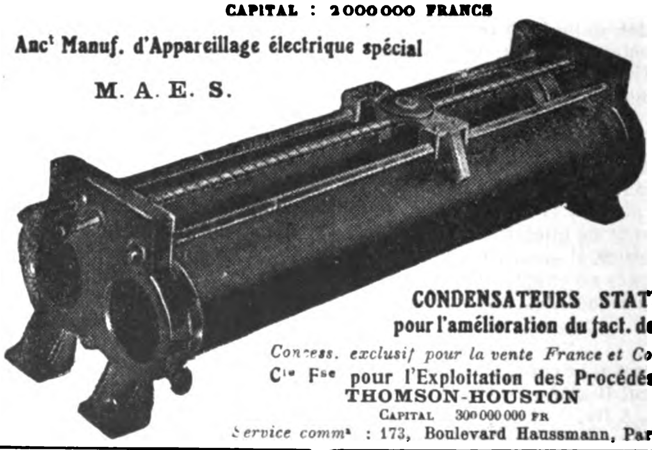
SOCIETE ANONYME DES CONDENSATEURS DE TREVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52 — Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDERS-PARIS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : Trudaine 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON
Capital 300000000 fr
Service comml : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en BELGIQUE, ITALIE, TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à LONDRES, NEW-HAVEN (Conn.)

Digitized by Google

on Co, d'un groupe de deux turbines à haute et basse pression, destinées à fonctionner ensemble suivant le mode compound, et dont les caractéristiques principales seront les suivantes : puissance de chaque unité, 40 000 kw ; vitesse, 800 t : mn ; pression d'admission, 23 kg : cm². — Répondant à plusieurs observations présentées à ce sujet, M. Alden est amené à reconnaître, contrairement à une conclusion consignée dans son rapport, que le courant d'excitation, dans la majorité des installations récentes, est obtenu directement ou indirectement, par l'intermédiaire d'une machine directement couplée avec l'alternateur à exciter et que, dans le cas de groupes thermiques, en particulier, ce système semble devoir prendre une extension courante. — L. D.

621.316 (73). — Le réseau de distribution d'énergie à Chicago de la Commonwealth Edison Co. *J. A. I. E. E.*, décembre 1925, t. XLIV, p. 1 347-1 348, 1 000 mots. Compte rendu de la discussion à la réunion de Seattle du 17 septembre 1925, d'un mémoire de M. Kelley, publié dans le numéro de novembre 1925, t. XLIV, p. 1 189 du *J. A. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.* du 6 février 1926, t. XIX, 50 D. — A signaler, seulement dans cette discussion très incomplète les deux observations suivantes : 1° il semblerait, eu égard aux conditions dans lesquelles s'effectue la distribution d'énergie à Chicago, qu'aucune raison majeure n'interdise l'emploi de la tension de 12 000 v au lieu de celle de 4 000 v, dans le cas des lignes aériennes; 2° la puissance des transformateurs installés dans la plupart des réseaux est nettement exagérée si l'on tient compte des valeurs de surcharge pour lesquelles ces appareils sont normalement établis; des économies importantes peuvent être réalisées de ce côté tant en ce qui concerne les pertes électriques que les dépenses de premier établissement. — L. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.23. — Calcul des dimensions principales des machines synchrones; V.-S. Kulebakin. *E. u. M.*, 3 octobre 1926, t. XLIV, p. 741-746, 4 500 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé la méthode habituelle de calcul, basée sur la formule donnant D^2l (produit du diamètre d'induit par sa longueur), l'auteur expose une nouvelle méthode basée sur les phénomènes de court-circuit. Au lieu de se donner à priori l'induction, les ampères conducteurs par centimètre et le pas polaire relatif, il s'impose de ne pas dépasser un courant de court-circuit I_{mk} supérieur à $m\,I_n$, m étant un coefficient déterminé par la pratique et I_n l'intensité efficace en service normal. On en déduit que la réactance de fuites X_s de la machine doit être telle que

$$X_s \leq \frac{1{,}8\,E_1}{m\,I_n},$$

E_1 étant la tension par phase. La réactance de fuite des têtes de bobines est donnée d'autre part par la formule :

$$X_s = 0{,}158\,\frac{f}{100}\left(\frac{w}{100}\right)^2\frac{l_s}{p}\,\lambda_s, \text{ en ohms.}$$

Dans cette formule, f est la fréquence, w, le nombre de spires d'une phase, l_s la longueur moyenne d'une tête de bobine en centimètre, p, le nombre de paires de pôles, λ_s un coefficient pour le calcul duquel l'auteur donne des formules approchées différentes suivant que les bobines sont planes ou à têtes coudées. On peut encore écrire, pour tenir compte de ce fait, et réunir les constantes en une seule :

$$X_s = 248 \times 10^{-9} f\,w^2 \frac{l_s}{p}\,k\lambda_s,$$

k étant un coefficient compris entre 1,03 et 1,18. D'autre part la formule précédente de la tension de court-circuit donne

$$E_1 = \frac{m\,I_n\,X_s}{1{,}8},$$

d'où l'on tire, pour la puissance apparente de la machine

$$P_a = \alpha E_1 I_n = 138 \times 10^{-9} f \alpha m w^2 s \frac{D}{p^2}\,k\lambda_s I_n^2,$$

où α est le nombre de phases et s le rapport de la longueur moyenne d'une tête de bobine au pas polaire simple. En exprimant I_n en fonction des ampères-conducteurs par centimètre A_s, on trouve

$$D = 143\sqrt[3]{\frac{\alpha P_a p^2}{s f m A^2 k_s \lambda_s}}.$$

Dans le cas où on adopte $m = 15$ et où il existe une dispersion dans les rainures appréciable, on peut employer la formule simplifiée suivante

$$D = 85\sqrt[3]{\frac{\alpha p^2 P_a}{f A_s^2}}, \text{ en centimètres.}$$

Cette méthode a la propriété remarquable de permettre le calcul du diamètre avant de connaître la valeur de l'induction. De la formule fondamentale l'auteur tire diverses formules auxiliaires particulières. Pour calculer la longueur à adopter, on part de la formule

$$P_i = \alpha\,(1 + c)\,E_1 I_n$$

où P_i est la puissance apparente interne de la machine et c la chute de tension relative. On a

$$P_i = \pi^2 k f \alpha_i l \frac{D^2}{p}\,B A_s\,10^{-8}, \text{ en watts,}$$

où α_i est le pas polaire relatif. Si l'on remarque que $P_i = P\,(1 + c)$, cette formule permet de déterminer l quand on se donne B. Les formules pratiques qu'on en déduit montrent que, lorsqu'on a choisi le diamètre, la vitesse angulaire et la fréquence sont sans influence sur la longueur. — C.-R. M.

621.313.25. — Un moteur monophasé à répulsion et à cage d'écureuil; G. Windred. *The Electrician*, 27 août 1926, t. XCVII, p. 230-232, 2 100 mots, 7 fig. — Le moteur polyphasé à cage d'écureuil double permettant le démarrage en charge est connu et donne d'excellents résultats. L'auteur s'est inspiré de ce type de moteur pour réaliser un moteur monophasé démarrant en moteur à répulsion et fonctionnant au voisinage du synchronisme comme un moteur à cage d'écureuil. Le rotor est poinçonné comme le montre la figure 1. L'encoche au voisinage de l'entrefer contient l'enroulement relié au collecteur; l'encoche la plus profondément située, reliée à l'encoche indiquée précédemment par une fente, contient une barre de la cage d'écureuil. Au démarrage, la cage d'écureuil intervient peu, en raison de sa grande réactance, et le moteur fonctionne à ce moment comme machine à réaction (ou répulsion). Le couple, dépendant du calage des balais, peut être réglé à volonté entre le zéro et un maximum. La vitesse augmentant, le couple dû à la cage d'écureuil augmente, alors que celui dû à la répulsion diminue. Enfin, au voisinage du synchronisme, l'action de l'enroulement à collecteur est négligeable. Le flux du rotor est distribué comme le montre la figure 1 et il résulte de l'enchaînement des lignes de force que l'énergie qui serait dissipée sous forme d'étincelle au collecteur est transférée à la cage d'écureuil. Le flux de l'enroulement à collecteur et qui passe

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 30000000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

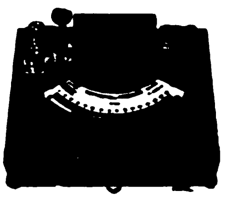
CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. téleg. : Elecmesur **Téléph. : Marcadet 05-52**
R. C., Paris, 64 309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boîte de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

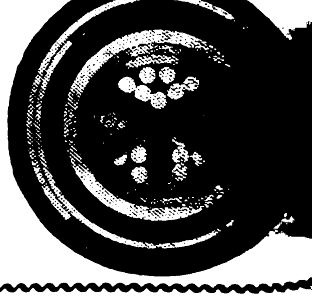
Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

CABLES HENLEY

Les deux grandes USINES HENLEY fabriquent des câbles et fils électriques de toute sorte, depuis le plus petit fil jusqu'aux plus gros câbles de transport d'énergie. Isolements sous caoutchouc, papier, bitume, soie, coton, gutta-percha. Grands stocks et production rapide, assurant de promptes livraisons.

Première qualité seulement, à des prix raisonnables



TRADE MARK

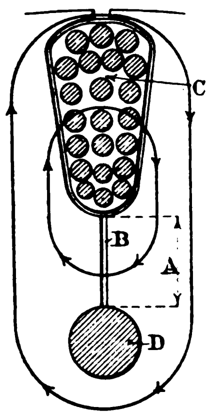
W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Digitized by Google

en B peut provoquer la formation d'étincelles aux balais. Dans l'intention de diminuer l'importance de ces étincelles, les fentes B sont remplies par des bandes de métal résistant, transformant cette énergie en chaleur ; ces bandes ne



621.313.25. — Fig. 1. Distribution du flux dans une fente de la cage d'écureuil d'un moteur à répulsion : A, espace entre les deux encoches ; B, fente entre les deux encoches ; C, enroulement à collecteur ; D, barre de la cage d'écureuil.

sont indispensables que pour les moteurs dont la puissance est supérieure à deux chevaux. L'article est complété par des courbes de couples, de facteurs de puissance et de rendements. — E. B.

621.345 (42). — **Aperçu sur l'électrification dans les mines en Angleterre** ; R. Nelson. *J. I. E. E.*, octobre 1926, t. LXIV, p. 1011-1015 et discussion p. 1015-1022, 12000 mots. — Dans cette conférence faite le 8 avril 1926, l'auteur examine dans son ensemble où en est la question de l'électrification dans les mines et plus principalement dans les mines de charbon. Le premier problème à résoudre est celui de la sécurité et l'auteur s'appuyant sur les opinions à ce sujet de deux ingénieurs des mines bien connus : M. le professeur Douglas Hay et M. I.-C.-F. Statham, estime qu'on peut avoir toute confiance à ce sujet dans le matériel électrique moderne spécialement construit à ce point de vue. Il prétend à ce propos que les constructeurs anglais ont pris en cette matière une avance marquée sur ceux de tous les autres pays. Il discute ensuite la question de l'alimentation en énergie électrique des mines qui peut être faite soit en se raccordant à un réseau de distribution voisin, soit par la mine elle-même. A ce point de vue l'auteur est d'avis que le premier moyen est de beaucoup supérieur, offrant en général plus de sécurité, une plus grande souplesse pour développer l'électrification de la mine et pour la fourniture du courant et est aussi plus économique. L'auteur donne alors un certain nombre de chiffres relatifs à l'emploi de l'énergie électrique dans les mines et plus particulièrement dans celles de charbon. Citons, entre autres, qu'en 1924, 1629 mines sur 2855 étaient partiellement ou totalement électrifiées et qu'un total de 1481932 ch en moteurs électriques y étaient installés, ce qui est environ la moitié de la puissance totale utilisée dans les mines. Pour terminer, il indique dans quelles directions peut se développer l'emploi de l'énergie électrique dans les mines. Ce sont principalement outre les machines d'extraction : le développement des procédés mécaniques de transport, celui des machines d'abattage et enfin des lampes de sûreté. Il faut noter que sur ce dernier point le progrès dans ces dernières années est très sensible, le nombre des lampes électriques ayant passé de 10727 en 1912 à 245300 en 1920 et 356817 en 1924. A propos d'éclairage l'auteur signale la proposition du professeur W.-M. Thornon pour l'éclairage électrique du front d'abattage alimenté par le réseau ordinaire de distribution d'énergie. Dans la discussion qui a suivi cette conférence, M. J.-A.-B. Horsley a complété les indications statistiques de l'auteur en citant les chiffres relatifs au développement de l'emploi de l'énergie électrique pour les principales régions minières. M. M.-B. Woodhouse reprend la question de la source d'énergie électrique pour les mines. Il pense qu'un obstacle à l'adoption de l'alimentation par les réseaux de distribution a été la machine d'extraction à vapeur, le prix des machines électriques d'extraction étant prohibitif avant la guerre. D'autre part, la puissance des réseaux de distribution est telle aujourd'hui que les variations de charge apportées par une machine d'extraction de 1000 ou 2000 ch sont négligeables. Il en résulte la possibilité d'employer des machines d'extraction à moteur triphasé. Le docteur W.-M. Thornton estime que l'électricité par sa souplesse et son efficacité est l'agent moteur idéal pour les mines, et qu'en fait la question de son emploi est une question de sécurité. A son avis, s'il était possible de réaliser, à une tension de 25 v par exemple, un éclairage intense du fond, on en retirerait des avantages énormes surtout au point de vue psychologique. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (42). — **Les extensions des chemins de fer électriques de Londres.** *El. Rev.*, 17 septembre 1926, t. XCIX, p. 447-450, 2000 mots, 9 fig. — Cet article donne une description d'ensemble des travaux des extensions du City and South London Railway ainsi que du Hampstead Tube qui viennent d'être mises en service. Ces extensions comportent le prolongement de Clapham à North Morden de la ligne du City and South London Railway et le raccordement des deux lignes du de ce réseau et du Hampstead Tube entre elles à la station de Camden Town, ainsi qu'à celle de Kennington. Ces extensions ont nécessité la construction de trois sous-stations, pour la transformation du courant triphasé 1100 v, 50 p : s, en courant continu 600 v, dont deux sont à commande à distance. — J. S.

621.335 + 621.13 + ... — **Comparaison entre les locomotives à vapeur, les locomotives électriques et les locomotives thermiques au point de vue économique général** ; E. Kurzel-Runtscheiner. Rapport n° 56 présenté à la section E de la deuxième Conférence mondiale de l'Energie (Bâle, 1926), 29 pages, 14000 mots (texte en langue allemande). — L'auteur examine les progrès réalisés dans la construction des locomotives à vapeur et signale les efforts qui sont faits en Russie et en Allemagne pour la mise au point de locomotives à moteur à explosion. En Autriche, on a étudié plus spécialement les locomotives pétroléoélectriques. Depuis la guerre, les progrès réalisés dans la construction des moteurs Diesel fait naître de grands espoirs pour leur utilisation dans la traction, mais il faut pour cela que l'on résolve le problème de la transmission mécanique entre ces moteurs et les essieux ; or, les solutions proposées jusqu'ici, bien que nombreuses, n'ont pas donné complète satisfaction. L'auteur termine en insistant sur l'importance que prend pour un pays le choix du type de traction qu'il adopte en remplacement de la traction à vapeur. — Y. G.

621.335. — **Locomotive électrique rapide à essieux moteurs indépendants.** *E. u. M.*, 3 octobre 1926, t. XLIV, p. 753-754, 900 mots. — La nouvelle locomotive utilise au maximum la limite de charge par essieu admise par les chemins de fer allemands (20 t). Elle comporte un boggie à l'avant, un bissel à l'arrière et 4 essieux moteurs, dont les deux centraux seuls sont mobiles suivant leur propre direction. La charge est de 20 t sur chaque essieu moteur et 12,5 t sur les essieux ordinaires. La locomotive est munie de 8 moteurs pouvant développer ensemble 4000 ch pendant une heure ou 2800 ch d'une façon permanente. La vitesse maximum possible est de 100 km : h. Ces moteurs sont entièrement fermés et refroidis par une turbo-soufflante ; ils sont placés au-dessus du châssis et transmettent leur effort à l'axe moteur à l'aide d'un engrenage intermédiaire

Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : Laborde 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35813

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
ndicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler

EN VENTE AUX BUREAUX DE LA « R.G.E »

Règles britanniques d'unification pour les Machines électriques (Moteurs de traction exceptés)
N° 72. — Règles revisées en septembre 1917. — Prix net : 1,25 fr (port et emballage en sus). — Traduction française faite en

Règlement britannique d'unification pour les Compteurs électriques
N° 37. — Règles revisées en janvier 1919. — Prix net : 1,25 fr (port et emballage en sus). — Traduction française faite en

Spécification unifiée britannique pour Ciment de Portland
N° 12. — Règles revisées en 1920. — Prix net : 1,25 fr (port et emballage en sus). — Traduction française faite en

Spécification unifiée britannique pour les Aciers employés dans les Constructions navales
N° 13. — Règles revisées en septembre 1910. — Prix net : 1,25 fr (port et emballage en sus). — Traduction française faite en

Spécification unifiée britannique pour les Aciers employés dans la construction des Chaudières marines
N° 14. — Règles revisées en mars 1907. — Prix net : 1,25 fr (port et emballage en sus). — Traduction française faite en

Spécification unifiée britannique pour les Aciers employés dans la construction des Ponts, etc., et dans les Constructions métalliques en général
N° 15. — Règles revisées en août 1910. — Prix net : 1,25 fr (po et emballage en sus). — Traduction française faite en

Spécification unifiée britannique pour les Pièces en acier forgées, hors lingots, employées dans les Constructions navales
N° 29. — Règles revisées en novembre 1908. — Prix net : 1,25 fr (port et emballage en sus). — Traduction française faite en

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A HÉLICE
RENDEMENT
LE PLUS ÉLEVÉ

RÉGULATEURS
UNIVERSELS
TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9e)

Digitized by Google

Les liaisons de ces divers organes sont assurées de façon à être indépendantes des mouvements oscillatoires de la locomotive. On a pu alléger la commande des freins grâce à une facilité accordée par l'Administration de ces chemins de fer, admettant la nécessité d'une pression d'air de 5 atmosphères pour le freinage. — C.-R. M.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.1. — Sur la théorie des communications téléphoniques; Rückle. *E. T. Z.*, 14 octobre 1926, t. XLVII, p. 1188-1193, 8700 mots. — L'auteur étudie sur la base de la théorie des probabilités le problème suivant : Combien faut-il réaliser de liaisons téléphoniques, dans des conditions déterminées du trafic, déterminées par le nombre de demandes de communications par heure, pour qu'une demande seulement soit perdue sur mille ? — C.-R. M.

621.395.47. — Installations téléphoniques d'intercommunication avec secret de conversation; W. Knobloch. *E. T. Z.*, 16 septembre 1926, t. XLVII, p. 1 065-1 067, 2 800 mots, 4 fig. — Les installations téléphoniques d'intercommunication actuelles ont un double inconvénient : 1° mélange de conversations par suite de l'induction mutuelle; 2° manque du secret des communications. L'emploi des connexions à double fil entre les postes élimine le premier de ces défauts. Pour remédier au second, divers dispositifs ont été proposés. L'auteur décrit plusieurs solutions, qui ont un caractère commun : celui d'utiliser des résistances dans le circuit d'essai et un relais à chaque poste. Lors de l'appel, le relais du poste demandeur est actionné et coupe par ses contacts de repos les connexions d'arrivée de ce poste. En même temps, il empêche, par la chute de tension qui est ainsi produite dans la ligne d'essai, l'excitation du relais du troisième poste qui se mettrait en écoute sur la ligne occupée. Souvent on emploie un troisième conducteur pour chaque poste comme ligne d'essai. Pour terminer l'auteur expose les avantages d'un nouvel appareil qui présente beaucoup d'analogies avec l'émetteur d'appels des installations de téléphones automatiques. — Q. D.

621.396.662.2. — Etude expérimentale sur la longueur d'onde propre des bobines plates; Isamu Yamamoto. *J. I. E. E. of Japan*, mai 1926, n° 454, p. 482-489, 3 fig., 3 tabl. — Dans cet article l'auteur donne les résultats de déterminations expérimentales de la longueur d'onde propre des différentes sortes de bobines plates bobinées sur des cadres carrés. Ces déterminations montrent que le rapport entre la longueur d'onde propre et la longueur totale de fil ne dépend guère que du rapport de l'épaisseur de bobinage au diamètre moyen de la bobine. La capacité équivalente a été calculée au moyen des valeurs mesurées pour la longueur d'onde propre et la self-inductance aux hautes fréquences. La longueur d'onde propre a été mesurée dans les cas ci-après : les deux extrémités du bobinage étant isolées, chaque extrémité étant mise alternativement et séparément à la terre. — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.326. — Quelques applications nouvelles de la lampe Norma. *Recherches et Inventions*, 1er août 1926, t. VII, p. 546-549, 1 700 mots, 3 fig. — Dans cette note l'inventeur de la lampe Norma signale trois nouveaux types de lampe Norma qu'il a réalisés et leurs applications. Ces lampes sont utilisées pour déterminer la longueur de la partie axiale de la caustique d'aberration d'un réflecteur, pour vérifier les projecteurs et enfin le troisième type est employé dans les projecteurs divergents, et en particulier pour réaliser des projecteurs non aveuglants. Un modèle de ce dernier type a été établi spécialement pour les fanaux à deux lampes de la Société des Transports en commun de la Région parisienne. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.314.2 : 621.365. — Les transformateurs pour fours d'électrochimie; Anton Höpp. *E. u. M.*, 3 octobre 1926, t. XLIV, p. 717-757, 6 000 mots, 5 fig. — Les fours d'électrochimie et d'électrométallurgie travaillent à des tensions variant entre 50 et 170 v et avec des courants pouvant atteindre 60 000 A. De tels courants, pour que les pertes en ligne trop élevées soient évitées, doivent nécessairement être produits dans le voisinage du four. Actuellement, il ne suffit même plus de le produire dans le voisinage de l'usine, et on transforme l'énergie, quand il s'agit de courant alternatif, dans le voisinage immédiat du four. Les transformateurs employés à cet usage doivent être insensibles aux poussières et autres malpropretés, être très facilement démontables, et pouvoir passer facilement d'une tension à une autre. Ils sont toujours à bain d'huile, ce type ayant montré plus d'avantages que d'inconvénients comparativement au type sec, en particulier en ce qui concerne la protection contre les poussières. L'enroulement est constitué en général par des bobines plates superposées. La protection contre les courts-circuits doit être ici mieux soignée qu'ailleurs, par suite de la fréquence de cet incident. Les bobines sont serrées les unes sur les autres de façon qu'aucun mouvement ne se produise lors de l'apparition d'un court-circuit. La variation de tension secondaire est obtenue à l'aide de bornes qui traversent le couvercle supérieur et sont réunies à divers points du bobinage secondaire. Pour avoir une idée de la souplesse que doivent présenter ces appareils, signalons que l'un d'eux abaissant la tension de 23 000 à 62, 70 et 80 v doit aussi fonctionner entre 11 500 v et 124, 140 et 160 v. Le secondaire doit être réalisé avec des barres de forte section plutôt qu'avec plusieurs fils en parallèle, légèrement isolés, d'une même section totale. L'auteur donne la description de quelques types particuliers. — C.-R. M.

DIVERS

627 (061) (45). — Note sur l'activité du service hydrographique italien. Rapport n° 81 présenté à la section A de la deuxième Conférence mondiale de l'Energie (Bâle, 1926), 17 pages, 9000 mots (texte en langue italienne). — Depuis le 1er juillet 1917, il existe en Italie un service général d'études hydrographiques qui centralise tous les travaux faits dans le pays. Ce service se compose de huit sections dont le siège se trouve respectivement à Parme, Venise, Bologne, Pise, Rome, Chieti, Naples et Catanzaro et qui s'occupent chacune d'une des huit régions hydrographiques suivant lesquelles la péninsule a été divisée. Il convient d'ajouter la section de Palerme, pour la Sicile et celle de Cagliari pour la Sardaigne. Les observations, qui sont faites avec régularité dans chacun de ces centres, se rapportent aux questions suivantes : température, précipitations atmosphériques, régimes des eaux superficielles et des eaux artésiennes, éléments morphologiques des bassins versants, altitudes, ressources hydrauliques disponibles et utilisées. Les résultats sont publiés par les diverses sections dans des bulletins composés de deux parties : l'une comprend les données dont la publication peut être immédiate et l'autre, les indications dont le calcul demande un certain temps. Nos lecteurs connaissent, d'ailleurs, ces bulletins dont la plupart ont été l'objet d'un compte rendu bibliographique dans cette revue. Le service en question s'occupe également de l'énergie hydraulique ; il étudie les possibilités de création de bassins artificiels pour la production de l'énergie électrique, établit des statistiques et dresse les cartes hydrographiques. Il étudie, enfin, les problèmes de régulation des cours d'eau et de l'irrigation. — Y. G.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

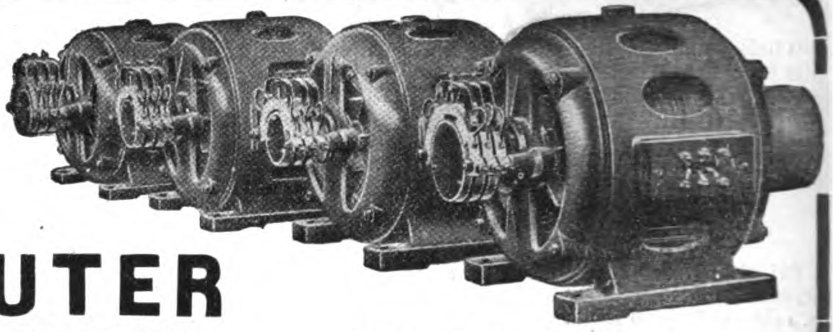
MOTEURS
A
COURANT ALTERNATIF
MONOPHASÉ, DIPHASÉ, TRIPHASÉ

Maison fondée en 1904

E^TS CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (20^e)

Téléph. : Roquette 46-75 et 56-40



TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9^e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 60-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IX^e)
Registre du Commerce : Seine N° 84 331

ÉTAB^TS P. BARNIER & C^IE

Société en Commandite par actions au capital de 5 300 000 francs

Usines et Siège à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo
R. C. ROMANS 3088 TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTES ET CHATTERTONNES

Succursale et Dépôt : **PARIS** 1, Rue Montalembert (7^e)
Téléphone : Fleurus, 00-04

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.24. — L'absorption dans les diélectriques solides. *J. I. E. E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 888-894, 8000 mots, fig. Compte rendu d'une discussion, à la réunion de ...w-York du 8 février 1926, des mémoires de MM. WHI-HEAD et KARAPETOFF publiés dans les numéros de mars 1926, XLV, p. 515 et juin 1926, t. XLV, p. 236, du *J. A. I. E. E.* résumés dans *R. G. E.*, 25 juin 1926, t. XX, p. 105 D 26 septembre 1926, t. XIX, p. 1018. — Les observa...ns présentées ont fait apparaître une divergence de ...ints de vue assez marquée. Certains, et en particulier Whitehead, auteur de l'un des mémoires, estiment que ...héorie de Maxwell rend compte d'une façon satisfaisante ...phénomènes dans les diélectriques; d'autres admettent ...ladite théorie permet d'expliquer l'absorption et de ...voir la grandeur des pertes en courant alternatif, dans ...as de diélectriques solides et pour de basses fréquences. ...is dans le cas d'isolants complexes semi-liquides, tels ...le papier imprégné à l'huile, les hypothèses fondamen...s de Maxwell sur la constance de la résistivité et du ...uvoir inducteur spécifique, ainsi que les résultats d'ex...iences l'ont montré, ne paraissent plus valables; la pré...ce d'humidité dans le diélectrique représente dans ce cas ...facteur important; cette humidité serait même d'une ...n générale la cause à laquelle il faudrait attribuer la ...eure part des pertes observées en courant alternatif. Les ...ions reproduites ci-dessus peuvent être considérées ...me se rattachant à une doctrine en quelque sorte clas...e. Suivant l'avis de quelques membres, il semble que ...moment soit venu de s'engager dans une voie nouvelle ...e rechercher la solution du problème sur la base des ...ries modernes sur la matière. Un de ces membres, ...lignant l'importance exceptionnelle que revêt la question ...r l'industrie électrotechnique, estime qu'il conviendrait ...onfier son étude, non à des ingénieurs, en général in...isamment avertis des dernières conquêtes de la science ..., mais à des physiciens et à des chimistes, parmi les ... compétents, avec l'appui financier des firmes fabri...nt ou utilisant les isolants. L'efficacité des travaux de ...herches correspondants pourrait être notablement accrue ...ecourant à une collaboration internationale. — L. D.

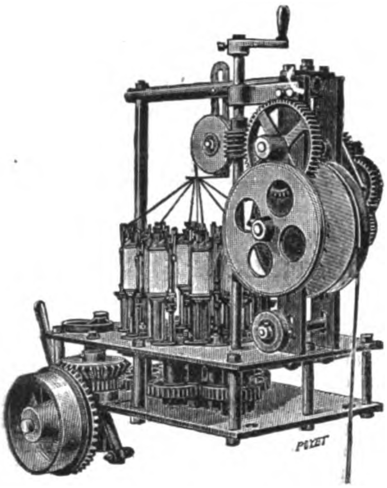
537.24. — Mécanisme suivant lequel s'effectue la rup... des diélectriques; P.-L. HOOVER. *J. A. I. E. E.*, sep...bre 1926, t. XLV, p. 824-831, 5000 mots, 10 fig. — L'ar...est l'exposé des résultats d'études et de travaux se rat...ant à la question indiquée et entrepris par l'Harvard ...ineering School sous les auspices du Cable Research ...mittee, exerçant son activité sous la dépendance de ...erican Institute of electrical Engineers, de la National Electric Light Association et de l'Association of Edison Illuminating Companies. L'auteur observe, tout d'abord, que les différentes théories proposées jusqu'ici pour rendre compte des phénomènes auxquels donne lieu l'application à un diélectrique de tensions susceptibles d'amener la rupture de l'isolant, sont impuissantes à expliquer certains faits mis en lumière par des expériences récentes. L'adoption d'une hypothèse plus adéquate dans ses déductions paraît donc s'imposer. Prenant comme point de départ la caractéristique des ampères et volts d'un diélectrique, définie par Wagner et qui sert de fondement, comme on le sait, à la théorie pyroélectrique du même auteur, M. Hoover est amené à se demander si l'allure typique de cette caractéristique, au lieu d'être due exclusivement, comme on l'a prétendu, à l'influence du coefficient de température négatif du diélectrique, ne résulterait pas partiellement, tout au moins, d'un changement de résistivité provoqué par quelque phénomène d'ordre moléculaire. Il semble, en effet, qu'on puisse raisonner de la façon suivante : même pour de faibles gradients de tension appliquée, il existe toujours un courant de conduction, ce qui conduit à admettre la présence d'électrons et d'ions en mouvement, qu'il est permis de supposer comme provenant des molécules du diélectrique. Entre les molécules polarisées de ce dernier et les électrons et ions mobiles, un état d'équilibre cinétique doit nécessairement s'établir. A mesure que le gradient de tension croît, il en est de même de la polarisation et l'état d'équilibre antérieur se trouve modifié. Lorsque le gradient atteint une certaine valeur limite le nombre d'ions requis pour réaliser l'état d'équilibre correspondant devient si considérable que les liaisons moléculaires se trouvent détruites et la perforation du diélectrique s'ensuit. D'une manière générale, cette rupture se produit comme conséquence d'une instabilité de l'isolant lorsque les conditions d'équilibre, définies ainsi qu'il est dit ci-dessus, viennent à être troublées à un degré suffisant, que ce soit par le fait d'une cause mécanique ou électrique ou d'une action thermique. Pour justifier ses critiques vis-à-vis des théories existantes et donner un fondement à la conception qu'il propose pour les remplacer, M. Hoover développe une série d'arguments basés sur une application de la caractéristique des ampères et des volts de Wagner à des câbles dans lesquels le diamètre des conducteurs et l'épaisseur d'isolant sont variables, sur les résultats d'essais de perforation de câbles publiés par différents expérimentateurs et sur les conclusions d'expériences personnelles relatives à la production d'effluves dans les diélectriques liquides et solides. — L. D.

537.52. — Etude du retard de l'étincelle dans les isolateurs à aiguilles; K.B. MAC EACHRON et E.-J. WADE. *Trans-*

...bréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — ... *and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de ...demie des Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, ...*rotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, ...York. — *G. E. R.* *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. ... *I. E. E.* *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. ...*ys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et ...York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

...our la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « La classification décimale » dans la *R. G. E.* des ...vier, 20 février, 13 mars, 24 avril, 12, 26 juin et 21 août 1926, fascicule *Documentation*, t. XIX et XX, p. 1 D à 5 D, 61 D à 64 D, 93 D ..., 149 D à 153 D, 213 D à 216 D, 233 D à 236 D et 61 D à 66 D.

Digitized by Google



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 743
Téléphone : La Garenne 37

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Siège social et Usine
à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce
Trévoux (Ain) N° 2 896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

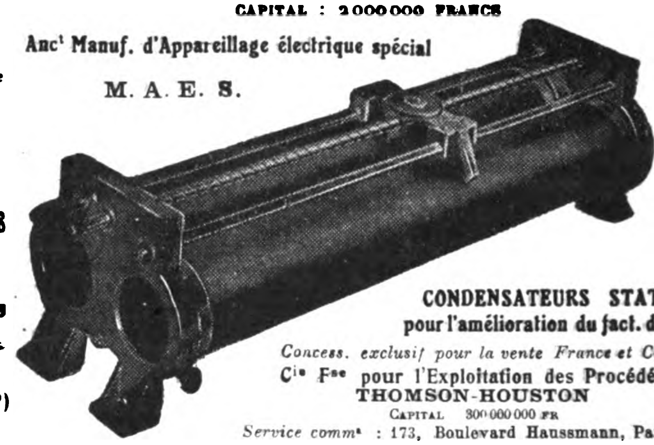
CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

Téléph. :
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

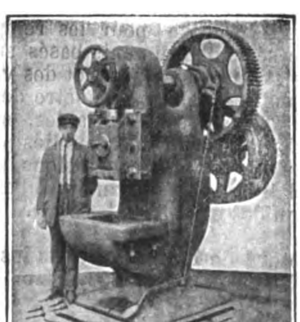
Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : Trudaine 68-61



RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.
Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comml : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, ...
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



PRESSES FERRACUTE

à découper, poinçonner, former
à encocher les Stators et les Rotors
à emboutir, forger, ébarber, etc.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

FENWICK FRÈRES & Co

8, rue de Rocroy, PARIS — 112, boulevard des Belges, LYON

Digitized by Google

actions of the american Institute of electrical Engineers, 1925, t. XLIV, p. 832-842, 5800 mots, 10 fig., 5 tabl. — Les auteurs se sont servis pour ces recherches d'un oscillographe à rayons cathodiques Dufour; ils en donnent la description et en indiquent le fonctionnement, questions déjà examinées dans ces colonnes (*R. G. E.*, 30 décembre 1922, t. XII, p. 1031); ils décrivent ensuite leur propre installation et donnent la reproduction d'oscillogrammes relevés pendant leurs expériences exécutées au moyen d'un oscillateur à la fréquence de 250000 p : s. Les tableaux reproduits dans cet article indiquent la valeur du retard à la décharge observé dans les diverses conditions où ont été faites les expériences. Les auteurs ont l'intention de continuer leurs recherches sur les ondes à front raide en utilisant le même oscillographe pour l'étude des surtensions produites par la foudre sur les lignes de transmission et notamment sur le fonctionnement des parafoudres. — Y. G.

537 : 531. — Sur le fonctionnement du tube Coolidge en courant continu ou redressé et ses conséquences dans le spectre continu des rayons X ; Aldo Pontremoli. *L'Elettrotecnica*, 5 octobre 1926, t. XIII, p. 649-650, 1200 mots, fig. — L'auteur partant de la formule de Kramer, relative au spectre des rayons X en courant continu (*Phil. Mag.*, 1923, t. XLVI, p. 836) admet que le courant reste constant en système sinusoïdal redressé. Cette formule est la suivante

$$I_\nu d\nu = \frac{8\pi}{3l\sqrt{3}} \frac{e^2h}{mc^3} s N(\nu_0 - \nu)\, d\nu,$$ où I_ν est l'énergie rayonnée par seconde et par centimètre carré, relative à l'intervalle de fréquence ν et $\nu + d\nu$; N est le nombre atomique de l'anticathode; l, un nombre sensiblement constant et égal à 6, ν_0 la fréquence limite du spectre. La formule à laquelle aboutit montre une distribution de l'énergie dans le spectre absolument différente de ce qu'elle est en courant continu. Il n'y a de commun que la longueur d'onde limite inférieure. Pour une amplitude de la tension redressée égale à la tension continue et pour une même intensité du courant, l'énergie totale rayonnée en courant continu est double de celle rayonnée en courant redressé. La longueur d'onde de rayonnement maximum est déplacée vers les grandes longueurs d'onde quand on passe à la tension redressée. — C.-R. M.

538·12. — La loi d'aimantation ; S.-U. Gokhale. *J. A. I. E. E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 846-862, 8000 mots, 12 fig., tabl. — L'article expose les résultats de travaux entrepris pour contrôler l'exactitude de la loi de Frolich considérée depuis quarante ans, aux Etats-Unis, comme donnant la relation la plus précise entre la force magnétisante et l'induction magnétique dans le cas de l'aimantation de substances ferromagnétiques. Les conclusions obtenues prouvent qu'il conviendrait de faire certaines réserves sur la valeur de la loi précitée; pour la partie de la courbe d'aimantation voisine de la saturation tout au moins il a été possible de développer une formule différente concordant, dans ses déductions, d'une façon plus correcte avec les données de l'expérience. Procédant suivant un ordre méthodique, l'auteur, partant de la conception d'Ewing, distingue l'induction magnétique intrinsèque, correspondant au flux interne dans le fer ou autre substance magnétique soumise à l'aimantation et l'induction spatiale, c'est-à-dire l'induction développée dans l'espace occupé par le corps magnétique et indépendante des propriétés de ce dernier. M. Gokhale envisage exclusivement l'induction du premier genre ; il la désigne par S et la loi d'aimantation considérée est celle qui a pour expression générale $\beta = f(H)$, H représentant la force magnétisante ; conformément à la théorie de Weber, β correspond à l'induction des molécules orientées par la force magnétisante, ou induction manifeste, qui concourt avec l'induction latente γ des molécules restant encore à orienter à former l'induction totale S, dont la grandeur est indépendante de H. La loi de Frolich, qui s'exprime de plusieurs manières, peut être, notamment, représentée par l'équation suivante : $\beta = S - S(1 + aH)$, a étant une constante. Cette équation suppose, implicitement, la relation $\frac{\beta}{\gamma} = aH$, sans qu'il n'y ait à cela, ainsi que l'auteur a soin de le faire remarquer, aucune raison d'ordre théorique ou empirique. Si la loi de Frolich est exacte, l'expérience doit, quoi qu'il en soit, montrer que le rapport $\frac{\beta}{\gamma}$, dit rapport de distribution entre les composantes β et γ de l'induction totale S, varie suivant une fonction linéaire. Or, les résultats d'essais ont donné non des droites, mais des courbes sensiblement exponentielles. Il y a là un premier argument susceptible d'ébranler la confiance des techniciens vis-à-vis de la loi en question. Poursuivant son analyse, M. Gokhale considère une autre équation déduite par différentiation de celle donnée ci-dessus et connue sous le nom « d'équation de progrès »,

$$\frac{d\beta}{dH} = \frac{a}{S}(S - \beta)^2.$$

La courbe représentative de cette équation est une parabole. Or, les courbes données par les résultats d'essais n'ont nullement la forme parabolique ; ces courbes affectent, tout au moins dans le voisinage de la saturation, une forme sensiblement rectiligne. On est ainsi conduit, pour cette région particulière de la courbe d'aimantation, à envisager une relation linéaire différentielle $\frac{d\beta}{dH} = a(S - \beta)$ qui permet de remonter, par intégration, à une expression de la loi d'aimantation concordant, par ses déductions, d'une façon très approchée, avec les résultats de l'expérience $\beta = S(1 - be^{-aH})$. M. Gokhale appelle bien l'attention sur le fait que la formule ainsi obtenue, et qui est d'ailleurs de la même forme que l'équation de Lamont, tout en comportant des limitations non prévues pour l'utilisation de cette dernière, n'est valable que dans le voisinage de la saturation. Pour les régions connues sous les noms de région de Kennelly et région de Yensen (bornées par les points d'inflexion caractéristiques observés sur la courbe de perméabilité et correspondant, sur cette courbe, à des parties à peu près rectilignes) la loi de Frolich est applicable. On peut écrire, pour l'une des régions l'équation $\beta = \frac{S_1 a_1 H}{1 + a_1 H}$ et pour l'autre $\beta = \frac{S_2 a_2 H}{1 + a_2 H}$, mais avec cette réserve que S_1 et S_2 diffèrent, l'une par défaut, l'autre par excès, de la vraie valeur de la saturation. — L. D.

MESURES ET ESSAIS

621.317. — Rapport du Committee on Instruments and Measurements de l'American Institute of electrical Engineers : A.-E. Knowlton. *J. A. I. E. E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 808-812, 4000 mots, 4 fig. — Le rapport traite des questions suivantes : 1° *Mesures de puissances variables* telles, par exemple, que celles que l'on est amené à effectuer dans les essais de rendement de grosses machines. Le comité estime que ce problème peut être considéré comme étant actuellement résolu grâce aux perfectionnements apportés aux compteurs de watts-heures en ce qui concerne, notamment, la compensation des erreurs dues aux variations de température, et à l'adoption de méthodes adéquates à l'emploi d'instruments indicateurs pour la mesure des puissances variables. Le rapport mentionne, à ce propos, deux articles, sur la matière publiés dans le « J. A. I. E. E. » ; 2° *Mesures des grandes quantités d'énergie*, dans le cas où la valeur marchande de cette énergie est suffisante pour justifier la complication et la dépense correspondant à un accroissement de la précision et de la sûreté dans les mesures. Cette question, qui a fait l'objet d'une étude directe du comité, est traitée longuement et dans le détail. Sont successivement examinés les cas de systèmes triphasés avec appareils complètement isolés, ou mis à la terre, soit sur un seul côté.

Digitized by Google

MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

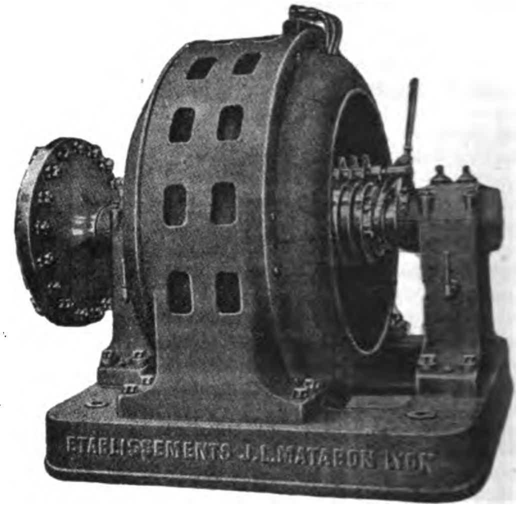
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

Établts J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. V. 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



SOCIÉTÉ ANONYME

SCHNEIDER, JAQUET et C

STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)

(*Registre du Commerce* Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITES

BALAIS "LE CARBON

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

oit des deux côtés du point où s'effectue la mesure ; les schémas de connexions à adopter sont indiqués ; les caractéristiques des transformateurs de tension et de courant sont discutées et des renseignements sont fournis sur les erreurs, peu importantes d'ailleurs, que comportent ces appareils, en ce qui concerne le rapport de transformation et l'angle de phase, dans les modes de construction les plus modernes. Les compteurs de watts-heures font également l'objet de quelques remarques ; le comité estime en particulier qu'il serait désirable de rechercher présentement la compensation des erreurs de température, pour le cas où la valeur du facteur de puissance est nécessairement faible, ce qui arrive, par exemple, dans les compteurs à courant triphasé du type ...uel, où l'un des éléments fonctionne normalement sous un facteur de puissance peu élevé ; 3° *Mesures en haute fréquence.* Les travaux du sous-comité nommé à cet effet se poursuivent régulièrement depuis 1924 ; mais un compte rendu sur la question apparaît, pour le moment, prématuré; *Mesures des pertes dans les diélectriques.* Le rapport cite une série d'articles présentés sur ce sujet à l'occasion du Congrès régional de Niagara Falls de mai 1925 de l'American Institute of electrical Engineers et donnant, sur la question, les informations les plus récentes et les plus autorisées. — L. D.

21.317... — L'établissement d'un étalon de haute fréquence par une amplification d'harmoniques; C.-B. JOLLIFFE et Grace HAZEN. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 15 juillet 1926, n° 530, p. 180-189, 4500 mots, ...g. — La méthode décrite par les auteurs consiste essentiellement à produire les harmoniques de la fréquence fondamentale d'un courant alternatif en utilisant la portion linéaire de la caractéristique des tubes à trois électrodes, à séparer au moyen de circuits résonnants les harmoniques voulus, et à amplifier l'harmonique choisi de façon qu'il puisse agir sur un fréquencemètre de modèle normal. L'amplificateur employé comprend deux unités, l'une couvrant une gamme de fréquences de 8000 à 450000 p : s et l'autre, une gamme de 400000 à 4000000 p: s. Lorsque les deux unités sont utilisées ensemble, l'harmonique amplifié par la première sert de fréquence fondamentale pour la seconde. Les auteurs donnent dans ce bulletin quelques indications relatives à la constitution des circuits de ces deux amplificateurs. Ils exposent ensuite la méthode suivie pour étalonner au moyen de cet appareil le fréquencemètre à basse fréquence, puis celui à haute fréquence, et donnent un exemple numérique de résultats obtenus avec un des fréquencemètres du Bureau of Standards. Ils indiquent ensuite comment déterminer la fréquence d'un oscillateur à fréquence fixe, tel qu'un oscillateur piézoélectrique, au moyen de l'amplificateur et d'un vibrateur constitué par une corde à piano tendue sur deux couteaux à écartement variable. La fréquence des battements qui se produisent entre l'oscillateur et l'amplificateur est appliquée à la corde de piano au moyen d'un récepteur téléphonique. Lorsque la période de vibration de la corde correspond à celle des battements, elle entre en résonance. Cette fréquence, calculée d'après la tension de la corde et l'écartement des couteaux, est la différence entre celle de l'harmonique de l'amplificateur et la fréquence de l'oscillateur piézoélectrique. Enfin l'amplificateur et le vibrateur ont été également utilisés pour la comparaison de deux basses fréquences. — J.-S.

...39 : 531... — Dispositif électrique pour la mesure et l'enregistrement de vibrations et de mouvements mécaniques de faible amplitude; A.-V. MERSHON. *J.A.I.E.E.*, ...mbre 1926, t. XLV, p. 820-823, 3000 mots, 8 fig. — Dans ce dispositif, on utilise la vibration ou le mouvement mécanique dont l'amplitude est à mesurer pour faire varier l'entrefer d'une bobine, dite d'essai ; celle-ci agit en opposition avec une seconde bobine, de caractéristiques sensiblement identiques, sur le noyau d'un transformateur différentiel ; l'enroulement secondaire de ce dernier, soumis à l'influence combinée de deux enroulements primaires, connectés respectivement aux deux bobines, fait partie d'un circuit dans lequel est inséré un vibrateur oscillographique. Le dispositif est excité, au primaire, au moyen d'un alternateur développant 1 kw sous 110 v et à la fréquence de 500 p : s. Avant de procéder à un essai, on réalise un équilibre, pratiquement parfait, des tensions au primaire, en modifiant d'une façon convenable la grandeur de l'entrefer de la seconde bobine et en agissant sur des résistances et inductances prévues à cet effet. A noter que dans le circuit du vibrateur oscillographique sont insérées une inductance et une capacité qui permettent d'obtenir une résonance approchée pour la fréquence des courants qui le traversent, soit 500 p : s ; on arrive, par ce moyen, à étouffer suffisamment les harmoniques pour réaliser aisément l'équilibre initial, et la réduction d'impédance qu'il procure se traduit par un accroissement de sensibilité du dispositif enregistreur. L'article donne des renseignements de détail sur la construction de l'appareil et sur son étalonnage, ainsi qu'un compte rendu, avec oscillogrammes à l'appui, des résultats obtenus dans deux essais typiques (vibrations d'une tige encastrée, vibrations d'une roue de turbine tournant à 1280 t : mn) et signale que le dispositif, avec l'adjonction d'un organe accessoire (diaphragme magnétique), peut être également utilisé pour la mesure des pressions transitoires développées dans les liquides et dans les gaz. — L. D.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31. — Au sujet de quelques problèmes qui se posent dans une organisation de réseaux interconnectés *J.A.I.E.E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 904, 1500 mots. Compte rendu d'une discussion à la réunion de Madison du 7 mai 1926 d'un mémoire de M. BOYCE publié dans le numéro de mai, 1926 p. 462, du *J.A.I.E.E.* et résumé dans *R.G.E.*, 18 septembre 1926, t. XX, p. 103 D. — M. Frost fait observer que le système de marche en parallèle décrit par l'auteur, et suivant lequel les usines thermoélectriques fonctionnent d'une façon continue, sous une charge économique, et les usines hydroélectriques ne sont mises en jeu que pendant les périodes de pointes, n'est avantageux que dans le cas où ces dernières sont pourvues d'un équipement d'une puissance proportionnellement plus élevée que celle correspondant au débit normal du cours d'eau aménagé. Or, la question se pose de savoir si les dépenses nécessitées par l'installation de machines supplémentaires et la réalisation de l'accumulation d'eau requise pour les alimenter se trouvent justifiées, compte tenu des prix de revient comparatifs de l'énergie d'origine hydraulique et de celle d'origine thermique. D'autre part, le procédé qui consiste à répartir la charge entre plusieurs groupes thermoélectriques de puissances et de caractéristiques diverses, de manière à faire travailler chacun d'eux à son rendement individuel maximum, ne représente pas toujours la solution la plus économique. On a avantage, parfois, pour réaliser les conditions optima, à faire fonctionner en surcharge certaines unités ayant une consommation moindre en déchargeant d'autant celles dont le rendement est inférieur. En réponse M. Boyce fait connaître que cette dernière pratique est effectivement suivie sur le réseau dont l'organisation est discutée dans le mémoire. En ce qui concerne la première observation de M. Frost, M. Boyce estime qu'il est possible d'obtenir de bons résultats, au point de vue de l'amélioration du facteur de charge des différentes unités, par l'interconnexion des usines génératrices thermiques et hydroélectriques, même dans le cas où ces dernières ne disposent pas d'une accumulation importante. — L. D.

621.17. — La mesure directe de la chaleur totale de la vapeur pour des pressions allant jusqu'à 70 kilogrammes par centimètre carré; H.-L. CALLENDAR et G.-S. CALLENDAR. *World Power*, août et septembre 1926, t. VI, p. 67-76 et 147-150, 10 500 mots, 3 fig. — Les mesures expérimentales en question sont la suite des recherches entreprises par l'auteur sur la vapeur à 35 kg : cm² et 370° C et exposées dans

Digitized by Google

TRUB, TAUBER & C^IE

ZURICH — PARIS

8, rue Ampère — 36, B^d de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyr
Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES
électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

SOCIETE D'ETUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55 215

64, rue La Boétie - PARIS (8^e)

Adresse télégr. : SECOMET-PARIS

ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE
HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS
INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

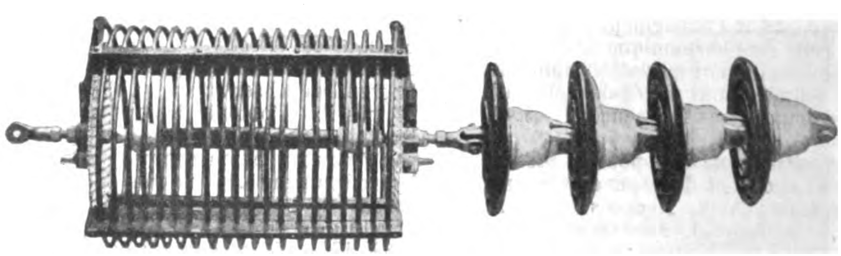
QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Bocoat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique ; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calsotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
S^té Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2^e commande, 2 four de 5 à 7 t.

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS et de CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES et MÉCANIQUES

40, rue d'Aguesseau, BOULOGNE (Seine)

Registre Commerce : Seine N° 170 761 — Téléph. : Boulogne, 367



Bobine de self inductance, 60 000 volts, type suspendu.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE, TYPE DELTA STAR

Digitized by Google

…s numéros de mai-juin 1924 et juin 1925. Les auteurs, au début, développent quelques considérations relatives au fait que la vapeur, pendant la détente adiabatique dans une turbine, ne suit pas exactement les lois déterminées par des méthodes statiques, surtout lorsqu'il y a un changement partiel d'état de liquide en vapeur. Ils font remarquer entre autres qu'en pratique on élimine ces incertitudes relatives à la façon dont se comporte la vapeur à haute pression près du point de saturation par l'emploi de la surchauffe. Ils indiquent ensuite quelles sont les difficultés expérimentales rencontrées dans les recherches sur la vapeur à haute pression et rappellent brièvement les méthodes qui ont permis de les réduire. Ils donnent alors quelques renseignements sur l'ancienne chaudière et la nouvelle chaudière électrique employées dans ces recherches. Ils étudient ensuite les effets de la détente par étranglement à plusieurs étages et indiquent comment, dans la réalisation des tuyères, on a éliminé les pertes par fuites dont les effets sont très importants aux hautes pressions, ainsi que les conditions à respecter dans les essais pour diminuer la condensation initiale. Les auteurs exposent ensuite quelques considérations sur la mesure de la chaleur spécifique aux basses pressions principalement au sujet des erreurs provenant de la condensation nucléaire, et indique une méthode permettant d'éliminer en partie ces erreurs ; ils se proposent de l'utiliser pour la mesure de la chaleur totale aux hautes pressions. Ils donnent ensuite deux exemples d'observations par la méthode de la détente par étranglement et par celle du condenseur (décrite dans les articles précédents), et discutent de la correction à apporter aux mesures pour tenir compte de la capacité thermique des appareils employés. Les observations précédentes sont reportées sur un diagramme et comparées aux résultats obtenus soit par observations expérimentales, soit par extrapolation par d'autres expérimentateurs : Knoblauch, Goodenough, Blomquist. Ils terminent cette étude par quelques considérations sur les limites de précision à observer dans ces mesures. — J. S.

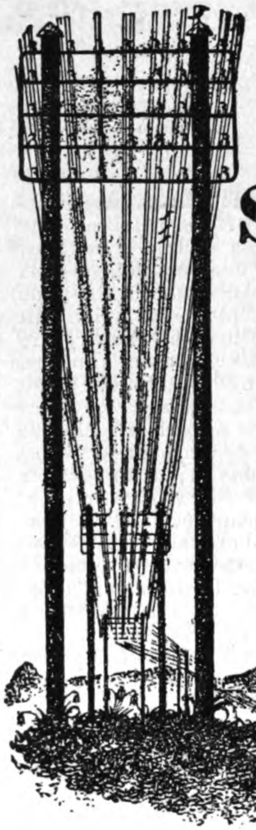
621.187.3. — La préservation des chaudières et des condenseurs contre les dépôts; J. Frankfurt. *The Electrician*, juillet 1926, p. 315-318, 4 700 mots, 5 fig. — L'article donne le principe et la description des procédés d'épuration de l'eau d'alimentation des chaudières à vapeur à l'aide du courant électrique. Le mode de protection par l'action galvanique du zinc s'est montré trop peu efficace du fait que l'action du zinc s'affaiblit rapidement quand il est lui-même oxydé par l'oxygène libre contenu dans l'eau. Un moyen beaucoup plus énergique consiste à faire passer dans l'eau de la chaudière un courant continu d'origine étrangère. On arrive ainsi à produire des dépôts sur l'anode seule, qu'on a soin d'isoler des parois et on peut même désagréger les dépôts déjà formés. Parmi les dispositifs basés sur ce principe, le dernier en date est le procédé Cumberland. Il consiste en deux cathodes planes entre lesquelles est placée une anode ; toutes trois sont en fer ; elles sont alimentées à une tension de 10 v. à raison de 1 A pour 30 m² de surface de chauffe. Dans les chaudières Garrow le rapport de la surface de chauffe à celle des électrodes est de 300. Il est de 125 pour la surface de condensation d'un condenseur, avec des courants du même ordre. Le système Siemens-Schuckert diffère du précédent : sa principale originalité se trouve dans les données numériques et la façon de réaliser l'étanchéité des entrées d'électrodes. Le système Hauptvogel, de la maison Kasper et Berline, diffère nettement des précédents : l'arrivée et la sortie du courant se trouvent aux deux extrémités de la chaudière et en de nombreux points des tubes : il ne comporte pas d'électrodes isolées. De ce fait le prix est considérablement diminué. Sa consommation est négligeable pour une chaudière de 300 m² de surface de chauffe, elle s'élève à 0,7 A sous 0,5 v. Il permet la formation de légers dépôts, mais qui peuvent s'enlever très facilement à la brosse et même à la main. L'électroosmose ne peut être avantageux pour l'épuration de l'eau d'alimentation que lorsqu'on dispose d'énergie électrique à bon marché. Elle consiste à électrolyser le sulfate de calcium contenu dans l'eau et à éliminer ensuite la chaux et l'acide sulfurique. Suivant la température à laquelle on veut obtenir l'eau, la dépense varie de 4 à 25 kw-h par mètre cube d'eau. — C.-R. M.

621.312.2.004. — Caractéristiques de stabilité des alternateurs; O.-E. Shirley. *J. A. I. E. E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 813-819, 3 500 mots, 15 fig., 1 tabl. — L'auteur, excluant de propos délibéré de son étude le problème de la stabilité des alternateurs alimentant de longues lignes de transmission à très haute tension, problème qui a fait l'objet de nombreux travaux de recherches dans l'ordre théorique et expérimental, au cours de ces dernières années, examine un cas particulier d'instabilité susceptible d'être observé, même sur des lignes courtes, avec certaines charges possédant des caractéristiques spéciales. On sait que les constructeurs ont une tendance, depuis assez longtemps déjà, à adopter des valeurs de plus en plus faibles pour le rapport dit de « court-circuit », c'est-à-dire pour le rapport entre le courant d'excitation requis pour développer la tension normale à vide et le courant d'excitation nécessaire pour produire, dans l'induit en court-circuit, le courant correspondant à la puissance normale. Un inconvénient de cette pratique est que l'alternateur, calculé avec un rapport de court-circuit très inférieur à l'unité, devient incapable de supporter des à-coups dépassant notablement la pleine charge. Le résultat inévitable, dans ces conditions, est une baisse anormale de la tension, à la suite de laquelle certains relais à minimum de tension sont amenés à déclencher, ce qui permet à la tension de croître, automatiquement, jusqu'à une valeur voisine de sa valeur primitive. L'auteur discute les conditions de fonctionnement dans trois cas caractérisés respectivement : *a*) par une puissance absorbée constante (moteurs d'induction ou moteurs synchrones actionnant des ventilateurs, pompes, compresseurs, etc.), *b*) par une impédance variable (commutatrices alimentant des moteurs série de tramways) ; *c*) par une impédance constante (éclairage, chauffage, etc.) et montre que dans le premier seulement ou dans celui où la charge est constituée partiellement avec des éléments de cette nature, lesdits éléments sont susceptibles d'être une cause d'instabilité. Pour que le fonctionnement de l'alternateur soit stable en dépit d'une telle influence perturbatrice, il convient d'adopter, pour le rapport de court-circuit de la machine, une valeur minimum, laquelle varie avec le degré de saturation de cette dernière et avec le facteur de puissance du circuit. L'article indique comment il est possible, par la considération des courbes caractéristiques d'un alternateur sous excitation constante, d'arriver à la détermination graphique de ces valeurs minima. Les résultats correspondants s'expriment avec une approximation suffisante pour les besoins de la pratique, par la formule générale empirique suivante de la valeur minimum du rapport de court-circuit qui est

$$1{,}4\sqrt{\frac{\text{facteur de puissance}}{100 \times \text{facteur de saturation}}}.$$

On rappelle que le facteur de saturation, tel qu'il est défini par les Règles normales de l'American Institutt of the electrical Engineers est le rapport entre un faible accroissement en centièmes de l'excitation d'un alternateur et l'accroissement corrélatif, également en centièmes, de la tension développée. A moins de spécification contraire, le facteur de saturation est supposé se rapporter à l'excitation à vide pour une vitesse et une tension normales. La formule ci-dessus, l'auteur le déclare expressément, n'est point applicable aux lignes de transmission de très grande longueur, les raisonnements faits pour obtenir les résultats qui ont permis de l'établir étant basés sur la considération d'une marge de stabilité assez étroite, correspondant aux chutes de tension relativement faibles

Digitized by Google



Etablissements

AUGUSTE SPYCHIGER

Nidau (Suisse)

POTEAUX EN BOIS

injectés au Sulfate de Cuivre
Procédé Boucherie, *imprégnés au Bichlorure de Mercure*,
Procédé Kyan. Spécialité:
Bois serré de montagne.
Importants stocks dans toutes les dimensions.

LA VIXA

VISSEAUX "VIXA" 50-125

Les petites Visseaux font les grandes Lumières

de 32.50.100 200 bougies

verre opale, sans pointe, est une Petite **VISSEAUX**

LA VIXA est entièrement française.
LA VIXA AT-GAZ, 1/2 watt, est économique.
LA VIXA donne une lumière très belle, à la fois puissante et douce.

Dans les bureaux et magasins, elle permet un travail facile, puisque, par elle, on voit très clair et sans fatigue pour l'œil.
Dans l'intérieur du home, à la salle à manger, à la cuisine, dans les rooms, etc., elle apporte la joie.

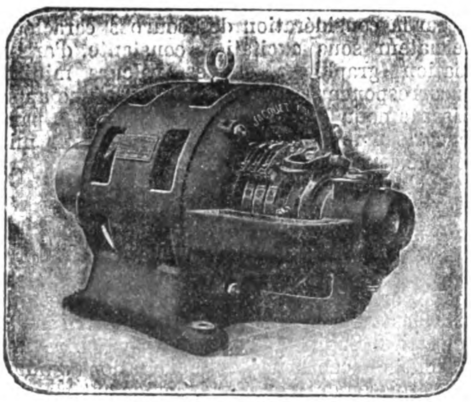
Pour la facilité de votre travail, pour la gaîté de votre maison, éclairez-vous avec

LA VIXA DE VISSEAUX

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS
Siège social et Usines :
à VERNON (Eure). — *Téléphone : N° 13*
(*Registre du Commerce* : Evreux N° 1095)



GÉNÉRATRICES & MOTEURS
ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANTS ALTERNATIFS
JUSQU'A 120 KW

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

adoptées dans les réseaux de transmission de construction courante. — L. D.

621.314.5... — Nouveaux appareils convertisseurs de courant; L. et P. Lombardi. *L'Elettrotecnica*, 5 octobre 1926, t. XIII, p. 637-644, 7 200 mots, 4 fig. — Les auteurs exposent le principe et les propriétés d'appareils récents et connus, mais qui ne jouissent pas encore d'une grande diffusion dans le public. Le redresseur « Urbinati » se compose d'un collecteur plan isolé (lames radiales disposées en une couronne plate). Les lames de ce collecteur sont reliées deux à deux avec les extrémités d'une fraction de l'enroulement secondaire d'un transformateur. Chaque portion secondaire ainsi définie comprend deux groupes de spires dont les circuits magnétiques sont parcourus par des flux de phases différentes. Deux lignes de charbons, à 90° l'une de l'autre, entraînées par un moteur synchrone, glissent sur le collecteur. La description donnée ne permet pas de se rendre compte des phénomènes électriques produisant le redressement du courant. Cet appareil en est encore au stade des expériences et n'a été réalisé qu'avec une puissance de 5 kw. L'auteur signale un appareil dû à M. Corbino et datant de quelques années, très analogue à celui de M. A. Latour décrit dans *R. G. E.*, 5 et 19 juin, 10 juillet 1926, t. XIX, p. 893, 901, 962 et t. XX, p. 51-52. Le redresseur Highfield et Caverley a été réalisé en 1924 à deux exemplaires, et l'un a pu fournir une puissance de 2 500 kw. Les inventeurs ont appliqué sur chacun des modèles des systèmes de compensation différents. Le convertisseur Meller a été décrit dans *E. u. M.* 9 février 1926, t. XLIV, p. 169-173; cette description a été analysée dans *R. G. E.*, 8 mai 1926, t. XIX, p, 750; le dispositif en question permet de faire varier la tension continue, la tension primaire étant constante. Le convertisseur double de Creedy, dont le principe est exposé par son auteur du *The Electrician*, 4 juin 1926, t. XCVI, p. 570-571 et 577, article analysé dans *R. G. E.*, 7 août 1926, t. XX, p. 58 D, est la combinaison d'un moteur asynchrone polyphasé et d'une dynamo à courant continu, ayant en commun la carcasse magnétique et l'enroulement induit, les enroulements inducteurs étant séparés et sans aucune action inductive mutuelle. MM. Lombardi ont effectué des essais sur un appareil d'expériences similaire, obtenu par des moyens de fortune. Leurs recherches leur ont permis d'établir que : 1° la superposition d'un champ alternatif à un champ constant a pour effet de déformer les cycles d'hystérésis et d'accroître légèrement la perte qui en résulte; 2° quand on superpose l'un à l'autre deux champs alternatifs de périodes différentes, les pertes magnétiques varient avec l'intensité et les fréquences; 3° dans l'ensemble, un convertisseur Creedy comporte des pertes magnétiques plus considérables qu'un convertisseur ordinaire, à induction égale. — C.-R. M.

621.314.7. — Redresseurs à vapeur de mercure de construction moderne; Othmar-K. Marti. *J. A. I. E. E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 832-846, 10 000 mots, 16 fig., 1 tabl. — Le but du mémoire est de présenter, dans une forme condensée, un ensemble d'informations permettant au lecteur d'acquérir une vue claire et complète sur la question des redresseurs à vapeur de mercure de construction moderne. L'auteur traite le sujet dans l'ordre suivant : 1° Théorie (dans ses grandes lignes, d'après Daellenbach et Gerecke); 2° transformateurs de redresseurs et schémas divers de connexions; 3° rôle de la bobine d'absorption; 4° appareillage auxiliaire; 5° mode d'emploi des redresseurs dans les sous-stations et résultats d'exploitation. Le travail est basé, presque exclusivement, sur des données relatives à des installations réalisées en Europe. M. Marti rappelle, à ce propos, que le redresseur à vapeur de mercure, étudié il y a une vingtaine d'années aux Etats-Unis par Cooper Hewitt et Steinmetz, n'est devenu un appareil réellement industriel, adapté pour des tensions élevées et des puissances importantes, que grâce aux recherches entreprises et aux résultats obtenus par des constructeurs européens. Les renseignements fournis se rapportant, pour la majeure part, aux redresseurs de la Société Brown, Boveri et Cie et la description d'une installation assez récente d'appareils de ce type ayant été publiée dans *R. G. E.*, 23 janvier 1926, t. XIX, p. 131-146, on se bornera, dans ce qui va suivre, à donner les seules indications susceptibles de mettre à jour la documentation correspondante. *a*) L'article signale les modes de construction des joints à l'aluminium et au plomb de l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, au verre, sur la valeur duquel on n'est pas encore définitivement fixé, de la General electric Company et insiste sur les avantages du système à mercure avec jauge indicatrice d'étanchéité adopté par la Société Brown, Boveri et Cie; *b*) l'allumage et l'excitation peuvent être actuellement réalisés à l'aide du courant alternatif; *c*) la jauge à fil chaud, à dispositif contacteur pour la mise en marche et à l'arrêt automatique de la pompe à vide, peut être également établie pour fonctionner avec du courant alternatif; *d*) une installation de redresseurs pour 4 000 v assure avec satisfaction, depuis un an et demi déjà, le service au chemin de fer de Turin-Lanzo-Ceres (Italie), et des essais prolongés de laboratoires ont montré que des applications à la tension de 6 000 v et vraisemblablement au-dessus étaient désormais parfaitement réalisables. — L. D.

621.315. — Stabilité des installations de transmission d'énergie électrique. *J. A. I. E. E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 874-888, 18 000 mots, 13 fig. Compte rendu d'une discussion, à la réunion de New-York du 8 février 1926, des mémoires de MM. Nickle et Lawton, de Miss Clarke, de MM. Wilkins, de Evans et Wagner, dont les trois derniers ont été publiés dans les numéros d'avril 1926, p. 365, février 1926, p. 142, avril 1926, p. 371, t. XLV du *J. A. I. E. E.* et résumées dans *R. G. E.*, 7 août 1926, t. XX, p. 49 D, 19 juin 1926, t. XIX, p. 230 D et 7 août 1926, t. XX, p. 49 D. — Une vingtaine de membres ont pris part à cette discussion qui a atteint une ampleur inusitée: 1° On a été unanime à recommander l'emploi du terme « puissance limite » à la place du vocable « stabilité », dont le sens trop général peut donner lieu à des confusions; 2° On a été d'accord pour reconnaître que la limite susceptible d'être mise en jeu dans une installation de transmission d'énergie électrique, avec des machines fonctionnant en régime permanent (cas d'une charge progressivement appliquée), sous une excitation constante, pouvait être, étant donné la précision des méthodes de calcul dont on dispose actuellement pour la déterminer, considérée comme une constante parfaitement définie de l'installation à laquelle elle se rapporte; 3° les opinions n'ont pas différé au sujet de l'importance qu'il convient d'attribuer à l'influence des courts-circuits, tout particulièrement des courts-circuits entre phases, sur la grandeur de la puissance limite; mais les points de vue ont commencé à diverger dès qu'il s'est agi de fixer celle qui correspond au régime transitoire (cas d'une charge soudainement appliquée), certains estimant que cette valeur est pratiquement la même qu'en régime permanent, d'autres qu'elle est plus faible; 4° les uns ont soutenu que la limite de puissance pouvait être reculée, grâce à l'emploi d'un régulateur de tension, les autres déclarant que les appareils actuels, à contacts vibrants, ne jouissaient pas de plus d'efficacité à cet égard que le système de contrôle à la main; 5° quelques-uns ont préconisé, en vue d'accroître la puissance limite, une réduction de la réactance synchrone des machines; mais il a été observé qu'une telle réduction pouvait être un inconvénient pour la marche en parallèle de ces dernières; 6° l'attention a été appelée sur les avantages inhérents à l'emploi d'un redresseur à vapeur de mercure pour réaliser une excitation compensatrice à action rapide, mais en insistant sur la difficulté que comporte actuellement une pareille application, les régulateurs existants apparaissant inadéquats pour le genre de contrôle correspondant; 7° des critiques ont été formulées au sujet du fonctionnement défectueux de disjoncteurs utilisés sur certaines lignes de transmission à 220 kv, insuffisance qui

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat
Bureau à **PARIS**, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES

se traduit, en définitive, par une véritable limitation de l'installation. Des renseignements explicatifs ont été fournis à ce sujet, desquels il résulte que lesdits appareils ont été l'objet de perfectionnements qui permettent un réglage précis, exécutable à pied d'œuvre; l'ouverture des contacts s'effectue, dans ces conditions, avec un retard maximum, entre les trois pôles, de moins de deux périodes; 8° des précisions ont été apportées sur des dispositifs à oscillographe susceptibles d'être utilisés pour l'enregistrement de phénomènes transitoires, sur un appareil, notamment, fonctionnant automatiquement en conjonction avec une lampe excitée par un condensateur, au moment précis du déclenchement d'un disjoncteur; 9° à signaler des données d'exploitation typiques fournies par l'un des auteurs, M. Wilkins, sur l'installation à 220 kv de la Pacific Gas and electric Co. La puissance limite calculée de chacune des deux lignes du réseau fonctionnant à cette tension est de 198 000 kw. On se propose de ne jamais dépasser en service la puissance de 120 000 kw, la construction de deux lignes additionnelles étant prévue dès que le développement de la vente d'énergie l'exigera. — L. D.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31 (94). — L'énergie électrique dans l'Empire britannique. L'usine génératrice de Yallourn dans l'Etat de Victoria; S.-E. Barratt. *World Power*, octobre 1926, t. VI, p. 178-184, 5 500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Dans ce deuxième article, l'auteur termine la description de l'usine génératrice de Yallourn, dans l'Etat de Victoria, par quelques détails relatifs à l'appareillage et aux dispositifs de commande. Il donne ensuite quelques renseignements sur les lignes de transmission de Yallourn à Melbourne à 120 000 v. Elles sont établies en câble aluminium-acier; les portées sont de 300 m en moyenne avec un maximum de 765 m pour franchir une vallée. Les trois conducteurs sont placés dans un plan vertical, à 3,30 m l'un de l'autre, et l'espacement dans un plan horizontal des conducteurs des deux lignes est de 6,40 m. Les isolateurs sont du type à disque, de 406 mm de diamètre. Les chaînes de suspension sont formées de 7 isolateurs, et de 8 isolateurs de 330 mm aux pylônes d'ancrage et de tension. Pour terminer, l'auteur donne quelques renseignements relatifs à la sous-station d'arrivée de cette ligne à Melbourne. La tension est abaissée de 120 000 v à 22 000 v et 6 600 v par des groupes de transformateurs monophasés d'une puissance de 10 000 kv-A par groupe. Ces transformateurs sont à trois enroulements dont deux montés en étoile et un en triangle (tension de 6600 v). La sous-station comprend un convertisseur de fréquence de 12 500 kw, deux autres de 5 000 kw et des compensateurs synchrones de 15 000 kv-A. — J. S.

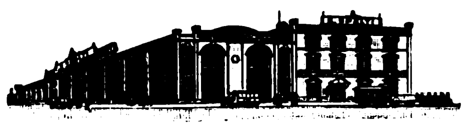
621.31.003. — La fourniture d'énergie électrique et le consommateur; J. Rutherford Blaikie. *The Electrician*, 2 octobre 1926, t. XCVII, p. 470, 471 et 476, 3 200 mots, fig. — Il s'est formé en Angleterre à propos du rapport du Committee Weir, sur la question du développement de la fourniture d'énergie électrique, deux écoles dites « orthodox » et « converse », ledit comité représentant cette dernière. Dans cet article l'auteur étudie, d'après les données statistiques du rapport, les prévisions relatives à l'augmentation de la consommation d'énergie électrique par habitant en raison de la diminution du prix de l'unité. Il est prévu pour 1940 dans ce rapport une consommation d'énergie de 500 kw-h par habitant à un prix probable de 1,75 penny le kilowatt-heure (avec un minimum de 1,5 penny). L'école « orthodox » au contraire prévoit pour cette consommation un prix de 1,05 penny. L'auteur étudie cette question en considérant séparément les charges en capital (intérêts et amortissement à 8 pour 100) correspondant aux installations de production d'énergie électrique, la dépense en combustible, les frais généraux (direction, main-d'œuvre, impôts, entretien, etc.) et enfin la location des compteurs et le bénéfice des exploitants. Parmi les chiffres qu'il obtient, on peut relever les suivants : pour le capital par kilowatt de puissance des machines installées 64,6 livres contre 87,6 en 1924 (chiffre qui semble laisser une assez grande marge, car l'auteur cite l'exemple de 23 installations récentes où il n'a pas même été atteint), et les charges en capital ressortent ainsi à 0,443 penny en 1940 contre 0,771 en 1924. Pour la dépense en combustible, il estime la consommation en charbon à 0,815 kg par kilowatt-heure en 1940. Au total ses calculs le conduisent à 1,119 penny par kilowatt-heure en 1940 avec le charbon à 21 shillings la tonne et à 1,061 penny avec le charbon à 16 shillings la tonne (chiffre de l'école « converse »). Ce dernier chiffre fait ressortir une économie de 0,161 penny par rapport à celui du Committee Weir et il en résulterait une économie de 14 300 000 livres pour les consommateurs en rejetant les propositions de ce comité. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Une théorie générale du moteur d'induction à courant monophasé; G. Windred. *World Power*, octobre 1926, t. VI, p. 193-196, 3 000 mots, 3 fig. — L'auteur expose une méthode mathématique pour l'étude des conditions de fonctionnement du moteur d'induction à courant monophasé. Il examine notamment la question du circuit magnétique et de la distribution des flux. Il montre ainsi, uniquement par des transformations trigonométriques, que le champ monophasé stationnaire peut être décomposé en deux champs tournants en sens inverse et d'amplitudes égales. Il examine aussi la décomposition du champ dans le cas où le stator comporte un enroulement supplémentaire de démarrage. Il établit ensuite la relation donnant le couple du moteur. — J. S.

621.34 : 676. — Commande « sectionnelle » des machines à papier. *J. A. I. E. E.*, septembre 1926, t. XLV, p. 894-904, 15 000 mots, 1 fig. Compte rendu d'une discussion à la réunion de Cleveland du 18 mars 1926, des mémoires de MM. Staege, Rogers et Norris publiés dans les numéros de mars 1926, p. 272, avril 1926, p. 323 et mai 1926, p. 432, t. XLV du *J. A. I. E. E.* et résumés dans la *R. G. E.*, du 24 juillet 1926, t. XX, p. 31-D, 31 juillet 1926, t. XX, p. 188 et 28 août 1926, t. XX, p. 324. — Les observations présentées peuvent être classées de la façon suivante : 1° remarques critiques ou élogieuses formulées par des exploitants de papeteries ; 2° différences de vues sur des détails techniques de réalisation des systèmes décrits, exprimées contradictoirement par les auteurs des mémoires présentés. 1° Plusieurs exploitants de papeteries et de fabriques de carton anciennement établies, habitués à un matériel qui a fait ses preuves et continue à leur donner satisfaction, montrent une certaine défiance vis-à-vis de systèmes, apparemment compliqués, très coûteux d'acquisition, comportant des pièces de régulateur sans cesse en mouvement et de ce chef vraisemblablement exposées à une usure rapide, et n'apportant en échange de tous ces inconvénients que l'avantage d'une précision élevée dans le réglage de la vitesse, dont la nécessité ne s'est jamais fait sentir jusqu'à présent. En réponse à ces critiques, auxquelles il convient d'opposer les appréciations favorables d'autres exploitants ayant une expérience plus ou moins longue de l'un ou l'autre des systèmes de commande sectionnelle actuellement sur le marché, les auteurs ont apporté les explications complémentaires suivantes : une précision élevée dans le réglage de la vitesse est une garantie de qualité du produit élaboré; l'établissement du système de commande sectionnelle est certainement plus avantageux dans le cas d'une installation nouvelle, parce qu'il permet d'accroître notablement la vitesse de travail (on a atteint 300 m : mn) et de réaliser un équilibre plus avantageux entre les demandes d'énergie correspondant respectivement à la force et au chauffage; les systèmes ne nécessitent, au reste, que des frais d'entretien très réduits et l'usure qu'on pouvait craindre en certains points ne se produit pas en réalité; 2° La question a été posée de savoir si, dans les installations de ce genre, il convenait d'employer

Digitized by Google



Enroulements - Bobines de réserve

S. SPALTI

Hardturmstr. 121 Téléphone : S. 23-16

ZURICH (Suisse)

Succursale : VEVEY, 11, Rue des Chenevières

Téléphone : 940

Réfection totale et modification d'enroulements de **MOTEURS, ALTERNATEURS et TRANSFORMATEURS**

de toutes puissances et tensions, avec garantie, dans les plus courts délais et à des prix très modérés.

La maison la plus ancienne en Suisse spécialisée dans cette branche

LA SOCIÉTÉ

AP-EL

OFFICE DE CONTROLE ET DE PROPAGANDE PATRONNÉ PAR LES PRINCIPAUX SECTEURS DE FRANCE

N'estampille après essai que les appareils électriques les meilleurs

Demandez son catalogue

SALLE D'EXPOSITION
41, rue La Fayette, 41
PARIS (9e)

FOURS MEKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

UNIS-FRANCE 5 31

G. MÉKER & Cie

Usines et Bureaux :

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : Archives 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : Vaudrey 17-52

Représentant : Georges SEUX, 7, rue Henri-Martin, PARIS (16e)
Téléph. : Auteuil 25-51

Digitized by Google

des moteurs à vitesse plutôt rapide ou des moteurs à marche lente. On sait qu'en raison de l'inductance comparativement faible de son champ inducteur, le premier de ces types est plus sensible à une variation du courant d'excitation et c'est là une propriété particulièrement intéressante au point de vue du réglage de la vitesse par dispositif rhéostatique. Mais on a objecté à cela que le problème ainsi posé n'est pas complet et que la rapidité avec laquelle l'induit obéit aux variations du champ inducteur représente un facteur, en l'espèce, d'importance prédominante; pour cette raison entre plusieurs autres, un des auteurs est conduit à attribuer la supériorité au moteur à marche lente pour une application du genre envisagé : ce type de moteur réagit plus vite, en effet, aux variations du champ inducteur, et plus vite, dans son ensemble, que le moteur à vitesse plutôt rapide ; il n'exige qu'un couple comparativement moindre pour produire un changement donné de vitesse et il comporte, en outre, l'avantage d'une capacité thermique et d'une capacité de surcharge plus élevées. — L. D.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335. — Locomotives électriques pour courants triphasés de fréquence industrielle; SAVOIA. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 août 1926, t. xxx, p. 41-44, 2 000 mots, 1 fig., 4 plans hors texte. — La fréquence de 16,7 p : s. employée à grande échelle sur les chemins de fer de l'Etat italien, nécessite un appareillage spécial; elle fut adoptée néanmoins pour réduire la chute de tension inductive le long des lignes, avec la tension de 3 000 v qui avait été choisie au début. Depuis, l'élévation des tensions a permis d'élever les fréquences et celle de 45 p : s a été choisie pour la ligne de Rome à Sulmona. La maison E. Breda de Milan vient de livrer la première des 10 locomotives commandées pour cette ligne. C'est une machine du type 1-4-1, pesant environ 95 t. Elle est munie de 2 moteurs de 375 kw sous 1 840 v. pouvant fonctionner avec 8 ou 12 pôles et tournant à 675 t : mn avec 8 pôles. Leur vitesse est réduite sur les essieux dans le rapport de 2,5 à l'aide d'un arbre intermédiaire pour chaque moteur. Les deux arbres intermédiaires sont unis par une bielle horizontale triangulaire, au sommet inférieur de laquelle est accouplée la ligne des trois bielles d'accouplement. Les roues motrices ont 1,36 m de diamètre. La vitesse de la locomotive peut varier de 37,5 à 75 km : h. Les moteurs sont alimentés par des transformateurs 10000 v/1 600 v à mode de couplage variable. Le rhéostat de démarrage est constitué par une solution de soude réfrigérée. L'appareillage est réparti entre une chambre centrale, qu'on ne peut ouvrir que si les trolleys sont abaissés, et deux postes de manœuvre aux extrémités. La machine peut être alimentée à la fréquence de 16,7 p : s, mais avec un moindre rendement. La ligne n'étant pas terminée, les essais préliminaires ont eu lieu sur le tronçon analogue de Palmerstrand à Bardanèche et se sont montrés satisfaisants. Des plans explicatifs détaillés complètent très utilement cet article succinct. — C.-R. M.

621.34 : 625.62.161. — Commande électrique des aiguillages de tramways; A. LEVI. *L'Elettricista*, 15 juin 1926, t. xxxv, p. 187-188, 1 300 mots, 2 fig. — L'appareil électrique de commande est renfermé dans une carcasse métallique étanche, placée sous les rails. Son pôle positif correspond avec un tronçon du fil aérien, isolé de l'ensemble du fil. Le trolley du tramway arrivant sous ce tronçon envoie du courant dans le circuit, du fait de la force vive que la voiture a acquise. En l'absence de courant, l'aiguillage occupe une certaine position, toujours la même. Il en résulte que le conducteur fait ou non l'opération de couper le courant, suivant que la position correspond ou ne correspond pas à la route qu'il doit suivre. Le courant est dirigé dans une bobine qui attire un noyau. Dans son déplacement le noyau commande par une tringle celui de l'aiguillage. Le système est accompagné d'un signal lumineux très apparent, permettant au conducteur de se rendre compte sans effort de la manœuvre qu'il doit effectuer. Il est nécessaire d'adapter le tronçon isolé à l'empattement des roues pour que le système de commande de l'aiguillage reste excité, s'il y a lieu jusqu'au passage des roues d'arrière. — C.-R. M.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.5. — Les prises de terre pour câbles sous-marins; A. FRASER. *The Electrician*, 22 octobre 1926, t. xcvii, p. 473 et 476, 1 800 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur donne des résultats d'essais faits sur des câbles de prise de terre pour câbles sous-marins montés avec boîtes de compensation formées d'une ligne artificielle. Ces essais avaient pour but, en particulier, de déterminer les conditions d'équilibrage entre le câble de prise de terre et la boîte de compensation pour les fréquences employées dans la transmission des signaux. — J. S.

519 : 621.395.34. — L'application de la théorie de la probabilité à l'établissement des centraux téléphoniques; IOORIEV. *Electritchestvo*, juillet 1926, p. 321-323, 3 500 mots, 2 tabl. — L'article est un exposé de principe remarquablement clair de cette question. L'auteur définit d'abord les grandeurs expérimentales (ou statistiques) sur lesquelles la théorie doit s'appuyer. Ce sont : le nombre S des abonnés ; le nombre total c des communications demandées par ces S abonnés au cours de l'heure du jour la plus chargée ; la durée moyenne T d'une communication. Deux autres quantités, qui se déduisent des précédentes, sont utiles : le nombre des communications par heure et par abonné $Z = \frac{c}{S}$, et le temps total $\tau = cT$. Pour pouvoir élaborer une théorie à partir de ces grandeurs, qui sont toutes des valeurs moyennes au sens des probabilités, il faut encore admettre une formule de répartition des écarts de c. L'auteur admet la formule de Lübberger

$$W_c = \frac{(S+c-1)^{S+c-\frac{1}{2}}}{\sqrt{\pi}\, c^{c+\frac{1}{2}} (S-1)^{S-\frac{1}{2}}} \left(\frac{1}{1+Z}\right)^S \left(\frac{Z}{1+Z}\right)^c.$$

Cette loi indique une répartition dyssymétrique des écarts autour de la valeur moyenne. Elle permet d'établir une table à simple entrée des probabilités $W_c = f(c)$ pour des valeurs particulières de S et Z. A partir de cette table, on déterminera le nombre minimum c_m de liaisons que le central doit pouvoir réaliser simultanément, pour que la somme des probabilités relatives aux nombres c supérieurs à c_m reste inférieure au coefficient de perte que l'on s'est imposé. On constate que $c_m - c$ décroît quand le nombre des abonnés augmente, d'où l'on conclut que le prix de première installation par abonné diminue également avec leur nombre. — C.-R. M.

621.396.91... — Une étude statistique des conditions affectant la portée des stations de radiodiffusion; C.-M. JANSKY. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 8 octobre 1925, n° 297, p. 641-650, 2 500 mots, 7 fig. — Afin d'étudier les conditions complexes qui affectent la transmission en télégraphie sans fil, le Bureau of Standards des Etats-Unis a organisé la centralisation des observations relevées pendant une année complète par un grand nombre (100) d'écouteurs volontaires sur la transmission d'une même station (la station KDKA de la Westinghouse electric and manufacturing Co) et a analysé ces observations. Dans le présent mémoire, l'auteur décrit cette organisation et en particulier les fiches utilisées pour recueillir les observations ; il indique comment l'analyse de ces observations (au nombre de 8 500) a été traduite en tableaux ou graphiques relatifs aux variations d'intensité des troubles atmosphériques, aux variations du « fading », à l'importance relative des divers obstacles à la réception, aux variations

Digitized by Google

N'ACHETEZ PAS UN APPAREIL A TIRER LES BLEUS

sans vous être documenté sur l'Appareil " LE PRATIQUE " à cylindre horizontal, il constitue le complément de tout bureau d'études.

Tire un dessin format grand aigle en 2 minutes. — Le plus simple. — Le plus facile à utiliser et le Meilleur Marché des Appareils de Reproduction.

RENSEIGNEMENTS ADRESSÉS SUR DEMANDE PAR LE CONSTRUCTEUR

A. HUE, 54, avenue de la République, COURBEVOIE (Seine)

R. C., 84808 — Tél. 663, Courbevoie

TÉLÉPHONE Gutenberg 85-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 28, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

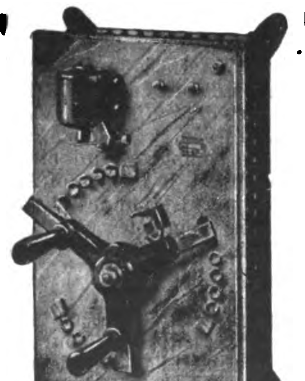
Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par
E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.



Téléphone : Roquette { 46-75 / 56-40

MAISON FONDÉE EN 1904

Ets CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XXe)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

Tableaux de Distribution

Digitized by Google

d'interférence des autres appareils récepteurs et enfin en une courbe donnant en fonction de la distance la certitude moyenne de réception. — J. S.

621.396.663. — Un radiogoniomètre à haute fréquence à réglage unique ; E.-W. Dunmore. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 16 avril 1926, n° 525, p. 25-35, 2800 mots, 9 fig. — A la demande du Cost Guard des Etats-Unis, le Bureau of Standards a établi un modèle de radiogoniomètre fonctionnant sur une longueur d'onde de 143 m et destiné à être monté sur des petits navires patrouilleurs côtiers. Cet appareil étant destiné à être manœuvré par un personnel non spécialisé devait nécessiter le moins de réglage possible et, en outre, devait fonctionner sans nécessiter de changement au poste récepteur installé sur ces navires. L'appareil établi et dont une description détaillée est donnée dans ce bulletin comprend un cadre carré de 30 cm de côté, monté au-dessus du poste de pilotage et sur lequel sont placées quatre spires de câble sous caoutchouc de 7 mm de diamètre en deux sections de deux spires chacune. Ce cadre est fixé sur un tube formant pivot et qui en permet le réglage de l'orientation de l'intérieur du poste. L'enroulement de ce cadre est branché à un transformateur de couplage dont le primaire fait partie du circuit du cadre et dont le secondaire est connecté au poste de réception en englobant la bobine de couplage d'antenne de ce poste dans le circuit secondaire accordé. De cette façon on peut utiliser sans aucun changement le poste récepteur avec le cadre radiogoniométrique, la bobine de couplage d'antenne servant à faire la liaison. La caractéristique intéressante de ce système réside dans la commande automatique du condensateur d'équilibrage du circuit du cadre au moyen d'une came montée sur le tube pivot du cadre. Ainsi la manœuvre de la recherche d'une direction se réduit à brancher le poste récepteur sur le radiogoniomètre au moyen d'un interrupteur à deux directions, qui met en même temps l'antenne hors circuit, et à orienter le cadre jusqu'à ce qu'on obtienne un minimum de réception. Le réglage de la came se fait expérimentalement sur place. — J. S.

621.396.24. — Les radiocommunications sur ondes courtes ; N. Wells. *Engineering*, 22 octobre 1926, t. CXXII, p. 514-515, 3300 mots, 9 fig. — Dans cet article l'auteur expose un certain nombre de considérations générales relatives aux radiocommunications sur ondes courtes. Il examine d'abord dans ses grandes lignes la question de leur propagation. Il la rapproche de celle de la lumière dans un ensemble de milieux d'indices de réfraction différents. Il fait remarquer que l'on peut traiter le problème de la propagation dans les couches atmosphériques comme s'il n'y avait qu'une seule couche ionisée à grande hauteur (couche d'Heaviside) sur laquelle les ondes viennent se réfléchir. La hauteur de cette couche dépend du pouvoir ionisant du soleil, ce qui explique les variations diurnes et nocturnes ainsi que saisonnières constatées dans la portée des ondes courtes. L'auteur examine ensuite la question de la direction des ondes et de la concentration de l'énergie électromagnétique dans une direction. Il montre à ce sujet l'effet de réflexion produit par une antenne non excitée placée à 1/4 de longueur d'onde d'une antenne émettrice semblable. On obtient dans ce cas le diagramme polaire en cardioïde pour l'intensité de la radiation dans un angle de 360° autour de l'antenne. Si maintenant, au lieu d'une antenne réfléchissante, on en dispose un certain nombre suivant une ligne parabolique dont l'antenne émettrice forme le foyer, on obtient par suite des propriétés géométriques de la parabole une concentration de l'énergie suivant l'axe de la parabole. Une autre disposition vient d'être appliquée par la Marconi Wireless Telegraph Company à la station de Bodmin pour la communication avec le Canada. Elle consiste à constituer l'antenne par une série d'antennes disposées en ligne. L'auteur montre que, si ces antennes sont convenablement espacées pour que la distribution du champ soit sensiblement uniforme tout le long de la ligne et si elles sont convenablement couplées et alimentées, l'intensité du champ est nulle dans le sens de l'alignement des antennes pour une antenne infiniment longue, et maximum dans la direction perpendiculaire à cet alignement. En pratique on obtient déjà une concentration suffisante avec un alignement se développant sur quatre longueurs d'onde. — J. S.

621.396.24. — Expériences de radiotélégraphie sux ondes courtes. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. XX, p. 709-710, 800 mots, 2 fig. Analyse d'un article de G. Pession et G. Montefinale publié dans *l'Elettrotecnica*, 15 juillet 1926, t. XIII, p. 446-452, 5200 mots, 18 fig.

621.396.622.6. — La double détection chez la galène et la chalcosine. Généralité du phénomène. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 670, 300 mots. Analyse d'un article de Y. Catrel publié dans *C. R. Ac. des Sc.*, 23 août 1926, t. CLXXXIII, p. 449-451, 800 mots.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — Les appareils de cuisine à chauffage électrique ; S.-Parker Smith, N.-M. Macelwee et J.-G. Boyne. *World Power*, octobre 1926, t. VI, p. 197-204, 5000 mots, 5 fig., 5 tabl. — Les auteurs qui ont indiqué dans la première partie de leur étude comment doivent être conduits les essais sur les appareils de cuisine à chauffage électrique, et en particulier les plaques chauffantes, donnent dans cette deuxième partie les résultats d'essais relevés sur trois types de plaques : un modèle complètement clos, un modèle non protégé et un modèle demi-protégé. Ils suivent tout le processus de ces essais qui conduisent à l'établissement des courbes du rendement vrai et du rendement pratique en fonction de la durée de fonctionnement. Ces courbes montrent que, pour un emploi ne dépassant pas un quart d'heure, c'est le modèle non protégé qui convient le mieux, et que, pour une plus longue durée de service, c'est le modèle complètement clos qui doit être utilisé. Les auteurs donnent ensuite des courbes analogues pour le cas d'appareils tels que des bouilloires qui renferment leur élément chauffant. Ces courbes rapprochées des précédentes montrent que ce dernier genre d'appareil est beaucoup plus efficace et par suite économique que les plaques chauffantes. — J. S.

ECLAIRAGE

535.8 + 621.32. — Les progrès en éclairage pendant l'année 1925-1926. *T. I. E. S.*, septembre 1926, t. XXI, p. 685-802. — Dans ce rapport sur les progrès de l'éclairage pendant l'année 1925-1926, les questions suivantes sont étudiées : éclairage au gaz, les lampes à incandescence, les lampes à arc et à vapeur de mercure, les lampes pour projection, l'éclairage des rues, l'éclairage extérieur des bâtiments, l'éclairage intérieur, la photométrie, l'éclairage au point de vue physique et physiologique et enfin la technique de l'éclairage. En général chacun de ces chapitres comporte quelques données statistiques, puis une description brève des réalisations les plus saillantes faites dans le courant de l'année 1925-1926 et enfin quelques indications sur les recherches en cours. Il n'est pas possible de résumer ici, même succinctement, ce rapport qui n'est déjà par lui-même qu'un résumé condensé de faits et d'une nombreuse littérature technique relatifs à l'éclairage. Il constitue d'ailleurs par là même et grâce aux innombrables renvois bibliographiques dont il est accompagné une source unique de documentation relativement à toutes les questions qui touchent de près ou de loin à l'éclairage. — J. S.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ **MORS**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 206 871 B)

11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 25-57 et 26-18* — Usines a Clichy et a Sens

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY

43, rue de *Trévise*, PARIS (9e)

Téléphone : Central 32-38

Registre du Commerce : Seine N° 64 949

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

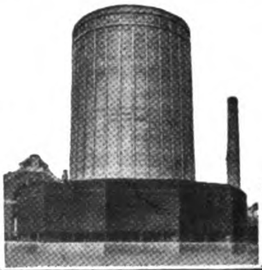
L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

LES Réfrigérants "HAMON" DESSERVENT Plus de 4 Millions DE CHEVAUX-VAPEUR DANS TOUTES LES BRANCHES DE L'INDUSTRIE

RÉFRIGÉRANTS "HAMON"



Plusieurs milliers d'Installations Exécutées

25 Années d'Expérience

PARIS. 76 Boul. Haussmann Téléphone: GUTENBERG 71-00 78-88

LES PLUS HAUTES DISTINCTIONS LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES.

BRUXELLES. 13 Rue des 4 Bras (Porte Louise) Téléphone : 104.35

LES Réfrigérants "HAMON" A GRAND EFFET AVEC AÉRAGE LATÉRAL ÉTAGÉ & CHAMBRES CELLULAIRES ASSURENT LE RENDEMENT MAXIMUM

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.1. — Structure de l'aimant atomique dans le nickel et dans le fer. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 699, 750 mots. Résumé d'une communication de F. FORRER faite à la séance du 20 mai 1926, section de Strasbourg de la Société française de Physique et reproduit dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 juin 1926, n° 233, p. 90 S-91 S.

538.22. — Sur les grands phénomènes de discontinuité dans l'aimantation du nickel et l'acquisition d'un état à cycle particulièrement simple. *R. G. E.* 30 octobre 1926, t. xx, p. 632, 600 mots. Analyse d'un article de R. FORRER, publié dans *Le Journal de Physique et le Radium*, avril 1926, t. VII (6e série), p. 109-124, 8 000 mots, 18 fig.

538.66. — L'émissivité du bismuth dans un champ magnétique. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 631, 600 mots. Analyse d'un article de C.-W. HEAPS publié dans *Phys. Rev.*, juin 1926, t. XXVII, p. 764-768, 2 700 mots.

538.3. — Au sujet des principes fondamentaux de l'électromagnétisme; C. RIMINI. *L'Elettrotecnica*, 15 octobre 1926, t. XIII, p. 662-664, 2 500 mots. — Les deux énoncés par lesquels on définit habituellement la force électromotrice induite par une variation de flux exigent que le circuit intéressé reste composé, pendant le déplacement, par les mêmes éléments matériels, dans les mêmes relations de contiguïté. L'auteur cite un exemple frappant confirmant cette remarque et établit un troisième énoncé de la même loi : quand des phénomènes d'induction se produisent dans un circuit, l'énergie électrique produite par la force électromotrice induite seule est égale et de signe contraire à l'énergie magnétomotrice du courant. Cet énoncé est rendu évident par la relation $eidt = id\Phi$. En appliquant ces considérations aux équations d'Hertz-Maxwell, on trouve qu'il y a égalité quand ces équations portent sur l'espace infini. — C.-R. M.

538.3 : 516. — La signification des opérations vectorielles et les équations de Maxwell; C. RIMINI. *L'Elettrotecnica*, 15 octobre 1926, t. XIII, p. 665-672, 9 000 mots. — L'article consiste en un exposé résumé des méthodes et relations du calcul vectoriel, en vue des applications à l'électromagnétisme. L'auteur rappelle les définitions du produit scalaire, du produit vectoriel, du gradient d'une grandeur scalaire, de la divergence et de la rotation d'un vecteur et il expose les propriétés dont jouissent ces grandeurs, en particulier le théorème de la circulation. On trouvera une application au théorème de Clebsch et aux équations de Maxwell. — C.-R. M.

538.562. — Propagation des ondes électromagnétiques à la surface du sol. *R. G. E.* 6 novembre 1926, 670, 2 300 mots, 3 fig. Analyse d'un article de M. BAEUMLER publié dans *E. T. Z.*, 19 août 1926, t. XLVI, p. 955-959, 5 300 mots, 6 fig.

537.42. — Contribution à l'étude de la matière fulminante : Les globes noirs et blancs sans lumière propre; E. MATHIAS. *R. G. E.*, 30 janvier 1926, t. XIX, p. 171-172, 1 600 mots. — Dans une communication récemment faite à l'Académie des Sciences et reproduite dans *R. G. E.*, 23 janvier 1926, p. 129-130, M. E. Mathias donnait une explication des colorations diverses que présente la foudre globulaire. Dans une nouvelle communication reproduite dans le présent article, il considère le cas où la foudre prend l'aspect de globes noirs, blancs ou gris. Il explique ces apparences par la formation autour de la matière fulminante d'un nuage de fumée provenant de la décomposition par la chaleur des substances organiques que cette matière rencontre sur son trajet; suivant la proportion de noir de fumée et de vapeur d'eau que renferme le nuage enveloppant le globe lumineux, celui-ci apparaîtra noir ou blanc.

537.42. — Contribution à l'étude de la matière fulminante : L'énergie par centimètre cube et l'énergie par gramme au moment de l'explosion; E. MATHIAS. *R. G. E.*, 6 février 1926, t. XIX, p. 207-208, 1 500 mots. — Dans les numéros des 23 et 30 janvier 1926 de *R. G. E.* ont été reproduites deux communications sur la foudre, faites par M. E. Mathias à l'Académie des Sciences; cet article est la reproduction d'une nouvelle communication dans laquelle l'auteur donne, par deux méthodes différentes, une évaluation de l'ordre de grandeur de l'énergie que renferme la foudre par unité de volume et par unité de masse.

SCIENCES DIVERSES

535.2 : 53... — Sur la répétition par Miller de l'expérience de Morley-Michelson. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 630-631, 750 mots. Analyse d'un article de Leigh PAGE et C. SPARROW publié dans *Phys. Rev.*, août 1926, t. XXVIII, p. 384-391, 3000 mots.

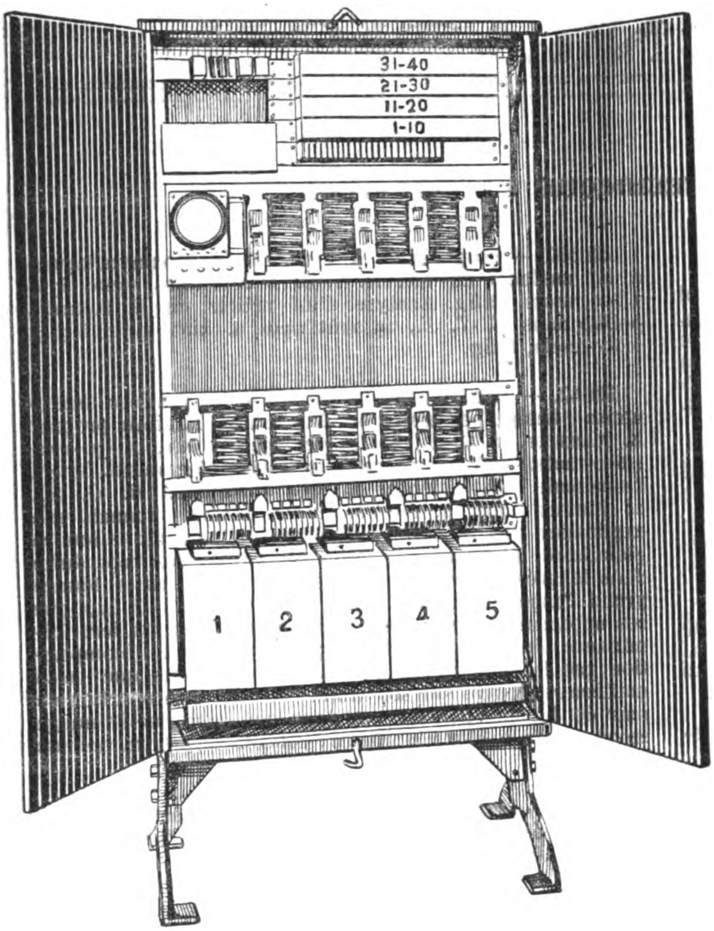
536.2. — Détermination exacte des courbes d'échauffement et de refroidissement; Otto GRAMISCH. *E. u. M.*, 17 octobre 1926, t. XLIV, p. 776-778, 2000 mots, 3 fig. — La loi exponentielle de l'échauffement, généralement admise et déduite de la proportionnalité entre la chaleur échangée et

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.* *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.* *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix broché 9 fr., majoration comprise).

Digitized by Google

la TELEPHONIE AUTOMATIQUE



Commutateur automatique 7001 pour 35 lignes

Nos commutateurs

sont robustes, ne se dérèglent pas et leur entretien est très économique.

Demandez des renseignements à la Société :

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL, PARIS. (VII^e^)

(Ancienne Maison ABOILARD et C^ie^)

Téléph : Ségur 90-00 (6 lignes)

Télégr : Microphone - Paris

REPRESENTANT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET SES COLONIES DE LA

International Standard Electric Corporation

Western Electric

l'excès de température n'est qu'approximative. L'auteur utilise la loi de Stefan-Boltzmann

$$Q_R = F\sigma\left[\left(\frac{T}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_R}{100}\right)^4\right]$$

pour déterminer la chaleur Q_R transmise par radiation, F étant la surface du corps, σ, le coefficient de radiation, T et T_R respectivement la température absolue à la surface du corps et la température absolue ambiante. Il emploie aussi la loi de Lorentz pour la chaleur transmise par conduction

$$Q_C = FK\,[T - T_R]^{\frac{5}{4}},$$

où K est le coefficient de conduction. Il obtient ainsi l'équation différentielle de la courbe d'échauffement et de refroidissement, que l'on résoudra pratiquement par une construction graphique. L'application numérique à une résistance en maillechort montre que la méthode indiquée conduit à un accroissement de la température plus rapide et à un refroidissement plus lent que la loi exponentielle. Pour la résistance en question, utilisée en service intermittent, on trouve, après quatre périodes de mise en charge, une température finale de 110° C par la méthode exponentielle, alors que la méthode exacte donne 160°C. — Q. D.

548. — Etude de la structure des cristaux et ses applications; Wheeler-P. Davey. *G. E. R.*, août 1926, t. xxix, p. 580-589, 7 500 mots. — Dans cet article, qui constitue le sixième chapitre d'une étude générale, l'auteur cherche à relier les propriétés physiques des divers éléments à leur structure atomique et cristalline. — C.-R. M.

MESURES ET ESSAIS

621.317 : 538.55. — Les mesures de précision en courant alternatif et leurs applications à l'industrie; W. Janvier. *Electritchestro*, septembre 1926, p. 373-382, 6 000 mots, 21 fig. — Cet article a été adressé en français par son auteur à la revue précitée qui en publie une traduction. Après avoir montré les difficultés des mesures précises et les sources d'erreurs particulières aux courants alternatifs, l'auteur décrit un redresseur vibratoire portatif, peu encombrant, exempt de ces défauts. L'organe essentiel de ce redresseur est constitué par un vibrateur entretenu par un aimant permanent excité par le courant alternatif et produisant des coupures du circuit galvanométrique, synchrones des instants de courant nul. Il en résulte que le galvanomètre ne reçoit que les demi-périodes correspondant à un même sens du courant. L'appareil permet une analyse de la courbe de courant. Pour l'étude des transformateurs de mesures, M. Janvier a établi des nomogrammes, permettant de calculer leurs grandeurs caractéristiques pour différentes conditions de fonctionnement : il indique une méthode indirecte de détermination du rapport de transformation et du déphasage. Cette méthode est à utiliser pour les hautes tensions. L'auteur décrit les essais d'étalonnage, ayant pour but la détermination des mêmes grandeurs. La méthode indirecte devient défectueuse aux basses tensions. La théorie analogue relative aux transformateurs de courant est beaucoup plus compliquée. Il est nécessaire, dans la pratique, d'abandonner la méthode algébrique et d'adopter la méthode graphique, ce que fait M. Janvier. Il indique ensuite, comme dans le cas des transformateurs de tension, la façon d'effectuer les essais de ces appareils. — C.-R. M.

621.317.5. — Emploi des compteurs monophasés pour la mesure de la puissance active et réactive en réseaux à courant triphasé; Georg Tenzer. *E. u. M.*, 24 octobre 1926, t. xliv, supplément *Das Elektrizitätswerk*, p. 110-112, [illegible]00 mots, 2 fig. — L'auteur propose de remplacer les compteurs à courant triphasé par des compteurs monophasés pour la mesure simultanée de la puissance active et réactive et indique un moyen simple de les utiliser : c'est le montage Aron réalisé avec deux compteurs. P_1 et P_2 étant les lectures faites sur chacun d'eux, les puissances active et réactive sont respectivement données par $P_1 + P_2$ et $(P_1 - P_2)\sqrt{3}$. Les résultats fournis par cette méthode sont plus exacts que ceux donnés par des compteurs à courant triphasé où les deux systèmes s'influencent mutuellement. L'étalonnage des compteurs monophasés est plus facile et leur prix de revient, moins élevé que si l'on est obligé d'installer deux compteurs à courant triphasé, l'un pour la puissance active et l'autre pour la puissance réactive — Q. D.

621.317. — Mesure de la puissance en courant triphasé suivant le montage Aron, lors de l'étalonnage des compteurs, à l'aide de deux alternateurs; G. Hauffe. *E. T. Z.*, 4 novembre 1926, t. xlvii, p. 1284-1286, 2 700 mots, 7 fig. — L'étalonnage des compteurs à courant triphasé s'effectue généralement d'après le montage Aron (méthode des deux wattmètres); l'alimentation se fait par deux alternateurs, l'un pour le circuit en série et l'autre pour le circuit en dérivation. Pour créer un déphasage entre le courant dans le premier circuit et la tension dans le second, il est nécessaire de décaler l'un des stators (alternateur à pôles intérieurs). On établit d'abord comme point de départ ($\psi = 0$) une position du stator de l'alternateur réglable, pour laquelle le déphasage est nul et les deux systèmes triphasés symétriques, caractérisés par les faits que : 1° les lectures P_1 et P_2 des deux wattmètres sont égales; 2° $P_{1(\psi=\psi_1)} = 0$ et $P_{2(\psi=-\psi_1)} = P_{2(\psi=0)}$. Cette deuxième condition sera obtenue en décalant le stator d'un angle électrique $\psi = \psi_1$ (devant être de 60° en cas de charge rigoureusement symétrique). — L'auteur démontre par un calcul simple que cette méthode usuelle n'est absolue qu'en cas de symétrie des courants et tensions des deux alternateurs. Pour une charge dyssymétrique l'angle ψ_1 sera inférieur à 60°. En ne supposant qu'une symétrie de l'alternateur de tension, l'auteur déduit le critérium de la position du stator correspondant à un déphasage nul et une symétrie absolue des courants et des tensions :

$$P_{1(\psi=0)} = P_{2(\psi=0)},$$

$$P_{1(\psi=+\psi_1)} = 0, \quad P_{2(\psi=+\psi_1)} = P_{2(\psi=0)},$$

$$P_{1(\psi=-\psi_1)} = P_{1(\psi=0)}, \quad P_{2(\psi=-\psi_1)} = 0.$$

Q. D.

621.317.5.0014. — Etalonnage des compteurs par la méthode stroboscopique; Georg Tenzer. *E. T. Z.*, 28 octobre 1926, t. xlvii, p. 1261-1263, 1 700 mots, 7 fig. — L'étalonnage des compteurs se fait ordinairement en comptant le nombre de révolutions du disque pendant un certain temps, mais ce procédé est sujet à de nombreuses erreurs et nécessite un personnel expérimenté. Pour remédier à ces inconvénients, l'auteur décrit une méthode stroboscopique qui est simple, très rapide et d'une exactitude élevée. Un compteur étalon, dont le disque possède des trous uniformément répartis à la périphérie est placé au-dessus du compteur à étalonner qui portera à la périphérie de son disque autant de signes peints au cours de la fabrication et uniformément répartis qu'il y a de trous sur le disque du compteur étalon. Un faisceau de lumière traversant les trous de ce dernier sera projeté sur le disque du compteur à étalonner et, au synchronisme, les signes de ce dernier paraissent immobiles. En cas contraire ils semblent tourner dans le sens de rotation ou inversement. Pour faciliter le réglage au synchronisme aux faibles charges, on peut accélérer l'allure du compteur étalon en alimentant la bobine en gros fil par un transformateur d'intensité. Le compteur à étalonner portera alors sur son disque deux groupes de signes, l'un pour l'étalonnage à pleine charge, comme ci-dessus, et l'autre pour les faibles charges. Le nombre de signes du second

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 30000000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

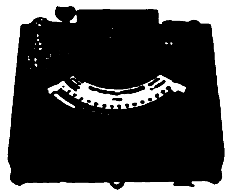
CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. télég. : Elecmesur Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

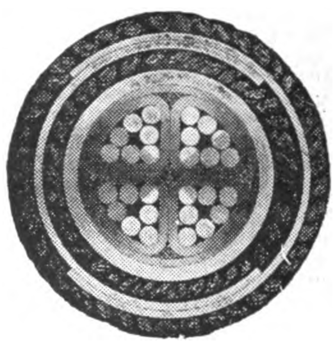
PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

CABLES HENLEY

L'expérience des USINES HENLEY dans la fabrication des câbles remonte aux débuts de l'usage de l'électricité.



Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installations garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils

W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Digitized by Google

groupe est un multiple du premier, le rapport de ces deux nombres étant égal au rapport de transformation du transformateur de courant. Pour relever la courbe d'étalonnage, on alimente la bobine en fil fin du compteur étalon par un autre transformateur ayant de nombreuses sorties et, à l'aide d'un commutateur rotatif, on amène ce compteur au synchronisme avec celui qui est à étalonner. L'erreur d'étalonnage est alors directement donnée par la position du plot utilisé. En employant une lampe à arc ou une lampe luminescente alimentée par courant alternatif, on peut régler et étalonner toute une série de compteurs en même temps. A cet effet, on règle d'abord le courant dans le gros fil ou la fréquence de ce courant afin que les signes du compteur à étalonner paraissent immobiles et on règle ensuite les autres compteurs au synchronisme. — Q. D.

535.245. — A propos de deux expressions employées dans les études photométriques : facteur de visibilité et lambert. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 817-818, 900 mots.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.133. — Une méthode chimicoélectrique pour la mesure du débit des cours d'eau. *R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 745-747, 2 100 mots, 5 fig. Analyse d'un article de A. BARBAGELATA publié dans *L'Elettrotecnica*, 15 février 1926, t. XIII, p. 93-99, 4 400 mots, 13 fig.

627.133. — Théorie, erreurs et approximation de la méthode chimicoélectrique pour la mesure du débit des cours d'eau. *R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 747-748, 1 400 mots. Analyse d'un article de E. BOTTANI publié dans *L'Elettrotecnica*, 15 février 1926, t. XIII, p. 99-105, 7 600 mots.

627.8...0012. — Sur le calcul des conduites forcées; Louis EUVERTE. *R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 741-745, 3 700 mots, 2 fig. — Laissant de côté la détermination d'ensemble de tous les principaux éléments d'une installation hydroélectrique, telle que l'a faite précédemment M. E. Baticle (*R. G. E.*, 23 février 1918, t. III, p. 58 D), l'auteur suppose déjà connue la puissance à installer à l'usine par l'étude des réservoirs d'étiage, de la courbe probable de fourniture d'énergie et du prix de vente possible de cette énergie. Il cherche à fixer d'une façon logique la dépense de métal à consentir pour les conduites forcées, ainsi que sa répartition aux différentes altitudes. C'est ainsi que se pose le problème pour tout projet d'aménagement hydroélectrique. Le nombre des variables est réduit et l'on peut, sans être entraîné à des calculs compliqués, éviter toute simplification dans les formules. Les résultats ont donc le même degré d'approximation que les données. En particulier, l'auteur évalue l'énergie dissipée par le frottement de l'eau dans les conduites en s'attachant à en suivre les variations résultant de l'irrégularité du débit consommé. Cette évaluation précise est d'autant plus nécessaire que l'irrégularité du débit consommé est plus grande, ce qui est notamment le cas des usines de pointes.

621.24. — Les turbines de l'usine génératrice de Donaukachlet sur la voie fluviale du Rhin au Mein et au Danube ; C. SCHMITTHENNER. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. XLIV, p. 717-720, 2 500 mots, 7 fig. — Cette usine se trouve à l'amont de Passau, en une région où le Danube dans son cours naturel se prête mal à la navigation; il y a été prévu une écluse, d'une part, et ladite usine, d'autre part, destinée à fonctionner sous une chute d'eau de 7,65 m; la construction en sera très prochainement terminée. Son équipement comporte 8 turbines de 7 450 ch chacune, tournant à la vitesse de 75 t : mn. Ces turbines sont à hélice, de la construction J.-M. Voith. Sans entrer dans les considérations théoriques sur le fonctionnement de ces turbines, l'auteur, après avoir rappelé les travaux du professeur Kaplan, donne une description des machines installées dans l'usine qui nous occupe. Il signale comme particularité le mode d'accouplement de la génératrice et de la turbine, accouplement direct suivant la disposition dite « kangourou ». La moitié du stator repose directement sur le sol de la salle des machines, tandis que sous la seconde partie sont fixés trois supports en fonte de 2 m de hauteur. — A. C.

621.312/4.001. — Définition et application de la notion de fuites magnétiques ; L. KNEISSLER-MAIXDORF. *E. u. M.*, 17 octobre 1926, t. XLIV, p. 773-776, 3 300 mots. — La notion de flux de fuites établie d'après les considérations de deux circuits élémentaires (primaire et secondaire) conduit à de nombreuses complications lorsqu'on l'applique aux problèmes qu'offrent les bobinages répartis des machines électriques. L'auteur expose les éléments d'une théorie générale du transformateur constitué par deux « pelotes » de fils isolés en se passant des coefficients de fuites. Il suffit de connaître les coefficients de self-induction L_1 et L_2 des bobines et leur coefficient d'induction mutuelle M pour définir leur fonctionnement. Le nombre de spires dans ce cas n'étant pas défini, l'auteur déduit, en introduisant dans les équations générales les coefficients hypothétiques de fuites $\mathcal{L}_1$ et $\mathcal{L}_2$, que la valeur de ces coefficients dépend du choix du coefficient arbitraire $\frac{a}{b}$ des équations

$$\mathcal{L}_1 = L_1 - \frac{a}{b} M, \quad \mathcal{L}_2 = L_2 - \frac{a}{b} M.$$

Si l'on remplace, dans un cas particulier, $\frac{a}{b}$ par le rapport des nombres de spires, ces formules expriment des relations connues. L'auteur insiste sur les avantages qu'offre cette théorie; l'induction mutuelle conduit à des relations simples si on l'introduit dans l'expression de l'énergie électromagnétique. — Q. D.

621.312/4.001. — Pertes dans les machines électriques. *R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 731-740, 2 700 mots, 1 fig., 1 tabl. Résumé d'un rapport de RICALENS à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens et de diverses notes ou observations présentées à la discussion de ce rapport, notamment par MM. Ed. Roth, Belfils, Le Monnier et Gratzmuller.

621.312/4.001. — L'influence de la saturation du fer sur le courant de court-circuit. *R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 761-762, 1 600 mots, 1 fig. Analyse d'un article de F. FŒRSTER publié dans *E. T. Z.*, 23 septembre 1926, t. XLVII, p. 1 104-1 109, 6 800 mots, 6 fig.

623.312/3. — Sur la machine série à collecteur, à courant triphasé ; M. PARIS. *L'Elettrotecnica*, 25 octobre 1926, t. XIII, p. 685-697, 8 600 mots, 36 fig. — Le laboratoire d'électrotechnique de l'Ecole d'Ingénieurs de Pise a effectué des recherches expérimentales sur ce genre de machine. Le modèle utilisé était muni d'un stator triphasé dont chaque phase était en série avec la phase correspondante du primaire d'un transformateur. Le rotor était à collecteur et ses trois lignes de balais étaient alimentées par les secondaires du même transformateur. Le rapport de transformation était variable. Le couple d'une telle machine est fonction du rapport de transformation u, de la vitesse et de l'angle de calage des balais α. L'auteur représente cette fonction en huit réseaux de courbes pour des valeurs de u allant de 0,75 à 6,12, des valeurs de α allant de 20° à 100° et une vitesse comprise entre 0 et 1 500 t : mn. Une partie des courbes seulement montre que le couple est maximum au démarrage. Les courbes de rendement sont défectueuses; le rendement maximum ne dépasse pas 0,70. Le facteur de régulation le plus facile à utiliser est l'angle α. On déduit facilement des courbes précitées celles donnant la vitesse en fonction de cet angle, quand le couple et le rapport u sont constants. Pour une valeur constante du couple, la vitesse décroît avec la tension. Le facteur de puissance du système formé par le moteur et le transformateur est variable avec α et, pour une valeur donnée de α, sa valeur se rapproche d'autant plus de l'unité que u en est lui-même plus voisin. L'au-

Digitized by Google

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Envoi franco du catalogue

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

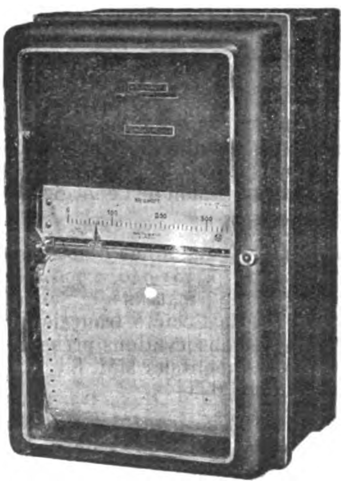
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6000000 FR **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 17427

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)



TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH 3, rue Ampère — **PARIS** 36, Bd de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyn
Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, dynamométriques, Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

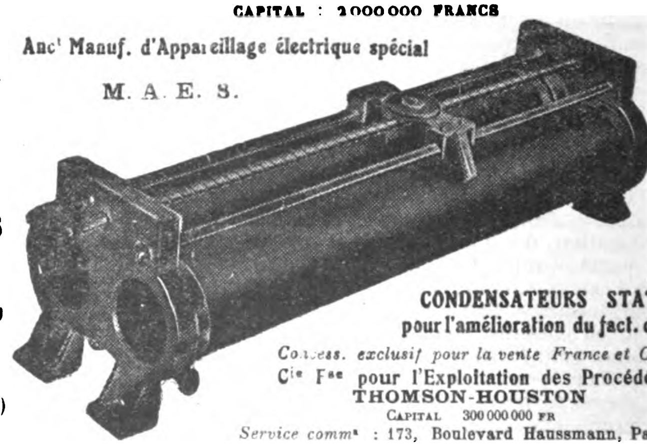
Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIETE ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : Trudaine 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300000000 FR
Service comm. : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

Digitized by Google

teur donne la théorie graphique du moteur. Le démarrage s'effectue soit sous une tension réduite, soit en plaçant les balais dans une position assez éloignée du court-circuit. On les déplace ensuite de façon à réaliser la vitesse cherchée. Les pertes dans le cuivre augmentent quand la vitesse diminue; il en est de même des pertes dans le fer. Celles dues à la commutation augmentent d'une façon particulièrement considérable aux faibles vitesses. La même machine peut fonctionner en génératrice à autoexcitation. Le sens de rotation dépend de la position des balais. On peut passer du fonctionnement en moteur au fonctionnement en génératrice par un simple déplacement des balais. Mais cette génératrice ne peut pas être branchée sur le réseau d'alimentation, car la fréquence qu'elle produit est variable. On a pu obtenir du courant continu, qui se répartit d'une façon quelconque entre les trois lignes de frotteurs. La génératrice continue à fonctionner quand l'une des trois branches est interrompue. La fréquence et le courant débité varient avec la nature de la charge et avec sa répartition sur les circuits. — C.-R. M.

621.314. — Montage en zigzag des transformateurs triphasés; Milan VIDMAR. *E. u. M.*, 10 octobre 1926, t. XLIV, p. 757-765, 6300 mots, 15 fig. — Le montage en étoile-zigzag prend une importance de plus en plus considérable dans les réseaux d'éclairage, car il permet de répartir sur le primaire les charges dyssymétriques inévitables qui se produisent sur le secondaire. Pour coupler en parallèle ces transformateurs avec d'autres montés en triangle-étoile, il est nécessaire de connaître les chutes inductives dues aux fuites magnétiques du montage zigzag. Pour les déterminer, l'auteur utilise les diagrammes vectoriels usuels. Il distingue trois chutes de tension différentes : 1° la chute de tension normale, égale à celle des transformateurs étoile-étoile ; 2° celle supplémentaire, propre au montage zigzag en charge symétrique, et due aux fuites entre les bobines des deux demi-phases, qui sont montées sur un même noyau et parcourues par des courants ayant des composantes opposées ; 3° celle due à une charge monophasée. La seconde chute de tension atteint environ 25 pour 100 de la chute de tension normale pour les bobinages en galettes et environ 5 pour 100 pour les bobinages cylindriques normaux. Celle due à une charge monophasée est égale à 30 pour 100 environ de la chute de tension pour un bobinage en galettes. Le bobinage cylindrique, constitué par une seule couche au secondaire, où les spires sont alternativement celles des deux demi-phases, conduit au meilleur résultat. On observe alors un minimum de la seconde chute de tension précédente, sans chute supplémentaire en cas de charge monophasée, car la réluctance du circuit de fuites reste constante. Le montage en parallèle des diverses dispositions de bobines est aussi discuté. Ces résultats permettent de conclure que le montage en zigzag, avec bobinages cylindriques appropriés, est équivalent au point de vue de la chute de tension aux divers montages ordinaires. En comparant le montage en étoile-zigzag à celui du triangle-étoile, l'excès de poids de cuivre du premier sur le second est de $\frac{\sqrt{3}}{2}$; mais, dans le second cas, le nombre de spires supérieur au primaire entraîne des frais supplémentaires. — Q. D.

621.314 : 621.315.4. — Détermination de la tension à vide des transformateurs tenant lieu de bobines de choc ; Herbert RÜHLEMANN. *E. T. Z.*, 21 octobre 1926, t. XLVII, p. 1224-1225, 1900 mots, 4 fig. — Ces petits transformateurs, qui jouent en même temps le rôle de bobines d'inductance, ont trouvé diverses applications dans le cas où une forte chute de tension en charge est désirable. Les bobines primaires et secondaires sont placées sur différents noyaux d'un circuit magnétique qui présentent entre eux de grandes fuites. L'auteur détermine, pour un noyau donné, le maximum de spires dans le primaire, correspondant à un minimum d'induction, et les pertes d'énergie. La tension à vide secondaire E_2 est seule considérée comme variable. De simples calculs donnent pour le maximum des spires primaires.

$$E_2 = \frac{P_1}{f I_2}\sqrt{2}$$

où P_1 est la puissance primaire ; I_2, le courant secondaire ; f, un coefficient tenant compte du courant d'aimantation. Dans le cas envisagé, le triangle des tensions primaires est isocèle, la chute non inductive de tension étant égale à la chute inductive. — Q. D.

621.314.5.001. — Etude expérimentale des oscillations dans les convertisseurs rotatifs; Claudius SHENFER. *Elektritchestvo*, septembre 1926, p. 385-386, 800 mots, 3 fig. — L'auteur décrit une méthode d'observation des oscillations d'un convertisseur rotatif, provoquées par une surcharge brusque. Le dispositif, réalisé à l'Institut des Recherches électrotechniques de Moscou, consiste en une commutatrice alimentée en courant triphasé. Le circuit à courant continu de cette commutatrice est constitué par une inductance et une résistance montées en série, pouvant être mises en court-circuit et possédant la même résistance. Sur l'arbre de la commutatrice est monté un moteur asynchrone alimenté par le même réseau et dont le rotor est en circuit ouvert. Deux oscillographes sont montés, l'un sur le circuit de la commutatrice, l'autre sur une phase du rotor du moteur asynchrone. Il est facile de voir que le premier enregistrera les oscillations du courant, alors que l'autre enregistrera les oscillations de la vitesse autour de celle de synchronisme. Les essais ont eu pour but d'étudier les oscillations provoquées par la mise en court-circuit de la résistance ou de l'inductance. Ils ont permis de remarquer que la mise en court-circuit de cette dernière entraîne des oscillations de courant et de vitesse très peu amorties. Inversement, la présence de l'inductance a pour effet d'accroître l'amortissement des oscillations provoquées par la mise en court-circuit d'une résistance pure. — C.-R. M.

621.314... — Contribution à l'étude des multiplicateurs de fréquence. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 681-682, 900 mots, 3 fig. Analyse d'un article de G.-G. HILPERT et H. SEYDEL publié dans *E. T. Z.*, 15 et 22 avril 1926, t. XLVII, p. 433-435 et 472-475, 4250 mots, 26 fig.

621.355.3. — Sur les produits qui se forment dans l'accumulateur au plomb; Luigi MAZZA. *L'Elettricista*, 15 août 1926, t. XXXV, p. 245-246, 1700 mots. — Les réactions qui se produisent pendant la charge et la décharge de l'accumulateur au plomb ont fait récemment l'objet de discussions dont la « Revue générale de l'Electricité » a tenu au courant ses lecteurs. Les points obscurs se présentent surtout quand il s'agit d'expliquer les réactions secondaires, réactions que l'on ne peut pas éviter d'introduire dans la théorie. L'auteur propose de déterminer les corps formés à l'aide de la méthode de Debye-Hull, basée sur l'emploi des rayons X. Cette méthode permet d'obtenir des résultats qualitatifs, et demande une étude préalable des corps susceptibles de se trouver sur les plaques : plomb spongieux, massicot, sulfate, bioxyde, et les mélanges de ces corps en diverses proportions. — C.-R. M.

621.315.1. — Le choix de la distance entre conducteurs dans les lignes aériennes; A. GLAZOONOV. *Electritchestvo*, août 1926, p. 352-353, 500 mots, 1 tab. — L'auteur donne les caractéristiques suivantes pour un certain nombre de lignes aériennes existantes, en cuivre et en aluminium, pour des tensions allant de 13000 à 220000 V : tension, section, portée, distance entre conducteurs. Le tableau permet des comparaisons pratiques utiles. De plus, l'auteur en déduit la formule suivante pour le calcul de l'écartement, en centimètres, des conducteurs : $D = A\frac{l}{\log_{10} q} + BE$, où l est la

Ohmmètre Potentiel "DUCTER"

Type "MEGGER"

pour la mesure des faibles résistances d'isolement

N° 37002 de 1 microhm à 1 ohm
N° 37003 de 10 — à 1 —
N° 37004 de 10 — à 5 —

Demander notice et prix à :

C. DÉMOLY & M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e)

R. C. : Seine 80 284 Téléph. : Trudaine 56-16

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12 500 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SEGUR 74-13, 74-14, 74-15, 38-02. — *Registre du Commerce* : Seine N° 97760

Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque S. I. C. déposée

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

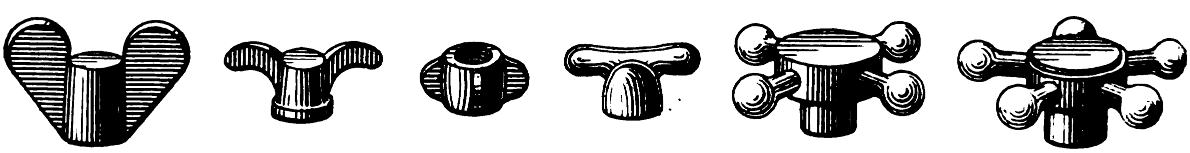
Ets L. SEGAL & Cie

R.C. : Seine, 223 931 B

Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

ÉCROUS À OREILLES ET ÉCROUS SPÉCIAUX — MANETTES EN LAITON MATRICÉ



Toutes tailles disponibles *DEMANDEZ TARIF*

ÉTABLts FORCE, CHEVRENAY

38, Rue des Panoyaux — PARIS Tél.: Roq. 58-95 R. du C. Seine 51.867

Digitized by Google

portée en mètres; q, la section en millimètres carrés; E, la tension entre phases en kilovolts; A et B, des coefficient empiriques. — C.-R. M.

621.315.1.0012 : 516. — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914 pour le calcul mécanique des conducteurs des lignes électriques; A. Blondel. *R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. xx, p. 749-761, 7800 mots, 13 fig., 2 tabl. — Dans une brochure actuellement épuisée, M. A. Blondel a expliqué d'une façon détaillée l'emploi des différents abaques cartésiens qu'il a imaginés, soit en 1902, soit en 1914, pour le calcul rapide de la contrainte mécanique des fils des lignes électriques et des efforts correspondants sur les supports. La guerre qui est survenue ne lui a pas permis de donner à cette époque autant de détails sur les abaques de 1914 que sur ceux de 1902. Il lui a donc paru intéressant de reprendre la question dans l'article qui nous occupe et de donner quelques explications complémentaires sur ces abaques avec des exemples d'applications.

621.315.1.0012 : 516. — Abaque pour la détermination de la portée critique des lignes aériennes; Heinz Hausner; *E. u. M.*, 1 octobre 1926, t. xliv, p. 812-814, 1 400 mots, 1 fig. — Le calcul mécanique des lignes aériennes peut être basé sur la connaissance de la portée critique pour laquelle la fatigue du conducteur à la température minimum et sans surcharge est égale à celle obtenue en appliquant les surcharges prescrites pour une température fixée par les règlements. Si la portée dépasse cette valeur critique, on ne tiendra compte dans le calcul que de la surcharge à la température fixée. Dans le cas contraire on fera seulement intervenir la température minimum. L'auteur a établi un abaque pour la détermination rapide de la portée critique définie par

$$a_k = \sigma_{max} \sqrt{\frac{24\,\alpha\,(t_0 - t_{min})}{g_r^2 - g^2}}$$

σ_{max} est la fatigue maximum admise; t_0, la température pour la surcharge; t_{min}, la température minimum; α, le coefficient de dilatation du conducteur; g_r, la charge résultante du conducteur par unité de longueur; g, le poids du conducteur par unité de longueur. L'abaque comporte trois échelles parallèles; la première est à plusieurs graduations correspondant aux diverses matières pouvant constituer le conducteur. La dernière porte deux graduations correspondant aux règlements allemands et autrichiens. — Q. D.

621.315... 0012. — Calcul des fondations des pylônes de lignes de transmission d'énergie électrique; H. Cartier. *R. G. E.*, 6 et 13 novembre 1926, t. xx, p. 671-679 et 701-709, 11 500 mots, 22 fig. — La question du calcul des fondations des pylônes a déjà fait l'objet d'un très grand nombre d'études théoriques et expérimentales : ces dernières sont particulièrement importantes en Suisse et en Allemagne; en Suisse, notamment, la Commission pour la révision des Prescriptions fédérales concernant les Installations à Courant fort a entrepris ces dernières années une série d'essais à Gösgen (*Bull. A. S. E.*, mai et juillet 1924, t. xv, p. 185-210 et 313-321 et octobre 1925, t. xvi, p. 509-...), dont les résultats lui ont permis d'établir une méthode de calcul basée sur des données plus précises que celles dont on disposait jusqu'alors. En ce qui concerne les publications françaises relatives à cette question, rappelons une note de la Commission technique du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, d'août de 1921 (*R. G. E.*, 12 mars 1921, t. ix, p. 349-360); elle traite du calcul mécanique des lignes aériennes et contient quelques indications sur le calcul des fondations des supports de ces lignes. En 1923, l'auteur du présent article avait fait paraître une note (*R. G. E.*, 29 septembre 1923, t. xiv, p. 439-443) sur ce calcul, dans laquelle il mettait en évidence le manque de précision des méthodes employées et la nécessité d'entreprendre des essais qui fourniraient des renseignements indispensables à l'établissement d'un procédé de calcul présentant quelque rigueur. Comme il est dit précédemment, c'est en Suisse et en Allemagne qu'ont été entreprises les expériences réclamées et M. Carpentier expose dans l'article qui nous occupe les conclusions auxquelles ont conduit ces essais. Après avoir rappelé la façon de procéder pour l'étude de l'action des terres, il traite du calcul des fondations des pylônes à pied unique, considérant le support d'abord comme reposant sur le sol, et ensuite comme encastré dans le sol, ce qui le conduit à rendre compte des essais de Fröhlich en Allemagne et des essais de Gösgen. Il compare la méthode de calcul française et celle préconisée en Suisse qu'il étudie de près. Dans un dernier chapitre, il envisage le cas où le pylône est à pieds multiples, cas qu'il ramène d'ailleurs au précédent. Cet article constitue une utile mise au point de cette question qui mérite, ne fût-ce que par simple raison d'ordre économique, de ne pas être négligée. Le but de l'auteur est de faire ressortir l'utilité d'unifier les différentes méthodes de calcul actuellement employées, unification qui ne peut être faite que par le rapprochement des résultats d'essais acquis et de ceux à venir.

621.315.1 (45). — La traversée du lac de Massaciuccoli par une ligne électrique de 60 000 volts; Eugenio Theseider-Dupré. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 septembre 1926, t. xxx, p. 81-94, 4000 mots, 19 fig. — Auprès du lac de Massaciuccoli se trouve une usine génératrice qui emprunte l'énergie aux gisements de tourbe qui sont sur les lieux. Elle alimente une ligne qui, outre ses fonctions locales, sert de trait d'union entre l'Emilie, d'une part, et la Ligurie, le Piémont, la Toscane, d'autre part. Le terrain des rives étant marécageux, on a dû, pour éviter un détour trop considérable, traverser le lac lui-même. Un premier tracé dut être abandonné sur une intervention de la direction des Beaux-Arts. Les supports des pylônes, qui sont la partie originale et délicate du projet, sont constitués par des plates-formes carrées supportées par quatre piquets à leurs sommets. La portée entre pylônes est de 330 m et leur hauteur, de 30 m. Les pieds des supports sont enfoncés de 11 m dans le fond du lac. Ils sont en ciment armé et ont un diamètre de 0,70 m. Deux lignes à courant triphasé traversent le lac sur les mêmes pylônes. Ceux-ci sont au nombre de 11; leur construction et installation ont duré trois mois. — C.-R. M.

621.315.2. — Cas intéressant de corrosion d'un câble armé sous plomb. *E. T. Z.*, 4 novembre 1926, t. xlvii, p. 1298, 700 mots, analyse d'un article de O. Haehnel publié dans *Elektrische Nachrichtentechnik*, t. ii, p. 330. — Il s'agit de la corrosion d'un câble téléphonique sous plomb installé à Coblentz. L'armure de fer et l'enveloppe du câble parallèle à une ligne de tramways et distant de celle-ci de 8 m furent complètement détruites sur une portée de 135 m au bout de vingt-trois ans. L'analyse chimique du terrain n'a révélé que de faibles teneurs de chlorure (0,01 pour 100); néanmoins l'enveloppe était transformée en chlorure de plomb, ce qui n'est possible, selon l'auteur, que par l'action des courants vagabonds, bien que les corrosions ordinairement produites par ces courants ont un aspect très différent. Cette hypothèse fut confirmée après la pose d'un nouveau câble, des mesures effectuées ayant permis de relever un courant vagabond de 1,5 milliampère par décimètre carré à la surface extérieure du câble. — Q. D.

621.315.4. — Sur l'efficacité du réglage de la tension dans les réseaux à courant triphasé; Bernhard Jansen. *E. T. Z.*, 21 octobre 1926, t. xlvii, p. 1225-1229, 4400 mots, 11 fig. — Cet article est une étude critique de l'efficacité économique et de la sécurité des différents modes de réglage de la tension des réseaux à courant triphasé, moyens qui sont les suivants : 1° régulateur d'induction simple ou double; 2° transformateur en série, avec plusieurs sorties; 3° trans-

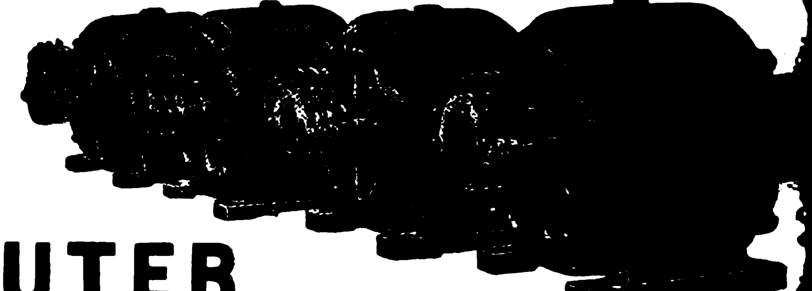
Digitized by Google

MOTEURS
A
COURANT ALTERNATIF
MONOPHASÉ, DIPHASÉ, TRIPHASÉ

Maison fondée en 1904

Ets CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (20e)



Téléph. : Roquette 46-75 et 56-40

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 68-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° 84 331

ÉTABts P. BARNIER & Cie

Société en Commandite par actions au capital de 5 300 000 francs

Usines et Siège à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor Hugo
R. C. ROMANS 3088 TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : **PARIS** 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : Fleurus 00-04

Digitized by Google

rmateur double en série; 4° compensateur synchrone. Pour ne tension moyenne de distribution, on n'utilisera que les ois premiers dispositifs, occasionnant des frais annuels, ui sont représentés sur un graphique. En envisageant un s particulier correspondant à une transmission d'énergie 5000 kv-A sous une tension de 15 kv pouvant varier de pour 100 en plus ou en moins, ces frais sont de l'ordre de 07 à 2,25 pour 100 du prix de revient de l'énergie. Cette rnière valeur, relative aux régulateurs d'induction, ontre leur infériorité. La solution la plus économique est mploi d'un transformateur simple en série, dont la sécu- é dépasse aussi celle des régulateurs d'induction. L'auteur crit un nouveau commutateur pour transformateur en série, i permet le réglage de la tension en charge. Le passage une prise à la suivante s'opère sans qu'apparaisse aucune férence de potentiel entre ces deux prises. La mise hors cuit de la prise abandonnée s'effectue au moyen d'un dis- teur à bain d'huile de construction courante. Pour le lage de la tension dans les réseaux à très haute tension, x solutions s'imposent : le compensateur synchrone ou transformateur en série à plusieurs prises. Une applica- n numérique pour une transmission d'énergie de 00 kv-A à la tension de 60 kv à une distance de 100 km met d'établir, à l'aide des diagrammes vectoriels, les tes supplémentaires d'énergie tout en tenant compte de épartition de la charge dans le cours d'une année. En tant les frais d'exploitation du compensateur à l'amor- ement du capital, l'auteur trouve une perte totale de pour 100 de l'énergie transmise. Un transformateur de lage placé en série, ayant plusieurs prises et fonction- t dans les mêmes conditions que le compensateur ci- sus, donne comme frais résultants 0,75 pour 100. D'après résultats, l'auteur conclut en faveur de l'utilisation du sformateur en série, le réglage par compensateur syn- ne n'étant économique que dans des cas particuliers, par mple, lorsqu'on utilise à cette fin une machine existante u'il s'agit de diminuer le courant sur une ligne déjà sur- gée par suite d'un faible facteur de puissance. — Q. D.

1.315.4. — La protection différentielle des lignes et machines; J. Rosenfeld. *Electritchestro*, août 1926, 16-347, 900 mots, 9 fig. — L'auteur, travaillant en ce, décrit quelques systèmes de protection employés nos régions et un système de son invention. Il consiste n transformateur dont le circuit a la forme d'un huit. circuits primaire et secondaire sont dédoublés et nt sur la partie commune des flux de sens opposés. La e commune sert d'armature à un troisième enroule- t. En temps normal, elle est parcourue par un flux nul. as de dyssymétrie, le flux de cette région cesse d'être et peut être utilisé pour actionner un relais. — C.-R. M.

1.315.4. — Phénomènes dangereux dans les installa- électriques; Gino Rebora. *L'Elettrotecnica*, 15 octobre , t. XIII, p. 661-662, 1000 mots, 1 fig., 1 tabl. — L'auteur quelques nouveaux cas de décharges accidentelles. Une de 52 km, à 40000 v, séparée de l'usine et mise à rre, peut être le siège de décharges entre phases, sur- pendant les orages. Des appareils protecteurs à rge, réglés à 10 mm, n'ont pas fonctionné dans des cas n a observé des décharges de 30 cm, distantes de 2 m on de ces appareils. — C.-R. M.

1.315.4. — Calcul pratique des efforts produits par les ts-circuits sur les barres parallèles et rectilignes; Schurig et C.-W. Frick. *G. E. R.*, août 1926, t. XXIX, -574, 7000 mots, 8 fig., 3 tabl. — L'article se limite pratique le plus fréquent, celui de conducteurs longs, ignes, à section constante, munis de supports à inter- réguliers. Les formules qu'il contient ont été véri- par des essais et par la pratique. Le point de départ servi à l'établissement de ces formules se trouve dans ines propriétés des appareils, démontrées par l'expé- e, en particulier dans la connaissance des fréquences naturelles d'oscillation des conducteurs sur leurs supports. Les cas présentés par les auteurs sont: *a*) court-circuit entre deux ou trois conducteurs en courant alternatif; *b*) cas du courant triphasé; *c*) court-circuit en courant continu. Les formules se rapportent d'une part aux efforts transversaux, d'autre part aux efforts longitudinaux. Les grandeurs dont elles dépendent sont le courant de court-circuit, l'intervalle entre deux supports, la forme des sections des conducteurs, leur distance, les fréquences naturelles des oscillations méca- niques, la fréquence du courant, le module d'élasticité, la rigidité des supports, le nombre des supports en ligne droite. On déduit de ces formules que les efforts diminuent, en particulier, quand le courant de court-circuit diminue et quand la distance entre conducteurs croît. Les auteurs don- nent des exemples numériques de calcul, mais ne démon- trent pas les formules qu'ils proposent. — C.-R. M.

621.316... — Amélioration du facteur de puissance par condensateurs; Günther Scharowsky. *E. T. Z.*, 28 octo- bre 1926, t. XLVII, p. 1273-1277, 4000 mots, 6 fig. — L'article est un compte rendu d'une conférence faite au Congrès annuel de 1925 du Verein deutscher Elektrotechniker. Après avoir rappelé que la production de courant déphasé en avant au moyen de condensateurs n'est pas répandue en Allemagne par suite du grand développement qu'a pris dans ce pays la construction des machines compensatrices et compensées, l'auteur donne quelques précisions sur la fabrication des condensateurs industriels. Il traite ensuite longuement de leur utilisation pour la compensation du déphasage des réseaux dû aux moteurs asynchrones, tout en les comparant aux autres moyens existants de compen- sation de phase. Au point de vue de l'exploitation, les con- densateurs ont l'avantage de ne demander aucun entretien et de fonctionner sans bruit. S'il en est prévu pour chaque moteur, ils sont mis en service en même temps que le mo- teur correspondant; utilisés sous forme de batterie centrale branchée en dérivation sur le réseau, ils fonctionnent en service continu. Ces dernières installations ont quelques inconvénients : intensité élevée du courant de court-circuit, amplification des harmoniques supérieurs et élévation de la tension du réseau aux heures creuses. La qualité la plus précieuse des condensateurs est leur faible perte d'énergie; leur prix de revient est par contre très élevé. L'auteur donne deux graphiques permettant de comparer, pour diffé- rentes durées d'utilisation, les frais entraînés par un moteur compensé et un compensateur de phase à ceux d'un con- densateur. Ce dernier ne sera, en général, supérieur au point de vue économique que dans le cas d'une grande durée d'utilisation et spécialement pour une faible puis- sance du moteur compensé. L'emploi d'un transformateur entre le réseau et la batterie de condensateurs en vue d'élever leur tension n'est pas justifié, les pertes dans le transformateur réduisant considérablement l'économie de l'installation. Un avantage très appréciable des condensa- teurs fut souligné au cours de la discussion qui a suivi la conférence: c'est qu'ils se prêtent parfaitement à la com- pensation supplémentaire des moteurs asynchrones déjà installés. — Q. D.

621.316... — La limite économique de l'amélioration du facteur de puissance; A.-R. Stevenson. *G.E.R.*, août 1926, t. XXIX, p. 574-579, 4700 mots, 2 fig. — L'auteur a donné précédemment deux formules indiquant deux valeurs diffé- rentes du facteur de puissance le plus économique. Pour l'une il se plaçait au seul point de vue des charges fixes de l'entre- prise. Dans l'article actuel, il donne à chacun de ces élé- ments l'importance qui lui revient et les réunit dans une seule formule. — C.-R. M.

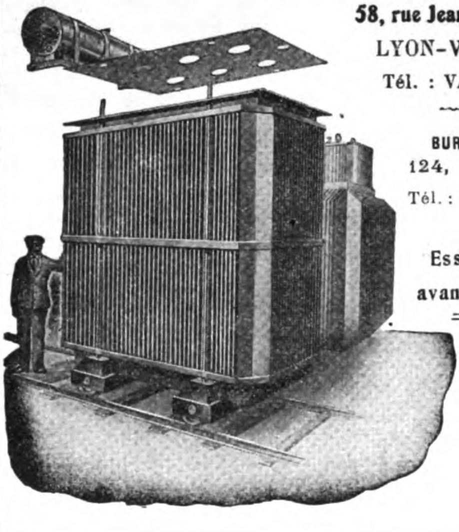
621.311.75.0012 : 516. — Abaques pour le calcul des rhéostats des moteurs à excitation série; J. Hak. *E.T.Z.*, 11 novembre 1926, t. XLVII, p. 1316-1318, 2600 mots, 3 fig. — L'auteur expose dans cet article le principe de deux abaques à points alignés qui permettent de calculer les résis-

Digitized by Google

CUVES A TRANSFORMATEURS
Ondulées et lisses

garanties étanches

PEYMEL, GOUPILLE & C^ie^



58, rue Jean-Claude-Vivant
LYON-VILLEURBANNE
Tél. : VAUDREY 29-74

BUREAU A PARIS :
124, rue Lamarck
Tél. : MARCADET 19-22

Essais à l'huile avant expédition

RÉPARATION de CUVES détériorées
MODIFICATIONS

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XX^e

DYNAMOS-MOTEURS
COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU
Grande Série 1/2 à 5 ch
MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS
de Machines électriques de tous sytèmes
Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC
Adolphe ROULLAND (Ingén^r A.-&-M.)
35, rue de Bagnolet PARIS (20^e)
Téléph. : ROQUETTE 29-19, 46-63

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 45 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES	*SIÈGE SOCIAL :*
DIVES-SUR-MER (Calvados)	11^bis^, Rue Roquépine PARIS (8^e)
LE PALAIS (Haute-Vienne)	Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27 Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS

Digitized by Google

...ces du rhéostat de démarrage d'un moteur à excitation ...rie pour les diverses positions du commutateur. On suppose ...nées les intensités minimum et maximum du courant ...dant le démarrage ainsi que le rapport des flux minimum maximum correspondant à ces courants, valeurs déduites la caractéristique du moteur. Désignant par γ le rapport I_{min} à I_{max}, par λ, le produit par γ du rapport de Φ_{max} à ...in, l'auteur établit la relation suivante entre γ, λ, Rm, ...st-à-dire la résistance du circuit de l'induit y compris ...le du rhéostat du démarrage lorsque le commutateur ... sur le m^{me} plot, et R_0, qui désigne la résistance de ...duit et du rhéostat de démarrage supposé entièrement service.

$$1 - \frac{R_m}{R_0} = \frac{1-\gamma}{\gamma} \lambda \frac{1-\lambda^m}{1-\lambda}.$$

...st cette équation qui est résolue graphiquement par ...remier abaque. Mais on remarquera qu'en se fixant ... valeur de γ, on se donne implicitement la valeur ... qui est déterminée sur la caractéristique de la machine la valeur de γ, soit γ', qui satisfait à l'équation ci-dessus ... différer de celle admise ; c'est pour corriger ce résultat ...our trouver la valeur exacte de γ que l'auteur a établi ...second abaque dont il indique le mode d'emploi. — A. C.

...21.311.74. — Résistance mécanique des capots d'inter...teurs et de prises de courant ; O. Grünwald. *E. T. Z.*, ...vembre 1926, t. xlvii, p. 1281-1284, 3700 mots, 13 fig. L'auteur fait un compte rendu des essais effectués par ...llgemeine Elektricitäts-Gesellschaft afin de déterminer ...ésistance mécanique des capots en matières non céra...ues et sans caoutchouc utilisés dans le petit appareillage ...n vue de trouver une méthode reproduisant intégrale...t les mêmes fatigues qu'à l'usage. De sérieuses observa... des cassures pendant l'usage, des essais de traction, ...ression et de choc ont permis de constater que les cas...s étaient le plus souvent faites par choc lors de la ...tention et de l'utilisation. L'essai par la pince de Clé... Hœpp permettant d'exercer un effort radial de ... à l'intérieur du capot ne donne pas de résultats satis...nts. Un dispositif d'essai par choc constitué par un ... de 500 g guidé par une glissière et tombant d'une ...ur réglable sur le bord du capot a été adopté. La hau... admise pour chaque type de capot est de P : 5, en cen...res, correspondant à une énergie de choc de $5P \times 0{,}2$ m, ...nt le poids du capot en grammes. Cette méthode fut ...t d'une proposition au Verein deutscher Elektrotech... en vue de sa normalisation. — Q. D.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

...311.21 (43). — L'usine génératrice de Bären à Fusch ... Salzburger Aktiengesellschaft für Elektrizitätswirt...t ; R. Heinisch. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. xliv, ...9-717, 5000 mots, 8 fig. — Cette usine destinée à ...entation du réseau de distribution dans la région de ...rg est hydroélectrique ; la chute d'eau a une hauteur de 275,4 m ; le débit est de 2,95 m³ : s en moyenne ...nt huit mois de l'année et environ 1,2 m³ : s, en ... eaux. La puissance installée est de 10700 ch. Les ...ateurs, dont un de 6500 kv-a et deux de 2000 kv-a ...n, fournissent du courant triphasé, sous 5250 v. Pour ... cette tension à 15000 v, il a été prévu deux transfor...rs dans un bâtiment voisin de celui des machines. ...le poste de transformation de Fusch, non loin de ... sont installés trois transformateurs de 3333 kv-a ...n, qui élèvent la tension de 5000 à 57000 v. On trou...lans l'article des données sur les poids des machines ... transformateurs, sur les appareils de commande, de ...tion et de contrôle, et d'une façon générale sur toute ...tie électrique de l'installation, y compris les lignes ...nsmission d'énergie à 15 et 55 kv ; le texte est illustré par un plan du réseau et un schéma des connexions à l'usine. — A. C.

621.311.21 (436). — L'usine génératrice de Gaming sur la canalisation d'alimentation en eau de la ville de Vienne ; Josef Schlögl. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. xliv, p. 721-727, 4800 mots, 5 fig. — Une des sources auxquelles est empruntée l'eau destinée à l'alimentation de la ville de Vienne se trouve entre Lunz et Kienberg à une cote telle que l'eau dans son cours a à franchir une chute de 211 m. C'est l'énergie ainsi rendue disponible qui est transformée en énergie électrique dans l'usine de Gaming. Sur une longueur de 8 km, dans sa partie supérieure, la canalisation de l'eau est une galerie qui aboutit à une chambre d'eau. De là elle peut être dirigée soit dans la canalisation qui avait été établie avant la construction de l'usine, soit dans un château d'eau, à une hauteur de 193 m au-dessus de l'usine, hauteur brute de la chute. Le château d'eau est relié à l'usine par une conduite forcée, placée dans le sol. Lorsqu'elle a passé dans les machines, l'eau rejoint l'ancienne canalisation par une galerie. Ces ouvrages sont prévus pour que l'eau ainsi utilisée conserve sa pureté pour l'alimentation de la ville de Vienne. L'auteur décrit dans la seconde partie de l'article l'équipement de l'usine qui comporte deux turboalternateurs principaux et un groupe auxiliaire. Chacune des deux turbines principales développe une puissance de 3030 ch. La tension de 5250 v, en courant triphasé, est élevée à celle de 110000 v dans un poste de transformation en plein air. Des détails sont donnés sur la construction des turbines et notamment sur le mode de réglage de l'inclinaison des aubes, qui est assuré par un régulateur de vitesse hydraulique agissant en même temps sur un régulateur de la pression. On trouvera également des indications sur la constitution du poste de transformation, sur les interrupteurs principaux et sur les transformateurs eux-mêmes. Ajoutons que ladite usine a été mise en service en février dernier. — A. C.

621.311.21 (436). — L'usine génératrice du Gampadel et sa contribution à la distribution de l'énergie électrique dans le Vorarlberg ; Anton Fürst. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. xlvi, p. 698-708, 6500 mots, 19 fig. — Le Vorarlberg est une des régions où l'utilisation de l'énergie électrique s'est le plus rapidement développée ; dès l'origine des machines électriques, on vit le nombre des usines génératrices s'accroître ; mais il ne s'agissait que d'installations privées et la question s'est posée en 1918 de l'opportunité de la création d'un réseau de distribution d'énergie alimenté par une ou plusieurs usines génératrices d'une certaine importance. Les études entreprises pour l'électrification des chemins de fer autrichiens facilitèrent l'examen de ce projet et il fut décidé d'utiliser en particulier la chute du Gampadel. En fait, le Vorarlberg dispose d'une énergie hydraulique qui, d'après les récentes statistiques, est supérieure à celle qui peut être utilisée sur son territoire ; aussi, une partie de cette énergie contribue-t-elle à l'alimentation du réseau des chemins de fer autrichiens et une autre partie est-elle destinée à être exportée ; la première est distribuée sous la tension de 50000 v et la seconde le sera, sous la tension de 110000 ou 220000 v. Quant au réseau à l'intérieur du pays, il est prévu pour une tension de distribution de 45000 v. Après avoir développé ces considérations, l'auteur décrit l'usine même du Gampadel et les lignes de distribution dans le Vorarlberg. — A. C.

621.311.21 (436). — Les installations mécaniques et électriques de l'usine génératrice hydroélectrique du lac d'Achen ; Erich Heller. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. xliv, p. 690-697, 4200 mots, 7 fig. — Le débit maximum d'eau sur lequel on peut tabler pour l'alimentation de l'usine est de 25 m³ : s ; la hauteur de chute est de 400 m environ. Le bâtiment de la salle des machines est disposé de telle sorte que son plus grand côté est parallèle à l'axe de la canalisation de distribution. Le nombre

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE FABRICATION D'APPAREILS LJUNGSTRÖM

8. Av. Percier
PARIS

Téléphone :
Élysées 13-94

Groupes Turbo-Alternateurs
LJUNGSTRÖM
toutes puissances jusqu'à 21.000 kw

TURBINES et TURBO-RÉDUCTEURS
petites puissances de 1 à 300 HP
TURBO-DYNAMOS
TURBO-POMPES
TURBO-VENTILATEURS, etc.....

Ljungström
RÉCHAUFFEURS D'AIR

DÉPARTEMENT DE VENTE DES
RÉCHAUFFEURS D'AIR
pour installations terrestres

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

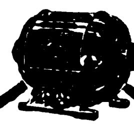
T.S.F.
Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF.
CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES
Distribution d'heure
MOTEURS ELECTRIQUES
groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements
BARDON

61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-73. 57..



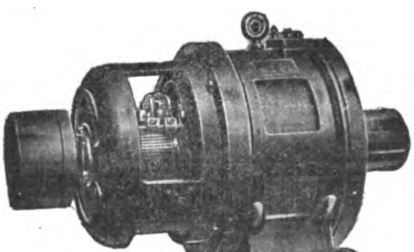
MOTEURS ÉLECTRIQUES

LEGENDRE Frères

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur
spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, » 62-46, » 62-47
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3

ACCESSOIRES POUR CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Coudes Manchons Equerres
Tés Boîtes de dérivation
Bacs pour piles
Bobines
Capots divers
Abat-jour

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES
ETABLISSEMENTS ADT
USINES DE PONT-A-MOUSSON (M. & M.)

Tubes isolateurs armés de ...
de tôle d'acier plombée, d'acier ...

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 6000000 de fr

CARTONNERIES DES MARAIS
ARISTIDE GUICHARD
JALLIEU-BOURGOIN (Isère)
Registre du Commerce : Bourgoin N° 752

SPÉCIALITÉ DE CARTONS "PRESSPAHN"
A GRANDE RÉSISTANCE DIÉLECTRIQUE

Fournisseur des principales firmes de constructions électriques de France

Agent général pour Paris et le département de la Seine
M. GEORGES GÉRARD
30, Avenue Gambetta, PARIS (20e) — Tél. Roq. 84-66

Digitized by Google

les groupes turboalternateurs est de trois à courant monophasé, la puissance de chacun d'eux étant de 8000 ch, et de deux à courant triphasé, de 15 350 ch chacun; on prévoit l'installation d'un nouveau groupe pour le réseau de traction de 8000 ch et de trois groupes à courant triphasé de même puissance que les précédents. A côté de l'usine proprement dite se trouve le bâtiment des appareils de manœuvre, de couplage et de contrôle, en un mot, le bâtiment de la distribution. La tension de 5500 v aux bornes des alternateurs, tant en courant monophasé qu'en courant triphasé, est élevée à celles de 55000 v pour le réseau de traction et de 115 000 v pour la transmission de l'énergie dans le Tyrol. Cette transformation se fait dans un poste en plein air. L'auteur donne la description de ce poste et la spécification du matériel qui le constitue, ainsi que quelques renseignements sur le réseau alimenté par cette usine. On prévoit la liaison dudit réseau avec les réseaux de la Bavière. La tension est abaissée à 25000 v dans plusieurs postes de transformation, à Innsbruck, à Kufstein et à Landeck; le rôle de chacun de ces postes est défini dans l'article. On peut prévoir la fin des travaux de construction de l'usine, et de la ligne à 115 000 v de Jenbach à Innsbruck, ainsi que ceux de la sous-station d'Innsbruck pour septembre 1927. — A. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.39 : 622.1. — Nouvelle méthode électrique de prospection; Umberto BIANCHI. *L'Elettricista*, 15 août 1926, t. XXXV, p. 247-249, 2 500 mots, 4 fig. — La recherche des gisements métallifères peut s'effectuer de la façon suivante, que l'auteur a imaginée et expérimentée en Angleterre. On étend sur le terrain un fil isolé de 500 à 600 m de longueur, dans le circuit duquel est inséré un générateur à fréquence musicale. Les deux extrémités du fil sont constituées par d'excellentes prises de terre, de façon que le circuit se ferme par le sol. Dans le cas d'un sol homogène, le courant se répartit d'une façon continue autour du fil, en surface et en profondeur. Quand une masse métallifère se trouve enfouie à une certaine profondeur, elle concentre les lignes de courant au détriment du courant superficiel. La densité de courant à la surface est donc un indice qui peut déceler la présence de minerai. Pour se rendre compte de sa valeur, on emploie un circuit auxiliaire ou sonde, constitué par un fil sur lequel est branché un écouteur, et dont les extrémités sont des prises de terre qu'on peut déplacer à volonté autour du circuit principal. Quand l'écouteur ne rend aucun son, cela tient soit au fait que la densité du courant terrestre est nulle à la surface, soit que le circuit auxiliaire est dirigé suivant une ligne équipotentielle de ce courant. Dans le premier cas, l'intensité du son reste nulle quelle que soit l'orientation de la sonde. On a ainsi un moyen de localiser les gisements de minerais métalliques. — C.-R. M.

621.39 : 622.81. — Un détecteur électrique de grisou: S.-W. GRICE et A.-G. GULLIFORD. *Fuel in Science and Practice*, mai 1926, p. 364-368, 2 400 mots, 5 fig. — L'appareil décrit dans cet article, et dû à M. A.-G. Gulliford est destiné à être monté sur les lampes électriques de mineurs et à indiquer le moment où la teneur en grisou de l'air d'une galerie devient dangereuse (supérieure à 3 pour 100). Il se compose essentiellement d'un fil très fin de platine exactement calibré et d'une longueur bien déterminée qui est porté au rouge sombre par le passage du courant lorsque le jeu d'un interrupteur on le branche en série avec le filament de la lampe. Si l'air est pur, le fil reste au rouge sombre, mais s'il y a du grisou, celui-ci brûle à la surface du fil et en élève la température, d'autant plus que la proportion de grisou est plus grande. Si cette proportion devient plus importante, la température du fil augmente suffisamment pour qu'il fonde, et il suffit de calibrer le fil et de déterminer sa longueur active de façon que la fusion se produise pour la teneur dangereuse en grisou. Le fil de platine employé a un diamètre de 0,035 mm. Sa longueur doit être déterminée expérimentalement pour chaque type avec lequel doit être employé le détecteur suivant le courant absorbé par la lampe; elle est ainsi de 3 mm pour les lampes « Ceag » et « Oldham » alimentées sous 2 v et 6 mm pour la nouvelle lampe « Edison » à accumulateur alcalin de 2,6 v. Ce fil est monté dans une espèce de bouchon fusible spécialement étudié par l'inventeur afin que la longueur de la partie active soit rigoureusement celle déterminée par les essais, et reste constante quand on remplace le fil, afin que la fusion se produise bien toujours pour la même teneur en grisou. L'ensemble est fixé sur la lampe et est protégé contre les courants d'air, qui modifieraient les conditions de fonctionnement, par une toile métallique. On a étudié l'influence des variations de la tension de l'accumulateur de la lampe sur le fonctionnement de l'appareil. Pour la tension de 2,2 v, immédiatement après la charge, le fil a toujours fondu pour une teneur en grisou de 3 pour 100; pour une tension comprise entre 2,05 v et 1,95 v la fusion se produit toujours sûrement pour une teneur de 3,2 pour 100; enfin pour la tension de 1,8 v en fin de décharge il faut une teneur d'au moins 3,8 pour 100 en grisou pour produire la fusion. Etant donné que la courbe de décharge des accumulateurs utilisés dans les lampes de mineurs montre que la tension baisse de 2,2 v à 2,05 v pendant la première heure et se maintient entre 2,5 v et 1,95 v jusque vers la huitième heure, on voit que le fonctionnement de l'appareil offre toute garantie pendant la période d'emploi de la lampe. Ajoutons, au point de vue de la sécurité, que des expériences ont montré qu'en aucun cas l'échauffement et la fusion d'un fil fin de platine, tel que celui utilisé, ne sont capables de produire l'inflammation d'un mélange grisouteux, quelle que soit la teneur en grisou. — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.37 : 661.5 + 661.7... — Le problème de l'azote en Italie; A. GAZZARRINI, *L'Elettricista*, 1er juillet 1926, t. XXXV, p. 196-204, 6 100 mots, 13 fig. — Le problème de l'azote est encore plus mal résolu en Italie qu'en France, tant au point de vue agricole qu'au point de vue militaire. Un projet gouvernemental est à l'étude, dans le but de porter la production annuelle à 200 000 t. Il est donc l'équivalent du projet français à l'étude depuis de très longues années. L'Italie est heureusement favorisée par les ressources hydroélectriques subalpines, qui ont déjà commencé à produire de l'azote. L'auteur énumère les principaux centres de production, qui sont encore bien faibles, et passe à l'exposition du principe des divers procédés : arc électrique, cyanamide calcique, ammoniaque synthétique. La cyanamide calcique est produite dans les usines de Terni, Piano d'Orte et du Val d'Aoste. La synthèse de l'ammoniaque par le procédé Haber a été modifiée par Casale et a reçu sous cette forme sa principale application à Novare. Les trois procédés exigent tous de grosses quantités d'énergie électrique et, par suite, des machines puissantes, que l'auteur décrit sommairement. Cette énergie est consommée à basse tension comme c'est le cas général en électrochimie. Il en résulte que les installations comportent toujours une partie à haute tension et une partie à basse tension. Le procédé Casale exige des pressions de 750 atmosphères et des températures de 600°C. Au point de vue national, la richesse de l'Italie en énergie électrique ne suffit pas à résoudre le problème d'une façon aisée. Pour que l'économie soit comparable à celle du procédé Haber en Allemagne, qui dispose de grandes quantités de charbon, il faudrait que l'on pût produire 5 à 6 kw-h à un prix équivalent à celui de 1 kg de charbon. Pour obtenir annuellement la production allemande de l'azote, il faudrait y consacrer une quantité d'énergie supérieure de 50 pour 100 à la consommation totale italienne. D'après l'auteur, l'usine de Toulouse, prévue pour 100 t par four, exigera 800 millions de kilowatts-heures par an. — C.-R. M.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN.

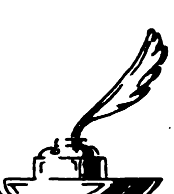
Digitized by Google

EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les Régions envahies.

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.



Un volume, format 27 cm×18 cm, 336 pages, 231 figures.

Prix broché . . . . 30 francs

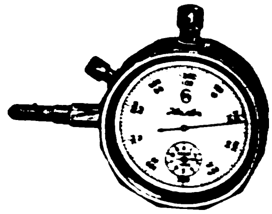
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : Laborde 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 013

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
ndicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler"

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS
Maison fondée en 1860
Registre du Commerce : Seine N° 6 032
Téléph. : Ségur 17-96 — Nord-Sud : Porte de V...

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION DISTRIBUTION

627.821. — L'amortissement du mouvement tourbillonaire de l'eau au pied des déversoirs; G. Lüscher. *Schweizerische Bauzeitung*, 6 novembre 1926, t. LXXXVIII, p. 264-265, [illegible]50 mots, 2 fig. — Parmi les inconvénients que présentent [le]s tourbillons au pied des déversoirs, un des plus importants est la perte d'énergie particulièrement sensible pour [le]s chutes de faible hauteur. On peut réduire ces tourbillons [et] éviter l'érosion du sol en prévoyant des seuils spéciaux, l'auteur rappelle les essais du professeur Rehbock et la [so]lution à laquelle ce dernier a été conduit, solution décrite [da]ns *R.G.E.*, 10 juillet 1926, t. XX, p. 63-70. Mais, tandis que [le] professeur Rehbock prétend que des expériences s'impo[se]nt dans chaque cas sur des modèles d'essai pour la détermination des dimensions et de l'efficacité du modèle envisagé, l'auteur de l'article qui nous occupe propose une [mé]thode de calcul et établit une formule donnant la lon[gue]ur s du chemin que doit parcourir l'eau pour que son [mo]uvement tourbillonnaire soit amorti. Cette formule appro[ché]e est la suivante :

$$v = v_0 e^{-k_2(1+\lambda)\frac{s}{h_m}}$$

v est la vitesse au point distant de s de l'origine, c'est[-à-di]re du pied du déversoir; v_0, cette vitesse à l'origine; [h_m], la hauteur moyenne; $k_2(1+\lambda)$, une constante à déter[min]er. L'auteur donne la valeur de cette constante déduite [des r]ésultats d'essais sur la Sihl; elle serait égale à 0,0368. [On] se fixe v, généralement entre 4 et 5 m : s au maximum, [pour] la valeur de s. — A. C.

[62]1.165. — La turbine à impulsion et réaction de [..]00 kilowatts de Bradford. *Engineering*, 15 octobre 1926, [t.] CXII, p. 465-469, 3800 mots, 30 fig. — Cette machine [est] particulièrement digne de remarque par le fait que sa [vite]sse de rotation est égale à 3000 t : mn, ce qui constitue [un] record. A des puissances comprises entre 12000 et [..]0 kw, la consommation de vapeur par kilowatt-heure [est] de 5 à 5,2 kg; le rendement thermique atteint 28 pour 100 [envi]ron. La machine est du type à deux corps : la partie à [haut]e pression développe 60 pour 100 de la puissance, elle [est d]u type à impulsion; la partie à basse pression, par [contr]e, est du type à répulsion, et est alimentée au centre, [la va]peur s'écoulant vers les deux extrémités. Le rotor à [haute] pression est d'une seule pièce; les diverses roues [sont] prises dans la masse, ce qui a permis d'épargner la [place] en longueur tout en ménageant 12 étages d'expansion. [La] construction a encore l'avantage d'augmenter la rigidité du rotor et de diminuer les fuites de vapeur d'un étage à l'autre. Les aubes directrices sont en acier doux, l'angle de sortie étant de 14 degrés; les aubes mobiles sont en acier au nickel; leur vitesse maximum ne dépasse pas 170 m : s. à pleine charge; la vapeur est détendue dans la turbine à haute pression jusqu'à une valeur voisine de la pression atmosphérique. Le rotor de la partie à basse pression est également pris dans la masse; la vitesse maximum des aubes atteint 260 m : s. Les paliers sont munis de coussinets en fonte garnis de métal blanc; la surface portante est très courte et ils peuvent être considérés comme constituant des coussinets à rotule. La poussée axiale est équilibrée par un palier de butée du type Michell qui peut être déplacé longitudinalement d'une petite quantité pour le réglage des rotors dans les stators des turbines. Une planche et de nombreuses figures dans le texte complètent la description. — E. B.

621.165.001. — Note sur la comparaison des rendements des turbines à vapeur; Ernest-L. Robinson. *G. E. R.*, juillet 1926, t. XXIX, p. 503-510, 3500 mots, 10 fig. — L'auteur montre que, si l'on suppose le rendement d'aubage constant tout le long d'une turbine, sa détermination peut être rapide et facile. Le rendement thermique qu'il envisage est le rapport de la puissance sur l'arbre à l'énergie théoriquement disponible dans la vapeur entre son entrée dans la turbine et sa sortie de l'aubage. Le facteur de réchauffage interne est le rapport de la somme des chutes de chaleur dans chaque rangée d'aubes, à la chute de chaleur totale. Il est toujours plus grand que l'unité, et dépend du rendement de l'aubage. L'emploi des hautes températures d'admission, c'est-à-dire des surchauffes élevées, entraîne l'avantage d'une diminution de l'humidité pendant la détente, tandis que les hautes pressions ont l'inconvénient d'accroître les fuites. L'article est accompagné de graphiques donnant : 1° la variation de la chaleur totale et de l'entropie en fonction de la pression d'admission pour divers rendements d'aubage; 2° la relation entre le rendement d'aubage, le facteur de réchauffage interne et la température d'admission, pour diverses températures d'admission; 3° les rendements thermique et d'aubage dans le cycle Rankine et le cycle à extraction, pour diverses conditions de fonctionnement. Ces divers graphiques permettent de traiter d'une façon rapide les divers problèmes de comparaison. — C.-R. M.

621.18... — Les accumulateurs de chaleur; A. Beaurienne. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, juillet-août, t. LXXIX, p. 491-518, 10000 mots, 15 fig. — Dans cette communication, l'auteur examine principalement l'emploi des accumulateurs de chaleur. Il étudie d'abord le cas de l'accumulation à courte durée (alimentation d'un chauf-

[A]bréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — [*Chem*]. *and metall. Eng.* *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. [*G. E*]. *R.* *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, [*Journ*]*al of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.* *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, [*The P*]*hysical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — [*T. I. E*]. *S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

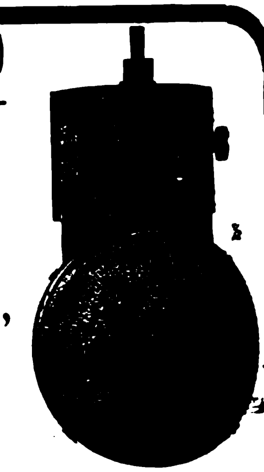
[P]our la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage [des in]génieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En [vente] aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise).

Digitized by Google

ZIVY & C^IE^

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8^e^)

Téléph. Laborde 16-70 — R. C. Seine, 35 812



Tachymètre portatif à changement automatique des échelles.

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

simples et enregistreurs, système « **D^r^ Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

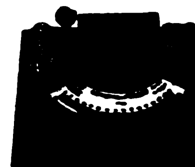
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18^e^)

Adr. télég. : Elemesura — Téléph. : Marcadet 05-52

R. C., Paris, 64 309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boîte de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

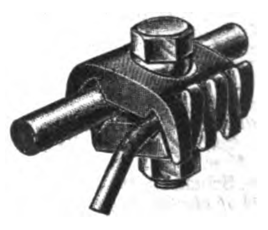
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

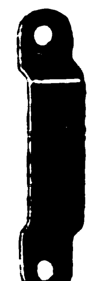
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET C^ie^

89, Rue de la Roquette, PARIS - XI^e^





Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* — ***Catalogue sur demande***

Digitized by Google

fage par une source intermittente de chaleur) et montre la méthode de calcul de l'installation suivant la durée des interruptions. L'accumulateur Rateau rentre dans cette catégorie d'appareils. L'auteur étudie ensuite l'appareil Ruths permettant l'accumulation pendant des périodes de plusieurs heures. Il décrit deux exemples d'installation de cet appareil. Il passe alors aux accumulateurs à eau chaude et, après avoir décrit le principe d'un de ces appareils, il indique plusieurs applications possibles. Il examine enfin l'application des accumulateurs à une usine génératrice électrique combinée avec une distribution de chauffage urbain. — J. S.

621.18... — Accumulateur de vapeur système Ruths; Fritz Englert. *E. u. M.*, 14 novembre 1926, t. XLIV, supplément *Technische und wirtschaftliche Nachrichten*, p. 218-220, 1 500 mots. — L'usage des accumulateurs de vapeur Ruths s'est considérablement répandu ces dernières années. L'auteur expose les avantages qu'ils procurent dans les diverses installations industrielles utilisant des machines à vapeur. Non seulement ces accumulateurs de vapeur permettent de réaliser une économie de charbon par suite de la compensation de la charge des chaudières, en fournissant aux heures de pointes la vapeur accumulée pendant les heures creuses, mais ils rendent encore applicables des procédés de fabrication qui exigent momentanément un grand débit de vapeur et qui étaient restés jusqu'alors irréalisables par suite de la mauvaise utilisation des chaudières au point de vue économique et des dégâts causés par un service intermittent. La solution offerte par les accumulateurs de vapeur permet d'améliorer et d'intensifier la production sans entraîner un bouleversement de l'installation existante, qui demeure alors indépendante des exigences de la chaufferie. Le réglage automatique de l'alimentation en combustible tend vers le même but. Néanmoins les accumulateurs Ruths sont d'un prix de revient inférieur et possèdent une plus grande souplesse de réglage. Ils offrent en outre l'avantage de protéger les chaudières contre toute variation de charge, toujours nuisible; ils assurent en plus une amélioration du facteur d'utilisation de l'installation. Une récente application de ces appareils dans des usines hydroélectriques permet d'accumuler sous forme de vapeur l'énergie produite pendant les heures creuses. Ce procédé pourra aussi être adopté, si l'on utilise pendant la nuit l'énergie électrique du réseau fournie à tarif réduit. — Q. D.

621.434.001. — Répartition des températures et tensions d'origine thermique dans les moteurs à combustion interne; Robert Sulzer. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 845-847, 8 000 mots, 22 fig. — Cet article, reproduction d'une communication faite à l'Institution of naval Architects, à Londres, le 25 mars 1926, apporte une importante contribution à notre connaissance des phénomènes se produisant à l'intérieur du moteur à combustion interne, notamment à ceux de la répartition des températures dans les divers organes de la machine et aux efforts résultant de ces variations de température d'un point à un autre de l'organe considéré. Dans la première partie de l'article sont développées quelques considérations théoriques sur la propagation de la chaleur dans les diverses pièces du moteur; la seconde partie traite des mesures effectuées dans les laboratoires de la Société Sulzer frères à Winterthur sur un moteur Diesel-Sulzer à deux temps; après la description des principaux organes du dispositif de mesures, organes parmi lesquels nous relevons notamment l'usage des éléments thermoélectriques pour la mesure de la température, l'auteur discute et interprète les résultats. Ces considérations sont suivies du compte rendu de la discussion à laquelle donna lieu la communication de M. Sulzer et qui met en évidence les points saillants de cette étude.

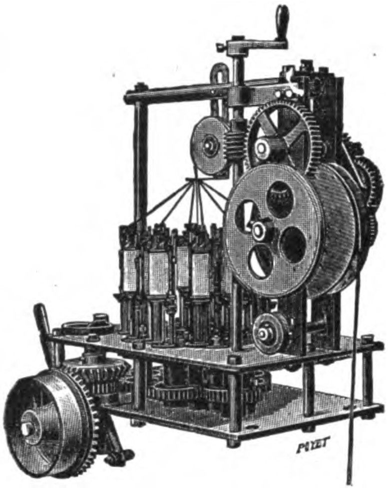
621.434 : 621.31. — Adaptation des moteurs Diesel à la commande des générateurs d'énergie électrique; F. Flatz. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. XLIV, p. 736-740, 3000 mots, 4 fig. — L'auteur nous entretient du développement des moteurs Diesel de la Grazer Waggon und Maschinenfabrik Aktien-Gesellschaft au point de vue de leur utilisation à la commande des génératrices. La première difficulté a été le réglage des moteurs à faible charge où les mouvements pendulaires interviennent fréquemment par suite des ratés d'allumage. Cette circonstance a nécessité non seulement la diminution du combustible introduit dans le cylindre, mais aussi une réduction proportionnelle de l'air insufflé au moyen du réglage automatique de la soupape d'admission du combustible. Pour les grandes machines où ce mode de réglage a des inconvénients par suite du retard de l'allumage, on agit automatiquement sur la pression de l'air insufflé au moyen d'une soupape de réduction influencée par l'arbre de réglage. Cette dernière solution nécessite en même temps le réglage du débit du compresseur d'air. Pour obtenir une économie plus élevée de la production d'énergie électrique, on a été amené à augmenter la cylindrée, ce qui a pu être réalisé grâce à la réfrigération artificielle du piston au moyen d'eau introduite par des tubes télescopiques. Le graissage s'effectuant sous pression, les cylindres ont dû être séparés du mécanisme moteur. L'obtention de vitesses élevées est réalisable en apportant des soins tout particuliers au graissage, à la réfrigération et à la réduction des masses animées d'un mouvement alternatif. Le perfectionnement le plus récent est la suppression de l'insufflation d'air dans les moteurs sans compresseurs, où l'huile seule est injectée sous une pression de 200 à 600 atmosphères, ce qui facilite notablement la régulation. — Q. D.

621.312/4.001. — Contribution à l'étude des enroulements à pas fractionnaire; G. Rasch. *E. T. Z.*, 18 novembre 1926, t. XLVII, p. 1352-1355, 4000 mots, 11 fig. — L'auteur indique un procédé qui permet de ramener le calcul d'un enroulement à pas fractionnaire à celui d'un enroulement à pas entier et de déterminer le facteur de bobinage. Les dispositions proposées permettent de réduire les harmoniques et l'auteur en fait une application numérique à un cas traité par R. Richter dans son manuel de bobinage. — B. H.

621.312.4.001. — Le flux d'énergie électromagnétique dans les machines et appareils considérés comme transformateurs; L. Kneissler-Maixdorf. *E. u. M.*, 14 novembre 1926, t. XLIV, p. 848-849, 650 mots, 1 fig. *Archiv für Elektrotechnik*, t. XVI, mai 1926. — L'auteur étudie la transmission d'énergie dans l'entrefer des transformateurs en général, c'est-à-dire des machines électriques de toutes natures dont le rotor et le stator constituent respectivement le primaire et le secondaire d'un transformateur. On suppose que la perméabilité magnétique du fer est constante, que les courants dans le rotor et dans le stator sont sinusoïdaux et l'on néglige l'action de la denture de l'induit. Au moyen du vecteur de Poynting, l'auteur établit une formule qui est l'expression de la puissance transmise du primaire au secondaire par centimètre de largeur de l'induit et par paire de pôles. Pour une répartition quelconque du champ magnétique, l'auteur utilise la décomposition en harmoniques et obtient une formule donnant la puissance totale transmise. D'abord développée pour la fréquence fondamentale des courants cette formule tient compte des harmoniques supérieurs par un coefficient approprié. Ces développements sont rendus plus clairs par une épure des lignes de force et des trajectoires du flux d'énergie électromagnétique. L'auteur donne une nouvelle expression du vecteur de Poynting, contenant la somme du produit scalaire du champ magnétique et de l'induction magnétique, ainsi que le produit du champ électrique par le déplacement électrique. — Q. D.

621.314.2.0012. — Calcul des transformateurs; A. Trambizki. *E. u. M.*, 7 novembre 1926, t. XLIV, p. 825-829, 4 000 mots. — La tension de court-circuit correspondant au courant normal est une des grandeurs caractéristiques essentielles des transformateurs. Elle permet de calculer le courant de court-circuit et la chute de tension, grandeurs

Digitized by Google



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 743
Téléphone : La Garenne 37

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Siège social et Usine
à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce
Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS
Anc

Téléph. : 52
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

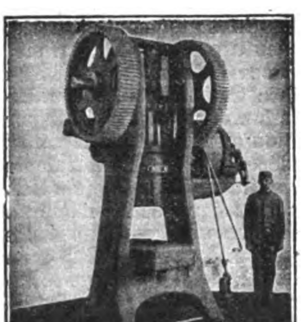
CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : Trudaine 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

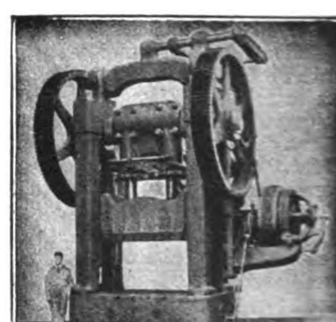
CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.
Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^{ie} F^{se} pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm^al : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e).

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



PRESSES
FERRACUTE

à découper, poinçonner, former
à encocher les Stators et les Rotors
à emboutir, forger, ébarber, etc.



SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

FENWICK FRÈRES & C^o

8, rue de Rocroy, PARIS — 112, boulevard des Belges, LYON

Digitized by Google

importantes pour tous les transformateurs, à faible ou à forte puissance apparente. La tension de court-circuit est fixée d'avance lors de l'établissement d'un transformateur. Toutefois les méthodes de calcul usuelles n'en tiennent compte qu'à titre de vérification, ce qui peut nécessiter de nombreux tâtonnements. L'auteur développe dans cet article une méthode de calcul basée sur une tension de court-circuit prescrite et l'applique aux transformateurs à courant triphasé du type à noyau avec bobines concentriques, dans un bain d'huile et à refroidissement naturel. Pour les autres types de transformateurs, la même méthode pourra être adoptée à condition de modifier les formules suivant les conditions spéciales à chacun de ces types. L'auteur utilise les relations connues entre les divers facteurs intervenant dans l'étude d'un transformateur et introduit certaines valeurs empiriques pour la chute de tension non inductive, l'épaisseur des bobines et la distance de leurs extrémités aux culasses. Les résultats obtenus par la méthode décrite sont suffisamment exacts pour un avant-projet et pourraient servir de base à un calcul définitif. — Q. D.

621.314.2 (73). — Transformateurs de 28 866 kilovolts-ampères, à 220 000 volts pour la Pennsylvania Power and Light Company; F.-F. Brand. *G. E. R.*, juillet 1926, t. xxix, p. 499-502, 2 300 mots, 5 fig. — Ce transformateur est monophasé et fait partie d'un groupe dont la puissance apparente totale est 86 600 kv-a. L'ensemble peut fournir plusieurs tensions. Dans ce but, le transformateur décrit possède trois enroulements correspondant aux tensions de 11, 66 et 220 kv. La protection contre les ondes isolées de tension a été spécialement étudiée et a abouti à l'emploi d'écrans électrostatiques, placés sur les enroulements dans le voisinage des bornes. L'isolement aux extrémités des bobinages est obtenu à l'aide de bakélite comprimée; les enroulements à 11 et 66 kv sont munis d'indicateurs de température. — C.-R. M.

621.314.2 (73). — Deux transformateurs de 60000 kilovolts-ampères munis d'un réglage de la puissance, pour la Philadelphia electric Company: Arthur Palme et H.-O. Stephens. *G. E. R.*, septembre 1926, t. xxix, p. 634-638, 2400 mots, 6 fig. — Ces transformateurs, avec un dispositif de changement du rapport de transformation en charge, sont installés sur une ligne à 66 000 v. Chacun se compose de trois éléments à courant monophasé de 20 000 kv-a, fonctionnant entre 13 800 v et 72 450 v. Les primaires sont reliés en triangle et les secondaires, en étoile. Le système de réglage de la tension constitue la caractéristique la plus intéressante de l'installation. Les primaires de chaque phase alimentent une impédance fractionnée en 9 sections. Deux contacts peuvent se déplacer et embrasser entre eux un nombre variable de ces sections. Ils alimentent, d'autre part, le primaire d'un transformateur dont le secondaire est en série avec celui du transformateur principal. Le déplacement des contacts permet d'alimenter le transformateur additionnel à l'aide d'une tension variable et, par suite, d'ajouter une tension variable à la tension principale. Une liaison mécanique assure le synchronisme des opérations sur les trois phases, nécessaire pour éviter les déséquilibrages. — C.-R. M.

621.315.2.0014. — L'étude de l'isolement des câbles au moyen du kénotron; D.-E. Replogle et T.-M. Burkholder. *Electrical World*, 23 octobre 1926, t. lxxxviii, p. 845-848, 2200 mots, 6 fig. — A l'occasion de mesures d'isolement sur des câbles posés, au moyen d'un kénotron, les auteurs constatèrent que la résistance d'isolement d'un câble varie avec la tension appliquée. A la suite de cette remarque, ils entreprirent une série d'essais de laboratoire en vue d'étudier ce phénomène ainsi que l'influence de la température. Ce sont ces essais ainsi que leurs résultats qui sont décrits dans cet article. Ils ont porté sur deux bobines de câble sous papier imprégné, pour une tension de service de 15 000 v fournies par deux constructeurs différents d'après la même spécification, et ont été effectués aux températures de 25°C, 35°C, 45°C, 55°C, 65°C, les tensions d'essai croissant de 5 000 à 50 000 v. Incidemment les auteurs ont relevé la courbe de variation de la température du conducteur du câble en fonction du temps, qui montre qu'il faut compter 70 heures environ pour que cette température atteigne celle de l'enceinte où est placé le câble. Ces essais ont montré que lorsque la température croît, le temps nécessaire pour que le courant de perte prenne une valeur constante augmente. Pour une température donnée, ce courant reste d'abord invariable avec la tension appliquée, puis à partir d'une certaine valeur de celle-ci, il croît très rapidement, puis enfin devient proportionnel à la tension d'essai. L'accroissement rapide du courant de perte à partir d'une certaine valeur de la tension peut s'expliquer par un phénomène d'ionisation des gaz occlus dans l'isolant du câble. Mais l'explication de la constance de ce courant en dessous de la tension d'ionisation est moins aisée. Les auteurs en proposent une. Quant à l'influence de la température, les essais ont montré que la résistance d'isolement décroît lorsqu'elle augmente et que la tension d'ionisation tend à croître avec la température. Il semble que la détermination de cette tension d'ionisation puisse être un guide intéressant pour le fabricant comme preuve de la qualité du matériel isolant du câble. Il résulte, en outre, de ces essais, que la valeur de la résistance d'isolement d'un câble ne permet pas de conclure si l'on ne connaît pas les conditions (température et tension d'essai) dans lesquelles elle a été mesurée. — J. S.

621.316 (73). — Le réseau secondaire de distribution d'énergie de Memphis à commande automatique. *Electrical World*, 23 octobre 1926, t. lxxxviii, p. 855-857, 1800 mots, 3 fig. — Le réseau souterrain de distribution d'énergie électrique de la ville de Memphis a récemment été remanié et simplifié. En particulier des trois systèmes secondaires : triphasé à quatre fils 115 et 200 v, triphasé à trois fils 230 v et monophasé 115 et 230 v, seul le premier a été conservé. Les câbles principaux d'alimentation de ce réseau ont été interconnectés, et il a été muni d'appareils de commande à fonctionnement automatique. L'article donne quelques renseignements généraux sur les dispositions adoptées pour ce réseau. — J. S.

621.311.9. — Un régulateur automatique à action directe; Othmar-K. Marti. *Electrical World*, 13 novembre 1926, t. lxxxviii, p. 1015-1017, 2 200 mots, 4 fig. — Dans cet article l'auteur donne la description d'un régulateur automatique à action directe qui doit répondre aux conditions suivantes : 1° Etre sensible aux plus petites et rapides variations de tension et être assez puissant pour agir directement sur un rhéostat de champ; 2° Comporter un rhéostat de champ dont le mouvement se fasse pratiquement sans frottement (ce qui a été obtenu en remplaçant le frottement de glissement par un frottement de roulement pratiquement négligeable), et dont les parties mobiles aient peu d'inertie. 3° Se composer d'un système de pièces mobiles parfaitement équilibrées et sans réaction dans n'importe quelle position. 4° Etre muni d'un système simple et efficace empêchant les oscillations du régulateur. Après la description de l'appareil, l'auteur indique brièvement comment il peut être employé soit pour le réglage de la tension des alternateurs, soit pour limiter l'intensité des courants de court-circuit ou la charge dans le cas de compensateurs synchrones. Suivant les mêmes principes de construction on a établi aussi un indicateur de synchronisme produisant automatiquement le couplage, et enfin un régulateur de tension pour système d'éclairage des trains qui ne diffère que par des détails du régulateur décrit dans l'article. — J. S.

621.316.26. — Les procédés de construction de sous-stations à 110000 volts; L.-M. Smith et R.-M. Ferrill. *Electrical World*, 16 octobre 1926, t. lxxxviii, p. 797-801, 1600 mots, 16 fig., 1 tabl. — Les auteurs développent d'abord quelques considérations sur la nécessité d'étudier

Digitized by Google

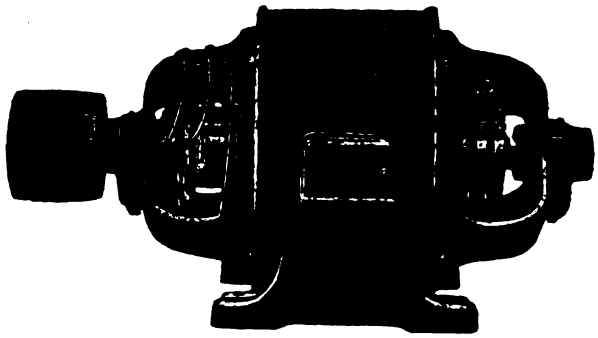
Établ^ts^ J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Registre du Commerce : Lyon N° 1 149

Tél. V. 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



MOTEURS

ASYNCHRONES COMPENSÉS

brevetés s. g. d. g.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

DÉPHASEURS

brevetés s. g. d. g.

Machines pour compensation individuelle à auto-démarrage et à auto-compensation. Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

RÉGULATEURS D'INDUCTION

SOCIÉTÉ ANONYME

SCHNEIDER, JAQUET et C^ie^

STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)

(*Registre du Commerce* Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITESSE

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

la construction des sous-stations sur les lignes longues et radiales de distribution d'énergie de façon telle que les frais d'établissement soient en rapport avec le revenu annuel envisagé. Ils montrent ensuite comment ces idées ont été appliquées dans la construction de deux lignes de transmission à 110000 v du réseau de la Southeastern Power Light Company, d'une longueur totale de 750 km environ. Ils donnent à ce propos de nombreux schémas des dispositions adoptées dans les sous-stations et des détails de construction relatifs aux différents modèles de pylônes utilisés. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (44 + 494). — L'usine génératrice hydroélectrique de Chancy-Pougny; M. Barrère. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 633-641, 5 500 mots, 12 fig., 1 tabl. — Cet article vient apporter une nouvelle contribution aux renseignements donnés dans deux articles antérieurs (*R. G. E.*, 12 juillet 1924, t. xvi, p. 63-71 et 14 août 1926, t. xx, p. 250-251). Dans la première partie, l'auteur donne une description des alternateurs, construits par MM. Schneider et Cie, et rappelle les conditions auxquelles ils doivent satisfaire. La seconde partie est consacrée à l'exposé des essais proprement dits, relevé des caractéristiques, détermination de la chute de tension et mesure des rendements, ainsi qu'à celui des résultats obtenus.

621.316.26 (436). — Description des parties récemment achevées des installations de la « Steweag »; Wolfgang Hahn. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. xliv, p. 728-733, 2 700 mots, 9 fig. — « Steweag » est l'abréviation employée dans cet article pour désigner le nom de la Steirische Wasserkraft und Elektrizitäts Aktien-Gesellschaft; or, les entreprises de cette société ont été décrites dans *E. u. M.*, 19 juillet 1925, t. xliii, p. 557-562, article analysé dans *R. G. E.*, 29 août 1925, t. xliii, p. 68 D. Ici, l'auteur limite sa description à celle des deux postes de transformation de Ternitz et de Mürzzuschlag, et des lignes aboutissant à ces deux postes. En ce qui concerne les lignes, notons qu'il a été tenu compte dans le calcul mécanique, sur certaines parties du parcours, de la surcharge due au verglas et au givre, prise égale à 2,5 kg par mètre et jusqu'à 4 kg par mètre; ces considérations ont rendu très difficile le choix des isolateurs; on l'arrêta à des isolateurs de suspension de 4 ou 5 éléments, pour la ligne de 60 000 v, et de 6 ou 7 éléments pour celle de 100 000 v. Les isolateurs ont été soumis à une épreuve mécanique à la traction, sous un effort de 4800 kg, et à une épreuve électrique, sous une tension de 85 000 v, à l'état sec et de 58 000 v, avec une pluie de 3 mm de hauteur et inclinée de 45°. Les postes de Ternitz et de Mürzzuschlag présentent la même disposition générale, décrite sommairement dans l'article. — A. C.

621.316.003. — De l'application de la méthode de l'inventaire permanent à l'organisation du contrôle de l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique; Léon Melot. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 711-719, 4 000 mots, 13 fig. — Si les livres de comptabilité donnent tous les renseignements concernant la vie financière d'une société distributrice d'énergie électrique, il n'est pas douteux que l'examen des balances des comptes généraux ne peut suffire à un directeur de réseau pour suivre la vie économique de ses divers secteurs. Il a donc intérêt à faire établir des livres auxiliaires susceptibles de lui fournir rapidement les divers renseignements statistiques nécessaires à ce contrôle. On trouvera dans l'article de M. Melot la description d'une méthode pratique et facile à généraliser, qui permet d'organiser un contrôle permanent de l'exploitation, tout en étant d'une application peu onéreuse, par suite du nombre restreint des écritures sur chaque livre.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

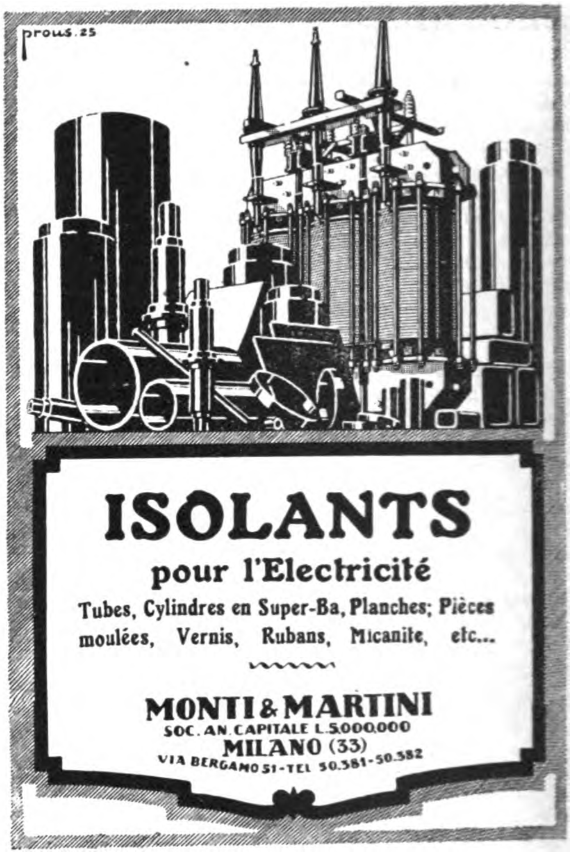
621.313.21. — Modes de réglage de la vitesse des moteurs d'induction à courant triphasé et à excitation rotorique séparée. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 699-700, 1 000 mots, 4 fig. Analyse d'un article de J. Kozisek, publié dans *E. T. Z.*, 26 août 1926, t. xlvii, p. 989-993, 5 300 mots, 9 fig.

621.313.21. — L'état actuel de la construction des moteurs polyphasés à collecteur et de leurs principales applications. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 691-696, 5 200 mots, 1 fig. Résumé d'un rapport de J. Berger présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens et de diverses notes ou observations présentées à la discussion de ce rapport, notamment par MM. Gratzmuller, Darrieus, Langlois et Letrillart.

621.313.21. — Le moteur shunt polyphasé à collecteur système Schrag; P. Kostenko. *Electritchestvo*, août 1926, p. 335-346, 6 000 mots, 17 fig. — Le moteur Schrag est un des nombreux dispositifs à collecteur et à enroulements auxiliaires, qui ont été imaginés pour obtenir une régulation économique de la vitesse des moteurs d'induction. Il est constitué par un rotor alimenté en courant triphasé, muni d'un enroulement supplémentaire. Trois enroulements statoriques, disposés à 120° l'un de l'autre, sont alimentés par ce collecteur à l'aide de deux lignes de balais par enroulement. Les trois groupes de deux lignes de balais sont également disposés à 120° l'un de l'autre. L'écart des balais de chaque groupe est réglable, et c'est cette variation qui produit le réglage de la vitesse. Après avoir donné la description proprement dite de ce moteur, l'auteur en développe la théorie et indique les résultats d'essais effectués à Pétrograd. Il conclut que ce moteur est à utiliser 1° quand on veut obtenir un bon réglage de la vitesse avec du courant polyphasé, tout en conservant les propriétés du moteur shunt; 2° quand on veut réaliser une gamme continue de vitesses; 3° quand le moteur, travaillant en général à faible vitesse, doit être capable de fournir des pointes à vitesse élevée. Son inconvénient capital réside dans la difficulté d'obtenir facilement des puissances élevées aux fréquences industrielles. C.-R. M.

621.313.25. — Théorie et fonctionnement du nouveau moteur asynchrone de Richter. *E. T. Z.*, 4 novembre 1926, t. xlvii, p. 1305-1308, 4 600 mots, 1 fig. L'article est un résumé de la discussion ayant suivi la communication de K. Meyer présentée au Verein Deutcher Elektrotechniker, publiée dans *E. T. Z.*, 19 août 1926, t. xlvii, p. 966-968 et analysée dans *R. G. E.*, 23 octobre 1926, p. 140 D. — Schüler compare les avantages des moteurs à cage d'écureuil à ceux des moteurs asynchrones à bagues : les premiers ont pour eux le prix réduit, tandis que les derniers permettent de diminuer à volonté l'intensité du courant de démarrage et de produire en même temps un couple élevé. En Amérique, les moteurs à cage d'écureuil sont très répandus. Le couple au démarrage de ces moteurs étant limité, on est souvent obligé d'utiliser un moteur trop grand qui en marche normale n'est pas suffisamment chargé, d'où réduction du facteur de puissance. En plus le couple de démarrage et l'échauffement du rotor ne sont pas réglables par un rhéostat de démarrage. Le nouveau moteur de Richter est à ce point de vue inférieur aux moteurs à bagues; son prix de revient est sensiblement le même que celui de ces derniers. L'auteur insiste sur le fait que le nouveau moteur est tout indiqué pour les puissances élevées pour lesquelles on ne peut plus construire de moteurs à cage, alors que, dans le moteur considéré, le courant de démarrage diminue quand le nombre de pôles augmente et qu'également le refroidissement du rotor est meilleur, la machine étant plus grande. Une amélioration du démarrage sera obtenue en mettant en court-circuit le bobinage statorique utilisé en service normal. Après que la vitesse normale est atteinte, on supprime le court-circuit de cet enroulement pour mettre en court-circuit l'enroulement de démarrage. Ce moteur ne se prête

Digitized by Google



ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à **PARIS**, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES

Digitized by Google

pas à une exécution avec deux pôles pour le bobinage de régime. Ziehl souligne le procédé automatique réalisé par le moteur en question où le démarrage s'effectue sans bagues, ni rhéostat de démarrage ou contacteurs supplémentaires, mais uniquement par des phénomènes électroautomatiques, permettant la mise en fonctionnement du bobinage de régime lorsque la vitesse normale est atteinte. La mise en court-circuit de l'enroulement de démarrage pourra aussi être exécutée par un contacteur automatique dépendant de la tension aux bornes de l'enroulement de régime. De cette façon, le moteur se prêtera facilement au démarrage automatique par commande à distance. — Q. D.

621.312... + 621.313.2. — Considérations économiques sur les machines compensatrices de phase et les moteurs compensés; R. Rolland. *E. T. Z.*, 21 octobre 1926, t. XLVII, p. 1218-1222, 6000 mots, 9 fig. — L'auteur établit la formule des frais annuels d'une installation comportant des compensateurs de phase, puis par rapport au prix de l'énergie d'un kilowatt-heure utile présenté sous forme de graphiques en fonction des capitaux nécessaires, il calcule la durée annuelle d'utilisation de l'usine, le prix de l'énergie électrique, le rendement du compensateur et, enfin, le facteur de puissance avant et après la compensation. Ces frais annuels englobant les frais d'établissement des machines compensatrices sont à comparer aux économies résultant de l'amélioration du facteur de puissance, dont les avantages sont les suivants : 1° suppression des pertes supplémentaires; 2° augmentation de la puissance disponible de l'usine. L'écart des gains et des frais ci-dessus représente la valeur économique du compensateur. Elle n'est sensible que dans le cas où le facteur de puissance est inférieur à 0,65. Pour juger de l'avantage de l'établissement d'un compensateur par rapport à la consommation d'énergie, l'auteur compare les frais d'exploitation de ce compensateur aux réductions sur les prix de vente de l'énergie électrique en cas d'amélioration du facteur de puissance, en tenant compte de la tarification de l'énergie réactive actuellement en vigueur en Allemagne. Les graphiques respectifs démontrent qu'une économie notable n'est possible qu'avec des compensateurs de bon rendement (96 pour 100) et une durée d'utilisation élevée. Les surtaxes imposées sur la consommation de courant réactif obligent les consommateurs à améliorer leur facteur de puissance. Pour les petits consommateurs surtout, l'emploi des moteurs compensés sera plus économique que celui des compensateurs proprement dits. L'auteur détermine le rapport entre les frais d'un compensateur pour une puissance consommée de 1 kw et les frais supplémentaires qu'entraîne un moteur compensé par rapport aux moteurs normaux pour une puissance de 1 kw. Ce rapport exprime en même temps le multiple de la puissance moyenne de l'installation qui peut être obtenue avec des moteurs compensés, afin que les frais supplémentaires entraînés par ces moteurs deviennent égaux aux frais d'exploitation d'un compensateur. Au delà de cette limite, l'établissement d'un compensateur sera plus économique. Pour terminer, l'auteur rappelle qu'on améliorera le facteur de puissance des transmissions d'énergie électrique sans employer de dispositifs spéciaux, en adoptant simplement à cette fin de très hautes tensions. Le déphasage en avant du courant sur la tension, dû à la capacité de la ligne de transmission, est en effet d'autant plus sensible que la tension est plus élevée. Ce courant réactif possède une valeur constante et indépendante de la charge; dans certains cas, on serait donc amené à l'emploi de compensateurs publics inductifs pour ramener à l'unité le facteur de puissance. — Q. D.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.316.26... : 621.331. — Sous-stations à redresseurs à vapeur de mercure complètement automatiques. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 679-681, 1900 mots, 1 fig. Résumé d'un rapport de Walty présenté au XX° Congrès international de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles, tenu à Barcelone du 10 au 16 octobre 1926.

621.316.26... : 621.331. — Etude économique des sous-stations électriques alimentant les réseaux de traction. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 641-642, 1100 mots. Résumé d'un rapport de Lombard-Gérin présenté au XX° Congrès international de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles tenu à Barcelone du 10 au 16 octobre 1926.

621.335 (73). — La nouvelle locomotive électrique à marchandises du chemin de fer de New-York central; Ed.-B. Katte. *E. R. J.*, 30 octobre 1926, t. LXVIII, p. 797-801, 1800 mots, 9 fig., 1 planche hors texte. — La nouvelle locomotive à marchandises mise en service récemment par le chemin de fer de New-York central est du type B — B + B — B et est formée de deux demi-locomotives identiques, toujours réunies en service. Les principales caractéristiques sont les suivantes : longueur hors tampon, 20,80 m; entre-axe entre boggies, 7,10 m; empattement des boggies, 2,45 m; poids total en ordre de marche, 160 t; nombre de moteurs, 8; puissance en régime unihoraire de chaque moteur, 415 ch; puissance en service continu, 332 ch; rapport de réduction, $3,45 = \frac{69}{20}$; diamètre au roulement des roues, 1,12 m. Les moteurs sont du type G. E. 286 A, à suspension par le nez, à ventilation forcée et à pôles auxiliaires. Sous la tension actuelle de 575 v aux bornes, ils peuvent être couplés en série, série-parallèle ou parallèle. Mais ils sont isolés pour 1500 v et, lorsque cette tension à la ligne de contact sera utilisée, deux moteurs seront constamment couplés en série. Outre les trois positions de marche économique données par le couplage des moteurs, le système de commande permet, pour chacune, deux autres positions de marche obtenues par le shuntage des inducteurs (par shunt inductif). On a donc ainsi 9 vitesses de régime possibles qui s'échelonnent de 6,5 km : h à 41 km : h pour un effort de traction de 32 t. Le système de commande employé est du type électropneumatique. Chaque demi-locomotive est munie de deux prises de courant par pantographe et de 4 frotteurs pour troisième rail. Les pantographes sont à commande pneumatique et sont prévus pour capter le courant sur un fil placé à une hauteur de 4,60 m ou de 5,25 m au-dessus des rails. Cette locomotive peut s'inscrire dans une courbe de 70 m de rayon et remorquer un train de 3000 t à une vitesse de 53 km : h environ. Au point de vue mécanique, la caractéristique la plus intéressante de cette machine réside en ce que le châssis de caisse et les châssis de boggies sont en acier coulé d'une seule pièce. Avec le châssis de caisse est venu de fonderie un caisson longitudinal pour le passage de l'air de ventilation des moteurs. Dans le même but, la traverse médiane des châssis de boggie est creuse. La suspension est assurée au milieu du châssis par un ressort semi-elliptique dont les extrémités appuient sur des tirants prenant appui sur deux balanciers qui reposent sur les boîtes à graisse par l'intermédiaire de ressorts à boudins. Il faut noter que les puissances indiquées pour les moteurs correspondent à une élévation de température de 120°C, mesurée au thermomètre ou de 150°C, mesurée par la variation de résistance. — J. S.

621.333(017). — Unification des moteurs de traction *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 802-807, 6300 mots. Résumé d'un rapport de Péridier présenté au XX° Congrès de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles.

621.333.0014. — Puissance des moteurs de traction. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 642-644, 2700 mots, 1 tabl. Résumé d'un rapport de Roman de Podoski présenté au XX° Congrès international de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Trans-

Digitized by Google

FOURS MEKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

UNIS-FRANCE 5 31

G. MÉKER & Cie

Usines et Bureaux :

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52

Digitized by Google

ports publics automobiles tenu à Barcelone du 10 au 16 octobre 1926.

629.122.16. — **La propulsion électrique des navires**; W.-A. Vivian. *The Electrician*, 29 octobre 1926, t. XCVII, p. 500, 501 et 504, 3600 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur examine dans ses grandes lignes la question de la propulsion électrique des navires. Il indique d'abord les avantages que l'on peut considérer comme définitivement acquis à ce mode de propulsion et qui sont principalement sa souplesse, son haut rendement et sa sécurité de fonctionnement. Il donne quelques chiffres comparatifs au point de vue de la consommation de combustible et des poids entre la commande par turbines à engrenages, la commande turboélectrique, le système Diesel électrique et le système Diesel à accouplement direct. Il fait ensuite ressortir parmi les avantages de la commande électrique le fait que les machines génératrices tournent toujours dans le même sens et la possibilité de mieux disposer et grouper les machines dans le navire et en particulier de rapprocher les moteurs des hélices, ce qui conduit à des arbres très courts dont l'alignement est plus facile à obtenir. L'auteur donne aussi quelques indications très générales sur l'emploi de la propulsion électrique sur les sous-marins. Il discute ensuite, d'après des résultats d'essais sur le croiseur américain « New Mexico », les variations de puissance et de couple qui se produisent soit pendant la rotation du navire suivant un cercle très petit, soit pendant un arrêt brusque avec renversement du sens de marche. Pour ce qui est de la nature du courant convenant le mieux à la propulsion électrique des navires, le courant continu serait préférable au point de vue de la facilité des manœuvres de changement du sens de marche et du réglage de la vitesse; mais les machines à collecteur ne peuvent être établies pour les grandes vitesses et les hautes tensions, en sorte que, pour les grosses puissances, on doit adopter les systèmes à courant diphasé ou triphasé avec des tensions de l'ordre d'au moins 2 000 à 3 000 v. Le réglage de la vitesse se fait alors soit en agissant sur la fréquence (c'est-à-dire sur la vitesse des machines génératrices), soit en faisant varier le nombre de pôles du moteur ou de la génératrice. Dans le cas du courant alternatif, le choix entre moteur synchrone et moteur asynchrone est surtout guidé par la considération du couple de freinage et de la méthode de commande. L'auteur signale à ce sujet un type de moteur d'induction à double cage d'écureuil : celle située à la périphérie est à haute résistance et basse réactance, tandis que celle située au fond des encoches est à faible résistance et grande réactance et est celle de marche normale. La manœuvre de ce moteur avec l'une ou l'autre cage est entièrement automatique. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.5.001. — **Contribution à la théorie des câbles téléphoniques à paires combinables. Etude de la diaphonie**; R. Dunand. *R. G. E.*, 30 octobre et 6 novembre 1926, t. XX, p. 621-630 et 661-668, 13000 mots, 11 fig. — Une des plus grandes difficultés auxquelles se heurte la technique des câbles téléphoniques modernes résulte de la présence d'un nombre considérable de circuits dans un espace très restreint. Parmi les problèmes qui se posent, l'un des plus importants consiste à empêcher ces divers circuits de réagir les uns sur les autres, c'est-à-dire à supprimer toutes les actions mutuelles susceptibles de donner naissance au phénomène appelé « mélange de conversations » ou « diaphonie ». La suppression de la diaphonie conduit à imposer dans la construction des câbles téléphoniques des conditions spéciales, particulièrement strictes lorsqu'il s'agit des câbles à paires combinables. Dans ce cas, en effet, certains circuits, appelés à fonctionner simultanément, ont des conducteurs communs. Le but du présent travail est de rechercher non pas tant les conditions d'équilibre, bien connues, nécessaires pour supprimer la diaphonie, que l'influence des diverses imperfections qui peuvent se présenter sur un câble déjà construit. Partant des équations générales de la propagation du courant sur un système de quatre conducteurs supposé équilibré, l'auteur étudie les modifications à apporter à ces équations dans le cas d'un déséquilibre « d'impédance » ou « d'admittance ». Les résultats donnés par le calcul permettent de déterminer l'influence de ces déséquilibres sur la diaphonie et d'établir l'expression de cette perturbation dans divers cas envisagés : on traite successivement le cas d'une ligne à constantes uniformément réparties, puis celui des câbles pupinisés. Les longs développements mathématiques auxquels conduit une étude de ce genre ont l'intérêt d'aboutir à des résultats pratiques, qui se résument dans des formules relativement simples, exprimant la diaphonie en fonction de l'importance et de l'emplacement du déséquilibre qui en est cause.

621.395.5 : 621.395.82. — **L'interaction entre circuits dans les câbles téléphoniques chargés de façon continue.** *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 631-632, 700 mots. Analyse d'un article de A. Rosen publié dans *J. I. E. E.*, août 1926, t. LXIV, p. 849-874, 10000 mots, 39 fig., 4 tabl.

621.395.622. — **Ordre de grandeur des efforts exercés sur la membrane des écouteurs téléphoniques**; Richard Kelch. *E. u. M.*, 17 octobre 1926, t. XLIV, supplément *Die Radiotechnik*, p. 97-99, 2300 mots, 1 fig. — L'auteur évalue numériquement ces efforts dus aux courants téléphoniques pour divers types d'écouteurs comportant : 1° un aimant permanent en fer à cheval; 2° un aimant permanent constitué par un simple noyau; 3° un nouveau circuit magnétique proposé par l'auteur pour la réception radiophonique caractérisé par un noyau de fer doux. L'aimantation initiale est alors obtenue par la seule composante continue du courant se refermant entre la plaque et le filament. L'effort différentiel, dû aux courants téléphoniques d'une intensité de 2×10^{-5} ampère, est de 15,6 gr, c'est-à-dire environ le double de celui qu'on obtient avec les deux premiers procédés pour un même courant se refermant de la plaque au filament. Des essais comparatifs ont confirmé le résultat de ces calculs et prouvé la supériorité de l'écouteur sans aimant permanent, qui cumule, en outre, les avantages d'un prix de revient moindre et d'un poids plus réduit. En terminant, l'auteur rappelle l'influence parasite néfaste des vibrations propres de la membrane sur les amplitudes du mouvement et donne une formule tenant compte des vibrations propres et de l'amortissement du mouvement par la vibration de la couche d'air ambiante. — Q. D.

621.314.5 : 621.396. — **Expériences récentes faites avec redresseurs à tube luminescent**; R. Ettenreich. *E. u. M.*, 31 octobre 1926, t. XLIV, p. 815-816, 350 mots. — Les redresseurs à tube luminescent ont un double inconvénient : 1° la pression du gaz est variable par suite de l'absorption des particules par les parois du verre; 2° la lueur ne conserve pas sa position; elle vibre et provoque souvent des oscillations très régulières du courant redressé, qui empêchent l'emploi de ce tube pour l'alimentation de la plaque des lampes à trois électrodes. Des expériences récentes ont démontré que ces difficultés peuvent s'éliminer par des artifices de construction en donnant à la cathode la forme d'une cuvette qui renferme deux anodes recouvertes d'une enveloppe isolante, sauf à leur extrémité sur une longueur de 4 mm. Pour le dispositif décrit, l'ouverture de la cathode est fermée par une plaque en métal ou en matière isolante de manière qu'aucune particule de gaz ne puisse s'en échapper. La surface réduite des anodes élimine les fluctuations du courant dues aux déplacements de la lueur. Selon l'auteur, le redresseur ainsi réalisé a donné toute satisfaction. — Q. D.

621.396.7...(42). — **Station radiotélégraphique du Post-Office britannique de Rugby.** *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. XX, p. 689, 900 mots. Résumé d'une communication de

Digitized by Google

N'oubliez pas que vous êtes assuré de réunir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

A INDUSTRIE NOUVELLE
VENDEURS NOUVEAUX

C'est le cas de la T. S. F.
dont le succès augmente chaque jour le nombre des revendeurs.
Prenez donc à bonne source les

renseignements commerciaux

indispensables, auprès d'un organisme dont les informations, venant de correspondants différents, sont contrôlés avec un répertoire de douze millions de fiches.

Office commercial Laurent-Roux

G. LEBLANC, Succr.

Agence française de Renseignements
sur le Crédit des Commerçants et des Industriels.
FONDÉ EN 1868

10 et 12, Place des Victoires, PARIS (2e)
Téléph. : GUTENBERG 49-58 et 49-59

En spécifiant : Section Électricité

Registre du Commerce : Seine N° 5381

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos, par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons

aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES
par TOUTES QUANTITÉS et
en TOUTES DIMENSIONS
qui vous seront nécessaires

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

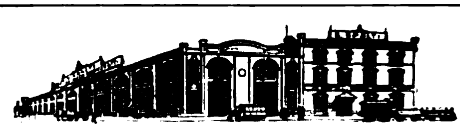
Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE

Adresser la CORRESPONDANCE: **BOITE POSTALE 8 METZ**



Enroulements - Bobines de réserve

S. SPALTI

Hardturmstr. 121 **Téléphone : S. 23-16**

ZURICH (Suisse)

Succursale : VEVEY, 11, Rue des Chenevières
Téléphone : 940

Réfection totale et modification d'enroulements de MOTEURS,
ALTERNATEURS et TRANSFORMATEURS

de toutes puissances et tensions, avec garantie, dans les plus courts délais et à des prix très modérés.

La maison la plus ancienne en Suisse spécialisée dans cette branche

Digitized by Google

[L]ELORAINE faite à la séance du 6 novembre 1926 de la Société [f]rançaise des Electriciens.

621.396.7...(436). — La station d'émission radiophonique [d']Innsbruck. *E. u. M.*, 17 octobre 1926, supplément *Die [R]adiotechnik*, t. XLIV, p. 99-100, 500 mots, 1 fig. — L'article [c]ontient la description sommaire d'un nouveau poste d'émis[s]ion, installé à Aldrans, près d'Innsbruck. C'est en cette [l]ocalité qu'ont été obtenus les meilleurs résultats au point [d]e vue de la propagation des ondes, lors des essais d'émis[s]ion faits antérieurement. Cette station a pour principal [o]bjet de servir de relais aux émissions de Vienne, trans[m]ises par téléphonie à haute fréquence sur les lignes télé[p]honiques du réseau de l'Etat. Il est construit, d'après le [m]ontage de Heising, par la Western electric Company et [c]omporte une lampe amplificatrice, deux modulatrices et [d]eux oscillatrices. La puissance d'émission est de 500 w et [l']alimentation des tubes (tension de 1 600 v entre filament et [p]laque, tension de 16 v aux bornes du filament) est assurée [d]irectement par deux groupes convertisseurs alimentés en [c]ourant triphasé à 220 v, provenant lui-même du courant [d]iphasé de l'usine génératrice d'Innsbruck par l'intermé[d]iaire de transformateurs Scott. La diffusion d'un pro[g]ramme propre à la station a été également prévue. — Q. D.

621.394.822 + 621.395.822. — Influence des lignes d'éner[g]ie électrique sur les lignes de télécommunication de [t]outes sortes. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. XX, p. 807-808, [3]00 mots, 4 fig. Analyse d'un article de JAGER publié dans [E]. *T. Z.*, 27 mai 1926, t. XLVII, p. 605-611, 8 000 mots, 19 fig.

621.314.2 : 621.395. — Phénomènes de résonance dans les [t]ransformateurs téléphoniques; J. GRANIER. *R. G. E.*, [2]7 novembre 1926, t. XX, p. 789-794, 4300 mots, 8 fig., [1] tabl. — L'auteur, après un bref exposé mathématique, in[d]ique le montage qu'il a adopté pour vérifier les conclu[s]ions de ses calculs, ainsi que les résultats expérimentaux [q]u'il a obtenus. Dans les transformateurs ordinairement [u]tilisés en radioélectricité, on peut mettre en évidence deux [r]ésonances : l'une correspondant à une fréquence normale[m]ent utilisée en téléphonie et qui se traduit par un mini[m]um de courant primaire; l'autre qui a lieu pour des [f]réquences déjà presque inaudibles et qui produit une sur[t]ension au secondaire. Il en résulte, lorsque le primaire est [i]ntercalé dans le circuit de filament et plaque d'un triode, les déformations sensibles de la parole.

621.396.82... — Les interférences en télégraphie sans [f]il; Roy-B. ASHBROOK et Ralph-W. WIGHT. *Electrical World*. [2]3 octobre 1926, t. LXXXVIII, p. 851-853, 2 500 mots, 3 fig. — [L]es interférences en télégraphie sans fil peuvent être dues [s]oit à des causes naturelles (troubles atmosphériques) sur [l]esquelles l'homme n'a pas d'action, soit à des causes sur [l]esquelles l'homme a une action telles que lignes de trans[m]ission d'énergie, machines électriques, etc. Les interfé[r]ences produites par cette deuxième catégorie de causes [p]euvent être combattues, soit en agissant sur la cause elle-[m]ême, soit par des montages de réception convenables. Les [a]uteurs donnent un exemple de ce deuxième cas avec sché[m]as, où les interférences étaient produites par une généra[t]rice à courant continu alimentant une ligne de trolley pour [u]ne installation de traction électrique et par une borne de [s]ortie défectueuse d'un transformateur à 30 000 v. Ils [d]onnent ensuite dans ses grandes lignes la description d'un [m]ontage destiné à faire des mesures d'intensité des interfé[r]ences afin d'en localiser la source. Pour terminer, ils in[d]iquent quelles peuvent être les principales causes d'inter[f]érences dans les réseaux de distribution d'énergie élec[t]rique. Ils attirent à ce sujet l'attention sur le fait que ces in[t]erférences sont généralement produites par des pertes « sta[t]iques » qui n'ont aucun autre effet et dont la présence [n]'avait pas été constatée avant le développement de la télé[g]raphie sans fil. Ils signalent enfin que nombre de fabri[c]ants de matériel électrique étudient des dispositifs propres à éviter la production d'interférences par leur matériel. — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.326.002(47). — L'industrie des lampes électriques à incandescence en Russie. *E. T. Z.*, 21 octobre 1926, t. XLVII, p. 1 230-1 231, 1 000 mots, 1 fig. — L'auteur expose dans l'article l'évolution récente de la fabrication des lampes électriques en Russie. Dans ce pays la consommation de lampes, en 1925, a presque atteint sa valeur d'avant-guerre. Or, la production du pays en 1916 n'était que de 10 pour 100 de la consommation totale (environ 20 millions de lampes). On remarque actuellement, après une période (1919-1920) où la consommation et la production ont considérablement diminué, un nouvel essor de la production qui, en 1925, a atteint 75 pour 100 de la consommation annuelle (16 millions de lampes). La Russie possède actuellement trois usines pour la fabrication des lampes, réunies dans le trust électrotechnique dépendant de l'Union des Républiques socialistes et soviétiques. Leur production actuelle est de 80 000 lampes par jour et dépassera bientôt 100 000 lampes, à la suite d'une réorganisation récente des usines et de la production indigène des matières premières (verre, tungstène, azote, etc.). La tendance de ce développement est, tout en améliorant la qualité des produits, d'assurer l'approvisionnement du pays par ses propres ressources et d'exclure du marché les producteurs étrangers. — Q. D.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE.

621.365.001. — Diagramme de fonctionnement des fours électriques; J. BETHENOD. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. XX, p. 697-698, 1 700 mots, 1 fig. Dans une étude publiée dans *Revue de Métallurgie*, mai 1926, p. 253 et analysée dans *R. G. E.*, 14 août 1926, t. XX, p. 58 D, M. de Loisy, après avoir développé une analyse critique de travaux antérieurs, dus à MM. P. Bergeon (*Bulletin de la Société française des Electriciens*, août-septembre-octobre 1924, t. IV (4e série), p. 872 et *R. G. E.*, 12 décembre 1925, t. XVIII, p. 967-968) et E. Rieke, établit certaines formules commodes pour la recherche des meilleures conditions de fonctionnement d'un four électrique. Le but du présent travail est de montrer comment ce fonctionnement peut être étudié de façon plus complète au moyen d'un diagramme circulaire analogue à celui utilisé pour les moteurs d'induction.

APPLICATIONS DIVERSES

621.39. — L'électricité à l'Exposition de Berlin du matériel destiné à la police. *E. T. Z.*, 4 novembre 1926, t. XLVII, p. 1 295-1 297, 2 500 mots, 12 fig. — Une description sommaire et des photographies des installations de télécommunication exposées fait l'objet de cet article. Tout d'abord c'est un commutateur de téléphonie automatique pour installations privées de Siemens et Halske avec appel automatique des lignes du réseau; un poste intermédiaire permet la réception et distribution aux postes privés des appels émanant du réseau. Un système de protection contre les effractions de Karolus-Lewin utilise des rayons invisibles traversant l'espace à protéger; une cellule photoélectrique agit sur un relais qui actionne un signal d'alarme lorsqu'un individu passe dans le faisceau de rayons. Divers autres moyens de protection pour banques sont également signalés. Un nouveau système d'avertisseur d'incendie de Siemens et Halske permet la réception d'un signal d'alarme, même dans le cas où plusieurs contacteurs d'un circuit sont actionnés simultanément. Des signaux lumineux manœuvrés à la main ou automatiquement pour régler la circulation et utilisés à Berlin et Hambourg sont également exposés. Un avertisseur optique et acoustique pour automobiles permet d'indiquer automatiquement aux autres véhicules l'arrêt, les virages ou la marche arrière. Enfin on y voit des appareils de rayons X transportables, utilisés dans divers buts de police. — Q. D.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES et SOCIÉTÉ des MOTEURS

CHALÉASSIÈRE

5, Avenue du Coq PARIS

MOTEURS DIESEL FIXES ET MARINS (Chaléassière-Werkspoor, etc). — TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES (Schwartz Kopf-Huwiller). — FONTE RHUDE (à haute résistance et à grande homogénéité. — CHARPENTES MÉTALLIQUES. — ENGINS DE MANUTENTION normaux et spéciaux. — MÉCANIQUE MINIÈRE (Appareils de lavage, criblage, etc.). — AGGLOMÉRATION (Machines à agglomérer, Installations complètes). — APPAREILS D'ACIÉRIES (Cisailles, Machines à cintrer, etc.). — GROS OUTILLAGE (Machines-outils de grandes dimensions). — TOURS DE SÉRIE. — JOINTS GLAENZER. — MACHINES ET MÉTIERS SPÉCIAUX (Métiers à dentelles).

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

HRS

En employant

LE MATÉRIEL DE PRESSAGE POUR ISOLATIONS

renfermant des parties de métal

VOUS ÉCONOMISEZ DES SALAIRES

Tout façonnement avec grande résistance à la forte chaleur.
Extérieur élégant avec précision absolue.

La plus grande capacité d'isolation.
La plus grande solidité mécanique.

HELIOSIT - RESISTAN - HARES

Matériel électrotechnique pour isolations

BERLIN W 8
Mauerstrasse, 33

H. RÖMMLER A.-G.

BERLIN-SPREMBERG

Adr. télég. : Resistan-Berlin
Téléph. : Amt. Zentrum 2600

On cherche représentants bien introduits dans l'industrie électrotechnique

SOCIÉTÉ POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS SAUTER

SPES

32, rue de Mulhouse, SAINT-LOUIS (Ht-RHIN)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE ÉCONOMIQUE

pour l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit

Chauffe-eau "CUMULUS" Poêles "PRIMULUS"

CUISINIÈRES, FOURS DE BOULANGER ET DE PATISSIER
Planchers chauffants, Chaudières, etc...

Représentant : Georges SEUX, 7, rue Henri-Martin, PARIS (16e)
Téléph. : Auteuil 25-51

Soupapes SOULIER

Moteurs triphasés à vitesse variable

CONDENSATEURS DE GRANDE CAPACITÉ

Tél. : 253 Arcueil. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

AVIS RELATIF AUX ANNONCES

L'Administration veille avec le plus grand soin à ce que les annonces périodiques paraissent avec régularité; toutefois, elle décline toute responsabilité pour le cas exceptionnel où une annonce ne figurerait pas dans le journal à date fixe, mais elle en garantit, bien entendu, le nombre d'insertions.

Digitized by Google

621.386. — Les tubes à rayons X « Metalix ». *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 711, 600 mots, 1 fig. Analyse d'un article de E.-H. Weiss publié dans *La Nature*, 14 août 1926, n° 2 732, p. 99-102, 900 mots, 6 fig.

621.386 (072) (45). — Le laboratoire de radiologie de Milan pour étalonnages et recherches; E. Pugno-Vanoni. *L'Elettrotecnica*, 25 octobre 1926, t. xiii, p. 697-702, 4 300 mots. — Ce laboratoire, dirigé par M. le professeur Aldo Pontremoli, a été installé auprès de l'Université de Milan grâce à des subventions privées. Il comprend les sections suivantes : étude des appareils de production des hautes tensions, expériences sur les tubes générateurs, mesure des radiations, protection contre les radiations, recherches. Les circuits électriques permettent des montages très variés. Un transformateur triphasé peut être connecté sur son secondaire en triangle ou en étoile, donnant ainsi les rapports de transformation 692 et 1 196, et des tensions maxima de 160 kv et 280 kv. Il peut également fonctionner en monophasé. On peut doubler la tension en utilisant le montage Delon. On peut également produire un courant redressé ondulé, ou encore une tension redressée, continue à 1 pour 100 près. Ces divers résultats s'obtiennent avec des contacteurs spéciaux ou sélecteurs. On dispose ainsi de six procédés pour obtenir la haute tension, de 200 kv à 42 p : s, jusqu'à 280 kv en courant continu. Les appareils générateurs de radiations utilisent soit des tubes Coolidge, soit des résistances liquides. Les essais de ces appareils consistent à déterminer, d'une part, la charge maximum qu'ils peuvent supporter, d'autre part, la loi de répartition de l'énergie radiante en fonction de la longueur d'onde, avec les divers systèmes d'alimentation. La mesure de la puissance nécessite un wattmètre spécial. Celle du rendement est toujours faite d'une façon comparative sur deux tubes. La netteté des images obtenues dépend essentiellement de la grandeur de la tache focale. On photographie cette tache dans deux directions différentes pour avoir ses dimensions. Le laboratoire détermine également la netteté des images par la méthode de Heilbron. Pour étudier la répartition de l'énergie, on emploie un spectrographe à cristaux de sel gemme, avec enregistrement photographique. On obtient la loi de la variation de l'énergie rayonnée avec le temps, à l'aide d'un petit moteur synchrone qui présente successivement divers écrans sensibles au rayonnement. Le laboratoire possède également les moyens d'étalonner les tubes à vide redresseurs. — C.-R. M.

DIVERS

92. — Hommage à la mémoire du professeur Aimé Witz : Inauguration d'un buste à l'Université catholique de Lille. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 649-650, 1 200 mots.

621.3 (061) (∞) (063). Commission électrotechnique internationale. Réunion de New-York en avril 1926. *R. G. E.*, 23, 30 octobre et 6 novembre 1926, t. xx, p. 571-580, 611-620 et 651-660, 30 000 mots. — Après un rappel succinct du but et de l'organisation de la Commission électrotechnique internationale, il est donné dans cet article un compte rendu de la dernière réunion de cette commission qui s'est tenue à New-York du 13 au 23 avril 1926. On y trouvera, en premier lieu, un extrait du rapport général présenté par M. Roth, l'un des délégués français, à la Société française des Electriciens dans la séance du 7 juillet 1926, puis le compte rendu des travaux des divers comités d'études établi d'après les rapports rédigés par les délégués français pour être présentés au Comité électrotechnique français.

629.11 (063). — XXe Congrès international de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 609-610, 1 000 mots.

MATIÈRES PREMIÈRES

537.324 : 669.0014. — Procédés thermoélectriques pour la différenciation des alliages métalliques. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 689, 300 mots. Résumé d'une communication de Galibourg faite à la séance du 6 novembre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.315.61.002. — Construction des moules pour pièces en bakélite; W. Demuth. *E. T. Z.*, 4 novembre 1926, t. xlvii, p. 1 292-1 294, 3 300 mots, 3 fig. — On a actuellement tendance dans l'appareillage électrique à remplacer complètement les métaux isolés par des pièces en matières isolantes afin d'éviter les contacts accidentels des organes sous tension. Pour répondre à ce but, l'auteur expose les particularités de la fabrication des pièces en bakélite à l'aide des presses à chaud. Les moules utilisés sont « ouverts » ou « fermés ». Les premiers s'adaptent parfaitement à la fabrication des pièces creuses où le volume de bakélite en poudre qui atteint 2,5 à 3 fois celui des pièces finies peut être introduit sans dispositifs spéciaux. L'air contenu dans la poudre pourra alors s'échapper librement. Pour les pièces plates, on doit utiliser des moules « fermés » possédant un volume supplémentaire pour la poudre, mais les matrices se refermant avant la compression totale, l'air inclus ne peut être chassé et provoque des soufflures. La compression préalable suivant le procédé moderne a permis de remédier à cet inconvénient et d'obtenir une production plus intense, la poudre étant agglomérée à froid et ayant une consistance suffisante pour que les pièces ainsi obtenues puissent être soumises à la presse à chaud. Il n'y a plus lieu alors de tenir compte de l'air inclus pour les moules. Le chauffage s'effectue dans la plupart des cas par chemises de vapeur. Si, parce que la production est restreinte, il n'est pas possible de prévoir la compression préalable, on pourra utiliser avantageusement la simple machine à doser, permettant un dosage uniforme sans produire de poussière. — Q. D.

621.315.61 : 665. — Détermination de la tendance à former des dépôts goudronneux des huiles de transformateurs et de disjoncteurs; H. Steinhauer; *E. T. Z.*, 4 novembre 1926, t. xlvii, p. 1 291-1 292, 1 000 mots, 2 fig. — Les règles du Verein deutscher Elektrotechniker spécifient deux méthodes pour la détermination du coefficient de la tendance à former des dépôts de goudron : 1° le traitement d'un échantillon d'huile neuve à une température de 120° pendant soixante-dix heures dans un courant d'oxygène, ce qui permet après différentes opérations intermédiaires d'obtenir une solution des résidus dans du benzol et de peser les matières goudronneuses après évaporation du benzol ; 2° le traitement par un oxyde de sodium ; il est plus simple mais nécessite toutefois la pesée des matières goudronneuses. Les deux méthodes ne fournissant pas le même résultat, c'est la première qui devra être utilisée en cas de contestation. L'auteur indique un procédé colorimétrique qui, se rattachant au traitement par l'oxyde de sodium, élimine la pesée du goudron et permet d'effectuer un essai de réception en deux heures. On compare au moyen d'un colorimètre la solution de benzol et du benzol pur. Ce dernier sera examiné au travers d'un diaphragme ayant une coloration variable. On règle alors l'appareil en déplaçant le diaphragme de façon que la couleur de la solution soit identique à celle du benzol pur vu au travers du diaphragme qui indique par sa position sur une échelle linéaire et rapportée à un point tenant lieu de repère la valeur du coefficient recherché. Cette méthode comparative n'est utilisable que pour le contrôle des huiles du même type. Chaque qualité exige un étalonnage particulier suivant la première méthode. — Q. D.

PARIS. — SOC. Gle D'IMPR. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

N'ACHETEZ PAS UN **APPAREIL A TIRER LES BLEUS**

sans vous être documenté sur l'Appareil " **LE PRATIQUE** " à cylindre horizontal, il constitue le complément de tout bureau d'études.

Tire un dessin format grand aigle en 2 minutes. — Le plus simple. — Le plus facile à utiliser et le Meilleur Marché des Appareils de Reproduction.

RENSEIGNEMENTS ADRESSÉS SUR DEMANDE PAR LE CONSTRUCTEUR

A. HUE, 54, avenue de la République, COURBEVOIE (Seine)

R. C., 84808 — Tél. 663, COURBEVOIE

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par
- **E. SERRE**, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe).
- **J. LONIEWSKI**, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
- **G. PERRET**, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

Téléphone : Roquette 46-75, 56-40

MAISON FONDÉE EN 1904

ETS CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XXe)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

Tableaux de Distribution

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.52. — Examen des figures de Lichtenberg obtenues par la décharge oscillante amortie; S. MOCHIZUKI. *J. I. E. E. of Japan*, août 1926, n° 457, p. 936-944, 11 fig. — L'auteur utilise des électrodes en forme d'aiguilles placées de part et d'autre d'un disque isolant rotatif. Si la décharge s'effectue sous forme d'étincelles, la figure positive s'étend sur une plus grande longueur que la figure négative. Si la décharge est sous la forme d'effluves en couronne, les figures positive et négative sont de mêmes dimensions. En examinant la décharge par le miroir tournant, l'auteur a pu fixer à 1,1 × 10⁵ période par seconde la plus basse fréquence de la décharge oscillante amortie. — E. B.

537.52. — Le caractère de la décharge dans un intervalle d'air soumis à une onde de tension à front raide; MOCHIZUKI. *J. I. E. E. of Japan*, septembre 1926, n° 458, p. 1039-1058, 14 fig. — L'auteur utilise, comme voltmètre de crête, les figures de Lichtenberg obtenus sur un film fixé sur un cylindre en rotation; la tension est divisée de telle sorte que la décharge commence avant que la tension ait atteint sa valeur maximum, égale à 13 000 v environ; la raideur du front peut être estimée par le fait qu'elle correspondait à une longueur d'onde égale à 42 m. Il résulte des essais que le rapport de la surtension à front raide à la tension de décharge à une fréquence normale est d'autant plus grand que la distance d'éclatement est plus petite. Lorsque la distance d'éclatement est réglée de telle manière que la décharge se produise pour la même tension, que l'onde soit à front raide ou non, la forme des électrodes est indifférente : la même valeur est obtenue avec des sphères ou avec des pointes. Dans le cas où les formes des deux électrodes sont différentes, les courbes caractéristiques des tensions d'éclatement sont similaires à celles obtenues avec des courants redressés. Les courbes se croisent pour une distance d'éclatement égale à 2,2 mm; à plus courte distance, la tension d'éclatement est plus grande si la pointe est positive; au-dessus de 2,2 mm le contraire se produit. — E. B.

537.5... — Sur les rayons cathodiques produits par les décharges à haute fréquence. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 844, 700 mots. Résumé d'une communication de DUTTON et CISMAN faite à la séance du 10 juin 1926 de la section de Nancy de la Société française de Physique et publié dans *Bulletin de la Société française de Physique*, novembre 1926, n° 236, p. 105-106.

537.351. — Potentiels électrochimiques des aciers au carbone et au chrome; C. BENEDICKS et R. SUNDBERG. *Engineering*, 1er octobre 1926, t. CXXII, p. 430-431, 3 500 mots, 1 fig. — Les essais ont été faits dans deux sortes de solutions : 1° la solution étant entièrement libre d'oxygène; 2° la solution contenant de l'oxygène. Dans le premier cas, on observe le potentiel dans une solution aqueuse en présence d'hydrogène libre; dans le second cas, dans une solution en présence d'oxygène libre. Si l'on écrit la formule de l'eau sous la forme H-OH, le potentiel obtenu peut être considéré comme un compromis ou un équilibre soit entre le fer sous la forme d'ions Fe d'un côté et les ions H de l'autre, ou entre les ions Fe d'un côté et l'oxygène du composé OH de l'autre. Il est probable que l'importance des deux cas est la même; les auteurs désignent le potentiel dans le premier cas par E_H et dans le second E_0. Les essais ont été faits sur toute une série d'aciers au carbone et une série d'aciers dits « inoxydables ». Les auteurs décrivent minutieusement la méthode utilisée pour la préparation de la solution qui doit être strictement neutre et qui est constituée par du sulfate ferreux; l'appareil de mesure du potentiel permettait une précision de ± 0,5 millivolt. Les auteurs ont en premier lieu recherché l'influence des surfaces en contact avec la solution : elle est peu importante; cependant toutes les déterminations ont été faites en utilisant des surfaces cylindriques de 20 mm de hauteur. Le polissage de la partie en contact avec la solution a également une certaine influence et il convient d'employer pour faire ce travail un grain d'émeri de grosseur constante. La présence des ions d'hydrogène libre au contact du métal augmente le potentiel négatif; la présence d'une couche mince d'hydrogène gazeux sur le métal élève le potentiel. Il convient de se mettre à l'abri de ces causes d'erreurs. Pour déterminer les valeurs de E_0, il convient également de prendre de nombreuses précautions qui sont soigneusement indiquées par les auteurs. Les valeurs de E diminuent légèrement lorsque la teneur en carbone augmente jusqu'à 0,9 pour 100; pour le fer presque pur (0,02 pour 100 de carbone), le potentiel E_H est égal à — 0,711 v. La trempe a pour effet de réduire légèrement la valeur de E_H d'environ 0,025 v. La valeur de E_0 dépend beaucoup de la trempe; cet effet est d'autant plus important que la teneur en carbone est plus grande, l'augmentation du potentiel en fonction de la teneur en carbone est plus rapide au début que pour de fortes teneurs. Les valeurs de E_H et de E_0 dépendent également des autres constituants de l'acier en essais; mais cette influence ne paraît obéir à aucune loi bien déterminée. — E. B.

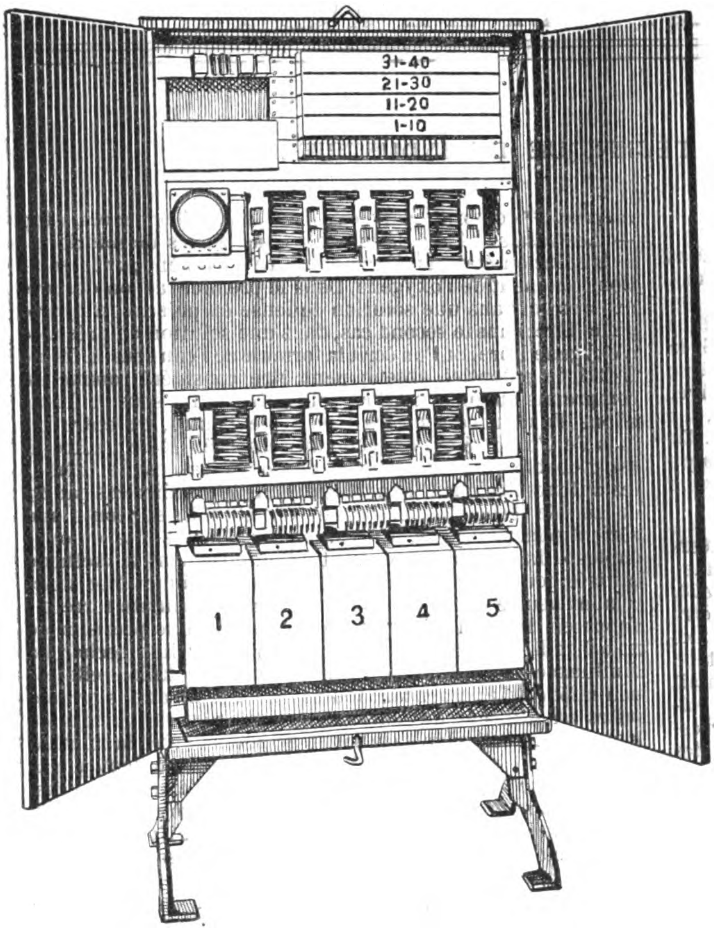
513 : 538.55. — Les principes de la géométrie appliqués aux courants alternatifs. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 837-844, 7 000 mots. Analyse d'un article de C. RIMINI publié dans *L'Elettrotecnica*, 5, 15, 25 mai, 5, 15 et 25 juin

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.* *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.* *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix broché 9 fr., majoration comprise).

Digitized by Google

la TELEPHONIE AUTOMATIQUE



Commutateur automatique 7001 pour 35 lignes

Nos commutateurs

sont robustes, ne se dérèglent pas et leur entretien est très économique.

Demandez des renseignements à la Société :

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de Francs

46 AVENUE DE BRETEUIL, PARIS. (VII^e)

(Ancienne Maison ABOILARD et C^ie)

Téléph : Ségur 90-00 (6 lignes) — Télégr : Microphone - Paris

REPRESENTANT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET SES COLONIES DE LA
International Standard Electric Corporation
CONCESSIONNAIRE DES BREVETS DE LA
Western Electric

Digitized by Google

1926, t. XIII, p. 274-280, 297-304, 321-326, 345-353, 369-380, 393-401, 46 000 mots, 86 fig.

SCIENCES DIVERSES

534... — **Etude du transformateur acoustique au moyen de l'impédance de mouvement**; H. Nukiyama et Kobayashi. *J. I. E. E. of Japan*, août 1926, n° 457, p. 960-978, 18 fig. — Les auteurs apellent transformateur acoustique tout milieu élastique limité par deux surfaces capables de se déplacer indépendamment. Ils étudient en premier lieu le récepteur téléphonique, et étendent cette étude au cas du récepteur couplé à un transformateur acoustique en faisant varier le degré d'accouplement et les données de cet accouplement, volume et longueur de la conduite de liaison. Ils montrent que la théorie du transformateur acoustique permet de résoudre tous les cas d'accouplement du système vibrant par des mesures convenables des impédances de mouvement. — E. B.

535.88. — **Etudes sur la projection de la lumière. XX partie**; Frank Bendford. *G. E. R.*, juillet 1926, t. XXIX, p. 511-518, 4 000 mots, 10 fig. — Dans cet article, l'auteur traite des organes auxiliaires ayant un rôle optique dans le projecteur. Les châssis vitrés ou portes, qui sont nécessaires pour abriter le foyer contre les intempéries, doivent elles-mêmes pouvoir résister aux chocs du transport et des tirs d'artillerie, et aux inégalités d'échauffement le long de leur surface. L'auteur effectue une étude analytique de ce dernier phénomène, mais sa méthode de calcul demande à être contrôlée. On supprime en partie les efforts thermiques et mécaniques en constituant les portes par un carrelage de morceaux de verre juxtaposés, ou en une seule pièce en forme de calotte sphérique ou parabolique. Dans ce dernier cas, on détermine les deux surfaces de façon que la porte se comporte comme une lame à faces parallèles pour les rayons marginaux. La porte est alors constituée par une lame dont les deux surfaces sont sphériques, mais diffèrent par leurs centres et leurs rayons. Ce type de porte donne la divergence minimum. Il est très intéressant, en particulier dans les projecteurs marins, de posséder un champ dont l'ouverture horizontale est beaucoup plus grande que l'ouverture verticale. — C.-R. M.

MESURES ET ESSAIS

621.317.2. — **Ohmmètre pour les mesures de très petites et de très grandes résistances**; H. Kühnel. *E. T. Z.*, 11 novembre 1926, t. XLVII, p. 1323-1325, 2 700 mots, 5 fig. — Les appareils comportant un montage de pont sont assez simples, mais ne permettent pas la lecture directe des résistances, ce qui est cependant nécessaire dans les ateliers. Aussi l'auteur a-t-il fait breveter un ohmmètre à lecture directe, permettant une très grande étendue de mesure. Le principe adopté est le suivant. La source d'une force électromotrice constante est montée en série avec la résistance à mesurer une résistance de réglage et une résistance de shuntage. Sur cette dernière résistance en dérivation est couplée la bobine à gros fil d'un galvanomètre à deux bobines coaxiales dont la deuxième est montée en parallèle avec la résistance à mesurer. On sait qu'avec un tel montage déjà connu, la graduation du galvanomètre donne directement la valeur cherchée de la résistance. Pour augmenter la sensibilité de l'appareil et multiplier les zones de mesure, il est possible de monter des résistances en série avec la deuxième bobine et en parallèle avec le shunt de la première. Le modèle normal est établi pour donner sur toute la longueur de l'échelle des zones de mesure comprises entre 0 et 0,01 ohm et 0 et 2 000 000 ohms. La force électromotrice employée est de 2 v jusqu'à 1 000 ohms, l'intensité du courant débité variant de 10 A à 0,01 A pour la déviation complète de l'aiguille du galvanomètre, et de 14 v pour les résistances supérieures. Dans le premier cas, un petit élément d'accumulateur est nécessaire et dans le second, des piles sèches suffisent. Pour les cas spéciaux deux autres modèles d'appareils sont établis, l'un permettant les mesures de 0 à 10, 100, 1 000, 10 000 et 5 000 000 ohms, l'autre de 0 à 0,0001 ; 0,001 ; 0,01 ; 0,1 et 1 ohm. — B. H.

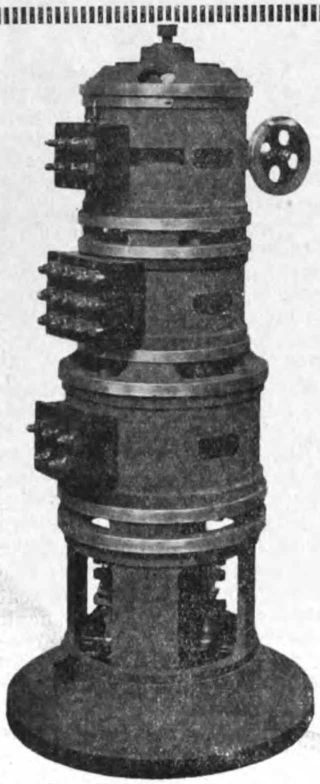
537.742. — **Oscillographe cathodique pour les phénomènes apériodiques à variation rapide**; Rogowski et Flegler. *E.T.Z.*, 18 novembre 1926, t. XLVII, p. 1363, 400 mots, d'après *Archiv für Elektrotechnik*, t. XV, p. 297. — L'article décrit un oscillographe cathodique destiné à l'enregistrement photographique de phénomènes à allure très rapide ne se produisant qu'une fois. La plaque sensible est placée dans le vide, de manière que le rayonnement cathodique la frappe directement. Dans tous les appareils où la plaque était ainsi disposée, les opérations photographiques étaient longues et incertaines. Grâce à une commande électromagnétique du magasin placée dans le vide, il est possible d'effectuer facilement le changement de l'écran fluorescent et des plaques. Les plaques peuvent être assez longtemps, avant et après l'exposition, conservées à l'abri de la lumière et des rayons cathodiques. Les oscillations sont décomposées, comme dans le tube de Braun, par déviation du rayonnement cathodique suivant l'axe du temps. Une difficulté à vaincre a été celle de déclencher simultanément la déviation du rayonnement cathodique et le déplacement, même aux grandes vitesses. La solution réside dans le couplage électrique des deux circuits réalisant la déviation et le déplacement. Pour réduire au minimum le voile de la plaque par le rayonnement cathodique pendant l'opération, un contacteur spécial a été construit qui permet de n'émettre ce rayonnement qu'une fraction de seconde avant le commencement du phénomène à enregistrer. L'inconvénient du voile n'est pas complètement supprimé, mais on peut le réduire encore par une déviation préalable du rayonnement cathodique qui cesse dès que commence la déviation nécessaire à l'opération. — B. H.

537.742. — **Méthode permettant d'obtenir en coordonnées rectangulaires les courbes du tube de Braun**: J. Yamamoto et K. Morita. *J. I. E. E. of Japan*, août 1926, n° 457, p. 945-959, 10 fig. — Pour obtenir ces courbes en coordonnées rectangulaires, il est indispensable d'employer pour l'axe des temps une courbe de tension en forme de dents de scie. Pour provoquer cette forme de courbe, les auteurs prennent la tension induite secondaire d'un petit transformateur excité par du courant redressé à l'aide de deux kénotrons. Cette tension secondaire était appliquée entre une paire d'électrodes du tube de Braun, la tension à étudier étant appliquée entre les deux autres électrodes ; lorsque la fréquence de cette dernière tension est un multiple pair de la première, les courbes sont stationnaires et figurées en coordonnées rectangulaires. La forme idéale de la courbe de tension destinée à l'axe des temps ne peut être obtenue en pratique : le courant primaire redressé devrait être de forme parabolique. En pratique la courbe est quelque peu déformée; cependant elle peut être appréciée sans grande erreur. Les auteurs examinent l'influence des différentes parties du circuit sur la forme de l'onde en dents de scie par une série d'observations des courbes de Braun obtenues par la méthode ordinaire, puis les formes de courbes obtenues à l'aide d'un microphone, du multivibrateur et enfin l'oscillation amortie d'un circuit de lampe à trois électrodes. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.45 : 621.31. — **Situation actuelle de la question de la production de l'énergie électrique par l'énergie éolienne**; L. Riepstahl. *E. T. Z.*, 18 novembre 1926, t. XLVII, p. 1369-1371, 2 200 mots, 3 fig. — Cet article est la communication que l'auteur a faite à la réunion du Verband deutscher Elektrotechniker tenue à Dantzig le 10 septembre 1925. L'auteur distingue trois sortes de génératrices, celles d'une puissance inférieure à 1,5 kw, qui se sont tout particulière-

Digitized by Google



Groupe pour étalonnage des compteurs

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

MICHEL BONNIER

Maison fondée en 1893

Société à responsabilité limitée au capital de 600000 francs

19-20, Rue Saint-Gilbert, LYON (VII^e) — *(R. C. : Lyon B 6185)*

Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs, Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw

Représentants à Paris : **Établissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine**

Téléphone : ROQUETTE 58-48

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

Machines pour T. S. F.

Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 12000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10000 t : mn (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.

Enroulements - Bobines de réserve

S. SPALTI

Hardturmstr. 121 Téléphone : S. 23-16

ZURICH (Suisse)

Succursale : VEVEY, 11, Rue des Chenevières

Téléphone : 940

Réfection totale et modification d'enroulements de MOTEURS, ALTERNATEURS et TRANSFORMATEURS

de toutes puissances et tensions, avec garantie, dans les plus courts délais et à des prix très modérés.

La maison la plus ancienne en Suisse spécialisée dans cette branche

E C F M — MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 100000000

E C F M

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

E C F M

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)

Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. TEL. GUT. 56-49
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72328

Digitized by Google

ment développées en Angleterre; celles d'une puissance inférieure à 10 kw dont l'usage s'est répandu en Allemagne; celles dont la puissance maximum paraît être de 50 kw. Il décrit une installation d'un petit réseau de la Prusse orientale, qui a été réalisée il y a plusieurs années. Ce réseau s'étend sur 2 ou 3 km; la distribution est en courant continu à 2×220 v. Il dessert environ 1 500 lampes et une puissance reliée de 220 kw. Une turbine éolienne d'une puissance maximum de 30 kw charge une batterie d'accumulateurs de 240 éléments et un moteur à huile de 44 kw sert de réserve. Les génératrices sont prévues pour 440 v, l'équilibre des deux ponts étant réalisé par un groupe compensateur; celle de la turbine éolienne est compoundée. Elle fournit de la puissance dès que la vitesse du vent atteint 3 m : s et le réglage est réalisé de manière que la turbine fournisse toujours la puissance maximum. Dans deux installations de fermes voisines du Mecklenbourg, deux génératrices d'une puissance normale de 5,2 kw et d'une puissance maximum de 7,2 kw sont entraînées par des turbines éoliennes de vieux modèle, d'un diamètre de 10 m ou par des moteurs à essence de secours. Au cours d'une année, le moteur de secours n'a eu à fournir pour l'une que 11 pour 100 de l'énergie totale produite et pour l'autre 27 pour 100; mais il faut noter que, dans le second cas, la capacité de la batterie d'accumulateurs était plus petite que dans le premier. Pour chacune de ces installations, on a trouvé que l'énergie qu'il était possible de recueillir pendant une journée de bon vent était de 114 kw-h et pendant une année normale, de 10 000 kw-h. L'auteur constate que les moteurs éoliens utilisés travaillent avec des vitesses du vent comprises entre 3 et 8 m : s et qu'ils s'effacent du vent dès que la vitesse dépasse 8 m : s. Mais il estime qu'on peut se contenter d'utiliser comme vitesse maximum celle de 6 m : s pour réaliser une économie sur la génératrice et la batterie d'accumulateurs. De nombreux modèles sont à l'étude, certains même utilisant l'effet Flettner. — B. H.

621.314.2... — **Sur diverses méthodes pour brancher les prises des régulateurs de tension sur les transformateurs.** *A.S.E.A. Journal*, août 1926, t. III, p. 121-126, 2 400 mots, 9 fig. — Dans cet article, on décrit plusieurs systèmes de connexions dans le cas du réglage de la tension au moyen d'un transformateur avec prises multiples. La première méthode s'applique au cas simple où le réglage de la tension est réalisé au moyen d'un transformateur dont le primaire est monté en série sur la ligne. Un simple jeu de deux commutateurs-inverseurs monté sur le secondaire de ce transformateur donne deux points de réglage de part et d'autre de la tension normale. Ce système peut être utilisé pour des tensions allant jusqu'à 10 000 v à condition de brancher dans les commutateurs une résistance de couplage lorsque la tension dépasse 1 500 v. Pour le réglage de la tension au moyen d'un transformateur de puissance ordinaire avec prises multiples, trois méthodes de connexions peuvent être utilisées : ces prises peuvent être faites soit sur la sortie des enroulements secondaires, soit à leurs extrémités du côté du point neutre, soit enfin au milieu des enroulements. Les deux premières méthodes sont théoriquement équivalentes et le choix entre elles est surtout une question de construction. La première conduit en effet à un moins grand nombre de sorties sur le couvercle du transformateur. La seconde a l'avantage de conduire à une tension maximum entre prises de l'ordre de grandeur de celle correspondant au pourcentage du réglage. Il suffit donc de construire chaque régulateur pour cette basse tension et d'isoler seulement l'ensemble pour la tension totale au moyen d'isolateurs convenables, d'où économie de construction. Cependant on recommande dans l'article, en vue d'accroître la sécurité, d'utiliser, chaque fois que la place le permet, cette seconde méthode avec des régulateurs construits pour la tension totale. Quant à la méthode avec branchement au milieu des enroulements, elle permet une plus grande marge de réglage, mais conduit à un plus grand nombre de sorties que les précédentes. On décrit ensuite dans l'article au moyen de schémas différents modes de connexions applicables au cas des autotransformateurs et dont certains permettent de faire varier, en même temps que le pourcentage, la marge de réglage. Un autre mode comportant une combinaison d'un transformateur en série avec un transformateur de réglage permet l'emploi de régulateurs du modèle normalisé pour un courant maximum de 200 à 350 A, alors que l'intensité du courant dans la ligne est bien supérieure. Ce système peut, de plus, être modifié de façon à rendre possible l'emploi de régulateurs établis pour une tension beaucoup moindre que celle de la ligne dont la tension est à régler (10 kv par exemple, pour une ligne à 100 kv). — J. S.

621.314.5. — **Commutatrice en cascade;** *A. C. E. C.*, juillet-septembre 1926, p. 105-117, 5 000 mots, 11 fig. — La commutatrice en cascade de MM. Arnold et La Cour, construite par les Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, comporte un moteur d'induction relié mécaniquement et électriquement à une dynamo à courant continu. La liaison électrique est établie entre le rotor du moteur d'induction et l'induit de la dynamo. Cette machine possède un facteur de puissance voisin de l'unité, un haut rendement, une grande sécurité de marche; elle se met facilement en marche et permet un réglage facile de la tension dans de larges limites. Au point de vue de la construction, les deux rotors sont calés sur un arbre séparé pour faciliter le transport et la manutention. Les deux arbres sont réunis au moyen de deux demi-manchons venus de fonderie, un avec chaque arbre, et présentant un emboîtement. Le manchon constitué après montage sert ainsi de support aux connexions électriques entre les deux rotors. On trouvera dans l'article quelques données relatives au démarrage de cette machine et aux manœuvres de mise en service, ainsi que deux schémas de montage, l'un dans le cas d'alimentation d'un réseau à deux fils, l'autre pour l'alimentation d'un réseau à trois fils avec une liste de l'appareillage nécessaire dans chaque cas. — J. S.

621.315.62. — **L'essai des isolateurs au choc électrique.** *E. u. M.*, 7 novembre 1926, t. XLIV, p. 834-836, 2 300 mots. — Il s'agit d'une discussion soulevée par l'étude de G. Benischke sur cette question, étude publiée dans *E. u. M.*, 11 juillet 1926, t. XLIV, p. 501-507 et résumée dans *R. G. E.*, 18 septembre 1926, t. XX, p. 101 D. M. Harold Müller critique d'abord la comparaison et l'interprétation des résultats d'essais, obtenus par différents auteurs, concernant les isolateurs et plaques isolantes soumis au choc électrique sous une tension alternative à 50 p : s, ainsi que l'exactitude des formules employées pour la fréquence et l'amortissement des oscillations. Il compare le nouveau montage d'essai proposé par M. Benischke aux montages actuellement en usage et en conteste les avantages, car l'étincelle produite au redresseur entre les pointes de l'éclateur n'est pas suffisamment précise et les variations de la décharge enlèveront le caractère absolu de ce mode d'essai. — M. Ludwig Binder reproche au nouveau montage d'utiliser 4 éclateurs en série, ce qui provoquerait une irrégularité de la tension appliquée aux isolateurs. Il attribue la destruction mécanique des isolateurs lors des essais au choc à la grande puissance en jeu. — M. Benischke réfute les opinions de ses adversaires et souligne une fois de plus l'avantage principal du montage proposé : séparation complète du circuit de l'isolateur essayé de celui du transformateur de charge au moyen d'un redresseur à éclateur, d'où il résulte un choc électrique bien défini. Selon lui une puissance élevée à l'essai de choc ne peut se développer qu'après la décharge; alors la destruction de l'isolateur est uniquement provoquée par les tensions mécaniques provenant des procédés de fabrication et déclenchées par l'électrostriction due au champ électrique. — Q. D.

621.315... — **Abaques pour le calcul des poteaux en bois;** M. Devaucuelle. *L'Electricien*, 15 octobre 1926, t. LVII, p. 459-466, 4 800 mots, 9 fig. — L'auteur expose

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME :
GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE :
NORD 02-01
NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

Registre du Commerce : Seine N° 20532

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS —:— APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

Voltmètre à cadre mobile
à 4 sensibilités

GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe)

Téléphone : MÉNILMONTANT 64-39 —o— Télégr. : GUERPILLG-PARIS

Registre du Commerce : Seine, 71727

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres
Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement
Appareils-Bornes à isolement spécial, Appareils p^r T. S. F.

Poste portatif à rayons X "LE RADIOPHORE"

Shunt
de tableau
Sec millivolts

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

Siège social
et Usine
à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce
Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Téléph. : 12
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.

CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300000000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e).

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

Digitized by Google

dans cet article les calculs permettant d'établir des abaques pour les poteaux de bois. Ces abaques donnent le diamètre du poteau à l'encastrement en fonction du moment fléchissant résultant de l'ensemble des forces appliquées au poteau, pour différentes hauteurs du poteau. Les cas suivants sont envisagés : poteau simple, poteaux jumelés, poteaux contrefichés et poteaux haubannés. Dans ces deux derniers cas, les abaques permettent de déterminer l'écartement à l'encastrement du poteau et de la contrefiche ou du poteau et du hauban, et le diamètre du poteau au point de jonction de la contrefiche ou du hauban. — J. S.

621.315.4... — Sur les courbes d'impédances d'oscillations amorties forcées dans des circuits simples ; K. Kurokawa. *J. I. E. E. of Japan*, août 1926, n° 457, p. 979-997, 18 fig. — Les diagrammes vectoriels sont d'une application courante pour les études des courants alternatifs; l'auteur fait remarquer que dans le cas d'oscillations amorties, cette méthode n'a pas encore été appliquée. Cependant la méthode convient très bien pour l'étude des oscillations forcées aussi bien que pour celle des phénomènes transitoires. Dans le cas d'oscillations forcées, les tensions et courants ont la même vitesse angulaire et les impédances et les autres quantités sont toutes fonction des constantes des circuits et des vitesses angulaires. L'auteur a pour but d'attirer l'attention sur les formes générales de courants et d'impédances de déplacement et la représentation graphique d'oscillations forcées amorties dans des circuits simples dont les constantes peuvent être modifiées. — E. B.

621.315.4... — Calcul des courants de court-circuit en monophasé, par la méthode des composantes symétriques ; A.-P. Mackerras. *G. E. R.*, juillet 1926, t. xxix, p. 468-481, 1 500 mots, 33 fig. — Cet article est la deuxième partie d'une étude dont la première moitié a été publiée dans *G. E. R.*, avril 1926, t. xxix, p. 218-231. L'auteur étudie ici deux applications de sa méthode au calcul des courants de court-circuit entre deux phases et entre phase et terre. Dans le premier cas, un générateur alimente par deux transformateurs une ligne à 220 kv dont les extrémités sont mises à la terre sans résistance. Dans le deuxième cas, le générateur est mis à la terre par une résistance et le récepteur est complètement isolé ; aucun transformateur ne se trouve entre eux. La théorie de l'auteur admet que le court-circuit est parfait, que le courant de charge est négligeable et qu'il n'existe pas de courant de circulation avant l'apparition du défaut. — C.-R. M.

621.315.2 : 621.315.4... — La protection des câbles contre les courts-circuits et les contacts avec le sol. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 857-858, 1 100 mots, [illegible] fig. Analyse d'un article de Luigi Bosone publié dans *L'Elettrotecnica*, 5 août 1926, t. xiii, p. 505-515, 10 000 mots, [illegible] fig.

621.315.2 : 621.311.7... — Câble employé comme condensateur ; S. Silbermann. *E. T. Z.*, 11 novembre 1926, t. xlvii, p. 1339-1341, 800 mots, 10 fig. — L'article résume une communication faite à la réunion du Verband deutscher Elektrotechniker tenue à Dantzig le 10 septembre 1925. On sait que les câbles à haute tension présentent une capacité linéique appréciable. De là l'idée de les utiliser comme condensateurs à haute tension. Mais, comme cette construction serait plus onéreuse que les autres, l'auteur reprend la théorie de la réduction de la contrainte diélectrique de l'isolant par des surfaces équipotentielles concentriques, disposées dans l'isolant même. Il montre que, pour un câble destiné à servir uniquement de condensateur, l'âme peut être constituée par un métal quelconque d'une ténacité suffisante, les surfaces équipotentielles étant réalisées avec du papier métallisé et l'isolant, par un papier imprégné. L'armature métallique devient inutile et, dans certains cas, la chemise de plomb elle-même est supprimée. Le câble est alors enroulé sur lui-même et placé dans un camion rempli d'huile isolante. Si un refroidissement par eau peut être prévu, il est possible de pousser davantage l'utilisation des divers matériaux. — B. H.

621.311.9. — Régulateur électrique automatique avec servomoteur à huile ; Bogen. *E. T. Z.*, 18 novembre 1926, t. xlvii, p. 1350-1352, 2 600 mots, 7 fig. — Le succès qu'ont rencontré dans la pratique les régulateurs automatiques de vitesse avec servomoteur à huile a donné l'idée de la réalisation de régulateurs électriques de tension, de déphasage, de courant ou de puissance basés sur le même principe. Il a suffi de remplacer le régulateur proprement dit à force centrifuge par la palette d'un dispositif électromagnétique et de réduire l'importance de l'ensemble, car il ne s'agit plus de commander des vannes ou des injecteurs, mais des rhéostats de réglage pour lesquels les couples à mettre en jeu sont le plus souvent de 4 m-kg environ et dépassent rarement 40 m-kg. Nous retrouvons dans les nouveaux appareils la pompe à huile, à engrenages, refoulant le liquide dans le cylindre distributeur où un piston, soulevé par la palette d'un dispositif électromagnétique, découvre les lumières aboutissant aux deux chambres opposées entre lesquelles se déplace le piston du servomoteur. L'ouverture des lumières règle la position de ce piston qui entraîne les appareils de réglage qui sont le plus souvent les rhéostats de champ. Certains dispositifs spéciaux caractérisent ces régulateurs électriques, les asservissements, par exemple, de retour en arrière du servomoteur et les amortisseurs. De très nombreuses combinaisons sont facilitées par l'emploi de ces appareils. Il est possible en cas de surintensités du courant de faire baisser la tension, sans tenir compte de sa valeur précédente. On peut entrevoir de nombreuses applications de ces régulateurs pour les réglages de compensateurs d'induction, d'électrodes, de moteurs de machines à papier, etc. — B. H.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22. — Economie résultant de l'emploi rationnel du charbon pour la production intensive d'énergie électrique en Allemagne ; Hermann Schulze. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. xliv, supplément *Elektrizitätswerk*, t. [illegible], p. 89-95, 6 500 mots, 5 fig. — Dans cette étude l'auteur précise les conditions d'une distribution rationnelle de l'énergie électrique produite par les usines génératrices à vapeur en se basant sur les données statistiques de la « Vereinigung der Elektrizitätswerke » de l'année 1924 et en envisageant les diverses tendances actuelles concernant la construction des usines électriques. Bien que l'emploi de vapeur à très haute pression, utilisée surtout en Amérique, améliore considérablement le rendement thermique, cette considération ne présente, pour le moment, aucun avantage économique par suite du prix de revient élevé de l'installation. Par contre, le remplacement des usines de moyenne puissance situées au centre de la distribution, mais éloignées des mines de charbon, par des usines à grande puissance établies sur le carreau même de la mine permet de réaliser des économies appréciables. L'auteur insiste sur ce dernier point et fait remarquer que les capitaux engagés sont moindres dans le second cas grâce à la compensation de la charge effectuée sur les grands réseaux. L'augmentation du facteur de diversité permet d'installer dans la grande usine génératrice une puissance inférieure à la somme de celles nécessaires pour les usines dispersées à petite et à moyenne puissance. En outre, la production d'énergie électrique est plus économique dans de grandes usines. Les frais d'exploitation sont fonction du transport du combustible (charbon ou lignite) et de la transmission de l'énergie électrique. Le prix de l'énergie électrique est plus élevé lorsqu'elle est produite à partir du charbon que lorsqu'elle est obtenue à partir du lignite. Brûlé sur le carreau de la mine, le lignite assure une économie notable lorsque la distance de transmission de l'énergie électrique est infé-

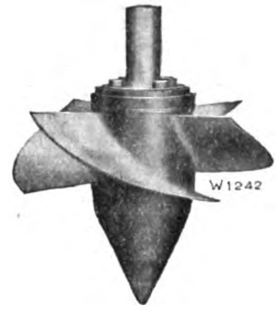
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE - ZURICH

TURBINES A HÉLICE

RENDEMENT

LE PLUS ÉLEVÉ



RÉGULATEURS

UNIVERSELS

TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9e)

1 29/26

Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement aperiodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmetres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

E^ts JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart). **PARIS (19e)** *Reg. du Com. :* Seine, 17.227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

ZIVY & C^IE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

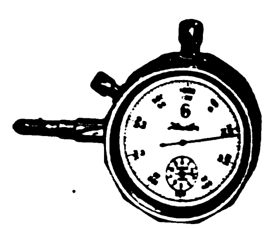
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

rieure à 250 km. Au-dessus de cette distance, il serait moins onéreux d'utiliser des briquettes de lignite transportées au centre de la consommation d'énergie électrique. Toutes ces relations entre les frais d'exploitation par kilowatt-heure et les distances d'utilisation et de transport du combustible sont représentées au moyen de diagrammes. En tenant compte de ces considérations, l'auteur évalue à 47 millions de marks l'économie totale pouvant résulter de l'emploi judicieux des charbons et lignites en Allemagne. Il résume ainsi les conditions permettant d'obtenir ces résultats : 1° utilisation du lignite dans des usines génératrices à grande puissance situées sur le carreau de la mine; 2° construction d'usines génératrices à grande puissance approvisionnées en charbon et établies au centre du réseau lorsque ce réseau s'étend à plus de 250 km de la mine. En dernier lieu, l'auteur envisage le problème des usines d'appoint construites au cœur même de la région d'utilisation pour fournir le supplément d'énergie aux heures des pointes. Ces usines n'offrent des avantages économiques réels qu'au cas où elles servent en même temps à l'amélioration du facteur de puissance et au relèvement de la tension du réseau. — Q. D.

621.317.8. — Détermination de la dépense entraînée par la consommation d'énergie réactive pour un abonné; Walther KOCH. *E. T. Z.*, 11 novembre 1926, t. XLVII, p. 1325-1326, 1750 mots, 1 tabl. — Le prix de vente de l'énergie électrique est décomposé en quatre parties qui sont, les deux premières, variables avec la quantité d'énergie produite : frais de production (charbon, graissage, etc.), et pertes dans la transmission (pertes en ligne), les deux autres, indépendantes de cette quantité : charges financières diverses d'immobilisation de capital, d'amortissement, de surveillance et de gestion et bénéfice. En faisant la somme de ces quatre parties, l'auteur obtient les formules suivantes donnant le prix de vente de l'énergie électrique

$$P = [C_1 (1 + 0{,}96\,\alpha) + 0{,}96\, C_2]\,.\,A_w + 0{,}4\,(C_1\,\alpha + C_2)\,A_b$$

ou en simplifiant

$$P = (C_1 + 0{,}96\, C_2)\,.\,A_w + 0{,}398\, C_2 \times A_b$$

Dans les formules précédentes, on a représenté par C_1 les frais de production du kilowatt-heure; C_2, les frais de production du kilovolt-ampère-heure d'énergie réactive ; α, les pertes pour la transmission d'un kilowatt-heure ; A_w, les indications du compteur d'énergie active ; A_b, les indications du compteur d'énergie réactive. Ces formules sont exactes pour $\cos\varphi = 0{,}780$. Pour les déphasages différents, elles donnent des erreurs positives pour les déphasages inférieurs (+ 1,8 pour 100 si $\cos\varphi = 0{,}980$, + 3,8 pour 100 si $\cos\varphi = 0{,}918$; + 1,6 pour 100 si $\cos\varphi = 0{,}819$) et des erreurs négatives pour les déphasages supérieurs (— 2 pour 100 si $\cos\varphi = 0{,}743$; — 5,9 pour 100 si $\cos\varphi = 0{,}669$). Ces erreurs sont relativement peu importantes et comme elles se compensent pour les divers régimes de marche au cours d'une même journée, elles deviennent négligeables. — B. H.

621.311 : 621.395. — Sécurité des liaisons téléphoniques dans les grands réseaux; Georg SCHMIDT. *E. T. Z.*, 11 novembre 1926, t. XLVII, p. 1337-1338, 1300 mots, 3 fig. — L'article résume une communication faite à la réunion du Verband deutscher Elektrotechniker tenue à Dantzig le 10 septembre 1925. On constate que les réseaux ont le plus souvent reculé devant les frais d'une installation téléphonique convenable sous prétexte que les lignes téléphoniques ordinaires pourraient être utilisées, le cas échéant. Or, la pratique a démontré que c'était une erreur, car ces lignes sont presque toujours hors service quand on a besoin d'elles (la nuit ou en temps d'orage). L'économie force le plus souvent à placer les lignes téléphoniques des réseaux à haute tension sur les pylônes eux-mêmes et il est nécessaire de prendre des mesures de précaution particulières. L'auteur affirme par expérience qu'il est possible de réaliser dans ces conditions une installation d'un fonctionnement absolument sûr. Les perturbations d'origine magnétique sont connues depuis longtemps et on a essayé d'y remédier par la transposition des fils téléphoniques. Lorsque l'adoption de tensions croissantes a rendu cette précaution illusoire, on s'est aperçu que cette cause de perturbation était la plus gênante de toutes. Le remède le plus efficace consiste dans l'emploi de bobines d'induction montées entre les deux fils, avec leur milieu mis à la terre et réparties le long de la ligne. Comme les deux moitiés des bobines sont parcourues dans le même sens par le courant de capacité, celui-ci ne rencontre que la résistance par rapport à la terre. Ces bobines jouent, pour les courants d'appel et de conversation, un rôle favorable. Il est également nécessaire que toutes dispositions soient prises en vue d'éviter les accidents lors d'un contact accidentel entre la ligne à haute tension et les circuits téléphoniques. Un résultat convenable est généralement obtenu par un transformateur d'isolement, d'une rigidité diélectrique suffisamment élevée. Une installation de protection destinée aux lignes empruntant les supports des réseaux à 60 000 v est ainsi conçue : A l'entrée du poste téléphonique se trouve un sectionneur, un parafoudre bipolaire largement réglé, puis des fusibles bipolaires, une bobine d'inductance montée entre fils avec son milieu à la terre, un parafoudre à éclateur, un parafoudre dans le vide, un transformateur d'isolement avec ses deux circuits séparés et le milieu du circuit d'écoute mis à la terre, des fusibles, puis des parafoudres dans le vide et enfin l'appareil téléphonique. L'auteur termine en disant un mot de la téléphonie à haute fréquence par ondes porteuses dont l'emploi est limité. — B. H.

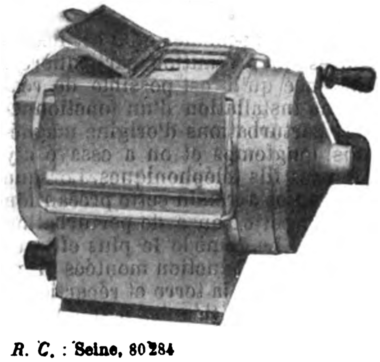
APPLICATIONS GÉNÉRALES

621.31 (485). — L'électrification de la Suède; F. NIETHAMMER. *E. u. M.*, 24 et 31 octobre 1926, t. XLIV, p. 789-798 et 808-812, 9 500 mots, 15 fig. — L'auteur fait le récit de ses impressions lors d'un voyage d'études en Suède. Il les résume en trois chapitres : 1° production et distribution de l'énergie électrique; 2° chemins de fer électriques; 3° usines et ateliers de constructions. Il indique le genre de distribution adopté dans les grandes villes, telles que Stockholm et Gœteborg, décrit le grand réseau de distribution de l'Etat suédois, ainsi que des usines génératrices hydroélectriques et à vapeur. Ces dernières usines constituent la réserve et sont fréquemment munies d'accumulateurs de vapeur du système Ruths, qui permettent la mise en marche rapide sans qu'on soit obligé de tenir sous pression toutes les chaudières. L'auteur s'étend longuement sur les chemins de fer, nous entretient des divers réseaux électrifiés, notamment de la ligne Stockholm-Gœteborg, décrit une nouvelle locomotive électrique du type 1-3-1 avec deux moteurs et commande des essieux par bielles. Il fait remarquer avec quel succès ont été installés des transformateurs de succion avec conducteurs de retour en vue de diminuer l'induction dans le câble téléphonique placé le long de la ligne électrifiée. Enfin l'auteur rapporte de nombreuses observations sur la production des divers ateliers de constructions électriques et de l'industrie en général. Il termine en rendant hommage aux institutions sociales et à la haute culture répandue dans le pays. — Q. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Réglage des moteurs asynchrones à courant triphasé et compensation du déphasage avec un convertisseur de fréquence; DREYFUS. *E. T. Z.*, 11 novembre 1926, t. XLVII, p. 1329-1330, 1200 mots, 5 fig., d'après *Archiv. für Elektrotechnik*, t. XXV, n° 1, p. 1. — L'auteur traite, au point de vue théorique, le cas d'un moteur d'induction polyphasé, supposé sans résistance ni

Digitized by Google



LA SIMPLICITÉ MÊME

Pour effectuer les essais d'isolement à l'aide d'un **MEG** d'Evershed et Vignoles, il suffit de :

1° **CONNECTER**
2° **TOURNER LA MANIVELLE**
3° **LIRE**

Demander notice et prix à :

C. DEMOLY et M. MARTINOT, 44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e)

R. C. : Seine, 80284

Téléphone : Trudaine 59-18

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12 500 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SÉGUR 74-13, 74-14, 74-15, 36-08. — *Registre du Commerce* : Seine N° 97790

Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque S. I. C. déposée

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

Ets L. SEGAL & Cie

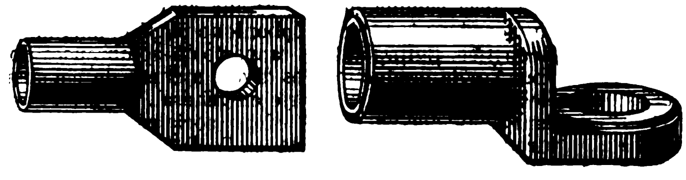
Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

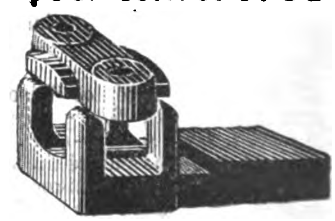
R.C. : Seine, 222 931 B

Téléph. : 3.36 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

COSSES EN LAITON MATRICÉ

PLOT EN LAITON MATRICÉ
pour coffret CPDE





Toutes tailles disponibles — *DEMANDEZ TARIF*

ÉTABLts FORCE, CHEVRENAY

38, Rue des Panoyaux — PARIS   Tél.: Roq. 58-95   R. du C.: Seine 51.867

dispersion primaire. Si l'on applique au circuit du rotor une tension constante E_0, à la fréquence de glissement, et si cette tension est en opposition de phase avec la tension induite dans le rotor à circuit ouvert, le moteur, ne fournissant aucune puissance mécanique, continuera à tourner avec le même glissement, même lorsque le circuit du rotor sera fermé. En agissant sur E_0, il est donc possible de régler la vitesse à vide. L'auteur étudie les variations du déphasage pour ces différentes vitesses et montre que le facteur de puissance est déjà peu élevé pour les faibles résistances du rotor et pour les faibles glissements et qu'il atteint des valeurs très basses à mesure que croît l'étendue du réglage à obtenir. D'ailleurs, tous les systèmes dans lesquels une tension constante ou presque constante est appliquée au rotor présentent le même défaut, qui est d'autant plus sensible que le calibre du moteur est plus élevé, c'est-à-dire que la résistance du rotor est plus faible. Pour remédier à ces inconvénients, l'auteur propose une double compensation. La première tension, dite constante de compensation, donne principalement la compensation pour la marche à vide. La seconde tension, dite variable de compensation, est proportionnelle à l'intensité du courant du rotor et indépendante, ou presque, de la fréquence du rotor. Il applique ce principe au montage en cascade des moteurs asynchrones et à celui du convertisseur synchrone de fréquence qui est étudié en détail au point de vue analytique. Il donne en particulier le diagramme circulaire exact de ce montage dérivé du diagramme circulaire d'Ossanna. La tension dite variable de compensation est proportionnelle au glissement à vide et change de signe quand la vitesse à vide passe de l'hypersynchronisme à l'hyposynchronisme. Pour l'hypersynchronisme, elle peut être obtenue par l'insertion d'inductances réglables lors du branchement du convertisseur de fréquence sur le réseau. Dans le cas de l'hyposynchronisme, ces inductances sont remplacées par des condensateurs. Il est également possible d'employer des inductances pour les deux régimes de vitesse en entraînant le convertisseur de fréquence, non plus par le moteur à compenser, mais par un moteur auxiliaire dont le stator est alimenté par le réseau et le rotor couplé sur le rotor du moteur à compenser. Le convertisseur de fréquence tourne ainsi à une vitesse supérieure à celle du synchronisme, que le régime du moteur à compenser soit hypersynchrone ou hyposynchrone. Enfin, la tension dite variable de compensation peut être obtenue par un petit compensateur de phase. — B. H.

621.313.25. — Calcul de la charge intermittente des moteurs asynchrones fermés; M. Liwschitz. *E. T. Z.*, 18 novembre 1926, t. XLVII, p. 1345-1350, 6 000 mots, 1 fig. — L'auteur reprend le calcul de l'échauffement d'un moteur asynchrone fermé qui assure une charge intermittente. La courbe de température du moteur se compose d'une suite alternée de courbes d'échauffement et de courbes de refroidissement et l'auteur détermine la puissance à donner au moteur pour que cette courbe ne dépasse pas une valeur donnée. Tenant compte d'une vingtaine de grandeurs caractérisant les conditions du fonctionnement, il traite théoriquement le cas très simple d'une charge constante appliquée périodiquement à intervalles de temps réguliers et montre ensuite comment il est possible de décomposer les diagrammes périodiques de charges en divers éléments qui se ramènent au cas précédent. Il termine en étudiant le cas de moteurs d'assez grande puissance ne travaillant que huit heures par jour. — B. H.

621.34 : 622.338. — Machine d'extraction de pétrole brut en Galicie; Karl Thien. *E. T. Z.*, 25 novembre 1926, t. XLVII, p. 1382-1384, 1 800 mots, 4 fig. — C'est la description d'une machine d'extraction commandée électriquement et installée par la « Elin » Aktion-Gesellschaft près d'un puits de pétrole à Boryslaw qui fait l'objet de cet article. La profondeur du puits est de 1 550 m et la vitesse moyenne d'extraction, de 9,5 m : s. L'installation permet d'extraire 20 t de pétrole par jour. Le tambour a un diamètre de 2 200 mm et une largeur de 1 000 mm. Il est commandé par un moteur asynchrone à courant triphasé de 238 ch, pouvant toutefois fournir 390 ch en service intermittent et alimenté sous 3 000 v, 50 p : s, par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse à engrenages. Un embrayage avec poulie a été prévu entre le tambour et le réducteur, permettant aussi l'emploi du moteur pour le sondage, le tambour étant alors immobilisé par le frein. Pour ce dernier cas, le moteur sera branché en étoile et ne fournira qu'une puissance de 60 ch, mais le rendement et le facteur de puissance seront plus élevés. L'arbre du tambour commande au moyen d'engrenages coniques l'indicateur de profondeur accouplé à un tambour retardateur, dont le but est d'empêcher une avance trop brusque du levier de manœuvre. Les contacts de sûreté de l'indicateur de profondeur et de la recette assurent aux limites de la cordée la rupture du circuit ainsi que le déclenchement du frein. Ce déclenchement peut aussi être obtenu soit par suite d'une diminution de la tension, soit au moyen d'une pédale, soit encore, lors d'un excès de vitesse de 20 pour 100 au-dessus du synchronisme, au moyen d'un régulateur à force centrifuge. Le freinage à la descente s'effectue par récupération, le moteur tournant avec induit en court-circuit. La manœuvre et le réglage de la vitesse se font au moyen d'un inverseur commandé par un moteur auxiliaire et au moyen d'un démarreur à résistances liquides, sous l'action du levier de manœuvre. — Q. D.

TRACTION ET LOCOMOTION.

621.8 : 621.335. — Commande des locomotives électriques par un arbre moteur unique avec double train d'engrenages. *Schweizerische Bauzeitung*, 27 novembre 1926, t. LXXXVIII, p. 304, 400 mots, 1 fig. — Le dispositif sommairement décrit dans cette note est construit, à titre d'essai, par la Deutsche Reichsbahngesellschaft. Les deux moteurs, correspondant à chaque essieu moteur, sont fixés d'une façon rigide au châssis au-dessus de l'essieu; leurs arbres sont reliés par un accouplement élastique et attaquent l'essieu moteur par l'intermédiaire d'un double train d'engrenages. Les solutions envisagées pour la fixation de ce train d'engrenages sont indiquées dans l'article qui nous occupe, ainsi que les avantages de ce dispositif, avantages plus longuement exposés dans « Elektrische Bahnen », juin 1926. — A. C.

625.26 : 621.33. — L'atelier central de réparation du matériel roulant électrique des Chemins de fer de l'Etat; A. Heyver. *Revue générale des Chemins de fer*, octobre 1926, t. XLV, p. 260-277, 4 600 mots, 13 fig. — Dans cet article, l'auteur donne une description des installations et de l'organisation de l'atelier central de réparation du matériel roulant électrique des Chemins de fer de l'Etat. Situé sur la ligne de Paris à Saint-Germain et à la Garenne, cet atelier comprend un garage pouvant contenir 96 voitures automotrices et comportant 12 fosses de visite, et un atelier central divisé en atelier de préparation des matières (forges, chaudronnerie, machines-outils, etc.), un atelier de réparation des boggies avec fosse de visite, un atelier de levage des unités motrices et de montage et réfection du gros matériel fixe électrique, et enfin un atelier de réparation des véhicules ne nécessitant pas de levage où se trouvent aussi la menuiserie et la peinture. Au point de vue de l'organisation, dans l'atelier central a lieu le gros entretien, chaque section du service électrique possédant un atelier de petit entretien qui comprend le graissage, le nettoyage et la visite du matériel roulant électrique. Par gros entretien, il faut entendre la revision du matériel qui doit avoir lieu périodiquement après un parcours de 100 000 km. Les moteurs de traction sont apportés à l'atelier central après un parcours de 250 000 km pour le remplacement des isolants des éléments d'induits et tous les 500 000 km pour la réception et le réisolement des

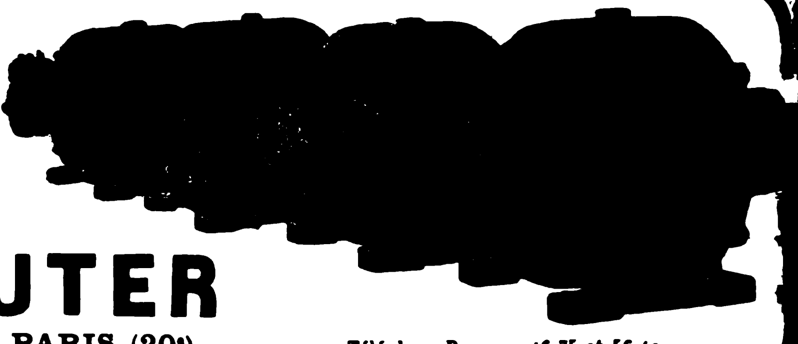
Digitized by Google

MOTEURS

A

COURANT ALTERNATIF

MONOPHASÉ, DIPHASÉ, TRIPHASÉ



Maison fondée en 1904

E^TS^ CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (20e) — Téléph. : Roquette 46-75 et 56-40

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 68-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° 84 331

ÉTAB^TS^ P. BARNIER & C^IE^

Société en Commandite par actions au capital de 5 300 000 francs

Usines et Siège à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor Hugo
R. C. Romans 3088 — Téléphone 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : **PARIS** 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : Fleurus, 06-04

Digitized by Google

bobines inductrices. A l'atelier central on trouve : un atelier de préparation des matières (forges, fonderie de bronze, chaudronnerie et machines-outils), un atelier d'ajustage, un atelier de fabrication des isolants (fibrociment et isolants moulés en bakélite), un atelier de bobinage comportant une installation d'imprégnation, un atelier de montage et une plate-forme d'essais. L'auteur, au courant de cette description, donne quelques renseignements sur la méthode d'isolement des sections d'induit, et sur la qualité des graisses employées. Le travail à l'atelier central est rémunéré suivant un système de prime au rendement d'après la formule de Rowan. Enfin, signalons qu'une école d'apprentissage a été créée à l'atelier central. — J. S.

621.39 : 6251.51 + 656.25. — L'électricité dans l'aiguillage et la signalisation; A. Bourgain. *La Nature*, 2 octobre 1926, n° 2739, p. 209-215, 3600 mots, 17 fig. — A la suite des progrès réalisés dans la technique de l'emploi de l'électricité, les compagnies de chemins de fer, d'abord méfiantes, en ont fait une utilisation de plus en plus grande pour le contrôle et la commande de l'aiguillage et en signalisation. Elles l'ont employé d'abord pour effectuer le contrôle du fonctionnement, ensuite pour assurer la manœuvre. A ce sujet, il faut noter que l'emploi de l'électricité permet la commande à distance dans des conditions où les systèmes de commande mécanique étaient inadmissibles. Dans cet article on trouvera une description des principaux appareils tels que : contrôleur d'aiguille (contrôleur Aster), contrôleur de verrou d'aiguille, moteurs d'aiguille (moteur Mors, moteur Aster), moteurs de signaux (Mors et Asters). — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.822 + 621.395.822. — Influence perturbatrice exercée par les lignes à courant fort sur les lignes de communication de toutes catégories; E. Jager. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, octobre 1926, t. XV, p. 884-913, 9 500 mots, 12 fig. — Cet article est la reproduction d'une conférence faite au Verband deutscher Elektrotechniker par le docteur Jäger. Après quelques généralités sur les inconvénients présentés par les troubles d'exploitation produits sur les lignes de communication par les lignes à courant fort, le docteur Jäger examine comment se produisent ces perturbations. Il envisage d'abord les effets des installations à courant triphasé, puis ceux des réseaux de traction à courant monophasé ou continu redressé. Dans le premier cas, on a des effets d'influence électrostatique et d'induction magnétique. A propos des effets d'influence électrostatique, qui sont proportionnels à la fréquence, l'auteur fait ressortir l'influence néfaste des harmoniques. Ceux-ci, en raison même de leur grande fréquence, et bien qu'ayant une amplitude beaucoup plus faible que le terme fondamental, déterminent des courants de charge aussi intenses, et comme, en outre, l'oreille est beaucoup plus sensible à leur fréquence qu'à celle du terme fondamental, leur effet perturbateur est plus marqué. Au sujet des effets perturbateurs produits par des lignes de traction, l'auteur montre des oscillogrammes des troubles produits sur des circuits téléphoniques par une ligne de traction à courant continu et par un court-circuit. Le docteur Jäger discute ensuite des moyens adoptés en Allemagne pour la protection des réseaux téléphoniques, parafoudres et fusibles; il indique divers dispositifs en essais dont certains avec bobines de décharge ou translateur dont le point neutre est relié à la terre par un parafoudre. Il montre aussi comment on réalise l'équilibrage par la méthode des croisements de Pinkert. Pour terminer, il traite de la mesure des bruits causés par les courants forts par une méthode due à la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft qui consiste à comparer la tension perturbatrice à celle produite par un vibrateur de 800 p : s, et de la détermination du coefficient de perturbation téléphonique. Il est intéressant de noter que ces déterminations ont montré que les machines génératrices ayant le plus fort coefficient de perturbation téléphonique sont celles qui engendrent en service normal des harmoniques des fréquences, de 800 à 1 100 p ; s, (maximum de sensibilité de l'oreille), et que, d'autre part celles dont le nombre d'encoches par pôle est un nombre fractionnaire risquent moins de causer des perturbations que celles dont le nombre d'encoches est un nombre entier. — J. S.

621.396.1. — Notes sur la radiotechnique. Réponse à M. Eckersley relative à la couche d'Heaviside; L.-B. Turner. *The Electrician*, 13 août 1926, t. XCVII, p. 176, 1 500 mots, 2 fig. — Considérons la figure 1 : le champ électrique

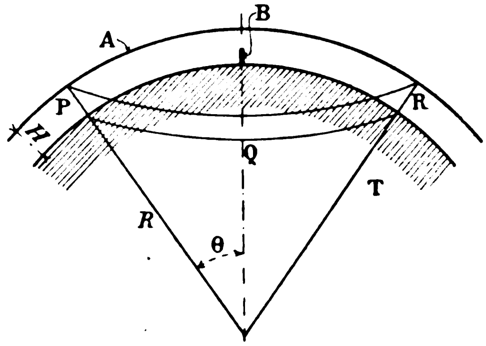


Fig. 1. — Aspect de la couche de Heaviside et son fonctionnement : A, courbe de Heaviside; B, émetteur; avec antenne de hauteur h, émettant des ondes de longueur λ avec un courant I dans l'antenne ; T, terre.

dans l'anneau P Q R a pour valeur E; celle de l'énergie radiée est de

$$\frac{40\,(2\pi)^2 I^2 h^2}{2\,\lambda^2}.$$

Dans l'anneau considéré, l'énergie radiée est égale à

$$\frac{E^2}{4\pi c}\ \text{ergs},$$

par unité de surface. La surface de l'anneau est égale à $2\pi H R \sin\theta$. Par suite l'énergie dans cet anneau est

$$\frac{E^2\, 10^{-7}\, H R \sin\theta}{2c},$$

en égalant ces deux valeurs on a

$$E = \frac{120\,\pi h I}{\lambda \left(\frac{3}{2} H R \sin\theta\right)^{\frac{1}{2}}}.$$

Ces valeurs sont établies en supposant que la puissance radiée par l'antenne est égale à $1\,580\,\frac{I^2 h^2}{\lambda^2}$ watts. La présence de la couche d'Heaviside modifie cependant quelque peu cette valeur. L'effet sur le récepteur apparait comme étant la somme d'une multiplicité de rayons réfléchis. Les valeurs admises ci-dessus conduisent à l'expression

$$F = 1{,}88 \times 10^5\, \frac{1}{H}\, \frac{hI}{\sqrt{\lambda}}\, \frac{\pi_1}{\sqrt{r}}$$

ou encore à

$$F = 1{,}88\ 10^5\, \frac{1}{H}\, \frac{hI}{\sqrt{\lambda}}\, \frac{\pi_1}{\sqrt{r}} \sqrt{\frac{\theta}{\sin\theta}}.$$

Pour de petites valeurs de r, les champs F donnés par les deux formules sont peu différentes; mais au delà de 10 000 km, les écarts deviennent relativement considérables. — E. B.

Digitized by Google

CUVES A TRANSFORMATEURS
Ondulées et lisses

garanties étanches

PEYMEL, GOUPILLE & Cie

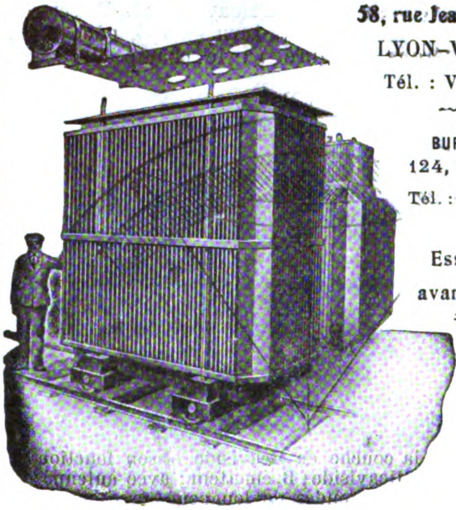
58, rue Jean-Claude-Vivant
LYON-VILLEURBANNE
Tél. : VAUDREY 29-74

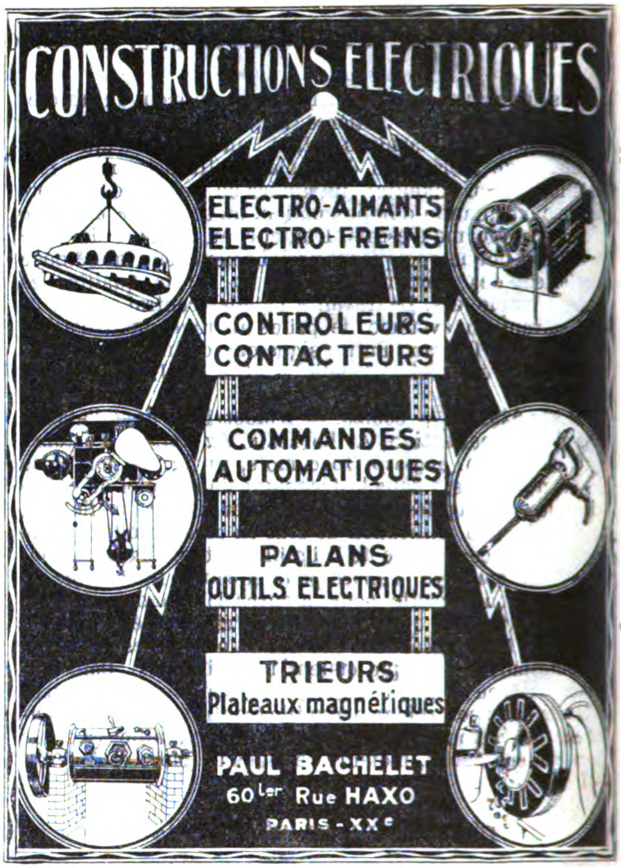
BUREAU A PARIS :
124, rue Lamarck
Tél. : MARCADET 19-22

Essais à l'huile
avant expédition

RÉPARATION
de CUVES
détériorées

MODIFICATIONS





DYNAMOS-MOTEURS
COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 5 ch

MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingénr A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : ROQUETTE 29-19, 46-63

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 45 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES	*SIÈGE SOCIAL :*
DIVES-SUR-MER (Calvados)	11bis, Rue Roquépine PARIS (8e)
LE PALAIS (Haute-Vienne)	Téléph. : ELYSÉES, 09.26, 08.17 — Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE SOCIALE

382 : 621.3(44). — Importations et exportations françaises pendant les six premiers mois de l'année 1926 ; Marcel Blondin. *R. G. E.*, 16 octobre 1926, t. xx, p. 561-566, 8 tabl.

621.3 : 338.93. — Contribution à l'étude des moyens propres à réaliser une amélioration dans les relations entre les distributeurs d'énergie électrique et les usagers de ce service public. *R. G. E.*, 2 octobre 1926, t. xx, p. 475, 300 mots. Résumé d'une communication de Edgard Micanel, faite au cinquantième Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

621.3 : 351.711.5. — Les emplois réservés ; A. Foris. *R. G. E.*, 9 octobre 1926, t. xx, p. 527-528, 1 700 mots. — Les demandeurs en concession éprouvent en ce moment des difficultés pour l'établissement des tableaux des emplois réservés qu'ils doivent annexer à leur projet de cahier des charges. En vue de leur être utile, l'auteur expose dans son article les principes essentiels des lois et règlements édictés en la matière et indique de façon précise ce que doivent contenir les tableaux en question.

621.3 : 351.711.5. — Enquête dans les communes dont le territoire est seulement traversé par des lignes électriques sans distribution sur le parcours dans ladite commune. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. xx, p. 815, 200 mots.

621.3 : 351.711.5. — De la validité des clauses concernant l'établissement de lignes électriques au-dessus des propriétés municipales ou privées, insérées dans les cahiers des charges types des concessions communales. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. xx, p. 816, 650 mots.

338 : 621.396(44). — L'industrie de la radioélectricité, son importance, son évolution, ses besoins, son avenir ; P. Brenot. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juillet-août-septembre 1926, t. cxxv, p. 595-614, 7 500 mots, 9 fig. — Dans la conférence dont cet article est la reproduction, l'auteur montre rapidement le développement des deux branches de la radioélectricité depuis les premières découvertes tant en France qu'à l'étranger. Il fait surtout ressortir combien ce développement a été entravé en France par un étatisme mal compris et une application malheureuse des idées de monopole. Cependant, en télégraphie sans fil, la convention passée en 1920 avec la Compagnie générale de Télégraphie sans fil et qui aboutit à la création de la station de Sainte-Assise a permis de regagner une partie du terrain conquis à l'étranger par l'industrie étrangère. Mais en radiophonie, l'absence d'un statut des stations de radiodiffusion n'a pas permis à cette branche de prendre chez nous un essor comparable à celui qu'elle a atteint à l'étranger et il en résulte un gros dommage pour cette industrie. — J. S.

FINANCES

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 9 juin 1926 ; Compagnie continentale Edison. *R. G. E.*, 25 septembre 1926, t. xx, p. 460, 550 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 18 juin 1926 ; Energie électrique du Littoral méditerranéen. *R. G. E.*, 9 octobre 1926, t. xx, p. 525-526, 2000 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1926 ; Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. *R. G. E.*, 11 septembre 1926, t. xx, p. 387-388, 1 100 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 1er juin 1926 ; Société indochinoise d'Electricité. *R. G. E.*, 25 septembre 1926, t. xx, p. 459-460, 900 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 14 septembre 1926 ; Société d'Electricité de Paris. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 646, 450 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1926 ; Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 683-684, 1 900 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1926 ; Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité a Paris. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 644-645, 1 000 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1926 ; Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 719-720, 600 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 21 juin 1926 ; Compagnie d'Entreprises électromécaniques. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 646, 280 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 18 mai 1926 ; Société Gramme. *R. G. E.*, 25 septembre 1926, t. xx, p. 459, 300 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale du 22 juin 1926 ; Compagnie Electro-Mécanique. *R. G. E.*, 11 septembre 1926, t. xx, p. 388, 850 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1926 ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *R. G. E.*, 23 octobre 1926, t. xx, p. 603-604, 2 200 mots.

621.315.2 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 31 octobre 1926 ; Société Electro-Cable. *R. G. E.*, 2 novembre 1926, t. xx, p. 763-764, 800 mots.

621.317 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 10 juillet 1926 ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 720, 750 mots.

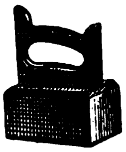
621.37 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 20 octobre 1926 ; Société d'Electro-Métallurgie de Dives. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. xx, p. 764, 650 mots.

621.396 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1926 ; Compagnie générale de Télégraphie sans fil. *R. G. E.*, 2 octobre 1926, t. xx, p. 493-494, 1 100 mots.

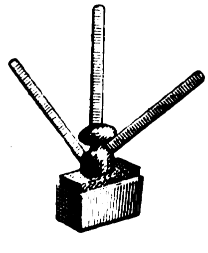
629.113.65 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 14 juin 1926 ; Société pour le Développement des Véhicules électriques. *R. G. E.*, 2 octobre 1926, t. xx, p. 494, 850 mots.

Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Édit., 17, rue Cassette. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google



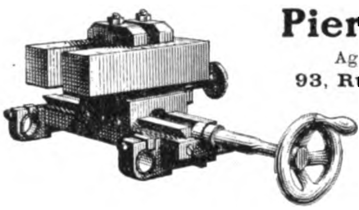
Pierres



" IMPERIAL "

APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du **service normal** de ces machines.



Pierre BAZIN
Agent pour la France
93, Rue de l'Assomption
PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 324

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ

brevetés s. g. d. g.

Minimum de Poids et de Prix
Maximum de Résistance

GRANDE FACILITÉ
DE TRANSPORT ET DE POSE

EFFORT AU SOMMET
variant avec l'écartement des pieds

POTEAU D'ANGLE
aux mêmes prix
que les poteaux d'alignement

TOUS MOULAGES
EN BÉTON ARMÉ :
Postes de Transformation
Dalles multitubulaires
Caniveaux
Caisses à piles
Cabines téléphoniques
Bacs. Réservoirs.
etc., etc.

Société d'Applications Mécaniques du Ciment armé

44, Avenue de la Grande-Armée, PARIS (XVIIe)
Téléph. : Wagram, 11-74 et 66-59

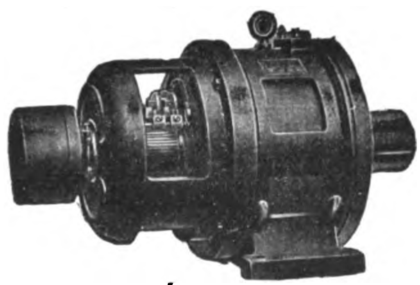
MOTEURS ÉLECTRIQUES

LEGENDRE Frères

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60256

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, » 62-46, » 62-47
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3

MANUFACTURE
DE
FILS & CABLES
NUS
ET ISOLÉS

CABLERIE PHOCÉENNE
Société anonyme au capital de 4000000 francs

Siège social
et Usines
18, avenue St-Gabriel
MARSEILLE

TRÉFILERIE DE CUIVRE

R. C. 39[illegible]

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.23. — La théorie de la machine statique alternative le Wimshurst; A.-W. Simon. *Phys. Rev.*, septembre 1926, t. XXVIII, p. 545-553, 5 300 mots, 1 fig. — L'auteur établit la théorie de la machine statique de Wimshurst alternative au moyen de la méthode générale qu'il a donnée antérieurement pour d'autres machines statiques. La théorie prévoit que le potentiel d'un élément de la machine se renversera à des intervalles de temps déterminés. On peut calculer approximativement la période de renversement : elle se montre égale à la durée d'une révolution de la partie mobile de la machine, ce que l'expérience a permis de vérifier sur une machine réelle. — L. B.

537.5... — Expériences sur la diffusion des électrons par la vapeur de mercure ionisée; A.-F. Dittmer. *Phys. Rev.*, septembre 1926, t. XXVIII, p. 507-520, 5 000 mots, fig. — L'auteur poursuit l'étude d'un phénomène décrit pour la première fois par Langmuir. Ce physicien a, en effet, montré récemment que, lorsqu'un faisceau d'électrons qui émanent d'un filament incandescent est projeté avec une vitesse donnée dans de la vapeur de mercure ionisée, il se trouve en quelque manière diffusé par le gaz ionisé, de telle sorte que quelques-uns des électrons subissent un accroissement considérable de vitesse, tandis que d'autres électrons, en nombre comparable, ont été retardés à peu près dans la même proportion. Depuis la publication de ce travail, l'auteur a effectué un très grand nombre d'expériences pour trouver la cause de ce phénomène. Il a obtenu quelques résultats pratiquement identiques à ceux de Langmuir, quelques autres entièrement nouveaux, d'autres encore contraires à ceux de Langmuir. En étudiant les variations du phénomène avec la distance, on constate que la diffusion prend place entièrement dans une région limitée entourant le filament, la grandeur de cette région étant proportionnelle à la vitesse initiale des électrons. On montre que des fluctuations dans la distribution du potentiel, assez rapides pour que leur période soit comparable au temps pris par les électrons pour traverser l'espace compris entre le filament et l'électrode servant à étudier la distribution des vitesses, suffisent pour rendre compte, au moins qualitativement, de tous les phénomènes observés. Mais on n'a pu mettre directement en évidence ces fluctuations. — L. B.

MESURES ET ESSAIS

621.317.5. — Dispositif de mesure de l'énergie électrique sur les réseaux à courants monophasé ou polyphasé. *Bull. A. S. E.*, novembre 1926, t. XVII, p. 529-532, 1 400 mots, 9 fig. — Le système d'enregistrement de l'énergie électrique décrit dans cet article est en service depuis quelques années à Nidau, sur le réseau de la Bernische Kraftwerke Aktien-Gesellschaft. Il présente l'avantage de permettre de réduire le nombre des compteurs sur une installation lorsqu'il y a lieu de prévoir la possibilité de mesurer l'énergie quel que soit le sens dans lequel elle est transmise, ce qui a lieu, par exemple, si le courant peut être en avance ou en retard sur la tension. La disposition en question s'applique aussi bien aux compteurs d'énergie active qu'à ceux d'énergie réactive. L'appareil est à double tarif et il est muni d'un relais inverseur qui assure automatiquement la mise en service de l'une et celle hors service de l'autre des deux minuteries suivant le sens dans lequel a lieu l'échange d'énergie. On trouvera dans l'article une description du relais et de son fonctionnement. — A. C.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312.001. — La stabilité du service des machines génératrices; H. Puppikofer. *Bull. A. S. E.*, novembre 1926, t. XVII, p. 525-529, 1 900 mots, 2 tabl. — L'auteur commente les résultats d'une enquête entreprise aux Etats-Unis par le Hydraulic Power Commitee de la National electric Light Association sur la durée de service des machines génératrices ; cette enquête s'étend aux usines génératrices thermiques et aux usines hydroélectriques. Ce sont surtout les résultats relatifs aux usines de cette dernière catégorie qui sont examinés dans l'article. Dans un premier tableau sont enregistrées les valeurs moyennes des durées de service et de celles d'arrêt des unités considérées isolément. Les durées sont subdivisées à leur tour suivant les conditions du service ou les causes de l'arrêt. La comparaison de ces résultats à ceux obtenus avec des machines entraînées par des turbines ou machines à vapeur s'établit en rapprochant ce que l'auteur appelle les degrés de stabilité calculés pour chacune de ces catégories. Il faut entendre par degré de stabilité le rapport de la durée de service réel de l'unité à celle de service possible ; il est en moyenne de 98 pour 100 dans le cas des machines commandées par des turbines hydrauliques et de 92,3 pour 100 dans celui de groupes à vapeur. Les résultats obtenus sont également intéressants au point de vue de l'importance et de la nature des avaries et des perturbations dans les machines ou sur le réseau ; elles se traduisent par les durées d'arrêt enregistrées sur un second tableau dans lequel les diverses causes d'arrêt sont minutieusement distinguées. — A. C.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng. Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R. General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag. The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 10 fr ; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

MAJORATION 20 pour 100

Extraits de la « R. G. E. »

AMET (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

BEINET (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

BLONDEL (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 12 fr.

BOÈS (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 8 fr.

BOUGAULT (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

BOUTTEVILLE (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une brochure, 28 cm 22 cm, 12 pages, 3 fr.

BRUGEMAN (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 p. 2 fr.

CALAME (J.) et GADEN (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

CAPDEVILLE (P.) et LAROCHE (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

CARJAT (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 3 fr.

CARPENTIER (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

CARPENTIER (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2,50 fr.

CARPENTIER (H). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaines d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

DAGORY. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

DEFOUR (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 4 fr.

DUVAL (C.) et BOUSKPOUN (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

FERRIER (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3 fr.

FÉRY (Ch.) et CHENEVEAU (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

FOURNIER (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 3 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 3 fr.

GENKIN (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 8 fr.

GIRAULT (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 27 p. 5 fr.

GOISNARD (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

GOUINEAU (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

GUERY (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 4,50 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LAJOUE (E.) et PELOU (M.). — Abaque logarithmique universel pour le calcul des réseaux de distribution d'électricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LAVANCHY (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

LEFÈVRE (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 14 pages, 3 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

LE GALLOU (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

LOUIS (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 12 fr.

PARTENI (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 9 fr.

PELLION. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Societe française des Electriciens*, n° 90), 2,75 fr.

PISTOYE (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2,50 fr.

PLANTEAU (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

RAGAPÉ (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

REYVAL (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2,50 fr.

REYVAL (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 4 fr.

ROTH (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

SAROLEA (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 pages, 2,50 fr.

SPARRE (DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

TOGNA (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

TEMERELLE (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

WITZ (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 4 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

621.312/3.001. — Pertes par courants de Foucault dans es conducteurs de l'induit, en marche à vide, par suite de a valeur élevée du champ magnétique inducteur dans le ond des encoches; L. Dreyfus. *Bull. A. S. E.*, octobre 1926, xvii, p. 471-483, 6 500 mots, 6 fig. — L'auteur applique à étude de la répartition du champ magnétique à l'intérieur es encoches les méthodes de la représentation conforme en basant sur le théorème de Schwartz, qu'il a eu l'occasion interpréter à propos d'une autre application dans *Archiv ir Electrotechnik*, 1924, n° 2, t. xiii. Ayant ainsi établi les xpressions des deux composantes de l'induction, qui sont éveloppées suivant la série de Fourier, il en déduit celle de puissance mise en jeu par les courants de Foucault dans s conducteurs massifs logés dans l'encoche, en négligeant saturation des dents et en n'examinant que le cas de la arche à vide de la machine. Dans ce calcul, les deux mposantes de l'induction, la composante normale ou diale et la composante tangentielle sont considérées parément, de sorte qu'il y aura également deux termes ur la puissance qu'il suffit d'ajouter pour avoir la puissnce cherchée. Dans l'exemple numérique traité à la fin de rticle, l'auteur trouve que, dans une machine synchrone de 000 kv-a, 125 t : mn, et dont les dimensions de l'entrefer des encoches sont données, cette puissance s'élève à 5 kw. — A. C.

621.312 3.002. — Méthodes de calcul des assemblages s pôles dans les machines à courant triphasé; Franz tt. *E. T. Z.*, 16 décembre 1926, t. xlvii p. 1473-1475, 00 mots, 9 fig. — Dans cet article sont réunis des graiques et des tableaux de données numériques permettant calculer les dimensions des queues d'aronde à prévoir ir la fixation des pôles, dans un certain nombre de cas erminés. L'auteur indique pour terminer un moyen de uire le travail d'exécution des dessins de ces pièces semblage. — A. C.

21.315.62 — La fixation par scellement des pièces alliques sur les isolateurs en porcelaine. *Bull. A. S. E.*, obre 1926, t. xvii, p. 483-484, 700 mots, 1 fig. — L'isour décrit dans cette note porte, à chacune de ses extrés, une calotte en tôle d'acier emboutie, d'épaisseur z faible pour conserver une grande élasticité. Ces ttes, scellées chacune sur la partie correspondante de lateur qu'elle encercle en la soumettant à un effort de pression uniformément répartie, servent de support aux es métalliques qui assurent la fixation de l'isolateur. Ce ositif a été étudié et est construit par les Etablissements ly à Genève. — A. C.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

.1.311.21. — Détermination des quantités d'eau disposes pour l'alimentation des usines hydroélectriques; g Beerle. *Bull. A. S. E.*, octobre 1926, t. xvii, p. 457-2600 mots, 4 fig. — Lorsqu'une usine hydroélectrique accumulation fonctionne en parallèle avec d'autres es hydroélectriques avec accumulation ou avec des es thermiques, il importe de prévoir le débit de la chute limente la première usine, non quelques heures, mais u deux jours à l'avance. Le problème s'est posé en parier pour l'usine génératrice de Partenstein, sur la Mühl Autriche et l'auteur décrit l'organisation du service gé d'assurer cette prévision des quantités d'eau disposs. Ce service comporte d'abord des postes de jaugeage mont de l'usine, à des distances telles de cette dernière les indications qui y sont recueillies sur le débit de en ces points correspondent au débit qu'aura le cours à l'usine même plusieurs heures après l'observation. lus, il y a lieu de prévoir des observations météorolos, portant sur une étendue de l'espace aussi grande possible. L'auteur mentionne que, pour l'usine de Parvin il a été installé dix pluviomètres ; entre ces s il a été établi une communication, pour les uns direct par le téléphone, pour d'autres par le télégraphe public; d'autres enfin ne font parvenir les résultats de mesure qu'une fois par semaine au poste central qui réunit toutes les observations. On trouvera dans l'article qui nous occupe une carte montrant les positions relative de ces différents postes de jaugeage et d'observations météorologiques, ainsi que des graphiques des variations des débits ainsi prévus et de ceux observés réellement. — A. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.391. — Le freinage électrique; W. Wilson. *Engineering*, 8 octobre 1926, t. cxxii, p. 435-437, 4800 mots, 13 fig. — Un assez grand nombre d'appareils industriels doivent pouvoir être arrêtés en un temps relativement court et avec une assez grande précision. Il est donc nécessaire d'absorber la puissance vive des organes en mouvement et le freinage électrique est souvent utilisé dans ce but. On emploie aussi le freinage mécanique commandé par des organes électriques. L'auteur décrit quelques-uns des appareils mis en œuvre dans les deux cas. Le plus souvent, le frein mécanique employé est du type à bande ou à sabots. Un électroaimant soulève le levier de frein en temps utile. En temps normal, le frein est serré à l'aide de ressorts ou d'un contrepoids. L'effort d'attraction que doit fournir l'électroaimant est en général considérable et hors de proportion avec celui qu'il serait capable de fournir avec un échauffement admissible de la bobine magnétisante. Il a été nécessaire de créer un certain nombre de dispositifs propres à intercaler une résistance en série avec cette bobine lorsque le noyau est arrivé à fin de course. L'auteur décrit un certain nombre de ces dispositifs, puis passe ensuite au freinage électrique proprement dit, le moteur étant connecté de manière à fonctionner comme génératrice sur un circuit de résistance réglable. On peut, dans ce but, employer de nombreuses combinaisons plus ou moins compliquées. Il est même possible de restituer de l'énergie électrique à la ligne d'alimentation, mais ces dispositifs ne sont justifiés que lorsque des puissances importantes sont en jeu. Lorsqu'il ne s'agit que de freiner un véhicule, la disposition consistant à placer une résistance aux bornes de l'induit est remarquablement simple et d'un fonctionnement sûr. Pour chaque position du contrôleur, le moteur freine la charge à une vitesse déterminée et presque indépendante de cette charge. Si la charge est très petite, le moteur fournit la puissance des frottements.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

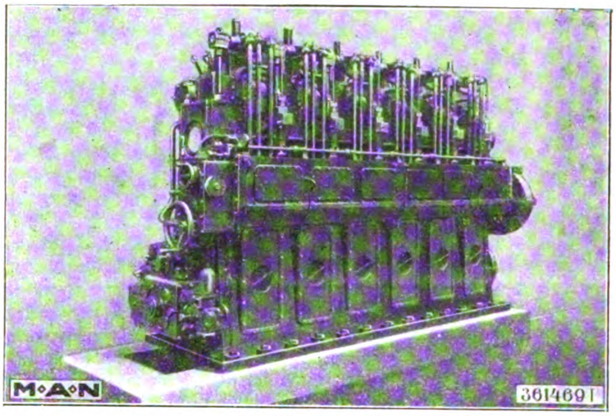
621.395.73.0046. — Localisation des ruptures dans les lignes télégraphiques; J. Voisenat. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1926, t. xv, p. 777-787, 4 700 mots, 4 fig. — On utilise couramment dans l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones pour la localisation des ruptures des lignes télégraphiques une méthode par décharge répétée dans laquelle on considère que le fil rompu forme un condensateur. Dans le présent article, l'auteur expose quelques notions relatives à la charge et à la décharge simple ou répétée d'un condensateur afin de permettre aux agents chargés des essais de se rendre compte de ce qui se passe dans ces recherches et d'en interpréter les résultats. Il examine ainsi les cas suivants : condensateur parfait sans perte ni résidu; condensateur sans perte, mais avec résidu; court fil aérien sans perte et soustrait à toute action perturbatrice; long fil aérien sans perte ni cause perturbatrice; long fil aérien dans les conditions de la pratique. — J. S.

621.314 : 621.395. — Contribution à la théorie du transformateur téléphonique; J. Carvallo et H. Renault. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1926, t. xv, p. 788-825, 10 000 mots, 16 fig. — Le transformateur téléphonique ou translateur est un appareil qui sert à relier l'un à l'autre deux tronçons d'une liaison téléphonique n'ayant pas la même impédance caractéristique. Le pro-

Digitized by Google

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A.G.



Moteur Diesel M. A. N. sans compresseur de 350 CH

MOTEURS DIESEL

La M. A. N. est la plus ancienne, la plus expérimentée et la plus importante fabrique de moteurs DIESEL du monde.

Elle a installé, dans le monde entier, une puissance totale supérieure à un million de chevaux et elle construit actuellement, des moteurs DIESEL jusqu'à

20000 CHEVAUX

et plus par unité.

J. JOERG, INGÉNIEUR, Représentant général

15, rue de Turin — PARIS (8e)

Téléph. : Gutenberg 76-60

SOCIÉTÉ

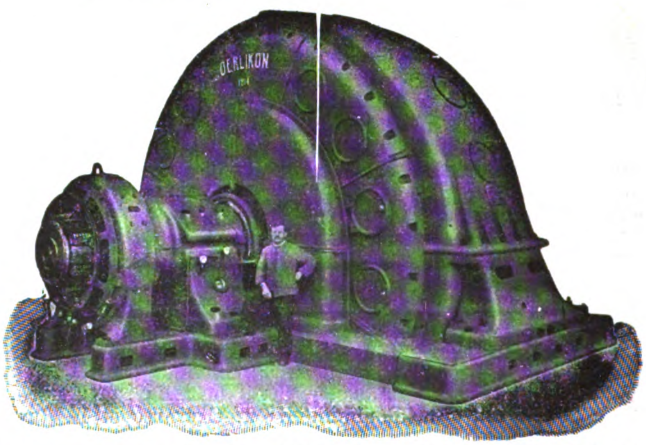
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 57 A, Bd Botanique
LILLE 1, Bd de la Liberté
LYON 2, Quai Rambaud
MARSEILLE 17, Rue Pavillon
METZ 6-7, Place de la Gare

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine n° 140 839
Téléph. : Central 20-54 et 82-25
Télégr. : OERLIK

Usines à ORNANS (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

blème de la détermination des caractéristiques de cet appareil est très complexe, parce que la fréquence agit non seulement sur les propriétés du translateur, mais aussi sur l'impédance des tronçons à raccorder. Aussi les auteurs limitent leur étude au cas idéal où ces impédances sont indépendantes de la fréquence. Pour satisfaire à la condition idéale d'une égalité parfaite des impédances à toutes les fréquences, avec réversibilité de la ligne, il faudrait un transformateur parfait sans fuites, ni résistance intérieure et à coefficient d'induction mutuelle infini. Les auteurs supposent dans leur étude que la capacité d'enroulement fait partie intégrante du dispositif et en outre que les pertes dans le fer sont négligeables. Ils examinent d'abord le cas d'un transformateur avec fuites et sans résistance intérieure, puis celui d'un transformateur sans résistance intérieure comportant fuites et capacités au primaire et au secondaire, et enfin, ils étudient l'influence de la résistance intérieure. L'étude mathématique de ces problèmes montre que si l'on se borne au cas de deux lignes d'impédances purement réelles, si l'on veut réaliser au moyen d'un translateur une adaptation aussi parfaite que possible et réversible dans la gamme des fréquences de la parole, il faut, d'une part, satisfaire à la condition de moindre distorsion et, d'autre part, rendre $\frac{R_2}{\omega L_2}$ aussi petit que possible, R_2 désignant l'impédance réelle de la ligne du côté du secondaire du transformateur et L_2, le coefficient de self-induction de l'enroulement secondaire. Cette étude montre, en outre, que l'effet nuisible de la self-inductance de fuites peut être compensé pour toutes les fréquences par celui de la capacité de l'enroulement, mais que par contre la résistance intérieure est un obstacle insurmontable à un fonctionnement parfait d'un transformateur téléphonique. Le problème du transformateur téléphonique ne peut donc pas recevoir de solution exacte. Cet article est suivi de trois notes annexes dans lesquelles les auteurs développent certaines parties des calculs, en particulier pour l'étude du deuxième cas et pour celle de l'influence de la résistance intérieure, et exposent l'étude des cas simples par la méthode graphique. Dans une dernière note, enfin, ils discutent les variations du rendement en fonction de ω et R_2. — J. S.

621.395.5. — L'étouffeur d'écho sur les longues lignes pupinisées; H.-F. Mayer. *E. T. Z.*, 25 novembre 1926, XLVII, p. 1379-1382, 4500 mots, 7 fig. — Après avoir rappelé les difficultés de réalisation des liaisons téléphoniques transcontinentales résultant des oscillations transitoires et des phénomènes de réflexion qui se produisent sur les câbles pupinisés et comportant dans leur équipement des relais amplificateurs, l'auteur décrit le montage et expose le fonctionnement des dispositifs destinés à amortir ces phénomènes, tels qu'ils ont été conçus dans les laboratoires de Siemens und Halske Aktiengesellschaft en les comparant à ceux qui ont été réalisés aux Etats-Unis. Les échos se produisent dans des circuits à quatre fils par suite de l'impossibilité d'établir un équilibre parfait entre la ligne artificielle et les lignes d'abonnés, les longueurs de ces dernières étant sujettes à des variations appréciables. Une partie du courant téléphonique envoyé dans une paire de fils revient par la paire de retour et arrive à l'abonné qui parle. Cet écho peut continuer son chemin et parvenir à l'abonné auditeur et ainsi de suite. L'intensité de ces échos étant très différente selon les lettres, l'écho dû à une lettre est telle que a ou o peut complètement amortir en cas de coïncidence celui dû à des lettres de son moins intense, telles que h, s. Le principe des étouffeurs d'écho est de couper ou de mettre en court-circuit, pendant la durée du courant téléphonique, la paire de fils de retour susceptible de servir à la propagation du courant d'écho. La solution qui est décrite dans l'article consiste à régler le potentiel de grille du relais amplificateur pour la valeur pour laquelle le tube ne peut être traversé par les courants téléphoniques. Le montage nécessite pour chaque paire de fils, un tube amplificateur branché en dérivation après le relais amplificateur sur la paire d'aller par l'intermédiaire d'un transformateur à résonance, destiné à empêcher le passage des courants parasites, un tube redresseur, des condensateurs et des résistances pour le réglage de la durée de l'amortissement. Le second tube produit, sous l'influence des courants téléphoniques amplifiés et redressés, une tension négative d'environ 60 v, s'ajoutant à la tension de la grille du relais amplificateur de retour et contribuant à la régler dans les conditions indiquées ci-dessus. L'effet du dispositif se prolonge grâce aux condensateurs, au delà de la fin de la conversation, ce temps étant dit un temps additionnel. Le bon fonctionnement exige que la durée de parcours de l'écho soit supérieure à celle de la réaction et inférieure au temps additionnel. Le même principe a été appliqué aux Etats-Unis et réalisé au moyen de trois relais à tubes électroniques, dont l'un alimenté par un courant dérivé du courant téléphonique amplifié et redressé, met en court-circuit la paire de fils de retour. Un autre de ces trois relais à action retardée assure un temps additionnel d'environ 100 ms tandis que le temps de réaction n'est que de 20 ms. — Q. D.

621.395.624. — Essais de haut-parleurs des types à diffuseur et à porte-voix; K. Kurokawa et T. Hirota. *J. I. E. E. of Japan*, septembre 1926, n° 458, p. 1049-1068, 22 fig. — Les auteurs basent leur étude sur la recherche de l'impédance de mouvement du système vibrant et, comparant les valeurs absolues observées, en déduisent le rendement acoustique de l'appareil, tout au moins en première approximation. Le moteur étudié spécialement était le même dans les deux cas; la même tige actionnait soit la plaque vibrante, soit le cône diffuseur suivant le cas. Le moteur lui-même a été soumis à des mesures séparées qui ont donné ses caractéristiques propres. Le vecteur des impédances de mouvement du cône diffuseur trace un très grand nombre de boucles lorsque la fréquence passe de 150 à 3000 p : s: dans cet intervalle, le moteur trace seulement trois boucles; dans l'accouplement au diffuseur toutes les autres boucles sont dues au cône seul qui agit par conséquent comme un système à résonances multiples. Le moteur actionnant la plaque vibrante présente une courbe d'impédances beaucoup plus simple, composée d'une grande boucle et d'une petite. Lorsque le pavillon est en place, le nombre de boucles est beaucoup plus grand et la courbe, beaucoup plus compliquée, le pavillon agissant ainsi comme le diffuseur, à titre d'appareil à résonances multiples. — E. B.

621.396. — Applications de la télégraphie sans fil; R. Mesny. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juillet-août-septembre 1926, t. CXXV, p. 538-563, 9000 mots, 8 fig. — L'auteur commence par exposer quelques notions relatives à la propagation des ondes et, en premier lieu, au rayonnement des antennes, et il définit la résistance de rayonnement. Avant de donner quelques explications d'ordre général sur la propagation de l'énergie, il rappelle les faits principaux observés avec les ondes courtes : variations diurnes et nocturnes de la portée, zones de silence et évanouissement. Il expose alors quelques notions sur la théorie de la couche d'Heaviside et montre comment on peut expliquer les phénomènes de zone de silence et d'évanouissement. L'auteur termine cette première partie de sa conférence par un aperçu sur les avantages réciproques des ondes longues et courtes. Dans une deuxième partie, il indique, dans leurs grandes lignes, l'organisation des principaux services et réseaux radiotélégraphiques français : service maritime, services internationaux, réseau colonial et services aéronautiques et météorologiques. Il traite ensuite de la radiogoniométrie. Après un exposé sommaire du principe, il indique quelles sont les déviations qui viennent gêner les déterminations de gisements dans les installations à bord de navires ou d'aéronefs. Ces déviations peuvent aussi être produites par la configuration du terrain pour les postes terrestres et l'auteur donne en exemple celles relevées au radiogoniomètre installé sur la crête de l'une des îles Sanguinaires. On peut

Digitized by Google

EMPSON CENTRIFUGALS LIMITED

QUELQUES DÉTAILS INTÉRESSANTS
se rapportant à l'

EMPSON
Centrifugal Oil Purifier

Centrifugeur, type E 2 (commandé électriquement) purifiant environ 255 litres par heure

PURIFICATEUR CENTRIFUGE D'HUILE
(breveté)

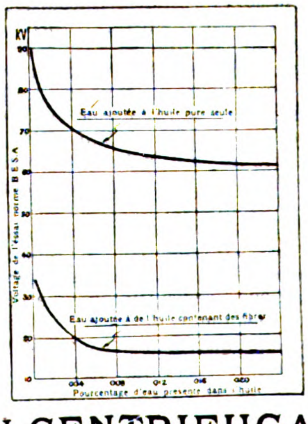
Le N° 2 de cette série a déjà paru dans cette Revue.

N° 3. — LE TAMBOUR (suite)
Raisons pour lesquelles ces appareils sont les meilleurs pour le lavage

L'EFFET DES FIBRES

L'action du lavage est de la plus grande importance lorsqu'il s'agit d'huile pour transformateurs, car toutes les fibres contenues dans l'huile se saturant d'eau deviennent de ce chef plus lourdes et sont par celà même projetées contre les parois du tambour en même temps que les impuretés.

L'élimination des fibres rend l'huile bien moins susceptible aux effets de l'humidité, ainsi que le prouvent les essais de rigidité diélectriques reproduit dans le graphique ci-dessous.

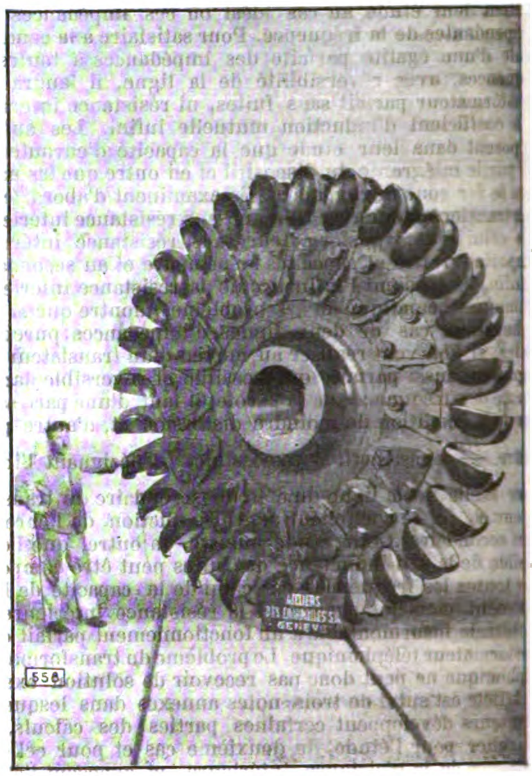


EMPSON CENTRIFUGALS, Ltd.,
47, Victoria Street, LONDON, S. W. 1

Télégrammes : CENTRIFOIL, LONDON   Téléphone : VICTORIA 6498

EMPSON CENTRIFUGALS LIMITED

ROUE d'une des turbines Pelton de 20 000 ch pour l'Usine de Vernayaz (Valais) aux CHEMINS de FER FÉDÉRAUX, Berne



TURBINES
HYDRAULIQUES

ATELIERS
DES
CHARMILLES
S. A.

PARIS
56, rue de la Victoire

GENÈVE
109, route de Lyon

RÉGULATEURS de PRÉCISION

TÉLÉPHONE : Trudaine, 43-35

R. C. Seine, N° 210 038 B

Digitized by Google

d'ailleurs dans les déterminations tenir compte de ces déviations au moyen de courbes. Mais il est d'autres déviations, dites effet de nuit, qui se traduisent en variations très rapides de l'azimuth, qui ne se font sentir d'ailleurs que si les ondes parcourent au moins 30 à 40 km au-dessus de la terre, et qui, vu leur irrégularité, faussent alors toutes les mesures. La suppression de ces déviations est à l'étude. Les dernières applications de la télégraphie sans fil examinées par l'auteur sont la télémécanique et la téléphotographie. A propos de la télémécanique, il traite de la question des superpositions d'ondes perturbatrices et indique les principes des deux méthodes de protection qui reposent sur l'utilisation des phénomènes de résonance électrique ou mécanique. Une autre méthode toute nouvelle due à M. David repose sur la saturation des triodes. On trouvera ensuite une description sommaire du système de M. Belin pour la transmission les images et de l'écriture en télégraphie ordinaire ou sans fil, ainsi que celle des procédés, l'un de l'auteur précité pour la transmission des photographies, et l'autre de la Radio Corporation of America. — J. S.

621.396.1. — La technique des courants de haute fréquence dans ses rapports avec la radiotélégraphie; R. Jouaust. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juillet-août-septembre 1926, t. cxxv, p. 511-537, 9 700 mots, 7 fig. — Dans cet article sont exposés les principes généraux des dispositifs employés en radiotélégraphie. Après quelques généralités sur les transmissions radiotélégraphiques, dans lesquelles l'auteur donne quelques idées sur les quantités d'énergie mises en jeu à la transmission, reçues et nécessaires à la réception, il décrit les procédés actuellement utilisés pour la production des ondes entretenues : l'arc, la lampe à trois électrodes et l'alternateur. A ces procédés il convient d'ajoindre celui dit des multiplicateurs de fréquence dans lesquels on utilise les propriétés magnétiques du fer au voisinage de sa saturation. Deux variantes de ce procédé sont appliquées : l'une où la saturation est produite par un courant continu, l'autre où elle est obtenue par le courant de haute fréquence lui-même. Puis l'auteur traite des ondes courtes et aborde la question de la mesure des fréquences. Après en avoir montré la nécessité, il indique dans ses grandes lignes le principe du multivibrateur d'Abraham et Bloch, et cite parmi les autres procédés celui de Cady basé sur les phénomènes piézoélectriques. Il montre, d'après les phénomènes de la réception, comment un cadre agit comme collecteur d'ondes et pourquoi il est nécessaire de détecter un courant à haute fréquence pour le rendre perceptible dans un téléphone. Enfin, après considérations relatives au fonctionnement de la lampe à trois électrodes comme détecteur, il termine par quelques mots sur les amplificateurs. — J. S.

621.396.1. — Recherches relatives aux transmissions sur les plus hautes fréquences de la télégraphie sans fil; A. Hoyt-Taylor. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, octobre 1926, t. xv, p. 872-883, 4 000 mots, 1 fig. — L'auteur présente, sous forme d'un graphique, les portées obtenues avec des fréquences variant de 100 à 20 000 kp : s, au laboratoire de la marine des Etats-Unis à Anacostia. Les essais ont été faits dans les conditions ci-après : puissance de 5 kw dans l'antenne, antenne moyenne appropriée, communication entre points situés sur un même méridien. La discussion des résultats obtenus fait apparaître les faits suivants : 1° entre 2 000 et 3 000 kp : s (150 m et 100 m) les portées de jour commencent à croître lorsque la fréquence augmente et les portées de nuit paraissent croître très rapidement. Cette zone présente un degré de certitude de réception inattendu, vu les observations aux fréquences moindres que 2 000 kp : s ; 2° autour de 2 000 kp : s il existe une région à réception incertaine pendant les nuits d'hiver à proximité du poste émetteur ; 3° à des fréquences supérieures la région à réception incertaine se transforme en zone de silence plus étendue pendant les nuits d'hiver et qui apparait pendant les nuits d'été quand la fréquence augmente et même pendant le jour aux très hautes fréquences. Le graphique donné ne doit être bien entendu considéré que comme traduisant l'état moyen de la question. — J. S.

621.396.1. — Recherches expérimentales sur la couche conductrice; G. Breit et M.-A. Tuve. *Phys. Rev.*, septembre 1926, t. xxviii, p. 554-575, 10 000 mots, 11 fig. — Au cours du développement des radiocommunications et des théories du magnétisme terrestre, on a été conduit à penser que la haute atmosphère est assez fortement ionisée pour réfléchir les ondes électromagnétiques. Pourtant, la constatation directe de l'existence de la couche conductrice n'avait pu encore être faite, et c'est ce qui a conduit les auteurs à faire une étude oscillographique de signaux radioélectriques, pour observer l'écho dû à la couche conductrice. On a fait usage pour cela d'une méthode déjà décrite dans un précédent travail : une station de transmission est mise en activité de façon à émettre une succession de trains d'ondes, la durée d'émission de chaque train étant de l'ordre de 1/1 000 s. A la station réceptrice, les signaux sont détectés, amplifiés et oscillographiés. L'oscillogramme peut présenter soit une suite unique de maxima, correspondant à une transmission à parcours unique, soit deux ou plusieurs séries de maxima, correspondant à l'existence d'un écho simple ou multiple. On peut du reste préciser le retard de l'onde réfléchie sur l'onde directe en déterminant le déplacement de l'écho par rapport à son origine. On a pu dans ces conditions obtenir une preuve décisive de l'existence d'échos dus aux régions élevées de l'atmosphère. Les échos se sont manifestés de la façon la plus nette pour une longueur d'onde de 70 m, avec une base de 8 miles située au voisinage de Washington. La hauteur effective de la couche réfléchissante est comprise entre 50 et 130 miles. On constate parfois l'existence de réflexions multiples. On montre que l'extinction des signaux (fading) n'est pas seulement un effet d'interférences entre les ondes basses et les ondes réfléchies en hauteur, mais qu'elle peut résulter à un degré important de la présence ou de l'absence des ondes réfléchies. Il semble que la variation saisonnière que l'on observe dans l'intensité des signaux transmis dépende de variations de hauteur de la couche réfléchissante. Le petit effet diurne connu parait relever de la même cause. La hauteur de la couche réfléchissante semble plus grande en automne qu'en été, et plus grande l'après-midi que le matin. Les auteurs étudient aussi les effets de la longueur d'onde et du lieu. Une discussion quantitative des résultats permet d'éliminer l'idée des distributions graduelles d'électrons : il y a au contraire discontinuité à la base de la couche ionisée. On montre que le retard mesuré correspond théoriquement à une hauteur supérieure à la hauteur réelle de quantités qui diffèrent selon le degré de polarisation des ondes réfractées. — L. B.

621.396.11. — Influence du champ terrestre sur la propagation des ondes hertziennes; A. Meissner. *E. u. M.*, 14 novembre 1926, t. xliv, supplément *Die Radiotechnik*, t. iii, p. 105-107, 1 300 mots, 6 fig. — La théorie de Larmor sur la déviation des ondes hertziennes dans les couches supérieures de l'atmosphère ionisée a fourni pour la vitesse de propagation l'expression suivante

$$v = c\left(1 - \frac{4\pi N e^2}{\omega^2 m}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

où c est la vitesse de propagation de la lumière ; N, le nombre d'électrons par centimètre cube, e la charge électrique de l'électron ; m, la masse de l'électron et ω, la pulsation. Le fait que la plus grande déviation des ondes se produit pour les fréquences élevées a amené Appleton, Nichols et Schelleng à tenir compte du champ électrique terrestre en donnant de la formule ci-dessus la modification suivante

$$v = c\left(1 - \frac{4\pi N e^2}{\omega^2 m - H e \omega}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 100000000

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

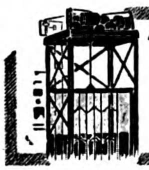
Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES À GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-18
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72 528



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

F. Gervais

Constructeur
LYON
ANC^NS ÉTAB^TS PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles
LYON

SAFT
ROMAINVILLE
SEINE
MARQUE DÉPOSÉE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions
Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 120850

Digitized by Google

où H est l'intensité du champ électrique terrestre. Cette formule donne pour

$$H = 0{,}5 \text{ gauss et } \frac{e}{m} = 1{,}77 \cdot 10^7 \text{ unités C. G. S.}$$

un minimum de e pour une longueur d'onde $\lambda = 214$ m. L'auteur discute cette formule et les essais de Taylor qui semblent confirmer son exactitude. Or, ces derniers essais ont été effectués pendant le jour, alors que l'action des électrons sur la propagation des ondes est négligeable pour l'ordre de grandeur des longueurs d'onde en question. L'auteur a fait des essais durant la nuit afin d'obtenir des résultats plus rigoureux. L'émission radiotéléphonique de Berlin, qui rayonne une puissance de 1,2 kw, ainsi que les émissions d'autres stations ont été reçues à Prague, Kiel, Constance et Léningrad. L'intensité de la réception, souvent influencée par l'évanouissement des ondes, a été relevée en fonction de la longueur d'onde et a fourni des courbes qui ne permettent aucunement de conclure à l'existence réelle d'une longueur d'onde critique de 214 m. Ces essais n'ont donc pu apporter la confirmation souhaitée de la théorie résumée ci-dessus. — Q. D.

621.396.64 : 621.396.24. — L'amplification des ondes courtes; Hiroshi Ando. *J. I. E. E. of Japan*, août 1926, n° 457, p. 899-907, 10 fig. — On sait que, si l'on tente d'amplifier les ondes courtes, vers 50 m par exemple, à l'aide d'une lampe à trois électrodes, la capacité interne de la lampe tend à engendrer des oscillations qui ont pour résultat de diminuer notablement l'amplification par étage. Il existe seulement quelques dispositifs de réception de ces ondes courtes, tels que les systèmes à régénération ou ceux qui en dérivent. L'auteur a imaginé des montages annulant l'action de la capacité interne des lampes; il a perfectionné à nouveau son système et prétend qu'il est supérieur au montage neutrodyne, déjà dans la zone des longueurs d'ondes comprises entre 100 et 300 m, mais plus spécialement au-dessus de 100 m. — E. B.

621.396.9. — Les applications pratiques de la téléphonie sans fil; L. Jullien. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juillet-août-septembre 1926, t. cxxv, p. 564-594, 13 000 mots, 29 fig. — Dans la conférence, dont cet article est la reproduction, l'auteur commence d'abord par exposer dans ses grandes lignes le principe de la téléphonie sans fil. Il explique comment est constituée l'onde modulée et montre les causes de déformation, faisant ressortir à ce sujet les inconvénients des ondes longues. Il passe ensuite assez rapidement en revue les principaux procédés de modulation : modulation par absorption, modulation par la grille, modulation par contrôle de plaque et enfin modulation différentielle supprimant l'onde porteuse. La première application de la téléphonie sans fil examinée par l'auteur est la radiodiffusion. Après quelques mots sur les postes de radiodiffusion français et les conditions techniques générales, il décrit succinctement différents modèles de microphone employés pour cet usage : microphone de la Western electric Co, microphone électrodynamique et cathodophone. Il indique ensuite les précautions à prendre dans l'installation de la salle de transmission et termine par une étude rapide de l'organisation de la radiodiffusion aux Etats-Unis, en Angleterre et en France. Passant aux communications radiotéléphoniques entre points fixes, l'auteur montre les difficultés rencontrées dans cette application, en particulier le fonctionnement en duplex. Il cite à ce sujet quelques données relatives au système adopté à la station de Rugby, en Angleterre, pour communiquer avec les Etats-Unis. Il donne également quelques indications relatives à des essais de communication téléphonique sur des circuits comportant une liaison avec un circuit téléphonique ordinaire. Une application intéressante de la radiotéléphonie est la téléphonie par courant de haute fréquence sur fils aussi désignée par « courant porteur », et appliquée soit sur les circuits téléphoniques, soit sur les lignes d'énergie. L'auteur donne quelques schémas de principe relatifs à ces deux cas et en expose le principe général. Pour terminer, il traite sommairement des radiocommunications entre postes mobiles : navires, aéronefs, automobiles, chemins de fer. — J. S.

621.396.337. — La transmission des images par télégraphie sans fil et la télévision; Gustav Eichhorn. *Schweizerische Bauzeitung*, 27 novembre 1926, t. lxxxviii, p. 300-302, 1 700 mots, 5 fig. — Les dispositifs émetteur et récepteur décrits dans cet article ont fait l'objet d'une note publiée dans *E. T. Z.*, 24 juin 1926, t. xlvii, p. 719-721 et analysée dans *R. G. E.*, 4 septembre 1926, t. xx, p. 350-351. Rappelons que l'élément essentiel du récepteur est une cellule photoélectrique au potassium et celui de l'émetteur, un relais dont le principe est l'application du phénomène de Kerr, application due à Karolus. L'auteur de l'article qui nous occupe donne des indications intéressantes à noter sur la faible inertie du système ; pour des décharges d'un condensateur d'une durée de 10^{-7} s, cette inertie est encore insensible, et cette valeur n'est probablement pas encore une valeur limite. — A. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — Accumulateurs d'eau chaude à chauffage électrique ; Karl Deck. *E. u. M.*, 26 septembre 1926, t. xliv, supplément *Das Elektrizitätswerk*, p. 95-99, 1 400 mots, 11 fig. — La production économique de l'énergie électrique n'est possible que si le facteur d'utilisation est élevé. Pour l'élever, on préconise sur le réseau de la ville de Vienne des installations d'accumulateurs d'eau chaude chauffés pendant la nuit au moyen d'énergie électrique à prix très réduit. La fermeture et la rupture du courant s'opèrent par un disjoncteur automatique muni d'un mouvement d'horlogerie. Ces appareils, de forme cylindrique, construits pour différentes contenances d'eau chaude, sont recouverts d'un revêtement calorifuge. Ils possèdent un élément chauffant et un thermostat, qui coupe le circuit automatiquement lorsque le maximum de température est atteint (environ 85°C). L'analyse chimique de l'eau chaude fournie par ces appareils n'a révélé que 0,5 à 1 milligramme de zinc par litre, provenant des parois de l'appareil. Ces parois, en effet, ont dû être galvanisées pour être efficacement protégées contre la rouille. Mais cette faible teneur en zinc n'a aucun effet nuisible sur la santé. L'auteur publie des schémas et quelques photographies de l'aménagement des divers types d'appareils; la contenance totale des accumulateurs d'eau chaude installés à Vienne jusqu'à fin juillet 1926 s'élève à 73 440 litres. — Q. D.

621.392. — La soudure électrique bout à bout; T. Okamoto. *J. I. E. E. of Japan*, août 1926, n° 457, p. 885-898, 12 fig. — L'auteur a relevé un grand nombre d'oscillogrammes pendant la soudure et il a pu en conclure que la tension nécessaire pour la soudure était très faible, de l'ordre de 1 v au début, cette tension diminuant ensuite pendant la soudure. La tension absorbée entre les barres et les blocs de serrage est, par contre, beaucoup plus grande et reste sensiblement constante pendant le travail ; elle dépend essentiellement de l'état des surfaces, elle est particulièrement grande et irrégulière si les surfaces sont rouillées. La tension à la soudure baisse pendant le travail, de sorte que la quantité de chaleur dégagée diminue jusqu'à la valeur limite correspondant aux pertes par effet Joule, la soudure des métaux bons conducteurs devenant ainsi très difficile, sinon irréalisable. Il résulte des essais que la soudure effectuée avec une faible puissance exige le plus de temps et d'énergie : l'auteur a tracé un certain nombre de courbes qui mettent ce fait en évidence. Les essais de résistance ont également montré que ces soudures sont moins satisfaisantes que celles faites avec une grande puissance; la durée de la soudure doit être aussi courte que possible. La pression exercée en bout

Digitized by Google

ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)

Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

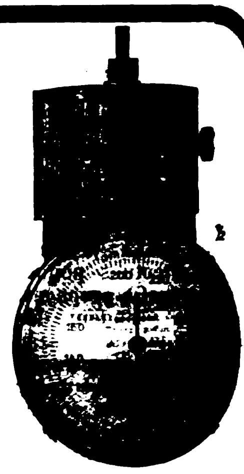
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

simples et enregistreurs, système « Dr **Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Master"

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



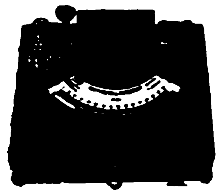
Tachymètre portatif à changement automatique des échelles.

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)

Adr. télég. : Elecmesur Téléph. : Marcadet 05-52

R. C., Paris, 64309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boîte de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

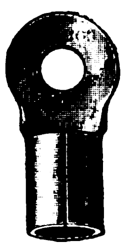
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

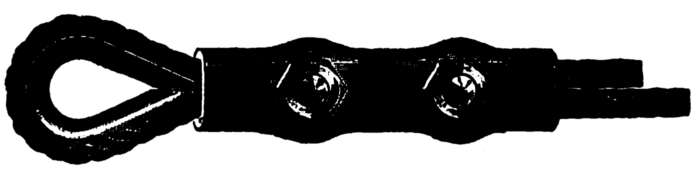
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28

Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124936

Catalogue sur demande

Digitized by Google

pour l'exécution du travail a relativement peu d'importance vu la qualité de la soudure ; cependant une forte pression paraît être avantageuse. L'auteur établit ensuite les équations différentielles du problème en y faisant entrer tous les facteurs importants, puis il donne les courbes résultant de l'application de ces équations. — E. B.

ÉCLAIRAGE

535.73... — L'éblouissement visuel. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 823-824, 1 200 mots. Résumé d'un rapport de Couvreux présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.326. — La production de scintillement dans les lampes électriques par des variations périodiques de la tension. *J. I. E. E.*, octobre 1926, t. LXIV, p. 1 090-1 092, 1 500 mots, 5 fig. — Cet article est la reproduction du rapport de la British electrical and allied Industries Research Association sur les recherches entreprises en vue de déterminer les limites de sensibilité pour l'œil humain des irrégularités périodiques de la tension d'alimentation des lampes électriques à incandescence. Ces expériences ont montré que le maximum de sensibilité de l'œil existe pour des variations dont le nombre est de 6 environ par seconde. Elles ont également permis de constater que le pourcentage de variation d'éclairement sensible à l'œil diminue lorsque l'éclairement augmente. Le rapport donne le schéma du dispositif employé pour obtenir les variations périodiques de la tension au moyen d'un rhéostat à curseur mobile déplacé par un mouvement à bielle et manivelle. On y trouve plusieurs courbes donnant pour diverses lampes la relation entre la fréquence des variations de tension et le pourcentage de cette variation sensible à l'œil. Pour la fréquence de 6 par seconde, ce pourcentage est de 0,2 pour 100 environ. — J. S.

535.87 + 621.32. — Utilisation de la lumière dans les appareils d'éclairage public. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 819-823, 3 000 mots, 4 fig. Résumé d'un rapport de J. Wetzel présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.326(494). — Conditions techniques pour la fourniture des lampes à incandescence normales, désignées en watts, aux membres de l'Union de Centralessuisses d'Electricité. *Bull. A. S. E.*, octobre 1926, t. xvii, p. 495-497, 850 mots. — Il s'agit du cahier des charges relatif à cette fourniture, applicable aux fournitures de 100 lampes au moins du même type, s'il s'agit de types de 100 w ou de moins de 100 w, et à celles de 25 lampes au moins du même type, pour les types de plus de 100 w. Les lampes sont classées d'après leur consommation, laquelle ne doit pas s'écarter de plus ou moins 10 pour 100 de celle indiquée. Chaque type doit avoir un rendement lumineux, en lumens par watt, bien défini, et spécifié dans un tableau inséré dans ledit cahier des charges. Le rendement imposé pour les lampes de même consommation diminue lorsque la tension de service augmente ; les tensions envisagées sont celles comprises entre 100 et 250 v. Au point de vue de la durée garantie, notons encore que le rendement lumineux ne doit pas tomber au-dessous de 80 pour 100 du rendement minimum indiqué au tableau après 1 000 heures de fonctionnement, dans les 70 jours qui suivent la livraison. D'une façon plus générale, toutes les lampes de la livraison doivent pouvoir assurer un service de 1 000 heures au moins dans ces mêmes 70 jours. — A. C.

621.328 : 656.25. — L'éclairage des signaux des chemins de fer; Silvio Dorati. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 octobre 1926, t. xxx, p. 125-151, 23000 mots, 3 fig. — L'auteur indique les raisons d'ordre général qui militent en faveur de l'adoption de l'éclairage électrique des signaux et fait une étude optique simplifiée de cet éclairage. Il examine ensuite le point de vue électrique. Le système électrique permet l'allumage automatique pour les seules périodes où les signaux doivent être vus. Pour être prémunis contre les interruptions du fonctionnement, il faut que les circuits d'éclairage puissent être alimentés au moins par deux réseaux locaux. Chaque signal doit comporter deux lampes, l'une servant de réserve. Les lanternes doivent être d'un type unique, facilement remplaçables, avec des supports élastiques. On complète l'installation par un poste de contrôle à distance, indiquant automatiquement l'état d'allumage ou d'extinction des diverses unités. Deux systèmes sont actuellement en concurrence dans ce but : l'un est basé sur la variation de résistance du circuit, l'autre sur la variation de courant qui le parcourt. L'ensemble des signaux de protection d'une station peut être divisé en quatre groupes dans chacun desquels l'alimentation se fera en série ou en parallèle. Après une étude comparative, on peut conclure que l'alimentation en parallèle donne un meilleur rendement et que son avantage sur l'alimentation en série diminue quand la tension croît. De plus, l'effet d'une extinction accidentelle est plus grave avec le montage en série qu'avec le montage en dérivation. L'auteur indique, sans préciser le moyen, que le contrôle à distance des lampes peut s'adapter à l'éclairage intermittent. Cette solution a déjà été réalisée et se trouve décrite dans *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 janvier 1925, t. xxvii, p. 1-9. L'article se termine par une étude de l'éclairage à acétylène et une comparaison des divers systèmes au point de vue financier. — C.-R. M.

621.328 : 629.13. — Appareils d'éclairage pour l'aviation. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 824-828, 2 200 mots, 6 fig. Résumé d'un rapport de Marsat présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens et notes présentées à la discussion de ce rapport, notamment par MM. le colonel Renaud, Frank, Brandt.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.365. — Notes sur les fours d'électrochimie. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 828-832, 4000 mots, 2 fig. Résumé d'un rapport de Bergeon et Bunet présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

MÉDECINE

617.12. — Problèmes de l'électropathologie; Fritz Schwyzer. *Bull. A. S. E.*, novembre 1926, t. xvii, p. 505-525, 13 000 mots. — L'auteur de cette étude est un docteur en médecine qui s'adresse à la fois à ses confrères et aux techniciens, également intéressés par ces questions des effets du courant sur le corps humain et des soins à donner aux victimes. Pour les premiers, il rappelle d'abord les différentes natures de courants adoptés dans l'industrie électrique, et insiste tout de suite sur le fait que les éléments caractéristiques à déterminer lors d'un accident ne sont pas seulement la tension et l'intensité du courant qui a provoqué cet accident, mais encore la durée pendant laquelle a passé le courant dans le corps. En ce qui concerne les effets du courant, ils sont très variables d'un cas à l'autre; l'un d'eux est la contracture musculaire accompagnée d'un phénomène d'électrolyse, les deux phénomènes se produisant aussi bien en courant continu qu'en courant redressé ou alternatif. L'auteur est alors conduit à émettre une hypothèse sur le processus de ce phénomène d'électrolyse, suivant laquelle les ions pourraient être soumis à des oscillations; les conséquences de cette hypothèse sont exposées en détail dans l'étude de M. Schwyzer. Un autre point est l'effet thermique du courant, se traduisant en particulier par des brûlures de la peau. En définitive, l'auteur ramène à quatre le nombre des phénomènes causés par le passage du courant dans le corps humain et susceptibles de mettre

Digitized by Google

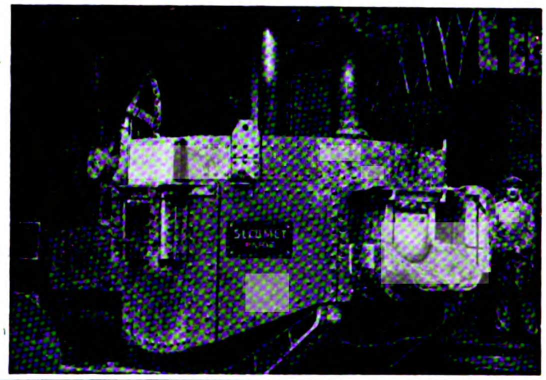
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55 215

64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS



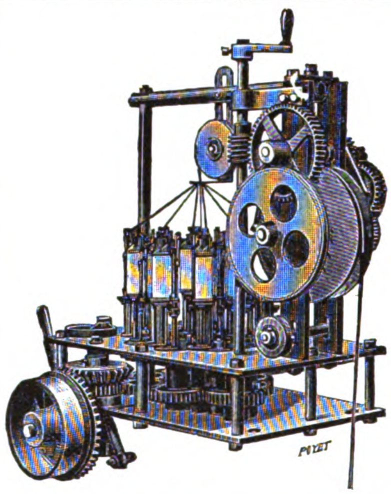
ÉTUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS
INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Beccat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Caleotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sad Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

TRESSEUSES



L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 742
Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Siège social et Usine
à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce
Trévoux (Ain) N° 2 896

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

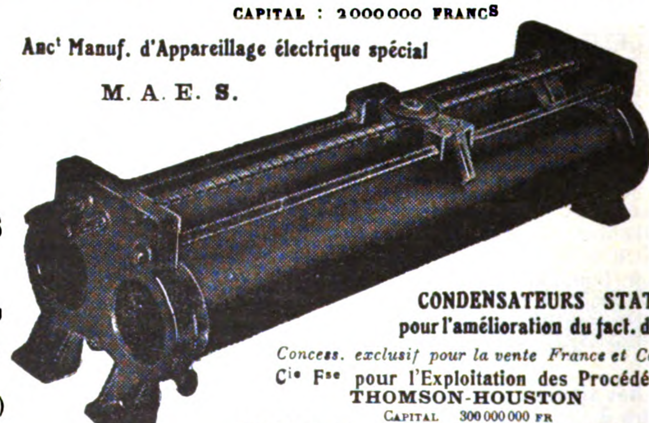
Téléph. : 52

Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : Trudaine 68-61



RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e).

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

la victime en danger, à savoir : la contracture musculaire, le transport d'ions, l'oscillation d'ions et l'élévation de la température. Reprenant chacune de ces catégories, il en étudie les diverses conséquences pour l'organisme et, en particulier, pour le cœur. Parmi les nombreuses remarques méthodiquement développées sur la façon dont se comporte le cœur, lorsque le corps est soumis à l'action d'un courant, il y a lieu de relever celle de la relation étroite qui existe entre la tension et le danger que court cet organe; les tensions les plus nocives sont celles comprises entre 100 et 1 000 v environ; mais il faut noter encore que le danger pour la même tension est plus ou moins important suivant l'intensité du courant. Les explications de ces résultats, déduites d'expériences et de statistiques, sont données dans l'article qui nous occupe. Quelle est la nature exacte de l'effet du courant sur le cœur? Cette question fait aussi l'objet d'un paragraphe dans lequel l'auteur fait ressortir la complexité du problème. Ayant ainsi décrit les phénomènes dus au passage du courant dans le corps humain et en ayant défini en détail les conséquences, M. Schwyzer examine, dans la seconde partie de son article, les procédés employés pour traiter les victimes de ces accidents, ainsi que les améliorations qu'il serait possible de leur apporter. Sans insister sur l'énumération, la description et la critique de ces procédés, nous mentionnerons celui que recommande l'auteur pour ramener le cœur à son état normal et qui consiste à recourir à l'électrisation. En résumé, étude très documentée, due à un docteur en médecine qui met au point une question encore peu avancée, probablement parce qu'elle touche à deux branches très distinctes de la science : la médecine et l'électrotechnique. — A. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.385. — Applications diverses de la technique de la haute fréquence; G. Ferrié. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juillet-août-septembre 1926, t. cxxv, p. 615-629, 7 000 mots. — Dans cet article, le général Ferrié fait un exposé sommaire d'un certain nombre d'applications des ondes hertziennes ou des appareils et méthodes établis pour elles. Les applications signalées sont : la transmission des images sans fil, l'application physiologique des courants de haute fréquence suivant les idées de M. Lakhovsky sur la constitution des êtres vivants, les forces d'induction à haute fréquence, les méthodes de sondage au moyen des ultrasons de M. Langevin par l'adoption des propriétés du quartz piézoélectrique. Quant aux appareils créés pour la technique des hautes fréquences, ils ont été appliqués dans un grand nombre de méthodes de mesures (multivibrateur et multivoltmètre de MM. Abraham et Bloch), ainsi qu'à la transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique (cellules photoélectriques). L'auteur s'étend un peu plus longuement sur les applications des cellules photoélectriques en astronomie et à la mesure du temps. Enfin, on peut considérer comme applications de la technique des hautes fréquences les recherches sur la propagation des ondes et sur les perturbations dues aux phénomènes atmosphériques. — J. S.

621.39 : 681.113. — L'horlogerie électrique : L. Reverchon. *La Science moderne*, novembre 1926, t. III, p. 555-565, 4000 mots, 14 fig. — Après un bref aperçu historique, l'auteur donne une classification des types d'horloges employant l'électricité et une description de quelques-uns de ces différents modèles. Il traite aussi rapidement de la distribution électrique de l'heure. — J. S.

DIVERS

681.14 : 51. — Règle à calcul fonctionnelle (Système E. Pabion). *Recherches et Inventions*, 1er novembre 1926, t. VII, p. 706-715, 2 300 mots, 5 fig. — Il s'agit d'une règle à quatre faces formée par un parallélipipède à base carrée de 36 mm × 36 mm. Chaque face porte un certain nombre d'échelles et sur la face supérieure se déplace une réglette portant elle-même 16 graduations; deux curseurs, enveloppant tous deux les quatre faces de la règle et disposés pour pouvoir passer l'un à travers l'autre, peuvent se déplacer le long des diverses échelles. Nous ne pouvons indiquer ici, même sommairement, quel est le rôle des nombreuses graduations de cet instrument; mentionnons seulement qu'on a utilisé la concordance fixe d'échelles fonctionnelles repliées suivant leur passage simple ou double aux puissances de 10 et disposées au-dessous d'une échelle logarithmique accolée à une échelle authentique et à une échelle logarithmique retournée. L'ensemble de ce système est agencé de telle manière que tout nombre qui est amené sous le curseur donne immédiatement, par simple lecture, son inverse et son logarithme. Cette règle est disposée pour permettre toutes les opérations courantes : évaluation des puissances des racines de degré quelconque, des fonctions trigonométriques, des fonctions hyperboliques, des logarithmes vulgaires et népériens, etc.; au total ceci représente, d'après l'auteur, plus de 500 fonctions dont la règle fournit à vue les différentes valeurs. Une des figures de l'article qui nous occupe représente le développement de la règle et de sa réglette et reproduit, par conséquent, la disposition de toutes les échelles que cet appareil comporte. — Y. G.

USINES ET ATELIERS

621.67. — Les pompes centrifuges à axe vertical. *A. C. E. C.*, juillet-septembre 1926, p. 153-169, 4 600 mots, 27 fig. — Cet article donne une description sommaire de divers groupes de pompes centrifuges à axe vertical commandées par moteur électrique et construits par les Ateliers de Constructions électriques de Charleroi. Parmi les caractéristiques de ces pompes, on peut citer l'emploi de l'eau comme lubrifiant pour les paliers et les guides des arbres de transmission. D'autre part, pour les pompes mobiles dites d'avaleresse, l'équilibrage de la poussée axiale se fait soit en remplaçant le plateau d'équilibre des pompes horizontales par une butée à billes, soit en adjoignant à ce plateau d'équilibre un dispositif qui supporte à l'arrêt le poids du rotor. L'article donne aussi quelques indications sur la construction des moteurs verticaux et l'on peut signaler en particulier l'emploi de butées Michell lorsque le poids du rotor atteint une valeur élevée (plusieurs centaines de kilogrammes). — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

620.1 :621.315.61. — Essais des laques isolantes; W. Brauen. *Bull. A. S. E.*, octobre 1926, t. XVII, p. 462-465, 2 100 mots. — Les laques isolantes dont sont imprégnés les enroulements des machines ont pour but de rendre ces derniers plus résistants au point de vue mécanique, de les protéger contre l'humidité et, de plus, d'augmenter la propriété isolante du coton, du papier, etc., dont sont entourés les conducteurs. Partant de ces considérations, il importe de soumettre les laques isolantes à une série d'épreuves que l'auteur énumère et décrit dans l'article qui nous occupe. Nous notons, en particulier, parmi les quatorze essais mentionnés, les déterminations du degré d'acidité des laques, de la durée de leur séchage et de la variation de leur résistance à la perforation sous une tension électrique donnée en fonction de la température; on étudiera également l'action des laques sur le cuivre, ainsi que la façon dont elles se comportent dans l'huile des transformateurs, dans la vapeur d'eau, ou encore en présence d'acides et de bases. — A. C.

Digitized by Google

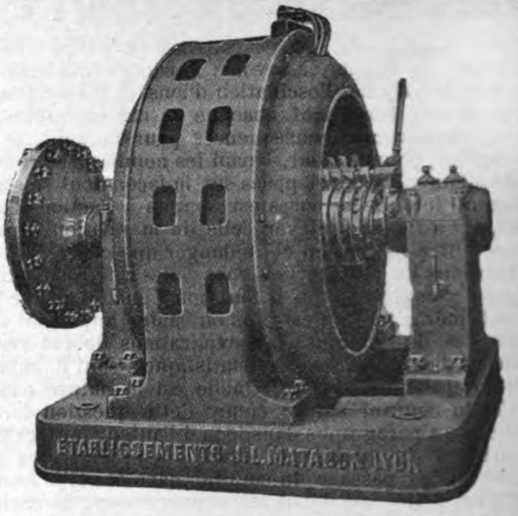
MOTEURS
COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU
ALTERNATEURS
TRANSFORMATEURS
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

Établts J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. V. 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



SOCIÉTÉ ANONYME
SCHNEIDER, JAQUET et Cie
STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)

(*Registre du Commerce* Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITESSE

BALAIS "LE CARBONE"
POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES
PILE "AD"
pour toutes applications

BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

SECTION DE LÉGISLATION

351.712. — Responsabilités à raison des dommages causés par l'exécution de travaux publics et par l'exploitation d'ouvrages publics; A. Foris. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 721-727, 6750 mots. — Après avoir exposé dans des articles précédents la notion de travaux publics et les conséquences qui en découlent (*R. G. E.*, 31 juillet et 7 août 1926, t. xx, p. 191-199 et 223-231), l'auteur étudie l'une des principales matières connexes, celle de la responsabilité par suite des dommages résultant de l'exécution desdits travaux ou de l'exploitation des ouvrages publics.

351.712. — Contentieux en matière de travaux publics; A. Foris. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. xx, p. 809-815, 6 700 mots. — Dans des articles antérieurs (*R. G. E.*, 31 juillet et 7 août 1926, t. xx, p. 191-199 et 223-231 et 13 novembre 1926, t. xx, p. 721-727), l'auteur a étudié la notion de travail public et ses conséquences, puis déterminé la responsabilité qui pouvait découler de l'exécution des travaux publics et de l'exploitation des ouvrages publics. L'étude suivante est consacrée aux difficultés du contentieux relatif à ces matières.

621.3 : 351.711.5. — Procédure préalable à la délivrance des concessions de distribution d'énergie électrique par un syndicat de communes. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 863-864, 600 mots.

621.3 : 351 711.5. — L'application de la loi du 27 février 1925 aux concessions antérieures à la loi. L'introduction de l'index économique dans les anciens cahiers des charges; Paul Bougault. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 861-863, 2 400 mots. — Dans un précédent article (*R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. xx, p. 765-768), l'auteur a exposé que le décret du 27 septembre 1926, réglementant l'application de la loi du 27 février 1925, ne citait même pas l'article 16 de cette loi ; et il en a indiqué le motif ; cet article ne concernant pas les « permissions de voirie », mais bien les concessions antérieures à la loi, le décret n'avait point à s'en occuper. Le but de l'étude qui nous occupe est de donner des indications précises sur l'avantage que les concessionnaires de distribution d'énergie électrique peuvent avoir à mettre en œuvre l'article 16 de la loi, pour arriver à introduire l'index économique dans leur contrat.

621.3 : 351.711.5. — A propos des restitutions d'énergie à la charge des concessionnaires de forces hydrauliques. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 961-962, 600 mots.

621.3 : 351.711.5. — Le concessionnaire d'énergie hydraulique et les propriétaires du sol à occuper; Etienne Carpentier. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 1015-1016, 2 000 mots. — On sait les difficultés d'interprétation auxquelles peuvent prêter les articles de la loi du 16 octobre 1919 relatifs à l'exécution des travaux nécessaires lorsqu'ils empruntent les propriétés privées. Il était donc utile de rappeler comment doivent être compris les articles 4 et 5 de la loi susvisée qui règlent les droits et les obligations du concessionnaire et des propriétaires. C'est ce que fait M. E. Carpentier dans l'article qui nous occupe.

351.824 : 621.315. — Au sujet d'une décision du ministre des Travaux publics concernant l'emploi de l'acier galvanisé pour le conducteur du neutre des distributions électriques à courant triphasé. *R. G. E.*, 13 novembre 1926, t. xx, p. 728, 1 100 mots.

351.711.5 : 351.811. — A propos du décret du 27 septembre 1926 réglementant l'application de la loi du 27 février 1925 sur les permissions de voirie relatives aux conducteurs d'électricité. *R. G. E.*, 20 novembre 1926, t. xx, p. 765-768, 4 000 mots. — Après avoir rappelé sommairement les prescriptions de la loi du 27 février 1925, en particulier son article 17 qui prévoyait la publication d'un règlement d'administration publique, l'auteur commente le décret du 27 septembre 1926 qui constitue ce règlement.

351.711.5 : 351.811. — Retrait d'une permission de voirie à la suite de la résiliation d'une concession provisoire. A propos de deux arrêts du Conseil d'Etat du 6 août 1926; Paul Bougault. *R. G. E.*, 30 octobre 1926, t. xx, p. 647-648, 1 700 mots. — L'auteur examine la situation faite légalement à un permissionnaire dont l'autorisation a été retirée, à la suite d'une convention provisoire résiliée par le Conseil d'Etat. La résiliation sert de base juridique à la légalité du retrait.

351.711.5. — Epilogue d'une poursuite correctionnelle contre un concessionnaire de l'éclairage municipal. Arrêt du Conseil d'Etat du 2 juillet 1926; Paul Bougault. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 685-688, 2 800 mots. — Un arrêt du Conseil d'Etat (*R. G. E.*, 21 août 1926, t. xx, p. 295-296), a déclaré illégal l'arrêté d'un maire qui enjoignait au concessionnaire de l'éclairage d'une ville, sous peine de poursuites en cas d'infraction, de donner l'éclairage public aux heures prévues par le cahier des charges. Une poursuite ayant eu lieu devant le tribunal de simple police, l'arrêté du maire avait été reconnu illégal par le juge de la répression. Mais la décision avait été cassée par la Cour de Cassation qui se refusait à admettre ladite illégalité. Le Tribunal correctionnel de Joigny ayant été saisi du litige comme juridiction de renvoi, sursit à statuer jusqu'à ce que la solution de la question de légalité émanât du Conseil d'Etat. Cette solution vient d'être donnée par l'arrêt qui est analysé dans l'article qui nous occupe, arrêt rempli de détails pratiques, par conséquent intéressants et pleins d'encouragement pour les distributeurs d'énergie.

351.714.5... — Sur l'application des majorations des taxes sur les valeurs mobilières instituées par la loi du 4 décembre 1925. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. xx, p. 816, 250 mots.

351.714.51. — Sur l'imposition des rémunérations versées aux administrateurs de sociétés anonymes. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 688, 270 mots.

351.714.52. — Sur la non-possibilité de déduire des revenus ou bénéfices, pour le calcul de l'impôt sur ceux-ci, les sommes versées au titre de la contribution volontaire. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 688, 300 mots.

351.715.64. — Sur la possibilité d'ajouter la taxe sur le chiffre d'affaires aux frais d'escompte ou d'encaissement. *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. xx, p. 688, 500 mots.

351.715.64. — Sur le taux de la taxe sur le chiffre d'affaires applicable aux entrepreneurs de travaux publics. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. xx, p. 864, 350 mots.

351.715.64. — Sur le taux de la taxe applicable aux affaires conclues avant le 31 mars 1926. *R. G. E.*, 27 novembre 1926, t. xx, p. 816, 350 mots.

PARIS. — SOC Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

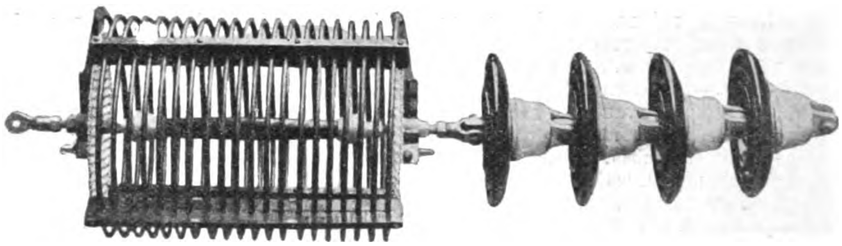
Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS et de CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES et MÉCANIQUES

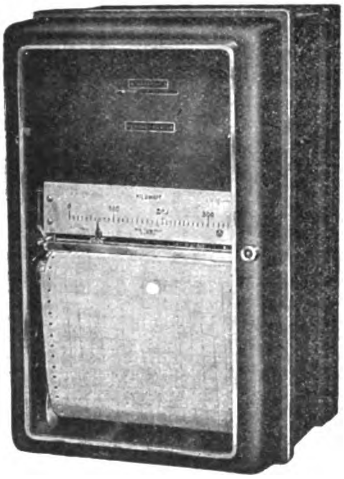
40, rue d'Aguesseau, BOULOGNE (Seine)

Registre Commerce : Seine N° 170 761 — Téléph. : BOULOGNE, 367



Bobine de self inductance, 60000 volts, type suspendu.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE, TYPE DELTA STAR



TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — 3, rue Ampère

PARIS — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYE

Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, dynamométriques, Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

Société Anonyme des Anciens Etablissements **JACQUET FRÈRES**

CAPITAL : 1000000 FRANCS

Siège social et Usines : à **VERNON** (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1...

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES

A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIFS JUSQU'A 250 KW

Soupapes SOULIER

Moteurs triphasés à vitesse variable

CONDENSATEURS DE GRANDE CAPACITÉ

Tél. : 053 Arcueil. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

AVIS RELATIF AUX ANNONCES

L'Administration veille avec le plus grand soin à ce que les annonces périodiques paraissent avec régularité; toutefois elle décline toute responsabilité pour le cas exceptionnel où une annonce ne figurerait pas dans le journal à date fixe, mais elle en garantit, bien entendu, le nombre d'insertions.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.52... — Note sur la décharge oscillante à haute fréquence dans les gaz raréfiés; R.-C. RICHARDS. *Phil. Mag.*, septembre 1926, t. II (7e série), p. 508-511, 900 mots, 2 fig. — L'auteur s'est proposé d'essayer l'effet d'une décharge à haute tension, alternative de fréquence élevée. Il a fait usage pour cela des propriétés précieuses de la valve thermoionique. Celle-ci est disposée de façon à alimenter le tube à décharge par un courant oscillant, la force électromotrice étant d'environ 1 000 v. La disposition du tube à décharge est telle que l'on puisse faire varier la distance entre les électrodes, l'une d'entre elles étant mobile. On observe dans ces conditions que les électrodes ont l'une et l'autre l'apparence de cathodes, possédant chacune sa lueur négative et son espace obscur, tandis que la colonne positive occupe la région centrale du tube, si du moins les électrodes sont à une distance suffisante l'une de l'autre. En faisant varier la pression du gaz, on peut obtenir l'apparition d'une colonne positive stratifiée. Alors chaque couche apparaît double, comme s'il y avait en réalité deux systèmes de couches placés côte à côte; ces deux systèmes doivent appartenir respectivement aux deux systèmes de décharge de sens alternés qui parcourent le tube. — L. B.

MESURES ET ESSAIS

621.317.3 : 538.15. — Voltmètre à indications proportionnelles au flux pour les essais magnétiques; [illegible] CAMILLI. *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 989-995, [illegible]00 mots, 13 fig.; discussion, p. 1 014-1 015. — L'appareil comprend un redresseur en série avec un voltmètre à courant continu; aux bornes de cet ensemble, on applique la tension induite dans une bobine qui recouvre le noyau dans lequel agit le flux alternatif qu'il faut déterminer. Dans ces conditions, les indications du voltmètre sont proportionnelles au flux maximum dans le noyau. Le fonctionnement de l'appareil est basé sur les deux principes suivants : 1° dans un circuit à courant alternatif, l'induction maximum est proportionnelle à la moyenne arithmétique de la chute de tension réactive, quelle que soit la forme de l'onde de tension, pourvu que cette onde ne coupe pas la ligne de zéro plus de deux fois par période ; 2° si une tension alternative est redressée sans que la forme de l'onde soit changée et si cette tension est mesurée avec un voltmètre à courant continu, l'indication de ce dernier est proportionnelle à la moyenne arithmétique de l'onde redressée, moyenne qui est elle-même égale à la moyenne arithmétique de l'onde alternative non redressée. L'auteur donne la démonstration de ces deux théorèmes; puis il indique le montage qui fonctionne dans les meilleures conditions: on utilise 4 lampes, de façon à redresser les deux alternances suivant le dispositif bien connu. Le redresseur et le voltmètre sont logés dans deux boîtes séparées, mais rien n'empêche de les condenser dans un même habitacle. Comme le circuit du voltmètre comprend toujours une résistance de très grande valeur insérée dans le boîtier même de l'appareil, il s'ensuit que la résistance du tube lui-même ne serait pas un inconvénient si elle ne variait pas avec la tension de plaque; par conséquent, il faut choisir les tubes de telle sorte que leur résistance ne soit qu'une fraction assez faible de la résistance totale, soit 5 pour 100. La précision de l'appareil a été vérifiée par le Bureau of Standards, puis par l'auteur lui-même; on l'a trouvée très satisfaisante. La dernière partie de l'article est consacrée à la mesure du facteur de forme de 7 ondes différentes et à la mesure des pertes dans le noyau des transformateurs. — Discussion. M. R.-L. Sandford, membre du Bureau of Standards, a pris part aux essais de vérification de l'appareil et il conclut que ce voltmètre-fluxmètre mesure la tension moyenne avec une précision suffisante et que c'est un instrument appelé à rendre de grands services dans bien des cas; il donne correctement les pertes par hystérésis, mais pour celles dues aux courants de Foucault, il y a une correction à faire, en multipliant les pertes observées par le carré du rapport de la tension efficace à la tension lue sur le voltmètre-fluxmètre. Il serait peut-être préférable de dresser une table de correction pour un certain nombre d'échantillons et, pour un cas particulier, la correction se réduirait à une simple règle de trois. Les autres orateurs qui ont pris la parole ont également borné leur intervention à des congratulations vis-à-vis de l'auteur. — B. C.

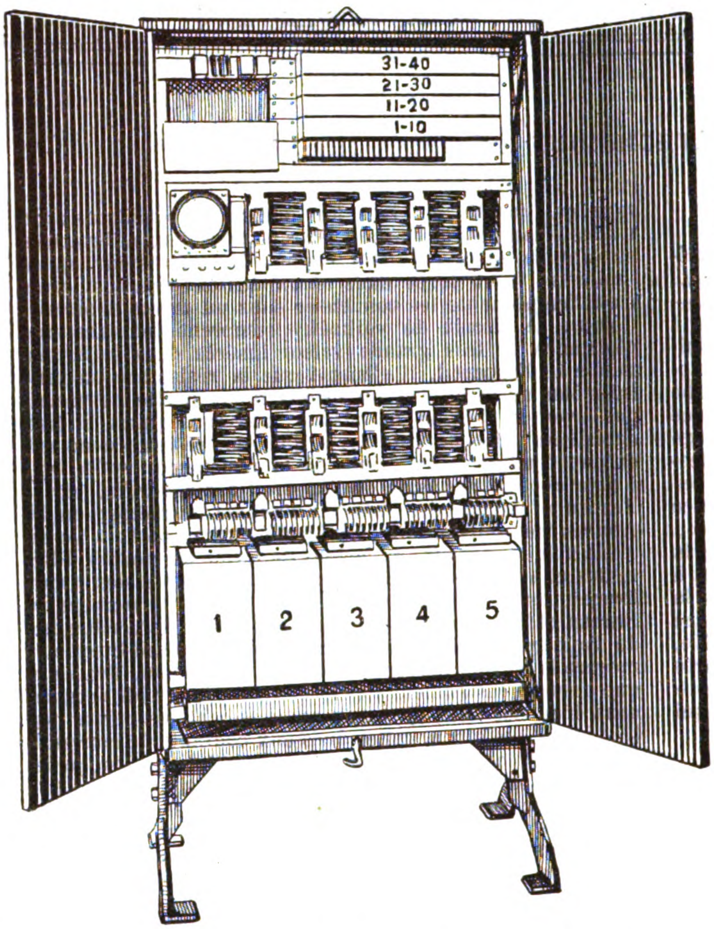
531.79. — Appareil enregistreur de vibrations. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1 181-1 182, 2 500 mots. Compte rendu d'une discussion à la réunion de White Sulphur Springs du 25 juin 1926, d'un mémoire de M. Mershon publié dans le numéro de septembre 1926, t. XLV, p. 820 de *J. A. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 11 D. — Répondant à une question adressée par M. Davidson, l'auteur déclare que son dispositif peut être utilisé pour la mesure de vibrations mécaniques d'une fréquence de 200 p : s à condition de faire usage d'une fréquence de base plus élevée que celle de 500 p : s indiquée dans le mémoire; la fréquence de 1 000 à 2 000 p : s, qui conviendrait à ce cas, ne lui paraît pas incompatible avec un fonctionnement satisfaisant de l'oscillographe. — M. Legg décrit un appareil, dit « convertisseur de vibrations », possédant de nombreux avantages, et pour lequel il reven-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — [Ch]*em. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, [El]*ektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, [Ne]w-York. — *G. E. R. General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E. Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et [Ne]w-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage [de]s ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente [au]x bureaux de la « R. G. E. » (Prix broché 9 fr., majoration comprise).

Digitized by Google

la TELEPHONIE AUTOMATIQUE



Commutateur automatique 7001 pour 35 lignes

Nos commutateurs

sont robustes, ne se dérèglent pas et leur entretien est très économique.

Demandez des renseignements à la Société :

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de francs

46 Avenue de Breteuil, PARIS. (VII^e^)

(Ancienne Maison ABOILARD et C^ie^)

Téléph : Ségur 90-00 (6 lignes) Télégr : Microphone - Paris

REPRESENTANT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET SES COLONIES DE LA
International Standard Electric Corporation
CONCESSIONNAIRE DES BREVETS DE LA
Western Electric

Digitized by Google

ique la supériorité vis-à-vis de l'enregistreur de vibrations résenté par M. Mershon. Le convertisseur de vibrations est onstitué, essentiellement, par un alternateur à excitation ar aimant permanent, spécialement établi pour que la osition stable du rotor, par rapport au stator, soit celle our laquelle un faible déplacement relatif de ces deux éléments corresponde au maximum de la tension développée ans l'enroulement, au lieu du minimum. Le rotor et le tator de l'alternateur sont montés de manière à tourner à la ème vitesse que la machine à étudier, le rotor inducteur tant libre de toute liaison et conservant, à tout moment, ne vitesse angulaire constante, le stator étant rigidement xé à l'arbre de la machine de manière à pouvoir obéir aux tions vibratoires susceptibles de le solliciter, au cours de on mouvement de rotation, aussi bien dans la direction rconférentielle que dans la direction axiale. L'inducteur, n acier au cobalt, est aimanté, après montage, par une obine, qu'on laisse à demeure, pour obtenir un effet de olant favorable au maintien d'une vitesse uniforme du otor. L'aimant inducteur est pourvu, d'un côté, de pôles ultiples, disposés, chacun, vis-à-vis de deux dents du ator qui porte, dans cette région, un bobinage en série, ns celui-ci sont induits des courants par les mouvements vibratoires de torsion de la machine étudiée. Le ême aimant se termine, du côté opposé, par un pôle de rme annulaire, disposé à l'intérieur d'un enroulement roidal, dans lequel des courants sont induits par les mouvements vibratoires longitudinaux de la machine qui fait bjet de l'investigation. Ces deux enroulements ont été calculés pour une chute de tension inductive comparativement evée, par rapport à la chute de tension non inductive, ce qui rmet de faire usage d'une simple constante d'étalonnage lieu d'être obligé de recourir à une courbe compliquée. ncombrement de l'appareil est à peu près le même que ui d'un ventilateur d'appartement. Il peut être employé r une turbine fonctionnant en service courant et l'a été, lamment, sur un paquebot en marche, en pleine tempe : il permet d'obtenir des relevés oscillographiques de brations de torsion de l'ordre de 0,01 degré et de vibrations gitudinales d'amplitude inférieure à 0,00001 pouce, à des quences supérieures à 2 000 p : s. — Dans sa réplique teur du mémoire explique que « l'enregistreur » et le onvertisseur » de vibrations ne sauraient être opposés à l'autre : différant en principe, ils donnent également résultats différents et ont dès lors chacun un champ pplication propre. Le premier, comportant un système montage indépendant de la pièce vibrante, ne saurait, s aucun cas, modifier la fréquence du mouvement à dier ; il n'en est pas de même pour le second dont les illogrammes, au reste, sont caractérisés par le fait que amplitudes, au lieu d'être proportionnelles à celles des rations à enregistrer, varient avec la fréquence de ces nières. S'il est vrai que le convertisseur de vibrations t être utilisé avec le plus d'avantages pour une certaine sse de travaux de recherches, il n'en reste pas moins que données qu'il fournit sont d'ordre plutôt qualitatif, tandis que l'enregistreur de vibrations conduit à des résultats, s une certaine mesure, d'ordre quantitatif. — L. D.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

21.312/4. — Machines électriques. Rapport annuel du mittee on electrical Machinery ; B.-L. Barns. *J. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 940-952, 12 000 mots. — Après l'adresse au conseil des directeurs, l'auteur énure les différents travaux exécutés par le comité lui-même sous sa direction et les progrès réalisés au cours de née dans la construction des machines électriques. Le gramme des recherches comprenait : influence de l'altitude sur la rigidité diélectrique des isolants, influence des rnances de dilatation et de contraction des conducteurs point de vue de la détérioration de l'isolant des machines grande puissance, essais des isolants au choc électrique, its chauds dans les isolants des alternateurs (les ingénieurs européens ont signalé que les parties des encoches aux extrémités du noyau des turbogénérateurs atteignaient une température plus élevée que celles du centre du noyau, mais les essais des constructeurs américains n'ont pas confirmé cette observation), évaluation des pertes conventionnelles, méthode calorimétrique pour la détermination des pertes dans les alternateurs, stabilité des alternateurs, relation entre les essais effectués sur le diélectrique des machines à l'état neuf et après avoir fonctionné, essais physiques sans action nuisible sur les isolants neufs et usagés, effet de l'altitude sur le rendement des machines électriques, pertes par courants de Foucault dans le cuivre, pertes dans les barres de connexions des moteurs, courbes d'échauffement des machines électriques, courts-circuits des alternateurs, mesure des pertes supplémentaires dans les alternateurs, ventilation des turboalternateurs, théorie du moteur asynchrone synchronisé ; hydrogène utilisé comme fluide réfrigérant, caractéristiques des machines synchrones. Chacun de ces titres n'est accompagné que d'un commentaire de quelques lignes sans aucun résultat d'essais. La documentation des chapitres qui suivent est puisée dans les différentes communications présentées aux sociétés électrotechniques, dans les articles des journaux électriques ou dans les catalogues des constructeurs. Chaque chapitre est d'ailleurs suivi d'une liste de références bibliographiques qui permet de retrouver facilement les articles originaux. — B. G.

621.312/4 : 536.2. — Transmission de la chaleur par surface dans les machines électriques à ventilation forcée ; G.-E. Luke. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1070-1078, 5 500 mots, 23 fig. — Si l'on compare les résultats publiés par divers expérimentateurs qui se sont déjà occupés de cette question, on est amené à constater des écarts assez sensibles et dont la grandeur, en ce qui concerne, en particulier, les valeurs trouvées par Chester W. Rice, peut sembler, de prime abord, anormale. Dans le but de contrôler l'exactitude des données ainsi recueillies et d'en expliquer, le cas échéant, les différences apparentes ou réelles, l'auteur a entrepris une série d'essais tendant à la détermination du coefficient de transmission de la chaleur, par la surface d'un métal chauffé au contact d'un courant d'air forcé, ce dernier circulant : 1° entre deux plaques planes parallèles (passage de section constante) ; 2° dans un conduit de section variable (canal de ventilation du type radial) ; 3° entre deux cylindres concentriques ; 4° dans un conduit de section circulaire constante avec entrée de contour abrupt ou arrondi (canal de ventilation du type axial). L'article décrit les dispositifs employés, expose les résultats obtenus et fait connaître les conclusions qui paraissent s'en dégager : *a*) le coefficient de transmission K en watts transmis par pouce carré de surface ventilée et par degré centésimal de différence entre la température de cette surface et la température moyenne de l'air dans le conduit, peut être exprimé par la formule empirique $K = A\left(\frac{V}{1\,000}\right)^n$, dans laquelle V désigne la vitesse moyenne du courant d'air et A et n sont des constantes variables suivant les conditions de la ventilation et dont les valeurs sont déduites, par l'auteur, de ses résultats d'essais ; *b*) la courbe représentative du coefficient K, en fonction de la vitesse moyenne du courant d'air, trouvée par Chester W. Rice, est en désaccord complet avec les résultats donnés par les expériences de l'auteur et, dans l'opinion de ce dernier, son exactitude doit être mise en doute ; *c*) le phénomène de « contraction de la veine », à l'entrée d'un canal de ventilation, a pour effet d'imprimer, à l'origine, « au courant d'air » un caractère turbulent ; comme conséquence, le coefficient K acquiert des valeurs très différentes suivant qu'on le mesure en tel ou tel autre point de la surface, sur le trajet suivi par le courant d'air. C'est ce qui explique les écarts entre les observations de divers expérimentateurs opérant sur des conduits de longueur différente et exprimant les résultats obtenus sous la forme d'une valeur moyenne du coefficient K applicable à la totalité de la surface ventilée ; *d*) dans le

Digitized by Google

S A N C A

LE SOCLE LE MIEUX CONÇU MIEUX CONSTRUIT MEILLEUR MARCHÉ

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS NOUVELLES DU CIMENT ARMÉ

31, Rue de Richelieu

PARIS (1er)

Téléph. : Louvre 42-63

CONSTRUIT AUSSI

LE POTEAU LÉGER

en béton armé

EN DEUX PIÈCES

Consultez numéros précédent et suivant de la *R. G. E.*

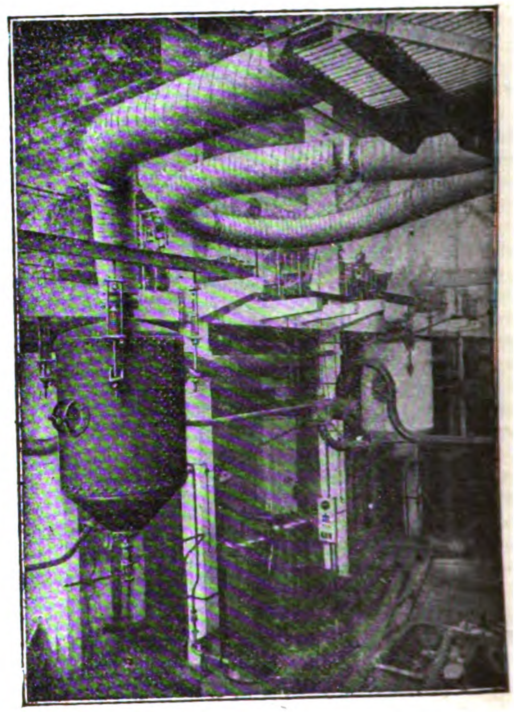
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

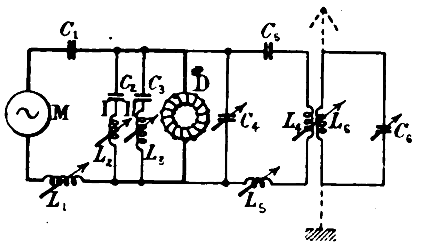
Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

cas d'un conduit de section variable, du type radial, et d'un courant d'air divergeant vers l'extérieur, le coefficient K, par suite du mouvement turbulent du fluide, acquiert une valeur comparativement élevée; cette valeur est, par contre, beaucoup plus faible, dans le cas d'un courant d'air convergeant vers l'axe ; *e*) la présence de chicanes dans les conduits (pièces d'espacement dans les transformateurs ou le fer des machines électriques) se traduit par un accroissement notable du coefficient K, mais, en même temps, par une augmentation proportionnellement plus importante de la chute de pression statique du courant d'air. — L. D.

621.314 : 2. — Transformateurs de courant à noyaux en alliage fer et nickel. *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 1015-1016, 1 600 mots. Discussion à la réunion de Niagara Falls, le 27 mai 1926, d'un mémoire de Thomas Spooner publié dans *J. A. I. E. E.* de juin 1926, t. XLV, p. 540-545 et résumé dans *R. G. E.* du 2 octobre 1926, t. XX, p. 115 D. — Depuis longtemps, dit M. I.-F. Kinnard, on a reconnu la nécessité de construire le noyau des transformateurs de courant avec une substance affectée de faibles pertes et douée d'une haute perméabilité aux basses inductions, mais, d'autre part, c'est un inconvénient que la perméabilité du noyau puisse changer si vite dans les limites d'emploi du transformateur; puis il cite d'autres matériaux magnétiques, le permalloy, par exemple, qui jouissent des mêmes propriétés que « l'hypernic », mais à un degré moindre. La teneur en nickel de ce dernier est environ 50 pour 100; il est préparé avec des métaux rigoureusement purs dans un four électrique spécial qui empêche toute contamination; après laminage à l'épaisseur désirée, le produit est soumis à un long traitement thermique imaginé pour lui uniquement. Si tous ces matériaux ne remplissent pas intégralement les conditions requises pour un noyau idéal, c'est que, aux très basses inductions, leur perméabilité disparait si vite que la précision du transformateur en est fortement altérée. L'orateur ajoute qu'il faut espérer que de prochains perfectionnements permettront encore d'abaisser les limites d'emploi de l'hypernic de façon à pouvoir l'utiliser avec des transformateurs nécessitant moins de 200 ampères-tours correspondant à une charge secondaire de 15 à 20 V-A. Il félicite l'auteur de s'être servi du potentiomètre à courant alternatif pour la mesure des composantes active et réactive du courant d'excitation; c'est là un progrès important sur les méthodes antérieures; cependant, il ne faut pas perdre de vue que le véritable critérium de la qualité d'un transformateur réside dans la connaissance de son rapport de transformation et du déphasage qu'il provoque et que l'outillage de certains laboratoires permet de mesurer avec une grande précision. — M. W.-K. Dickenson rappelle que tous les ingénieurs qui se sont occupés des transformateurs de mesure ont toujours eu le souci de réduire au minimum l'erreur commise dans la détermination de leur rapport de transformation et de leur angle de phase, ce dernier provenant, comme on sait, du fait que la tension et le courant secondaires ne sont pas exactement déphasés de 180° sur la tension et le courant primaire. Pour les transformateurs de courant, la diminution des erreurs commises implique la nécessité d'employer un nombre relativement élevé d'ampères-tours (1 000 à 2 000 ordinairement) et un noyau de fer de large section; mais ce procédé ne convient plus aux transformateurs de bornes dont l'enroulement primaire ne comporte qu'une seule spire, ce qui exigerait la circulation d'un courant de 1 000 A pour avoir le nombre d'ampères-tours correspondant à un bon appareil. Heureusement, les nouveaux alliages cités ci-dessus ont permis de réaliser des progrès immenses dans ce sens, puisque, déjà, non seulement une force magnétomotrice de 200 ampères-tours est suffisante, mais on peut concurremment pousser assez loin l'élargissement du noyau; il est regrettable que du côté secondaire, on n'obtienne que de faibles charges par suite de la rapide saturation des noyaux pour de très basses inductions; c'est pour cette raison aussi que les transformateurs de bornes à noyau en hypernic ne peuvent être employés dans les usines génératrices où de grandes puissances sont mises en jeu. — M. Thomas Spooner répond que, si les alliages de fer et nickel se saturent plus vite que les alliages de fer et silicium, la perméabilité des premiers est néanmoins toujours supérieure à celle des seconds jusqu'à des inductions de 5 000 à 6 000 unités C. G. S., ce qui correspond à une charge secondaire appréciable, même dans le cas de transformateurs de bornes, par quoi l'hypernic se montre supérieur aux aciers au silicium, même dans ces conditions défavorables; puis il dissipe un malentendu qui s'est produit à propos de l'emploi qu'il a fait de résultats calculés et non mesurés pour comparer les propriétés de transformateurs de courants de différents types, ce qui semblait indiquer une préférence pour la première méthode. Or, en réalité, les formules ne lui ont servi que pour l'étude d'appareils fictifs encore à l'état de projet; mais quand on se trouve en présence d'appareils construits, c'est bien aux données expérimentales qu'il faut se référer. — B. C.

621.314... — Contribution à l'étude des multiplicateurs de fréquence; G. Hilpert et H. Seydel. *E. T. Z.*, 2 septembre 1926, t. XLVII, p. 1014-1017, 2 500 mots, 10 fig. Cet article est la suite d'une étude publiée dans les numéros des 15 et 22 avril 1926 de *E. T. Z.*, t. XLVII, p. 433-435 et 472-475 et analysée dans *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 681-682. — Le montage électrique du docteur Dornig montre, d'après les articles précédents, qu'on peut provoquer, à chaque demi-période de l'alternateur, une impulsion brusque de tension aux bornes d'une bobine à noyau de fer, à condition que l'intensité du courant nécessaire à la saturation soit dépassée. Il montre de plus que, si l'on accorde le circuit auxiliaire $C_3 L_4 L_5$ (fig. 1) sur un harmonique



621.314.... — Fig. 1. Schéma du montage adopté pour les essais.

de la période fondamentale de l'alternateur, on peut obtenir un véritable train d'ondes amorties, sans discontinuité entre deux impulsions successives. Les résultats expérimentaux ont montré, d'une part, que la tension aux bornes de l'alternateur peut être négligée vis-à-vis des tensions aux bornes des bobines et du condensateur principaux et, d'autre part, que la courbe de tension aux bornes du condensateur principal C_1 est une sinusoïde pure. Il en résulte que, lorsque la courbe de tension de la bobine à noyau de fer D s'écarte de la sinusoïde dans un sens, celle de la bobine L_1 doit s'en écarter en sens inverse. Pour pouvoir de cette façon transmettre une puissance élevée au secondaire, il est nécessaire d'avoir une bobine à air L_1 à forte inductance. Le circuit auxiliaire a la propriété d'amplifier les pointes de tension. Il faut, pour cela, que les courants i_1 de période fondamentale, et i_2 de période inférieure se superposent en un courant i_D dans la bobine à noyau de façon que $\frac{d i_D}{d t}$ soit plus grand, au moment de l'impulsion, que s'il n'y avait pas de circuit auxiliaire. L'inverse se produit dans la bobine L_1. Cette variation dans les valeurs de $\frac{d i_D}{d t}$ et $\frac{d i_L}{d t}$ étant due au courant de fréquence supérieure, il ne faut pas placer de self-inductance d'amor-

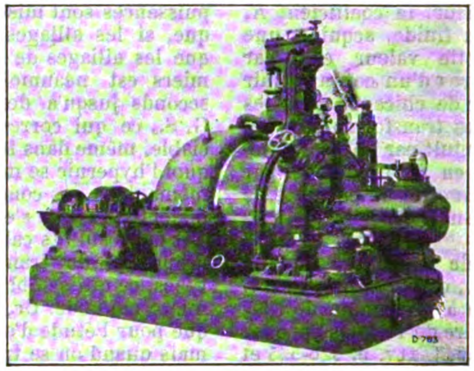
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

CHAUDIÈRES A VAPEUR



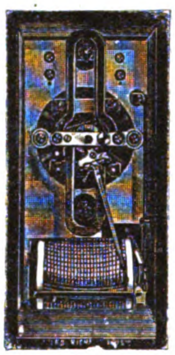
TURBO-COMPRESSEUR

TURBINES HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

2 **Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)** 9/26

MESURES ELECTRIQUES



Envoi franco du catalogue

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmetres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc.,.etc.

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. : Seine, 174 227*

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

ZIVY & C^IE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel " Hasler

tissement pour ce courant, dans le circuit de l'alternateur. L'amplification de la pointe de tension peut être réalisée par le circuit secondaire ou par un circuit spécial. Cette dernière solution est la meilleure pour la quantité d'énergie transmise. Des considérations théoriques permettent de montrer que le meilleur harmonique utilisable dans l'onde de l'alternateur est le cinquième. Il y a intérêt à diminuer l'amortissement des oscillations comprises entre deux impulsions successives. On peut arriver à le supprimer presque complètement à condition d'employer dans ce but un circuit à grande capacité et faible self-inductance. Enfin on supprime le courant fondamental dans le secondaire, à l'aide d'un circuit auxiliaire, accordé sur la fréquence de ce courant. L'appareil décrit ci-dessus se prête difficilement à une théorie analytique, du fait qu'il repose sur l'apparition de la saturation, autrement dit sur le fait que les grandeurs qui y entrent en jeu ne sont pas sinusoïdales. — C.-R. M.

621.355.6. — A propos des accumulateurs légers type Pouchain. *L'Elettrotecnica*, 15 novembre 1926, t. XIII, p. 742-744, 2 400 mots, 5 fig. — Les accumulateurs légers type Pouchain, constitués par un couple de zinc et plomb, ont fait récemment l'objet d'une étude expérimentale de M. Palestrino, publiée dans *L'Eletrotecnica* du 25 septembre 1926, t. XIII, p. 167 et résumée dans *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 189 D. Cet exposé a donné lieu, de l'autre côté des Alpes, à une polémique un peu vive et dans laquelle on rencontre peu d'arguments positifs et substantiels. M. le professeur Lombardi, adversaire de ce type d'accumulateur, reproche à l'expérimentateur de ne pas indiquer la provenance des accumulateurs ordinaires essayés comparativement et de ne pas indiquer suffisamment l'histoire de tous les accumulateurs. Il fait état d'autres expériences qui auraient montré d'après lui une endurance assez faible des accumulateurs Pouchain, par suite d'une perte trop rapide du zinc dont leurs plaques étaient recouvertes. M. Palestrino répond en donnant quelques précisions de peu d'importance sur l'historique des expériences et indique qu'il tient à la disposition du contradicteur le nom du fabricant des éléments au plomb. Les types de décharges envisagées par les deux techniciens ne sont pas les mêmes. M. Palestrino estime que les photographies produites contre les éléments Pouchain ne sont pas probantes. M. Ventrella cherche à donner de la clarté à la discussion en rappelant quelles sont les caractéristiques sur lesquelles la discussion doit se concentrer. Il reconnaît que les expériences de M. Palestrino ont une grande valeur; elles montrent une plus grande puissance massique et une plus grande énergie massique pour les éléments Pouchain. L'inventeur lui-même se plaint surtout de ce que les expériences sur lesquelles on s'appuie pour le combattre lui ont été dissimulées volontairement, et qu'elles sont inspirées par un parti pris d'adversaires. Nous croyons pouvoir retenir de cette polémique, trop peu objective, que les expériences de M. Palestrino sont réellement très intéressantes et pleines de promesses, et qu'il est désirable de les présenter au public avec la plus grande clarté possible. — C.-R. M.

621.315. — Notes sur la transmission de l'électricité et les procédés de distribution adoptés en Europe avec quelques commentaires sur les sous-stations à haute tension et les disjoncteurs; G.-F. Chellis. *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 958-967, 4 800 mots, 27 fig. — Revue d'ensemble des derniers perfectionnements apportés en Europe dans la construction des lignes aériennes et souterraines de transmission de l'énergie électrique. La majeure partie des renseignements fournis ont été empruntés à un rapport de la Weir Commission of England et sont, en général, connus des lecteurs de « R. G. E. ». Comme entrée en matière, l'auteur signale d'abord les principaux types de pylônes en acier adoptés par chaque pays, puis s'étend particulièrement sur l'état actuel de ce problème en Angleterre et sur les prévisions pour l'avenir suggérées par le rapport. La consommation d'énergie électrique de ce pays, qui augmente dans la proportion de 19 pour 100 par an, passera de 110 à 500 unités par habitant en 1940 et peut-être atteindra ce chiffre avant la date ci-dessus. Parmi les recommandations primordiales de ladite commission, citons : la nécessité d'abaisser de 438 à 58 le nombre des usines génératrices réparties sur tout le territoire de la Grande-Bretagne, de façon à ramener la production de l'énergie électrique à un taux plus économique (dans ces 438 usines ne sont pas comprises 48 usines appartenant en propre à des compagnies de chemins de fer pour l'électrification de leurs réseaux); la création d'un réseau à haute tension pour l'interconnexion des 58 usines génératrices entre elles; l'amélioration du rendement de ces dernières à un point tel qu'elles puissent fournir l'énergie électrique sur le réseau d'interconnexion à un prix fixé d'avance qui serait applicable également aux achats locaux. Les quelques lignes qui suivent sont consacrées à la supputation des dépenses d'un tel projet; puis l'auteur nomme les principales compagnies européennes qui font usage de câbles à hautes tensions sans entrer dans aucune description, mais il insiste sur les dangers que peuvent courir les câbles à bouts scellés par un capuchon dont toutes les parties ne sont pas à la même altitude. Les déplacements du compound laissent, à l'intérieur du câble, des vides qui sont également une source d'ennuis. Pour les éviter, on a imaginé un type de joint à remplissage sous pression qui permet de garnir complètement le câble sans y laisser la moindre bulle. Tout ce qui concerne les sous-stations et les disjoncteurs a déjà été signalé dans cette revue. — B. C.

621.315.1.001. — L'inductance des lignes de transmission aériennes avec espacement inégal des fils; A. Still. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1926, t. CCII, p. 365-372, 3 000 mots, 4 fig. — Le courant qui parcourt l'un des conducteurs d'une ligne de transmission électrique, qu'il appartienne à un système monophasé ou polyphasé, peut être considéré comme la somme d'un certain nombre de courants composants, qui sont exactement égaux, mais de sens contraire aux courants qui parcourent les autres conducteurs. La force électromotrice induite dans l'un des conducteurs de transmission d'un courant alternatif peut, par suite, être considérée comme due à un flux magnétique résultant qui est la somme des flux composants qui traversent les deux (ou plus de deux) circuits monophasés formés par un conducteur particulier et chacun des autres conducteurs parallèles. Cette méthode de calcul de l'inductance des lignes de transmission formées de conducteurs parallèles a servi de base à une série d'articles publiés par l'auteur dans l' « Electrical World » en 1910. La même méthode peut servir pour calculer la force électromotrice induite dans une ligne à courant triphasé à trois fils, lorsque ceux-ci ne sont pas équidistants, mais régulièrement transposés de telle façon que la chute de tension réactive soit la même dans tous les fils. Il est bien connu que l'espacement équidistant équivalent est, dans ce cas, égal à la moyenne géométrique des distances réelles entre les fils. Le but de l'auteur, dans cette note, est de donner de ce résultat une démonstration plus courte que la démonstration usuelle. — L. B.

621.315.1.0046.0014. — Etude mécanique expérimentale d'une ligne de transmission dans le cas de l'application d'une charge répartie et de la rupture d'un conducteur; E.-S. Healy et A.-J. Wright. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1 144-1 150, 3 000 mots, 12 fig., 1 tabl. — L'article rend compte d'essais, entrepris à la Pennsylvania Power and Light Co. pour contrôler les prévisions fournies par des calculs approximatifs et obtenir, en outre, toutes autres informations utiles, en vue de la construction de la ligne de Wallenpaupack-Siegfried, devant être établie pour la tension de 220 kv. Le problème se posait dans les conditions particulières suivantes : emploi, pour des considéra-

Digitized by Google

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

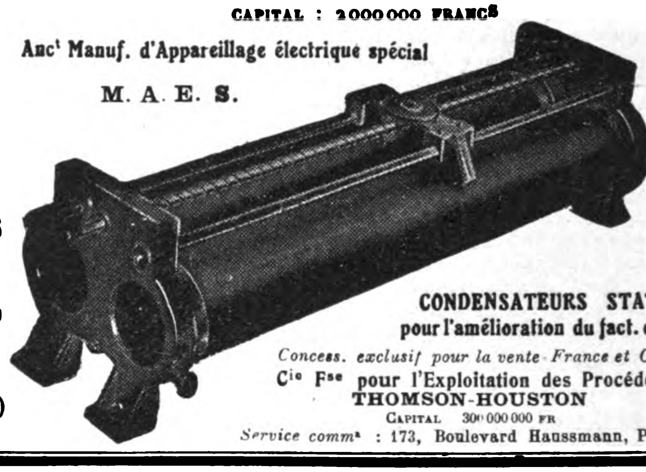
CAPITAL : 2000000 FRANCS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.

Téléph. : 52

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 100000000

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

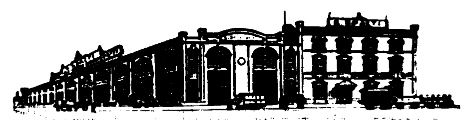
Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-18
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72 528



Enroulements - Bobines de réserve

SPAELTI Fils et C^ie

Hardturmstr. 121 Téléphone : S. 6623

ZURICH (Suisse)

Succursale : VEVEY, 11, Rue des Chenevières
Téléphone : 940

Réfection totale et modification d'enroulements de MOTEURS, ALTERNATEURS et TRANSFORMATEURS
de toutes puissances et tensions, avec garantie,
dans les plus courts délais et à des prix très modérés.

La maison la plus ancienne en Suisse spécialisée dans cette branche

---

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XV^e)
Maison fondée en 1860
Registre du Commerce : Seine N° 6 082
TÉLÉPH. : SÉGUR 17-96 NORD-SUD : PORTE DE VERSAILLES

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

tions d'économie et de tracé, d'un conducteur à grande résistance mécanique et de longues portées; nécessité de compter sur la possibilité de rupture d'un conducteur et sur la formation éventuelle, sur certaines sections de la ligne, d'un dépôt de givre de 25,4 mm d'épaisseur, avec une charge supplémentaire due au vent de 12 kg par mètre de longueur; emploi de chaînes d'isolateurs à suspension d'une longueur de 2,7 m environ. Un tronçon de ligne, construit dès le début et traversant une région particulièrement accidentée, a été choisi pour effectuer les expériences. On a opéré sur six travées successives dont les portées, comprises entre appuis situés à des niveaux différents, étaient de : 330, 265, 330, 365, 420 et 270 m. La charge due à la glace et au vent était simulée à l'aide de sacs de sable répartis tous les 6 m environ. Le conducteur pouvait être sectionné au delà d'un des pylônes extrêmes, en un point situé à quelques 50 m du dispositif d'ancrage. On mesurait l'effort instantané appliqué à l'appui voisin du point de rupture, les déviations des chaînes d'isolateurs et les flèches, ces dernières servant ensuite à calculer les tensions du conducteur. Les essais ont montré que la charge importante, correspondant au dépôt de glace d'épaisseur prévue, n'était point susceptible de créer des inégalités de tension anormales dans les différentes portées, si l'on adoptait pour ces dernières une longueur à peu près uniforme; la rupture d'un conducteur, d'autre part, n'imposait aucune contrainte exagérée au pylône le plus exposé, grâce, il est vrai, à l'emploi d'une pince-support permettant le glissement du conducteur à partir d'une certaine tension limite. Quant à la déviation des chaînes d'isolateurs, observée au cours du même essai, on notait que son importance allait en décroissant rapidement et qu'elle devenait à peine sensible à partir des cinquième et sixième pylônes. — L. D.

621.315.2.0014. — Evaluation de la qualité des câbles pour haute tension isolés au papier imprégné. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1157-1166, 11 000 mots, 6 fig., 1 tabl. Compte rendu d'une discussion à la réunion de Madison du 7 mai 1926 d'un mémoire de MM. Roper et Halperin publié dans le numéro de juin 1926, t. XLV, p. 505 du *J. A. I. E. E.*, et résumé dans *R. G. E.*, 2 octobre 1926, t. XX, p. 116 D. — Signalons, tout d'abord, que la qualité des câbles, suivant la méthode proposée par les auteurs, est chiffrée par le nombre total de points obtenu en déterminant, pour chacun d'eux, des cotes de mérite individuelles traduisant les résultats fournis par un certain nombre d'essais types; ces cotes sont ensuite combinées, en tenant compte de coefficients fixés à l'avance et supposés représenter l'importance relative qu'il convient d'attribuer à chacun des essais correspondants. Parallèlement et à titre de contrôle, on procède, séparément, à un « essai rapide de vie », conduit à cadence accélérée, et destiné à renseigner sur la durée probable du câble en service. 1° Le principe lui-même de la méthode a rencontré une approbation pour ainsi dire unanime; mais des divergences de vues se sont manifestées au sujet de la valeur de coefficients adoptés pour les différents essais. On a fait ressortir, en outre, certaines anomalies dans les résultats indiqués par les auteurs : tel câble, notamment, est classé finalement à la première place, grâce à l'influence prépondérante de sa rigidité diélectrique élevée, en dépit de cotes défavorables en ce qui concerne la fabrication, la résistance d'isolement, l'essai d'ionisation; tels autres câbles comportent des nombres de points totaux très voisins et accusent des vies très différentes, etc. L'opinion a été exprimée qu'on arriverait à une classification plus cohérente, en englobant l'essai de vie dans la liste des essais donnant lieu à l'attribution de notes de mérite. La qualité serait ainsi évaluée en fonction d'un élément de plus et si l'on modifiait, en même temps, les conditions de l'essai de manière à prolonger sa durée, il serait possible de faire intervenir un autre facteur dont l'importance ne saurait être mise en doute, à savoir l'endurance électrique des câbles; 2° en réponse aux objections et observations ci-dessus, MM. Roper et Halperin ont apporté des précisions complémentaires tendant à justifier ou tout au moins à expliquer leurs conclusions. Et d'abord, les câbles pour 35 kv à facteur de puissance de pertes élevé, ont été trouvés avoir une vie plus courte que les câbles à facteur de puissance comparativement faible; le fait inverse a été observé dans le cas des câbles pour 13 kv. Il serait nécessaire de modifier les règles d'évaluation de qualité et les conditions d'exécution de l'essai de vie pour coordonner des résultats aussi opposés; mais il n'a pas été possible jusqu'ici de découvrir une formule adéquate. D'autres anomalies s'expliquent par le fait que les essais de qualité ont porté, pratiquement, sur presque toute la longueur des câbles et l'essai de vie sur quelques échantillons seulement; on notera, en outre, que la mesure de la rigidité diélectrique comporte, parfois, des variations assez sensibles. En dépit de ses imperfections, la méthode, ainsi que le prouve l'expérience des auteurs, conduit à des conclusions dans l'ensemble cohérentes. En ce qui concerne l'essai de vie, MM. Roper et Halperin estiment qu'il convient de continuer à l'exécuter séparément, à titre de contrôle. — L. D.

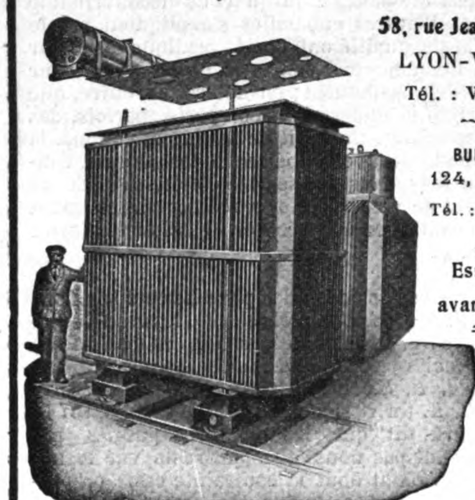
621.315.2.0014. — Essais de câbles pour hautes tensions isolés au papier. *J. A. I. E. E.*; octobre 1926, t. XLV, p. 1006-1009, 3 800 mots, 2 fig. Discussion à la réunion de Madison (Wisconsin) le 7 mai 1926, d'un mémoire de F.-M. Farmer publié dans *J. A. I. E. E.*, mai 1926, t. XLV, p. 454-461 et résumé dans *R. G. E.* du 18 septembre 1926, t. XX, p. 101 D. — M. W.-S. Clark dit que les nombres publiés par M. Farmer ne doivent pas nous faire perdre de vue le fait qu'il n'existe pas d'isolant dont la contrainte croît en proportion directe de son épaisseur. La compagnie qui l'emploie fabrique des petits condensateurs statiques utilisés pour la correction du facteur de puissance; ces appareils fonctionnent avec une contrainte d'environ 11,8 kv : mm pour une épaisseur totale d'isolant de 0,1 mm. Or, si l'on veut augmenter la tension appliquée à ces condensateurs, de 1 200 à 2 400 v, il faut, pour leur conserver le même coefficient de sécurité et la même résistance à la rupture diélectrique, doubler l'épaisseur de l'isolant. D'une manière générale, la contrainte du papier imprégné à saturation et de qualité uniforme semble croître comme la puissance 0,8 de l'épaisseur et non pas directement comme cette épaisseur. — M. E.-C. Willman a remarqué que le compound X ou simplement le « X » se forme le plus abondamment à la surface du papier ou dans les couches voisines du conducteur, c'est-à-dire au point où la contrainte est la plus élevée; il a donc tenté d'en produire en électrisant un compound à l'huile minérale placé entre deux électrodes; mais cet essai n'a donné aucun résultat, pas même en soufflant des bulles d'ozone dans le compound fondu. L'orateur ajoute qu'il a ensuite découpé un morceau de câble fortement plissé et constaté un dépôt abondant de X dans les plis du plomb, c'est-à-dire là où la contrainte est minimum, tandis qu'il n'y en avait que quelques traces tout près du conducteur; cette remarque lui a permis de conclure que la production de X devait se manifester quand on soumettait l'isolant à une contrainte électrique dans une atmosphère raréfiée. Pour le prouver, il a préparé un tube de Geissler en verre de 8 pouces de longueur et 0,75 pouce de diamètre; à une extrémité était soudée une électrode, tandis que l'autre était fermée par un bouchon de caoutchouc à travers lequel passait une autre électrode et un petit tube de verre garni d'une certaine quantité de compound; on faisait le vide dans le tube de Geissler jusqu'à une pression correspondant à 28 pouces de mercure, puis on appliquait aux bornes la tension fournie par une bobine d'induction donnant une étincelle de 1 pouce. En peu de temps, on vit apparaître le X, reconnaissable à sa structure granulaire particulière. — M. W.-A. Del Mar s'est aussi livré à des études approfondies sur ce résidu des compounds et on en trouvera un résumé dans un article intitulé « Influence des vides internes sur les câbles à haute tension » publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1926, t. XLV, p. 627. Dans la présente

Digitized by Google

CUVES A TRANSFORMATEURS
Ondulées et lisses

garanties étanches

PEYMEL, GOUPILLE & Cie



58, rue Jean Claude-Vivant
LYON-VILLEURBANNE
Tél. : VAUDREY 29-74

BUREAU A PARIS :
124, rue Lamarck
Tél. : MARCADET 19-22

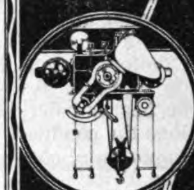
Essais à l'huile avant expédition

RÉPARATION de CUVES détériorées MODIFICATIONS

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS



COMMANDES AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60ter Rue HAXO
PARIS - XXe

DYNAMOS-MOTEURS
COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU
Grande Série 1/2 à 5 ch
MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS
de Machines électriques de tous sytèmes
Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC
Adolphe ROULLAND (Ingénr A.-&-M.)
35, rue de Bagnolet PARIS (20e)
Téléph. : ROQUETTE 29-19, 46-63

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 45 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES	*SIÈGE SOCIAL :*
DIVES-SUR-MER (Calvados)	11bis, Rue Roquépine PARIS (8e)
LE PALAIS (Haute-Vienne)	Téléph. : ELYSÉES, 09.26, 09.27 Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS

Digitized by Google

discussion, il expose à ses collègues qu'ayant choisi un certain échantillon désigné par A dans un baril de compound; il le partagea en deux parties, dont l'une fut gardée à son laboratoire, tandis que l'autre était envoyée, pour être soumise aux essais, aux Electrical Testing Laboratories qui répondirent avoir trouvé une « abondante formation de cire », alors que les expérimentateurs de son propre laboratoire n'avaient rien décelé d'anormal. Devant ce désaccord, M. Del Mar préleva un deuxième échantillon B qui fut, comme le premier, analysé par les deux laboratoires, mais cette fois ce fut le deuxième qui reconnut la formation de X, tandis que la réponse du premier était négative. Il arrivait bien souvent que trois à quatre essais successifs décelaient du X, puis le suivant, sans aucune raison plausible, ne donnait plus rien. — Dans sa communication, M. F.-M. Farmer ayant déclaré que la contrainte de perforation d'un câble à trois conducteurs mis sous tension pendant un très long temps n'était que la moitié de celle d'un câble à un seul conducteur, M. D.-M. Simons a rappelé que ses collègues et lui-même ont, depuis plusieurs années, revendiqué la même propriété pour les câbles à trois conducteurs du type « H » qui sont bien supérieurs aux autres pour les plus hautes tensions, soit 22 000 v et au-dessus. Cette forme de câble équivaut, au point de vue du champ électrique, à trois câbles à un seul conducteur qui seraient logés dans la même chemise de plomb; elle permet d'éviter un grand nombre des perturbations qu'on a observées non seulement dans les couches extérieures de l'isolant, mais encore dans la matière de remplissage et aux joints des câbles à trois conducteurs ordinaires, surtout lorsqu'on emploie ces derniers aux très hautes tensions (*R. G. E.*, t. IX, p. 175 et t. X, p. 21 D). — Enfin M. Percy Dunsheath s'étonne que l'on trouve des différences si considérables dans l'établissement de la courbe donnant la tension disruptive en fonction du temps, pour des câbles de même fabrication, selon que l'on recourbe les extrémités pour les faire plonger dans un bain d'huile ou qu'au contraire on les relève et qu'on les munisse de récipients pleins d'huile. Il paraît donc de toute nécessité de normaliser la méthode de préparation des extrémités des câbles pour les essais. — B. C.

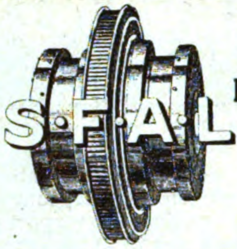
621.315.4. — Caractéristiques de temps, tension et courant des appareils de protection des circuits; K.-B. Mc Eachron. *G.E.R.*, octobre 1926, t. XXIX, p. 678-684, 4200 mots, 7 fig. — L'auteur expose une théorie de la formation des ondes à front raide sous l'influence des charges électriques des nuages, et les appareils employés pour arrêter la propagation de ces ondes avant qu'elles atteignent les appareils. La plupart sont du type de l'éclateur à boules à intervalle d'éclatement soigneusement réglé. Néanmoins ils présentent certains défauts, que l'on n'a pas pu élucider pendant longtemps à cause de la grande difficulté d'analyser des phénomènes si rapides. D'une part, le fonctionnement de ces appareils est capricieux; il varie avec la fréquence, les circonstances atmosphériques et la forme de la perturbation. D'autre part, ces appareils restent conducteurs après avoir fonctionné, d'où un défaut local durable. On pare à ce dernier défaut par l'emploi d'une résistance additionnelle, ou en actionnant électriquement un disjoncteur lors de l'apparition de la décharge. Actuellement, la création de l'oscillographe cathodique de M. Dufour permet une analyse très serrée du phénomène. On l'a utilisé en Amérique pour réaliser un parafoudre d'un type spécial et possédant de bonnes qualités de constance, de tension et de débit. — C.-R. M.

621.315.4 (73). — Pratique américaine actuelle en matière de protection des installations électriques. E.-C. Stone. *J.A.I.E.E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1098-1114, 16000 mots, fig. — L'article est la reproduction du rapport annuel présenté au Congrès de l'American Institute of electrical Engineers, par le Committee on protective Devices. Le document représente l'œuvre d'information de cinq sous-comités chargés d'étudier un égal nombre de questions se rattachant, directement, à la protection des installations électriques : a) *Stations automates*. Après avoir rappelé que le système d'exploitation automatique est de plus en plus en faveur aux Etats-Unis, dans nombre d'applications de l'électricité, et tend, en particulier, à devenir la règle dans le cas de nouvelles installations pour les usines hydroélectriques de petite et moyenne puissance et pour les sous-stations de traction, le rapport précise les appareils de protection qu'il convient de prévoir dans les sous-stations automates d'aciéries et de mines et dans les usines automates hydroélectriques. Quelques renseignements sont donnés sur les caractéristiques des disjoncteurs convenant à un service du genre envisagé, ainsi que sur l'organisation rationnelle à adopter pour l'inspection et l'entretien des installations. b) *Limiteurs de courant du type à inductance*. L'emploi de ces appareils tend à se généraliser de plus en plus. Le type à conducteur isolé, plus à l'abri que le type à fil nu des dérangements dus à une cause extérieure, tend à supplanter ce dernier, dans les installations nouvelles, notamment d'usines génératrices. A noter, en outre, quelques exemples de construction de bobines d'inductance à bac en acier et à bain d'huile. c) *Parafoudres*. Pour les basses tensions (115 à 230 v), l'emploi de parafoudres est, en général, considéré comme inutile. Pour les tensions moyennes, jusqu'à 6600 v, on fait usage de parafoudres de construction courante adaptés pour cette partie de l'échelle des tensions. De 6600 v à 73000 v, les parafoudres employés sont, de préférence, du type à décharge intensive. Pour les tensions comprises entre 73000 v et 154000 v la question d'utilisation d'appareils de protection ne semble pas encore définitivement tranchée; mais la tendance se dessine, dans ce cas, à prendre des dispositions pour réduire l'importance des surtensions dues à la foudre : arrangement des conducteurs en nappe horizontale, installation d'un fil de terre. Pour des tensions supérieures à 154000 v, on omet, maintenant, assez communément, les parafoudres, les appareils actuels n'offrant point une protection efficace contre les coups de foudre directs et l'isolation de la ligne étant, d'autre part, suffisante pour résister aux effets des surtensions induites. d) *Disjoncteurs à huile*. Le rapport fait connaître les règles approuvées par la National electric Light Association et l'Electric Power Club, fixant les valeurs du pouvoir de rupture qu'il convient d'adopter pour les disjoncteurs suivant les caractéristiques du service d'interruption que ces appareils sont chargés d'assurer. e) *Relais*. Le rapport, référant à un ouvrage récemment paru, le « Relay Handbook » (Manuel sur les relais), pour une étude plus complète de cette question, se borne à apporter les précisions nécessaires pour mettre à jour les informations déjà publiées. Parmi ces précisions, il convient de noter : en premier lieu, la liste d'une vingtaine de relais mis au point au cours de l'année écoulée et représentant des applications nouvelles ou seulement perfectionnées de ce genre d'appareil pour les usages les plus variés; en second lieu, l'indication d'un certain nombre de tendances qu'il est possible de distinguer dans la pratique américaine actuelle en matière de protection par relais : 1° emploi d'appareils détectants et accusant les défauts avant que ces derniers n'aient atteint leur plein développement, 2° emploi de relais ayant pour mission d'isoler, en cas de trouble, la pièce d'appareil ou la partie du circuit qui est le siège de la perturbation; 3° emploi d'un système de relais dit « de renfort » destiné à fonctionner au cas où le système principal, constituant la première ligne de défense, manquerait de remplir son office en temps opportun. — L. D.

621.311.73. — Construction d'un disjoncteur moderne à bain d'huile de 60 kilovolts; A. Grillmayr. *E. u. M.*, 28 novembre 1925, t. XLIV, supplément *Technische und wirtschaftliche Nachrichten*, p. 224-227, 1 100 mots, 3 fig. — L'auteur décrit dans cet article un disjoncteur à bain d'huile de 60 kv construit par la Elin Aktien Gesellschaft,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE FABRICATION D'APPAREILS LJUNGSTRÖM



8. Av. Percier
PARIS

Téléphone :
Élysées 13-94

Groupes Turbo-Alternateurs
LJUNGSTRÖM
toutes puissances jusqu'à 21.000 kw

TURBINES et TURBO-RÉDUCTEURS
petites puissances de 1 à 300 HP
TURBO-DYNAMOS
TURBO-POMPES
TURBO-VENTILATEURS, etc....

Ljungström
RÉCHAUFFEURS D'AIR

DÉPARTEMENT DE VENTE DES
RÉCHAUFFEURS D'AIR
pour installations terrestres

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

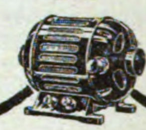
T.S.F.
Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF.
CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES
Distribution d'heure
MOTEURS ELECTRIQUES
groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements
BARDON

61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75. 15-71



MOTEURS ÉLECTRIQUES

LEGENDRE Frères

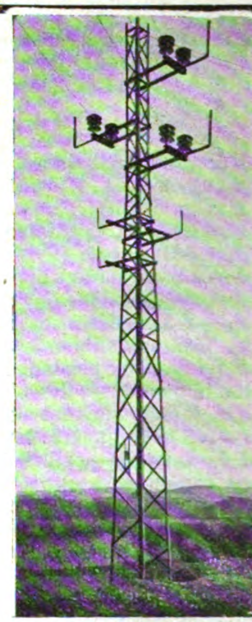
37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60256

Maison fondée en 1902

MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur
spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, » 62-46, » 62-47
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64
Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M.
Télégr. : Cosoudaro, Paris

à Vienne. Du type multicellulaire, cet appareil est constitué par l'assemblage de trois disjoncteurs unipolaires distincts. Cette solution offre, pour les tensions élevées, une plus grande sécurité et facilite l'entretien. Le disjoncteur en question peut être installé en plein air ; il a été établi pour une intensité normale de courant de 350 A sous une tension de 60 kv, mais possède toutefois un pouvoir de rupture de 500000 kv-A. La coupure se fait simultanément, les arbres de commande de chaque disjoncteur unipolaire montés sur roulements à billes étant accouplés directement. Tout le mécanisme est placé sur le couvercle du bac cylindrique et peut facilement être enlevé. Lors de la rupture, qui se produit en 6 points reliés en série et groupés suivant les sommets d'un hexagone, les deux contacts sont d'abord coupés, ce qui a pour effet d'introduire des résistances d'amortissement dans le circuit. Ces dernières sont disposées au-dessus des contacts fixes et ainsi protégées contre les arcs ; de plus cela diminue la hauteur de l'appareil. La coupure définitive s'effectue ensuite sur les quatre autres contacts. Les contacts fixes sont constitués par des manchons supportant des doigts élastiques qui entourent, lors de la fermeture, les tiges de contact fixées sur une traverse mobile. Des cylindres en carton, disposés autour des manchons, facilitent l'extinction des arcs. Aucune surface isolante horizontale, susceptible de retenir les dépôts qui occasionneraient des courts-circuits, n'a été tolérée. Lors de la rupture, l'accélération de la traverse mobile est assurée par un ressort et, pour éviter les vibrations, il a été prévu un piston (dash-pot) qui amortit le mouvement en fin de course. Une soupape permet l'échappement des gaz produits pendant les manœuvres, de façon que les bacs soient entièrement fermés en régime normal ; l'ouverture de la soupape ne se produit qu'en cas de surpression. La commande se fait à distance au moyen d'un électroaimant à armature tournante ; le disjoncteur est à réenclenchement empêché, tant que la traverse n'est pas dans la position « complètement fermée ». Si un arrêt se produit dans une position intermédiaire, l'aimant de commande ramène la traverse dans la position ouverte. Si cette manœuvre n'est pas possible, un klaxon est immédiatement actionné. Ces disjoncteurs peuvent aussi être munis de relais de surintensité de courant. — Q. D.

621.311.7... — Les essais des condensateurs au mica ; G. Vallauri. *L'Elettrotecnica*, 15 novembre 1926, t. XIII, p. 733-742, 9 000 mots, 12 fig. — La puissance apparente qu'un condensateur donné peut absorber est proportionnelle à la fréquence employée. Elle comprend une puissance purement active due à l'effet du courant à travers le diélectrique. Il en résulte que le courant n'est pas exactement en quadrature avec la tension aux bornes du condensateur. Si $\frac{\pi}{2} - \varphi$ est son avance sur cette tension, φ est appelé « l'angle de pertes », parce que celles-ci sont proportionnelles à son sinus. C'est ce phénomène qu'on appelle d'une façon assez inexacte l'hystérésis diélectrique. Son étude est plus difficile que celle de l'hystérésis magnétique du fer ; la résistance non réactive du diélectrique qui en est la cause essentielle varie dans de très grandes proportions avec la température. L'emploi du mica a permis de réduire le volume et les pertes des condensateurs. Dans les installations de télégraphie sans fil, les essais de ces appareils doivent porter sur la capacité, la rigidité diélectrique et les pertes. La capacité est déterminée à l'aide de ponts avec un courant alternatif à fréquence musicale à basse tension. La rigidité se mesure soit sous une tension continue, soit sous une tension alternative à basse fréquence. La mesure des pertes se confond avec celle de l'échauffement et peut s'effectuer dans un calorimètre. On doit opérer toujours dans le voisinage de la résonance. Les bons condensateurs au mica permettent d'obtenir une puissance apparente de 1 kv-A par kilogramme, avec un facteur de puissance de 0,002. — C.-R. M.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316.26... (73). — Sous-stations commandées à distance de la New-York and Queens electric Light and Power Co. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1174-1175, 2 000 mots. Compte rendu d'une discussion à la réunion de White Sulphur Springs du 23 juin 1926, d'un mémoire de M. Blackwood, publié dans le numéro de juin 1926, p. 531 de *J. A. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.*, 20 octobre 1926, t. XX, p. 119 D. — Suivant une opinion exprimée, le type de sous-station à commande à distance décrit par l'auteur serait celui qui conviendrait le mieux pour les grandes villes, où, en raison de l'importance du service, on hésite à installer des sous-stations complètement automates. On a fait remarquer que, grâce aux moyens d'information et de commande à distance que l'équipement prévu pour le fonctionnement du premier de ces systèmes met à la disposition de l'opérateur, ce dernier peut avoir connaissance, dès qu'ils se produisent, des dérangements survenant à un feeder déterminé, être en mesure de prévenir immédiatement l'équipe à laquelle échoit la réparation à effectuer et refermer l'interrupteur correspondant, sans perte de temps, après avis reçu de la remise en état de la canalisation. En dépit de ces avantages, certains membres ont estimé que la sous-station à commande à distance ne représentait, en somme, qu'un stade intermédiaire dans l'évolution de la sous-station en général et que la sous-station automate devait être considérée comme le terme définitif. Ce dernier type de sous-station, au reste, a déjà reçu de nombreuses applications pour des services du genre envisagé ; il convient de citer, entre autres, le cas de Kansas City où, après des essais concluants s'étendant sur plusieurs années, la totalité des sous-stations urbaines a été pourvue d'installations automates. A noter, toutefois, qu'on a jugé utile, comme garantie de service irréprochable, de compléter ces dernières par l'adjonction de dispositifs de surveillance à distance. L'emploi de ces dispositifs, ainsi qu'on l'a fait observer, tend, d'une façon générale, à se répandre dans la pratique des installations de transformation d'énergie électrique. — L. D.

APPLICATIONS GÉNÉRALES

621.31 : 64 (73). — L'électrification rurale aux Etats-Unis. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1166-1171, 9000 mots. Compte rendu d'une discussion, à la réunion de Madison, du 8 mai 1926, de deux mémoires de MM. Neff et Port publiés dans les numéros de mai et d'août 1926, p. 415 et 733 de *J. A. I. E. E.* et dont le second fait l'objet d'un résumé dans *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 158 D. — Les observations présentées ont porté, notamment, sur les points suivants : 1° Les tarifs doivent être établis sur des bases simples, faciles à comprendre, et être conçus de manière à encourager la consommation. L'opinion a été exprimée, à plusieurs reprises, que la question de tarifs, en matière de distribution d'énergie rurale, revêt une importance particulière et que de la manière dont elle sera résolue dépendra, dans bien des cas, le succès de l'entreprise ; 2° en ce qui concerne les installations de lignes secondaires et d'équipement jusqu'au point d'alimentation, deux thèses soutenues respectivement par les deux auteurs sont en présence ; dans la première, c'est la compagnie, dans la seconde, c'est l'abonné qui prend à sa charge les frais de construction ; on a, en général, estimé que le premier système étant en vigueur dans les villes, il n'y a pas de raison qu'il en soit autrement dans les campagnes ; 3° l'emploi de l'électricité s'est développé surtout, jusqu'ici, dans les laiteries et les entreprises d'aviculture, où il a permis de réaliser des économies importantes ; il apparaît, toutefois, que la ferme ordinaire est également susceptible d'applications nombreuses de l'électricité ; la nécessité, en effet, commence à s'imposer à l'agriculture, comme elle s'est imposée antérieurement à l'industriel, de réduire le plus possible ses dépenses de main-d'œuvre, pour être en mesure de

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE FABRICATION D'APPAREILS LJUNGSTRÖM

8. Av. Percier
PARIS

Téléphone :
Élysées 13-94

Groupes Turbo-Alternateurs
LJUNGSTRÖM
toutes puissances jusqu'à 21.000 kw

TURBINES et TURBO-RÉDUCTEURS
petites puissances de 1 à 300 HP
TURBO-DYNAMOS
TURBO-POMPES
TURBO-VENTILATEURS, etc.....

Ljungström
RÉCHAUFFEURS D'AIR

DÉPARTEMENT DE VENTE DES
RÉCHAUFFEURS D'AIR
pour installations terrestres

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.
Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF.
CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES
Distribution d'heure
MOTEURS ELECTRIQUES
groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Établissements
BARDON

61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75. 15-71

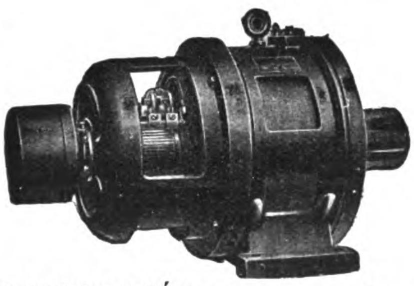
MOTEURS ÉLECTRIQUES

LEGENDRE Frères

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

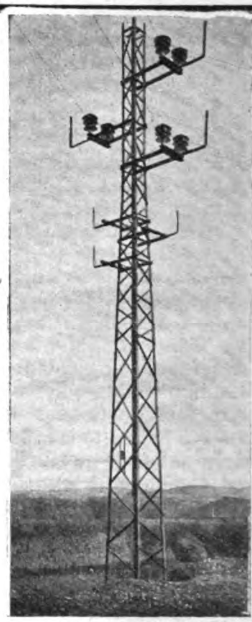
Registre du Commerce, Seine, No 60 236

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur
spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, 62-46, 62-47
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne no 3



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64
Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M.
Télégr. : Cosoudarc, Paris

Digitized by Google

à Vienne. Du type multicellulaire, cet appareil est constitué par l'assemblage de trois disjoncteurs unipolaires distincts. Cette solution offre, pour les tensions élevées, une plus grande sécurité et facilite l'entretien. Le disjoncteur en question peut être installé en plein air; il a été établi pour une intensité normale de courant de 350 A sous une tension de 60 kV, mais possède toutefois un pouvoir de rupture de 500000 kV-A. La coupure se fait simultanément, les arbres de commande de chaque disjoncteur unipolaire montés sur roulements à billes étant accouplés directement. Tout le mécanisme est placé sur le couvercle du bac cylindrique et peut facilement être enlevé. Lors de la rupture, qui se produit en 6 points reliés en série et groupés suivant les sommets d'un hexagone, les deux contacts sont d'abord coupés, ce qui a pour effet d'introduire des résistances d'amortissement dans le circuit. Ces dernières sont disposées au-dessus des contacts fixes et ainsi protégées contre les arcs; de plus cela diminue la hauteur de l'appareil. La coupure définitive s'effectue ensuite sur les quatre autres contacts. Les contacts fixes sont constitués par des manchons supportant des doigts élastiques qui entourent, lors de la fermeture, les tiges de contact fixées sur une traverse mobile. Des cylindres en carton, disposés autour des manchons, facilitent l'extinction des arcs. Aucune surface isolante horizontale, susceptible de retenir les dépôts qui occasionneraient des courts-circuits, n'a été tolérée. Lors de la rupture, l'accélération de la traverse mobile est assurée par un ressort et, pour éviter les vibrations, il a été prévu un piston (dash-pot) qui amortit le mouvement en fin de course. Une soupape permet l'échappement des gaz produits pendant les manœuvres, de façon que les bacs soient entièrement fermés en régime normal; l'ouverture de la soupape ne se produit qu'en cas de surpression. La commande se fait à distance au moyen d'un électroaimant à armature tournante; le disjoncteur est à réenclenchement empêché, tant que la traverse n'est pas dans la position « complètement fermée ». Si un arrêt se produit dans une position intermédiaire, l'aimant de commande ramène la traverse dans la position ouverte. Si cette manœuvre n'est pas possible, un klaxon est immédiatement actionné. Ces disjoncteurs peuvent aussi être munis de relais de surintensité de courant. — Q. D.

621.314.7... — Les essais des condensateurs au mica; G. Vallauri. *L'Elettrotecnica*, 15 novembre 1926, t. XIII, p. 733-742, 9000 mots, 12 fig. — La puissance apparente qu'un condensateur donné peut absorber est proportionnelle à la fréquence employée. Elle comprend une puissance purement active due à l'effet du courant à travers le diélectrique. Il en résulte que le courant n'est pas exactement en quadrature avec la tension aux bornes du condensateur. Si $\frac{\pi}{2} - \varphi$ est son avance sur cette tension, φ est appelé « l'angle de pertes », parce que celles-ci sont proportionnelles à son sinus. C'est ce phénomène qu'on appelle d'une façon assez inexacte l'hystérésis diélectrique. Son étude est plus difficile que celle de l'hystérésis magnétique du fer; la résistance non réactive du diélectrique qui en est la cause essentielle varie dans de très grandes proportions avec la température. L'emploi du mica a permis de réduire le volume et les pertes des condensateurs. Dans les installations de télégraphie sans fil, les essais de ces appareils doivent porter sur la capacité, la rigidité diélectrique et les pertes. La capacité est déterminée à l'aide de ponts avec un courant alternatif à fréquence musicale à basse tension. La rigidité se mesure soit sous une tension continue, soit sous une tension alternative à basse fréquence. La mesure des pertes se confond avec celle de l'échauffement et peut s'effectuer dans un calorimètre. On doit opérer toujours dans le voisinage de la résonance. Les bons condensateurs au mica permettent d'obtenir une puissance apparente de 1 kV-A par kilogramme, avec un facteur de puissance de 0,002. — C.-R. M.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

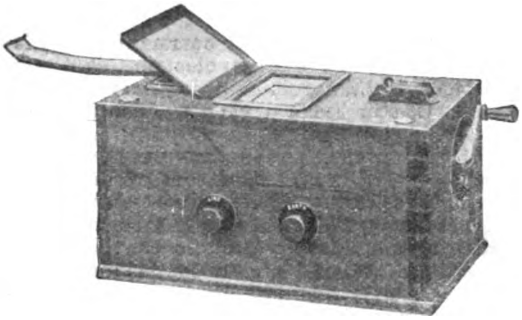
621.316.26... (73). — Sous-stations commandées à distance de la New-York and Queens electric Light and Power Co. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1174-1175, 2000 mots. Compte rendu d'une discussion à la réunion de White Sulphur Springs du 23 juin 1926, d'un mémoire de M. Blackwood, publié dans le numéro de juin 1926, p. 531 de *J. A. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.*, 20 octobre 1926, t. XX, p. 119 D. — Suivant une opinion exprimée, le type de sous-station à commande à distance décrit par l'auteur serait celui qui conviendrait le mieux pour les grandes villes, où, en raison de l'importance du service, on hésite à installer des sous-stations complètement automates. On a fait remarquer que, grâce aux moyens d'information et de commande à distance que l'équipement prévu pour le fonctionnement du premier de ces systèmes met à la disposition de l'opérateur, ce dernier peut avoir connaissance, dès qu'ils se produisent, des dérangements survenant à un feeder déterminé, être en mesure de prévenir immédiatement l'équipe à laquelle échoit la réparation à effectuer et refermer l'interrupteur correspondant, sans perte de temps, après avis reçu de la remise en état de la canalisation. En dépit de ces avantages, certains membres ont estimé que la sous-station à commande à distance ne représentait, en somme, qu'un stade intermédiaire dans l'évolution de la sous-station en général et que la sous-station automate devait être considérée comme le terme définitif. Ce dernier type de sous-station, au reste, a déjà reçu de nombreuses applications pour des services du genre envisagé; il convient de citer, entre autres, le cas de Kansas City où, après des essais concluants s'étendant sur plusieurs années, la totalité des sous-stations urbaines a été pourvue d'installations automates. A noter, toutefois, qu'on a jugé utile, comme garantie de service irréprochable, de compléter ces dernières par l'adjonction de dispositifs de surveillance à distance. L'emploi de ces dispositifs, ainsi qu'on l'a fait observer, tend, d'une façon générale, à se répandre dans la pratique des installations de transformation d'énergie électrique. — L. D.

APPLICATIONS GÉNÉRALES

621.31 : 64 (73). — L'électrification rurale aux Etats-Unis. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1166-1171, 9000 mots. Compte rendu d'une discussion, à la réunion de Madison, du 8 mai 1926, de deux mémoires de MM. Neff et Port publiés dans les numéros de mai et d'août 1926, p. 415 et 733 de *J. A. I. E. E.* et dont le second fait l'objet d'un résumé dans *R. G. E.*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 158 D. — Les observations présentées ont porté, notamment, sur les points suivants : 1° Les tarifs doivent être établis sur des bases simples, faciles à comprendre, et être conçus de manière à encourager la consommation. L'opinion a été exprimée, à plusieurs reprises, que la question de tarifs, en matière de distribution d'énergie rurale, revêt une importance particulière et que de la manière dont elle sera résolue dépendra, dans bien des cas, le succès de l'entreprise : 2° en ce qui concerne les installations de lignes secondaires et d'équipement jusqu'au point d'alimentation, deux thèses soutenues respectivement par les deux auteurs sont en présence; dans la première, c'est la compagnie, dans la seconde, c'est l'abonné qui prend à sa charge les frais de construction ; on a, en général, estimé que le premier système étant en vigueur dans les villes, il n'y a pas de raison qu'il en soit autrement dans les campagnes ; 3° l'emploi de l'électricité s'est développé surtout, jusqu'ici, dans les laiteries et les entreprises d'aviculture, où il a permis de réaliser des économies importantes; il apparaît, toutefois, que la ferme ordinaire est également susceptible d'applications nombreuses de l'électricité ; la nécessité, en effet, commence à s'imposer à l'agriculture, comme elle s'est imposée antérieurement à l'industriel, de réduire le plus possible ses dépenses de main-d'œuvre, pour être en mesure de

Digitized by Google

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER



APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED

L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une magnéto à main, donnant une tension proportionnelle à la vitesse, soit une tension constante, indépendante de celle-ci.

Série normale jusqu'à 10000 mégohms.

Enroulements normaux jusqu'à 2500 volts

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui combine les fonctions **Megger** avec celle d'un pont **Wheatstone**.

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY & M. MARTINOT

R. C. : Seine 80284 **44, rue Saint-Lazare, PARIS** Téléph. Trudaine 5-18

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12500000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XV^e)

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SÉGUR 74-13, 74-14, 74-15, 36-68. — *Registre du Commerce* : Seine N° 97780

Groupes électrogènes

Moteurs à gaz — Gazogènes

Moteurs à essence

Moteurs Diesel et Semi-Diesel

TÉLÉPHONIE — LABORATOIRES — FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F. — ÉMISSION-RÉCEPTION — PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque S. I. C. déposée

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

Ets L. SEGAL & Cie

Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

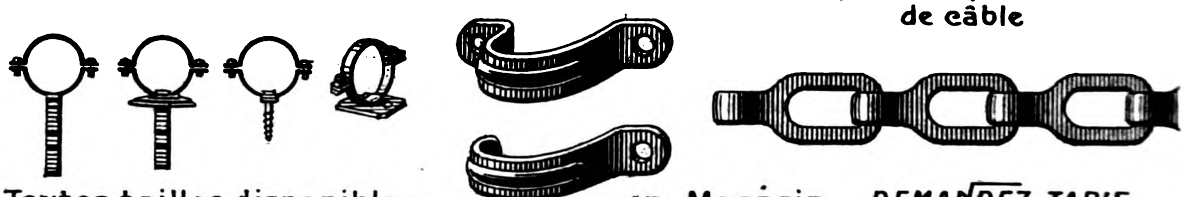
R.C. : Seine, 222931 B

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

COLLIERS À SCELLEMENT DÉMONTABLES "PAX"

COLLIERS À CROCHET ET À LUNETTE

CHAÎNE pour suspension de câble



Toutes tailles disponibles en Magasin — *DEMANDEZ TARIF*

ÉTABL^ts FORCE, CHEVRENAY

38, Rue des Panoyaux — PARIS Tél. : Roq. 58-95 R. du C. : Seine 51.867

lutter contre la concurrence de pays où les salaires sont bas et où le niveau de bien-être est bien au-dessous de celui qui existe et qu'on tient à conserver aux Etats-Unis ; une tendance assez nette se manifeste, depuis quelques années, aux Etats-Unis, à la disparition progressive des fermes de petite et, dans une certaine mesure, de moyenne étendue : les exploitations agrandies qui en résultent sont amenées, tout naturellement, à changer leur mode de culture et à faire usage d'un attirail mécanique important : monte-foins, élévateurs de grains, moulins, pompes, machines frigorifiques, etc. Il y a là, certainement, un champ vaste et intéressant pour les compagnies de distribution d'énergie électrique ; mais son exploitation fructueuse n'est possible qu'à deux conditions : solution préalable de quelques problèmes d'applications individuelles de moteurs électriques à certaines machines agricoles ; continuité de la distribution, la conduite d'une grande ferme, outillée comme il vient d'être dit, étant incompatible avec la perspective d'un arrêt prolongé de la fourniture du courant. — Q. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Montage en cascade multiple des machines asynchrones triphasées ; V. Kassjanoff. *E. u. M.*, 5 décembre 1926, t. XLIV, p. 889-896, 6 500 mots, 8 fig. — Le montage en cascade de deux machines asynchrones est généralement connu. L'auteur étudie le montage en cascade d'un nombre arbitraire de machines asynchrones commandant un arbre commun au moyen de trains d'engrenages, le stator de chacune d'elles étant relié au rotor de la machine précédente. Il établit les formules générales pour la vitesse du groupe ainsi constitué et pour la fréquence, le glissement, le couple, les puissances électrique et mécanique de chaque machine, sans tenir compte des chutes de tension et des pertes d'énergie. Plusieurs combinaisons connues se révèlent comme cas spéciaux de ce montage général. La vitesse de l'arbre commun d'un groupe de x machines est

$$n_0 = \frac{60\,(f_1 - f_{x+1})}{p'_1 + p'_2 + \ldots p'_x}$$

où f_1 est la fréquence d'alimentation de la première machine : f_{x+1}, la fréquence imposée au rotor de la dernière machine ; p'_1 à p'_x, les produits respectifs du nombre de paires de pôles de chaque machine par le renvoi du train d'engrenages. Les groupes asynchrones en cascade ou à alimentation simple sont caractérisés par le fait qu'en marche à vide, l'induit de la dernière machine n'est traversé par aucun courant : $f_{x+1} = 0$. Un second type de ces groupes est celui à double alimentation où le rotor de la dernière machine est branché sur le même réseau que le stator de la première ; un troisième type est obtenu en branchant le dernier rotor aux bagues d'une machine intermédiaire : groupes en cascade combinée. D'autres combinaisons résultent du croisement des connexions ou des fils d'alimentation entre deux machines consécutives. Ces deux derniers types ont un caractère synchrone. En procédant ainsi, l'auteur déduit que pour un groupe de deux machines, on a la possibilité de six vitesses différentes ; pour un groupe de trois machines, le choix entre 62 et, pour un groupe de quatre machines, le choix entre 312 vitesses différentes. Ces vitesses théoriquement possibles ne sont d'ailleurs pas toutes pratiquement réalisables. L'exemple d'un groupe de trois machines est discuté en détail. Cette théorie simplifiée ne sera rigoureuse que pour la marche à vide. Toutefois, pour les groupes en charge, elle permettra de se rendre compte de leurs qualités générales. L'exactitude de la théorie développée a été prouvée au moyen d'essais effectués sur un groupe de trois machines au cours desquels 21 vitesses ont été obtenues entre 527 et 3 000 t : mn. Il est à remarquer que toutes ces vitesses peuvent être atteintes spontanément par le groupe lui-même en l'absence de tout dispositif auxiliaire de lancement. — Q. D.

621.313... — Calcul des tensions inductives dans les petits moteurs série (moteurs universels) utilisés en courant alternatif ; Heinrich Stuckert. *E. u. M.*, 21 novembre 1926, t. XLIV, p. 853-858, 3 600 mots, 11 fig. — L'auteur entreprend dans cette étude le calcul de la tension inductive des petits moteurs série à collecteur, dits moteurs universels, lorsqu'ils fonctionnent en courant alternatif, sans pôles de commutation ni enroulements compensateurs. Après avoir rappelé que la tension aux bornes du moteur est la résultante géométrique de la tension induite dans l'induit par suite de sa rotation, de la chute non inductive et de la chute inductive de tension, il décompose la chute inductive dans l'induit en une tension de fuites aux têtes de bobines donnée par la formule de Pichelmayer, en une tension due au flux transversal dans les encoches, provoquée par l'induction mutuelle des conducteurs placés dans la même encoche et en une tension due au champ transversal de l'induit, se refermant par les inducteurs. Chacune de ces composantes est évaluée séparément. Le flux transversal dans les encoches est déterminé au moyen de la réluctance de ces dernières. Pour le calcul du champ transversal de l'induit, l'auteur tient compte de la saturation du fer, en utilisant la caractéristique du flux dans l'entrefer et la denture. De cette manière, l'auteur détermine exactement la répartition du flux transversal dans l'entrefer lorsque les balais sont soit sur la ligne neutre, soit décalés en arrière afin d'améliorer la commutation. Dans ce dernier cas intervient aussi la tension due à la réaction directe. En terminant, l'auteur donne un exemple numérique où il vérifie le bobinage d'un moteur d'une puissance de 25 w, alimenté sous 125 v à la fréquence de 50 p : s et dont la vitesse est de 3 200 t : mn. — Q. D.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.334 : 622. — Locomotives électriques de mines. *E. u. M.*, 5 décembre 1926, t. XLIV, supplément *Technische und Wirtschaftliche Nachrichten*, p. 230-231, 1 100 mots. — Cet article contient des renseignements succincts sur la construction des locomotives électriques de mines. L'auteur y discute les diverses formes de l'exécution et les conditions de leur exploitation. Celles alimentées par lignes aériennes fonctionnent généralement sous une tension continue de 220 v et sont munies de deux moteurs ; l'écartement des rails varie de 450 à 1 000 mm et la puissance des moteurs, de 50 à 140 ch, mais elle est limitée par l'écartement. La vitesse moyenne est généralement de 10 à 13 km : h. Le courant est capté au moyen de trolleys ou d'archets ; cependant si la dénivellation du fil de ligne dépasse 200 mm, on a recours au pantographe. Les locomotives sans mécanicien ont une vitesse de 1 m : s ; elles sont munies d'un butoir qui provoque l'arrêt, après un parcours de 1,5 m, lorsqu'elles ont rencontré un obstacle. Les locomotives à accumulateurs, dont la puissance est généralement de 22 ch et la vitesse, de 2,5 à 3 m : s, sont employées dans les mines grisouteuses. L'auteur réfute l'opinion générale qui attribue aux locomotives électriques alimentées par ligne aérienne quelques explosions récentes de grisou et favorise le développement des locomotives à air comprimé. Les locomotives à accumulateurs offrant une sécurité plus élevée ont toutes les chances de se répandre, d'autant plus que leurs frais d'exploitation ne sont pas supérieurs à ceux des locomotives alimentées par lignes aériennes. L'auteur communique une statistique américaine suivant laquelle les frais d'exploitation de la locomotive à accumulateurs ne seraient que de 12,84 cents par tonne et ceux de la locomotive à ligne aérienne, de 17,26 cents par tonne. Cette différence résulte de l'économie forcée de l'énergie électrique des accumulateurs, de l'absence de toute ligne électrique d'alimentation et de l'augmentation de sécurité qui en résulte pour le service. — Q. D.

PARIS. — SOC. D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

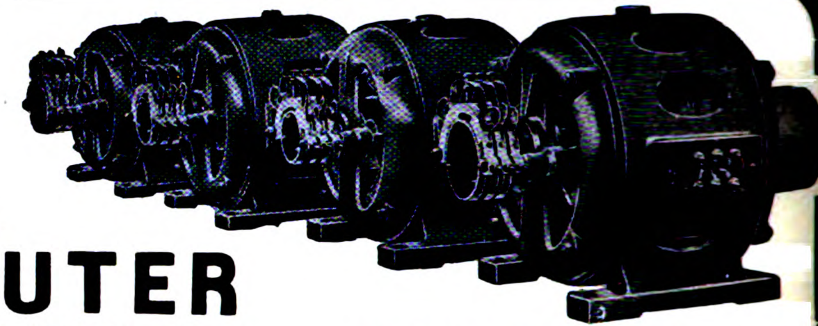
Digitized by Google

MOTEURS
A
COURANT ALTERNATIF
MONOPHASÉ, DIPHASÉ, TRIPHASÉ

Maison fondée en 1904

E^TS CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (20e) Téléph. : Roquette 46-75 et 56-40



TÉLÉPHONE Gutenberg 85-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

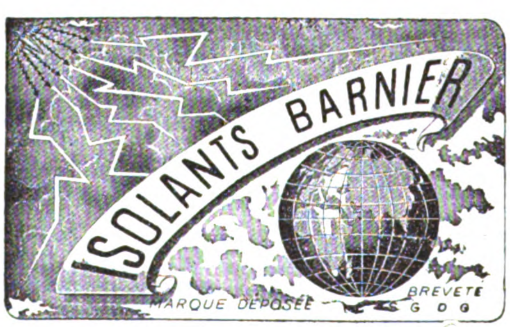
Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 60-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° 84 331



ÉTAB^TS P. BARNIER & C^IE

Société en Commandite par actions au capital de 5 300 000 francs

Usines et Siège à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo
R. C. ROMANS 3088 TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : Fleurus, 00-04

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.281 + 538.61. — Dispersion rotatoire magnétique et dispersion de biréfringence électrique. *R. G. E.*, 11 décembre 1925, t. xx, p. 891-892, 600 mots. Résumé d'une communication de R. de Mallemann présentée à la séance du 10 juin 1926, section de Nancy, de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, novembre 1926, n° 236, p. 106-107.

537.3 + 538.55. — Le quadripôle; L.-J. Collet. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, novembre 1926, t. xv, p. 939-949, 4500 mots. — L'auteur désigne sous le nom de quadripôle un assemblage quelconque de conducteurs et de diélectriques, homogènes ou hétérogènes, filiformes ou massifs, comportant quatre bornes, dont deux seront appelées bornes d'entrée et les deux autres, bornes de sortie. Dans cet article, l'auteur établit les relations qui existent entre les courants et les tensions aux bornes du quadripôle. Il fait cette étude dans le cas du courant continu et dans le cas du courant alternatif en régime permanent. Il examine le cas du quadripôle symétrique et indique comment on peut déterminer expérimentalement les constantes du quadripôle. Il introduit aussi, à la suite de cette étude, la notion de coefficient d'induction mutuelle, pour une pulsation donnée du courant, entre un système primaire et un système secondaire. — J. S.

538.1. — La définition des grandeurs magnétiques. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 892, 500 mots. Résumé d'un article de J. Wallot publié dans *E. T. Z.*, 2 septembre 1926, t. xlvii, p. 1009-1014, 8700 mots, 13 fig.

538.73. — Les perturbations orageuses du champ électrique et leur propagation à grande distance; P. Lejay. *L'Onde électrique*, octobre et novembre 1926, t. v, p. 493-531, 557-576, 22 000 mots, 33 fig. — L'auteur fait d'abord un rapide exposé des connaissances actuelles sur les orages et indique les caractères généraux du champ électrique terrestre à l'Observatoire du Pic du Midi où ont été conduites les expériences qui font l'objet de ce travail. Dans le premier chapitre, il développe diverses considérations théoriques sur l'allure des perturbations à grande distance de l'orage et établit l'expression mathématique du champ produit par une décharge rectiligne assimilée à un doublet. Il l'applique au cas de la décharge des nuages, montre la différence des effets produits sur une antenne et sur un cadre et enfin les difficultés éprouvées dans la radiogoniométrie des atmosphériques. Dans le deuxième chapitre, l'auteur décrit les appareils destinés à la mesure des champs statiques tels que prise de potentiel au radium reliée soit à un voltmètre électrostatique, soit, dans le cas des orages éloignés, à un électromètre amplificateur dont le principe et le mode d'emploi sont indiqués. Le troisième chapitre est consacré à l'exposé des résultats relevés dans l'observation d'orages au cours de l'été 1925. L'analyse de ces observations, relatives à des orages dont la distance varie de 1 à 100 km montre que les variations du champ statique peuvent atteindre jusqu'à 300 v : m à 30 km de l'éclair et quelques dixièmes de volt à 100 km. On constate en outre que, d'une part, l'éclair coïncide avec les parasites dans l'antenne et que, d'autre part, il y a des variations brusques du champ sans manifestations lumineuses. Etudiant dans le chapitre suivant la durée et la forme des parasites orageux, l'auteur montre que le montage ordinairement employé avec un oscillographe cathodique déforme les perturbations. Celles-ci ont une durée très courte et affectent des formes très complexes. Pour terminer, l'auteur expose quelques considérations sur les rapports entre les décharges orageuses et les parasites atmosphériques en général. — J. S.

538.73. — Relations entre les perturbations électromagnétiques et les troubles solaires; A. Nodon. *L'Onde électrique*, juillet 1926, t. v, p. 359-364, 2800 mots. — Il paraît exister d'étroites relations entre les troubles électromagnétiques, les troubles atmosphériques et les troubles solaires. L'auteur cite à ce sujet les observations qu'il a faites pendant la période d'activité solaire intense qui s'est étendue du 15 janvier au 14 mars 1926. Ces observations ont porté à la fois sur l'étude des troubles électromagnétiques et sur la valeur de la réception radioélectrique qui a été très médiocre pendant toute cette période. L'auteur estime que ces troubles sont dus aux variations profondes subies pendant les périodes d'activité solaire par les radiations ultraviolettes du soleil qui ionisent les couches supérieures de l'atmosphère. A la suite de cette note l'auteur signale les observations curieuses qu'il a faites le 15 juin 1926 sur les réceptions téléphoniques un peu avant le lever de la pleine lune et le coucher du soleil. Ces observations tendent à confirmer les relations qui semblent exister entre les perturbations dans la propagation des ondes électromagnétiques, les troubles électromagnétiques et les positions relatives de la lune et du soleil par rapport à la terre. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

621.317... — Nouvelle méthode d'étude des impuretés harmoniques des courbes de tension des alternateurs ou-

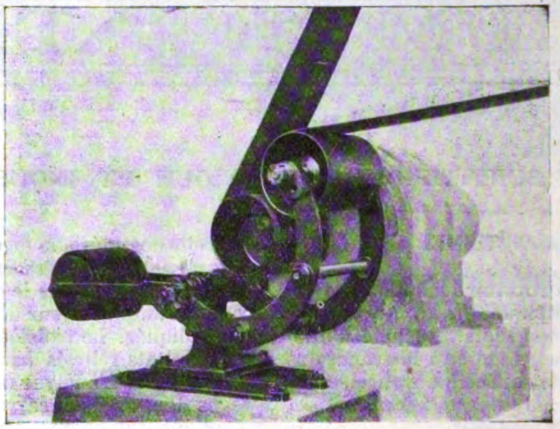
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng. Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Be.*, *Der elektrische Betrieb*, Munich. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R. General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag. The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d g.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Dans les transmissions de force par courroie l'Enrouleur Wyss permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.

Des gains de puissance de plus de 10 %, ont été constatés par l'emploi de l'Enrouleur Wyss.

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14 000 ENROULEURS
Livrée au 1er Août 1926

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

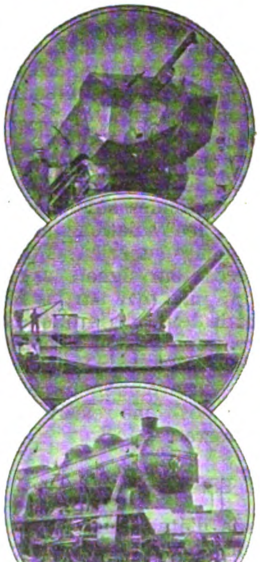
Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A SELONCOURT (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

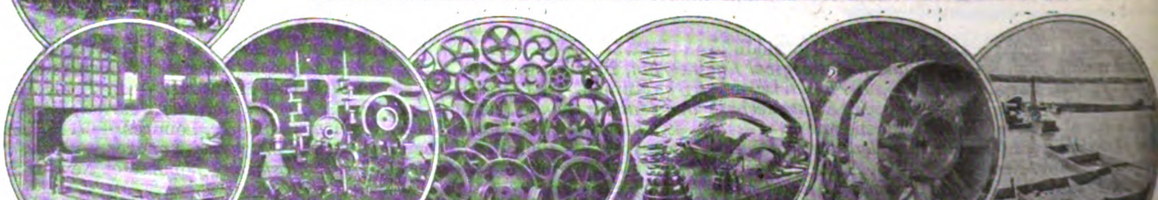
Société Anonyme. Capital : 100 Millions

Direction Générale : 12, Rue de La Rochefoucauld, Paris, 9e

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits Industriels
(Socomi)
8, Place Joseph II, Luxembourg



Registre du Commerce : Paris

Digitized by Google

réseaux au moyen d'une courbe oscillographique dé- ...sée systématiquement**; A. BLONDEL. *R. G. E.*, 4 et 11 ...mbre 1926, t. xx, p. 833-837 et 885-891, 8 300 mots, ..., 5 tabl. — L'étude directe des tracés oscillographiques ...ermet pas de déterminer les harmoniques avec préci- ... par les méthodes d'analyse arithmétique et mécanique ...se de l'épaisseur même du trait des oscillogrammes. ... méthodes fondées sur la résonance électrique et méca- ...e présentent beaucoup plus de précision, mais leur em- ...est plus laborieux et leur réglage est souvent instable. ... les alternateurs présentent des variations de vitesse ...diques notables. Dans son étude, M. Blondel s'est pro- ... d'établir une méthode plus simple permettant de mettre ...ment en évidence les harmoniques supérieurs et d'ac- ...re la précision de leur mesure par un agrandissement ...échelle des amplitudes de chaque harmonique propor- ...el à son rang ou à une puissance de son rang. Il in- ... deux méthodes de réalisation : l'une qui repose sur ...oi d'un simple condensateur mis en série avec l'oscil- ...phe, certaines précautions, mentionnées dans l'article ...t être prises pour rendre négligeables les causes ...eurs provenant de la présence de ce condensateur; ...e, un peu plus compliquée, mais qui constitue une so- ... plus générale du problème, repose sur l'emploi d'un ...sieurs étages amplificateurs à lampe thermoionique.

...317.5.0014. — Essais du compteur Ferraris; ...RGTOLD. *E. T. Z.*, 2 décembre 1926, t. XLVII, p. 1427, ...nots; d'après *Archiv für Elektrotechnik*, t. xv, n° 6. ... — Dans les nouveaux types de compteurs Ferraris, ...st efforcé de réduire le freinage produit par le champ ...x circuits en série en assurant une meilleure réparti- ...le ces champs. Le couple moteur est rendu aussi ... que possible tandis qu'on diminue le couple de ...ge précédemment indiqué. Une intégration graphique ...t de calculer le couple résultant et, en tenant exacte- ...compte de l'augmentation du champ que la dispersion ...écessaire, le résultat qu'elle donne est pratiquement ...6. — B. H.

...15. — Nouvelle disposition pour les mesures magné-...; E. GUMLICH. *E. T. Z.*, 9 décembre 1926, t. XLVII, ...-1462, 750 mots, 1 fig. — On connait les difficultés ...trées dans les mesures du coefficient de perméabi- ...s corps ferromagnétiques, en forme d'éprouvettes cylin- ...s ou parallélépipédiques, constituées par exemple de ...ntassées. L'intensité du champ, et par là même, l'in- ...n, varient le long de l'éprouvette par suite de l'action ...ent démagnétisante des extrémités libres. Il est pos- ...'ailleurs d'étudier la loi de cette variation et d'établir ...rrection. Burrows a, en 1909, effectué des essais et ...é qu'il est possible par l'adjonction d'un système ...tisant de compensation d'obtenir une induction cons- ... qui permet d'effectuer des mesures directes sans ...correction soit nécessaire. Yasujiro Niwa a décrit un ...e de compensation. Le circuit magnétique est fermé ...leux éprouvettes identiques au moyen de deux pièces ...s auxiliaires. Le circuit magnétisant est réparti aussi ...r les éprouvettes que sur les pièces polaires et on le ...e près des joints. On s'assure que le champ est bien ...nt au moyen d'un galvanomètre balistique ou d'un ...tre dont les deux bobines exploratrices sont dispo- ... deux points différents. Lors de l'inversion du cou- ...agnétisant l'aiguille de l'appareil ne doit pas bouger ...ompensation est exacte. — B. H.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.3 (6). — Projet d'aménagement du fleuve Congo. ...E., 11 décembre 1926, t. xx, p. 867-868, 600 mots. ...é d'une communication de P. VAN DEUREN faite à la ... du 13 novembre 1926 de la Société d'Encouragement ... Industrie nationale.

627.82.0012. — Calcul rigoureux des voûtes circulaires d'épaisseur constante soumises sur leur extrados à une pression uniforme; MESNAGER. *Annales des Ponts et Chaussées*, juillet-août 1926, t. XCVI, p. 7-12, 1 600 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur reprenant le calcul du barrage en voûte de M. Caquot, définit les trois problèmes dont les solutions superposées sont prises par ce dernier pour déterminer les efforts intérieurs. — J. S.

627.82.0012. — Sur les applications de la théorie de l'élasticité au calcul des voûtes circulaires non pesantes; A. HAEGELEN. *Annales des Ponts et Chaussées*, juillet-août 1926, t. XCVI, p. 13-20, 2800 mots. — Dans cet article, l'auteur développe une étude de la flexion des arcs circulaires uniformes en faisant appel à la théorie de l'élasticité à deux dimensions. Il montre comment on peut, à l'aide des données de cette théorie, tenir compte des dilatations variables éprouvées par la matière du barrage sous l'action de la température et du retrait du béton. Il suppose négligeable, dans cette étude, l'action de la pesanteur à l'intérieur de l'arc. — J. S.

627.82.0012. — Etude élastique des voûtes épaisses et à forte courbure; CAQUOT. *Annales des Ponts et Chaussées*, juillet-août 1926, t. XCVI, p. 21-58, 9 000 mots, 16 fig. — Dans cette étude l'auteur partant des équations de la théorie de l'élasticité établit une méthode immédiatement applicable aux barrages et aux voûtes indéfinies. Il tient compte, dans cette étude, de l'existence simultanée des tensions longitudinales et transversales, et s'est appuyé en partie sur les travaux antérieurs de Ribière et Belzecki. — J. S.

621.24. — Récentes turbines hydrauliques de la Société Escher Wyss et Cie; *E. u. M.*, 12 décembre 1926, t. XLIV, p. 918, 750 mots. Cet article est le résumé d'une publication de J. MOSER dans *Schweizerische technische Zeitschrift*, 1926, n°s 34 et 35. — Les dernières réalisations de la Société Escher Wyss et Cie y sont décrites. Les turbines exécutées et installées dans divers pays sont de différents types : à hélices, à spirale et genre Pelton dont les puissances varient de 2 300 à 50 000 ch. — Q. D.

621.312.1.001 :516. — Nomogrammes pour la détermination de la réduction du champ dans les machines à courant continu; Kurt KRAUSS. *E. T. Z.*, 9 décembre 1926, t. XLVII, p. 1449-1453, 6 500 mots, 5 fig. — Dans la première partie de l'article, l'auteur examine les facteurs intervenant dans la réduction du champ dans les machines à courant continu à excitations série, dérivation et composée. Ce sont la largeur de l'entrefer, la réaction d'induit et la tension entre touches du collecteur. Après avoir établi les formules relatives à ces facteurs, il indique, dans la seconde partie, la méthode de construction de nomogrammes donnant les caractéristiques cherchées. Cette méthode est assez détaillée pour que la construction puisse être entièrement suivie par le lecteur le moins au courant de la nomographie. — B. H.

621.312. — Machine à anneau plat avec induit à encoches; Alexander ROTHERT. *E. T. Z.*, 2 décembre 1926, t. XLVII, p. 1418-1420, 750 mots, 1 tabl. — L'auteur a déjà décrit dans *The Electrician* (17 novembre 1922, t. LXXXIX, p. 560) et dans *E. T. Z.* (27 mars 1924, t. XLV, p. 279), une machine à anneau plat avec induit à encoches. Il ne revient pas sur cette description, mais insiste sur les avantages de cette machine, tout particulièrement au point de vue du refroidissement. Pour permettre d'en mieux juger la supériorité, il donne un long tableau qui constitue le fond même de l'article et qui contient 80 caractéristiques de différents types de cette machine dont l'un de 3,6 kw, 220 v, 1 800 t : mn; un deuxième de 19,7 kw, 500 v, 1 100 t : mn; le troisième, de 85 kw, 500 v, 800 t : mn et le dernier, de 219 kw, 500 v, 500 t : mn. — B. H.

621.312.1. — Les alternateurs des grandes centrales hydrauliques modernes. Caractéristiques mécaniques.

Digitized by Google

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

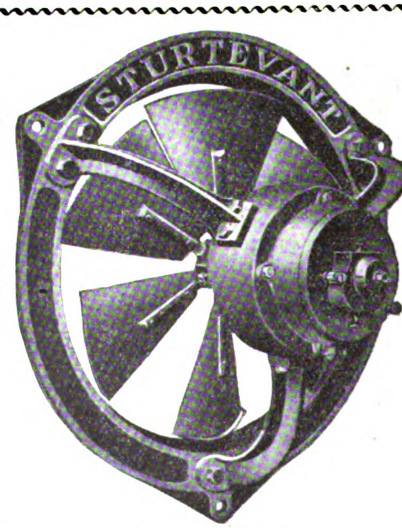
VENTILATEURS STURTEVANT

60, rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

SÉCHOIRS A INDUITS

VENTILATION DES TRANSFORMATEURS ET SALLES D'ACCUMULATEURS

RAFFRAICHISSEMENT des LOCAUX SURCHAUFFÉS



R. C. : Seine, N° 145 155

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE MÉCANIQUE POUR FOURS ET CHAUDIÈRES

Digitized by Google

l. de PISTOYE. *La Technique moderne*, 1er novembre 1926, t. XVIII, p. 641-650, 6500 mots, 38 fig. — Dans cet article l'auteur étudie les particularités des alternateurs des groupes hydroélectriques et les différents modes de construction adoptés en France et à l'étranger. Ces alternateurs se rangent dans deux grandes catégories, suivant que l'axe du groupe est horizontal ou vertical. Dans le premier cas, les difficultés principales viennent de la grande vitesse d'emballement possible des turbines obligeant parfois à prévoir un rapport de cette vitesse d'emballement à la vitesse normale pouvant atteindre 2,6. Dans le second cas, le point délicat est celui des paliers de butée. L'auteur décrit les différents modes de constitution de la jante, de fixation des pôles, de constitution et de fixation des enroulements inducteurs et les divers types de paliers, dans le cas des alternateurs à axe horizontal. Pour les alternateurs à axe vertical, il s'étend surtout sur les paliers de butée, puis décrit leurs dispositions générales. — J. S.

621.355.3.001. — Au sujet de la théorie de l'accumulateur au plomb. *R.G.E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 878, 450 mots. Résumé d'une discussion ayant eu lieu à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.315.62. — Isolateurs pour lignes aériennes à 220 kilovolts; L. BINDER. *E.u.M.*, 12 décembre 1926, t. XLIV, p. 905-..., 4700 mots, 9 fig. — Pour les très hautes tensions on adopte généralement les chaînes d'isolateurs. Toutefois une difficulté surgit par suite de la répartition inégale de la tension supportée par un élément si le nombre de ceux-ci est élevé; le dernier élément près du conducteur est soumis à une tension de beaucoup supérieure à celle des autres. Si l'on augmente le nombre d'éléments la contrainte électrique du dernier reste constante par rapport à la tension totale appliquée. Or, quand on tend vers la tension disruptive, la répartition de la tension change; un effluve se produit d'abord à l'élément inférieur et la décharge n'a lieu que lorsque la tension disruptive a atteint chaque élément. Il en résulte que l'augmentation du nombre d'éléments produit un accroissement presque linéaire de la tension disruptive. Il est alors possible d'utiliser des types d'isolateurs prévus pour 110 kv en élevant leur nombre de 6 à 12 ou à 14. Afin de préserver les chaînes des arcs, on emploie des anneaux et corbeilles de protection qui, en même temps, améliorent la répartition de la tension. Après cet exposé général, l'auteur donne quelques précisions sur les isolateurs utilisés en Amérique pour les lignes à 220 kv de la Southern California Edison Co et la Pacific Gas and electric Co. Les chaînes comportent 14 à 15 éléments de 10 pouces de diamètre; mais pour donner une plus grande sécurité quelques isolateurs de 14 pouces ont dû être intercalés. Au début de l'exploitation, on a observé une élévation considérable des décharges (de 16 par ... sous 150 kv, leur nombre s'est élevé à 56 sous 220 kv) essentiellement dues aux oiseaux. Par des dispositifs spéciaux on a réussi à diminuer le nombre des décharges. Des recherches très approfondies n'ont permis de révéler aucun phénomène transitoire ou oscillatoire pouvant provoquer des surtensions excessives. Ces dernières années on a étudié en Allemagne des isolateurs sans ciment où la porcelaine supporte directement la charge, ce qui n'a été rendu possible que grâce à une répartition judicieuse des fatigues. Des ... de 350 mm de diamètre ont été construits suivant ce dernier principe pour une tension de 220 kv. En terminant, l'auteur relate certains cas où les vibrations du conducteur dans un plan vertical ont amené sa rupture et l'endommagement de l'isolateur. Les causes de ces vibrations ne sont pas encore bien connues, mais on les attribue généralement aux courants d'air verticaux. — Q. D.

621.315.2.001. — Le calcul de l'intensité de courant admissible dans les câbles type H de la Standard Underground Cable Co. *R.G.E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 903-..., ...000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Donald-M. Simons publié dans *The electric Journal*, février 1926, p. 39-63, 4800 mots, 3 fig., 1 tabl.

621.315.4... — A propos de la mise à la terre du point neutre dans les installations électriques à moyenne et à haute tension. *R.G.E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 867, 180 mots.

621.311.75... — La constitution d'ensemble et les applications des équipements à contacteurs. *La Technique moderne*, 1er octobre 1926, t. XVIII, p. 586-592, 2500 mots, 13 fig. — Dans cet article l'auteur complète son étude des équipements à contacteurs par une description générale des organes suivants : 1° Organes de manœuvre qui remplacent, avec les équipements à contacteurs, les interrupteurs et, les démarreurs à rhéostats. Ce sont des boutons de contact ou des appareils à fonctionnement automatique (flotteur, manomètre, etc.) ou encore des combinateurs simples permettant soit le démarrage automatique, soit le démarrage semi-automatique. Une classe intéressante de ces organes de commande est celle relative aux ascenseurs et monte-charges et nous rappelons à ce sujet l'article sur la commande électrique des ascenseurs, publié dans cette revue (*R.G.E.*, 20 mars 1926, t. XIX, p. 453). 2° Dispositif de protection : relais de surcharge, relais à minimum de tension, systèmes de freinage et nombreux relais spéciaux. L'auteur termine cette série d'études par un résumé des applications des équipements à contacteurs dont les plus importantes sont la traction électrique et les sous-stations automates. — J. S.

621.311.74. — A propos des essais effectués sur des interrupteurs à résistance de choc. *R.G.E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 865-866, 900 mots.

621.311.77. — Les relais à arc; E. FROMY. *L'Onde électrique*, août 1926, t. V, p. 379-403, 11 000 mots, 12 fig. — Les relais à arc sont constitués par des lampes à vapeur de mercure auxquelles est ajoutée une électrode de contrôle supplémentaire sous la forme soit d'une grille intérieure, soit d'une gaine extérieure. Dans cette étude, l'auteur décrit le principe et le fonctionnement de ces nouveaux relais et en détermine les limites d'utilisation dans leur état actuel. Il rappelle d'abord rapidement les principes fondamentaux qui régissent les décharges ionisantes dans une atmosphère raréfiée; puis il étudie l'action d'une grille intérieure dans une lampe à vapeur de mercure, sur l'allumage de l'arc, et montre comment on obtient en alimentant la lampe en courant alternatif soit un effet de relais lorsque la grille est portée à une tension continue positive ou négative, soit un effet amplificateur lorsque la source alimentant la grille est une source de courant alternatif. L'auteur procède ensuite à la même étude dans le cas d'une lampe munie d'une gaine extérieure. Dans un dernier paragraphe, il examine comment se comportent ces nouveaux relais au point de vue de la stabilité, de la sensibilité et de la rapidité. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31 (489). — Distribution d'énergie électrique au Danemark; Johs.-E. BÖRRESEN. *E. T. Z.*, 9 décembre 1926, t. XLVII, p. 1458-1460, 2100 mots, 1 carte. — La puissance totale maximum de toutes les usines génératrices du Danemark a été estimée à 205 000 kw et l'énergie produite dans l'année 1924-1925 a atteint 350 millions de kilowatts-heures. Les consommations correspondantes ont été de 172 000 t de houille et de coke (dont 97 000 t pour Copenhague seulement), de 20 200 t d'huile lourde, de 726 000 m³ de gaz et de 163 t de tourbe. Les quatre usines hydrauliques les plus puissantes sont de 5 400, 2 100, 1 300 et 900 ch. Les distributions en courant alternatif sont partout à la fréquence de 50 p : s et, le plus souvent, à la tension de 220/800 v. Le courant continu est également très employé à la tension de 220 v. Les lignes de distribution par courant continu ont une longueur de 7 000 km et celles par courant

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

ECFM — Marque déposée

Société Anonyme au Capital de 100000000

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72528

ASCENSEURS MONTE-CHARGES

F. Gervais

Constructeur
LYON

ANC^ns ÉTAB^ts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11 bis à 17, rue des Tournelles

« LYON »

SAFT — ROMAINVILLE SEINE — Marque déposée

Accumulateurs
Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions
Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS
FIXES ET DE TRACTION
Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce : Seine, N° 121[illegible]*

alternatif, de 22 000 km. La longueur des lignes dont la tension varie de 2 000 à 50 000 v est de 7 700 km. Une carte montre la répartition des sous-stations et des lignes à 50 000 v. — B. H.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Contribution à l'étude des procédés de réglage de la vitesse et du facteur de puissance des moteurs d'induction; Ch. GALMICHE, *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 833-896. 2 000 mots, 7 fig. — L'auteur a publié récemment (*R. G. E.*, 31 juillet 1926, t. XX, p. 175-185) une étude sur cette question du contrôle de la vitesse des moteurs d'induction, étude dans laquelle il avait montré qu'on peut aisément réduire dans une grande proportion les puissances sur lesquelles agissent les organes de réglage. Il revient, dans ce nouvel article, sur ce point important et montre par quelques exemples la simplicité et la variété des réalisations entre lesquelles le choix peut s'exercer.

621.313.25. — Réglage de la vitesse des moteurs asynchrones d'après le système Brown, Boveri et Scherbius; V. SEIZ, *E. T. Z.*, 2 décembre 1926, t. XLVII, p. 1412-1417, 000 mots, 6 fig. — Après avoir cité les brevets les plus intéressants relatifs au réglage de la vitesse des moteurs asynchrones par l'emploi d'une machine à collecteur, l'auteur résume les conditions de fonctionnement pour les réglages de vitesse au-dessus et au-dessous du synchronisme. La machine à collecteur applique au rotor du moteur une tension qui est, dans le premier cas, en phase avec celle du rotor et, dans le second cas, en opposition de phase et toujours proportionnelle au glissement. Tandis que, dans le réglage ordinaire au-dessous du synchronisme par insertion de résistances dans le rotor, la puissance correspondant au glissement est perdue dans les résistances, cette puissance est, dans le cas actuel, absorbée par la machine à collecteur qui fonctionne en moteur. Pour le réglage au-dessus du synchronisme, cette machine fonctionne en générateur. En adoptant ainsi les deux réglages au-dessus et au-dessous du synchronisme, la puissance et par suite le prix de la machine à collecteur peuvent être réduits. La machine Scherbius, jointe au groupe précédent pour améliorer le facteur de puissance, se différencie des machines de même genre à collecteur par des pôles de commutation. Ceux-ci permettent d'adopter une plus grande vitesse, donc de réduire l'encombrement, le poids et le prix, et d'augmenter la durée des relais et du collecteur. L'auteur décrit les divers montages qui sont possibles par la combinaison du moteur asynchrone, du changeur de fréquence et de la machine Scherbius et termine en indiquant comment peut être compoundé le moteur asynchrone. — B. H.

621.34 : 677. — Les applications de l'électricité dans l'industrie textile; A. ROUGEULLE. *La Technique moderne*, octobre 1926, t. XVIII, p. 623-629, 6 500 mots, 14 fig. — Après avoir indiqué sommairement les avantages découlant de l'adoption de la commande électrique dans l'industrie textile, l'auteur examine plus en détail son application aux cas suivants : machines de préparation de filature, filature (métiers renvideurs et métiers continus), tissage, impression. Il expose, dans chaque cas, les conditions de vitesse, de couple et de démarrage, imposées pour une bonne utilisation de la machine, et indique les types de moteurs qui y répondent le mieux et les dispositifs adoptés. On peut signaler ici que c'est presque toujours la solution par commande individuelle qui donne les meilleurs avantages. En particulier, dans le cas des métiers à filer continus, elle seule a permis de réaliser un système de commande à vitesse variable donnant une tension presque constante du fil et qui a permis, par une utilisation meilleure du métier, d'augmenter notablement la production. Pour les métiers à imprimer, on trouve également des conditions de vitesse très dures à réaliser, celle-ci devant pouvoir varier dans un rapport de 1 à 5. On a d'abord utilisé des systèmes de commande avec moteurs à courant continu, mais actuellement des dispositifs de commande en courant triphasé avec des moteurs à collecteurs sont suffisamment bien au point. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

656.221. — La résistance des trains à la traction; W.-J. DAVIS. *G. E. R.*, octobre 1926, t. XXIX, p. 685-707, 10000 mots, 11 fig., 14 tabl. — L'auteur présente une étude critique et une synthèse des recherches expérimentales les plus intéressantes qui ont été effectuées dans ce domaine. Les diverses causes de résistance sont : la charge sur les essieux, le frottement de la jante sur le rail et les mouvements parasites, la résistance directe de l'air. Pour simplifier les recherches, les expérimentateurs ont été amenés à considérer ces diverses causes comme agissant séparément, et à donner à la résistance totale la forme d'un polynôme à trois termes. L'article analyse les divers éléments et donne les coefficients relatifs à chacun d'eux. Il donne une récapitulation des diverses formules à utiliser dans les cas de trains de marchandises ou de voyageurs, de locomotives électriques, de voitures automotrices. Les mêmes formules sont ensuite représentées par des réseaux de courbes. Les unités employées sont les unités anglaises. — C.-R. M.

621.335... — Automotrices actionnées par moteurs à huiles lourdes Diesel et analogues. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 901-903, 2 400 mots. Résumé d'un rapport de M. MELLINI présenté au XX^e Congrès international de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles.

621.33.0046. — Production des arcs dans le matériel de traction à courant continu. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 881-884, 3 700 mots. Résumé d'un rapport de L. GRATZMULLER présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens et de diverses notes ou observations présentées à la discussion de ce rapport, notamment par MM. Maurice Leblanc, Arnold Roth, Villiers.

621.39 : 656.25. — Perfectionnements apportés à la signalisation dans les chemins de fer par l'emploi des signaux lumineux de jour et de nuit. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 868, 700 mots. Résumé d'une communication de PRACHE faite à la séance du 4 décembre 1926 de la Société française des Electriciens.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.5. — Ligne artificielle pour câbles sous-marins à grande distance. *E. u. M.*, 5 décembre 1926, t. XLIV, p. 901-902, 750 mots. — Cet article est le résumé d'une note de M. SALINGER et H. STAHL dans *Elektrische Nachrichtentechnik*, 1926, t. III, n° 8, sur les essais en service duplex, effectués par le Telegraphentechnischer Reichsamt, sur le câble sous-marin de 580 km qui relie Stolpmünde à Pillau dans la Baltique. Les caractéristiques du câble, dont les conducteurs sont revêtus d'une couche d'« invariant » (alliage de fer et nickel avec une teneur en nickel de 47 pour 100), sont : résistance linéique, 4,2 ohms : km ; capacité linéique, 0,225 μF : km ; inductance linéique, 23 mH : km ; et perditance linéique, 0,008 mho : km. En service simple, on a atteint une vitesse de transmission de 8 750 signes Morse par minute et, en service duplex, une vitesse de transmission de 600 signes Siemens par minute. Le montage duplex en pont a été constitué par le câble, la ligne artificielle et deux résistances de 1 000 ohms chacune. L'émetteur et le récepteur ont été montés dans les diagonales. L'identité de la ligne artificielle avec le câble était exacte à $6{,}6 \times 10^{-5}$ près, ce qui a limité le courant de brouillage traversant le récepteur et dû à l'émetteur de la même extrémité à un dixième du cou-

Digitized by Google

ZIVY & Cie 29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)

Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

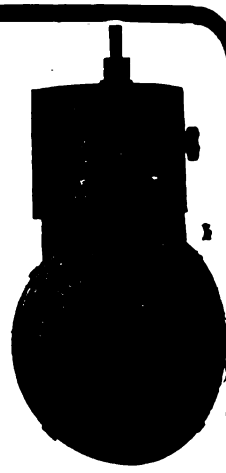
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. “Hasler”

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse “Tel”

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



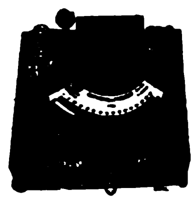
Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)

Adr. télég. : Elecmesur Téléph. : Marcadet 05-52

R. C., Paris, 64309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

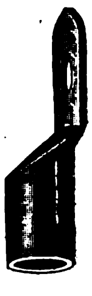
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

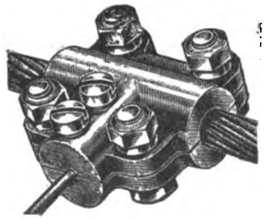
COSSES ET RACCORDS

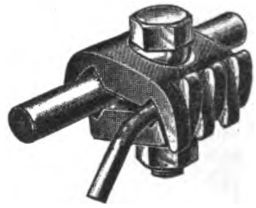
BASSE & HAUTE TENSION

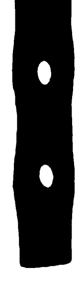
PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe









Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956* ***Catalogue sur demande***

rant normal de réception. La ligne artificielle a été constituée par 23 éléments équilibrés au cours des essais et dans lesquels le courant de brouillage a été mesuré à l'aide d'un oscillographe. La tension d'émission était de 7 v et le courant initial de 17 mA. Ces essais ont prouvé pour la première fois la possibilité d'opérer un service duplex sur câbles sous-marins du type Krarup. — Q. D.

621.395.34.001. — Calcul de la probabilité des mélanges dans une installation Strowger pourvue de chercheurs doubles. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, novembre 1926, t. XV, p. 950-954, 1 500 mots, 1 fig. — Cet article est l'analyse d'un rapport de M. Petit, ingénieur des Postes, Télégraphes et Téléphones. L'auteur, envisageant un bureau de 10000 abonnés groupés à raison de 50 par chercheur de lignes appelantes, calcule la probabilité de mélanges dus soit à ce que deux appels se trouvent acheminés simultanément sur un même premier sélecteur, soit à la prise des lignes occupées. Ce calcul fait ressortir dans le premier cas l'importance du temps de fonctionnement du relais d'occupation des premiers sélecteurs. Pour une durée moyenne de fonctionnement de 0,033 seconde on a, pour le premier cas, un mélange et demi par jour. Les mélanges dus à la seconde cause résultent plutôt d'une discontinuité dans le circuit de test de l'appareil en recherche et leur nombre dépend surtout de l'entretien des appareils. Dans un bureau bien entretenu le nombre de ces mélanges peut être assez élevé. — J. S.

621.395.5 (42 + 492). — Nouveau câble téléphonique entre la Hollande et l'Angleterre; Ulfilas Meyer. *E. T. Z.*, décembre 1926, t. XLVII, p. 1409-1412, 3400 mots, 10 fig. — En 1922, une première liaison fut établie entre la Hollande et l'Angleterre par un câble constitué par quatre fils isolés à la gutta percha et muni de bobines de Pupin. Dès que le service fut assuré, ce câble s'avéra insuffisant et on posa aussitôt un second câble à quatre quartes établi suivant le système Krarup sous-marin avec isolement au papier et à l'air. Pendant que ces circuits assuraient le trafic entre l'Allemagne et l'Angleterre, la pose d'un troisième câble fut reconnue nécessaire. Pour ce câble, fabriqué en Allemagne, l'administration hollandaise imposa les caractéristiques suivantes. L'amortissement spécifique devait être, à la fréquence de 5000 p : s, plus petit que 0,022 par mille marin pour les conducteurs principaux et que 0,026 pour ceux des quartes. Les conducteurs des quartes furent pour la première fois, pour des câbles sous-marins de cette longueur, constitués par des fils de cuivre massifs d'un diamètre de 3 mm qui offrent pour le même section de cuivre une résistance plus régulière et un plus petit diamètre que les conducteurs câblés. Le câble comprend quatre quartes, quatre conducteurs principaux et l'espace entre les quartes est occupé par un fil fin qui, avec la terre comme retour, permet la formation d'un circuit de télégraphie. L'ensemble des conducteurs est enfermé dans deux chemises de plomb de 2 mm d'épaisseur séparées par du compound. L'armature est constituée par 22 fils ronds en acier étamé et le diamètre extérieur du câble atteint ainsi 54,5 mm. La longueur du câble commandé est de 165 km pour une distance de 156 km. Le mouillage fut effectué du 26 avril au 7 mai 1926 avec un nouveau mouilleur de câble allemand qui avec les 1700 t de câble n'avait pas complètement garni une de ses quatre cuves. Cette pose fut mouvementée et plusieurs incidents faillirent la compromettre. Des essais ont cependant prouvé que, malgré tout, le câble s'est bien comporté. — B. H.

621.396.1 : 535.1. — Optique et radioélectricité : L. Bouthillon. *L'Onde électrique*, novembre 1926, t. V, p. 577-592, 5000 mots, 19 fig. — Continuant à examiner la correspondance entre les problèmes d'optique et ceux de radioélectricité (voir *L'Onde électrique*, juillet 1923, t. I, p. 287-296), l'auteur étudie dans le présent article les analogies radioélectriques des systèmes optiques simples : miroirs elliptiques, paraboliques et circulaires, réseaux. — J. S.

621.396.4... — Système de communications électriques secrètes; J. Jammet. *L'Onde électrique*, août 1926, t. V, p. 365-377, 6000 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur décrit un système de communications électriques secrètes applicable à la télégraphie sans fil ou avec fil dont le principe est le suivant : utiliser comme plot de travail utile du relais de manipulation soit le contact de travail, soit le contact de repos, l'inversion des pôles s'opérant suivant une loi convenue à l'avance. A la réception, le signal est reconstitué en inversant suivant la même loi les contacts du relais récepteur. Pour constituer cette loi, une solution simple consiste à se servir d'une bande perforée actionnant un transmetteur automatique qui commande le relais inverseur. On fait passer, au synchronisme, une bande identique dans un dispositif semblable du côté récepteur. Ce synchronisme est le point délicat du système et fait l'objet, dans cet article, d'une étude toute particulière. — J. S.

621.396.11-24. — Propagation des ondes courtes; R. Mesny. *L'Onde électrique*, septembre 1926, t. V, p. 434-456, 12000 mots, 3 fig. — L'auteur commence d'abord par rappeler les faits d'observation relatifs aux ondes courtes : grande portée, variations diurnes et nocturnes, zones de silence ou d'évanouissement, influences saisonnières et géographiques. Il expose ensuite les théories émises pour expliquer ces phénomènes et reposant sur l'hypothèse d'une couche conductrice dans la haute atmosphère. Il indique à cet effet les différentes conceptions relatives à la nature de cette couche, puis étudie comment se propagent les ondes en milieu ionisé (réfraction et absorption ioniques). Il montre ensuite comment on peut expliquer élémentairement les phénomènes d'évanouissement et des zones de silence par la considération de réflexions sur une couche conductrice et expose enfin une théorie générale de la propagation, en tenant compte du champ magnétique terrestre. Dans une dernière partie, l'auteur donne quelques renseignements sur les expériences de vérification des théories, puis critique ces théories en faisant ressortir les divergences qui existent entre les observations et les conséquences déduites de ces théories. — J. S.

621.396.61. — Réalisation d'un émetteur à ondes courtes à montage symétrique; G. Beauvais. *La T. S. F. moderne*, septembre-octobre 1926, t. VII, p. 496-507, 2500 mots, 12 fig. — Ce poste a été réalisé par l'auteur pour les essais effectués en coopération avec l'Office national météorologique suivant le schéma du « montage symétrique » de M. Mesny. Il était destiné à l'émission en télégraphie seulement et alimenté par un alternateur de construction allemande, du système « Flieg » pour avions, avec excitatrice calée sur l'arbre. Après en avoir décrit le schéma, l'auteur donne de nombreux détails de construction de ce poste, ainsi que quelques renseignements sur l'alternateur. Pour terminer il indique comment on peut utiliser ce poste pour la téléphonie. — J. S.

621.396.617. — Un procédé simple de modulation; G. Veyre. *L'Onde électrique*, octobre 1926, t. V, p. 547-553, 2300 mots, 3 fig. — Le procédé décrit par l'auteur est une modification du montage dit « à courant constant » par laquelle il amène jusqu'à la lampe oscillatrice les oscillations de haute fréquence. Il obtient ce résultat au moyen de deux lampes semblables dont les bornes des plaques sont réunies ensemble directement, l'inductance du circuit de la grille de l'une étant couplée avec l'inductance commune aux deux plaques, tandis que la grille de la seconde grille est attaquée par le secondaire de sortie d'un amplificateur microphonique. L'auteur donne quelques détails sur les conditions de fonctionnement du poste qu'il a établi à Casablanca sur ce principe et sur les résultats obtenus. — J. S.

621.396.621... — Un neutrodyne pour toutes ondes : L. Chrétien. *La T. S. F. moderne*, mai 1926, t. VII, p. 237-256, 4400 mots, 18 fig. — L'auteur décrit dans cet article

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME :
GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE :
NORD 02-01
NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19°)
Registre du Commerce : Seine N° 29522

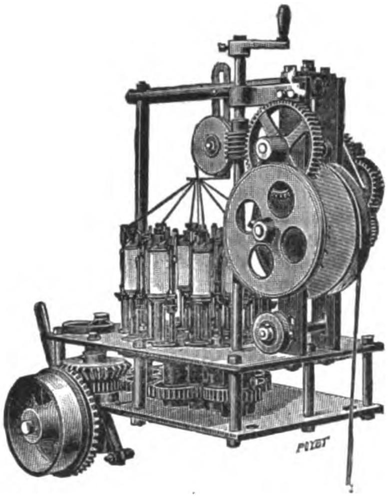
USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9743
Téléphone : LA GARENNE 37

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

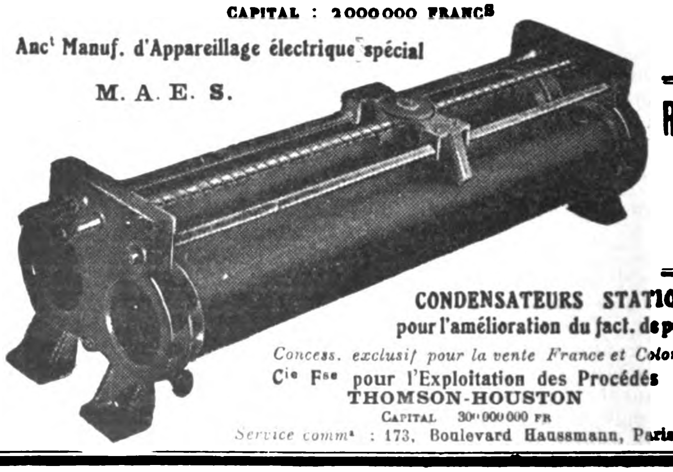
SOCIETE ANONYME DES CONDENSATEURS DE TREVOUX

Siège social
et Usine
à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce
Trévoux (Ain) N° 2896

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc^{t} Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X°)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 30 000 000 FR
Service comm^{l} : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8°)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, et
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

Digitized by Google

un montage neutrodyne permettant de recevoir toutes les émissions d'ondes de longueurs comprises entre 200 et 4000 m. C'est un montage avec amplification à résistance, qui diminue la distorsion. Après quelques considérations générales sur cette disposition, l'auteur traite de trois montages qu'il avait essayés avant d'arriver à la solution définitive, et de certain phénomène d'oscillation propre qui se produisait et des moyens employés pour y remédier. Il examine ensuite le montage définitif au point de vue de la réaction, de l'amplification à basse fréquence et de l'accord; il donne quelques indications pour sa réalisation et termine en expliquant comment s'effectuent le réglage des condensateurs de neutralisation et la recherche d'un poste. — J. S.

621.396.621... — Le changeur de fréquence à deux grilles; R. Barthélemy. *L'Onde électrique*, avril 1926, t. v, p. 162-168, 2 300 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur établit l'expression mathématique du courant de plaque dans une lampe bigrille et montre à l'aide de cette expression la différence essentielle existant entre la lampe bigrille et le superhétérodyne. Il étudie ensuite l'action des impulsions successives et discontinues produites par le courant de plaque sur le circuit à moyenne fréquence associé à la lampe. Il montre ainsi que le courant dans l'inductance de ce circuit est un courant continu, et que ce circuit n'est pas spécialement un circuit sélecteur comme dans le montage superhétérodyne classique. — J. S.

621.396.621... — Présentation d'un appareil « bireflexe »; A. Cazes. *L'Onde électrique*, août 1926, t. v, p. 425-428, 1 650 mots, 2 fig. — Le montage présenté par l'auteur consiste à faire travailler les premières lampes d'un appareil à changement de fréquence par battements sur plusieurs fréquences, afin de les mieux utiliser. L'auteur en donne un schéma de principe et indique les difficultés qu'il a eu à résoudre pour obtenir un fonctionnement satisfaisant. — J. S.

621.396.621... — Le radiomodulateur bigrille; J. de Mare. *L'Onde électrique*, avril 1926, t. v, p. 150-161, 5 500 mots, 8 fig. — Après quelques généralités sur la réception par changement de fréquence, l'auteur étudie les caractéristiques de la lampe bigrille. Il donne en particulier une théorie de l'excitation par impulsion du circuit réglé sur l'onde intermédiaire basée sur des faits expérimentaux constatés dans l'étude du fonctionnement du changeur de fréquence bigrille. Il examine ensuite les différences entre le montage avec lampe bigrille et celui utilisant deux lampes. Pour terminer, il expose quelques considérations sur l'action des parasites. — J. S.

621.396.622. — Comparaison de la détection par lampe et par galène: Bertrand, Cayrel et Masselin. *L'Onde électrique*, novembre 1926, t. v, p. 593-601, 4 000 mots, 2 fig. Les auteurs commencent par préciser ce qu'ils entendent par sensibilité effective d'un détecteur : c'est le rapport de l'intensité I_m du courant détecté à l'amplitude E de la force électromotrice alternative entre les deux points entre lesquels est intercalé le détecteur. Ils montrent que ce rapport est dans le cas de la galène très différent du rapport de I_m à la différence de potentiel U_{eff} entre les deux points entre lesquels est branché le détecteur. Ils indiquent ensuite comment ils ont opéré pour comparer les sensibilités vraies de la lampe et de la galène, et donnent les résultats trouvés. Les résultats montrent que la sensibilité de la lampe est très supérieure à celle de la galène pour les réceptions intenses, nettement supérieure pour les réceptions normales et sensiblement égale pour les réceptions correspondant à la limite d'audibilité. La lampe a en outre l'avantage de pouvoir alimenter plusieurs casques en parallèle sans diminution appréciable de l'intensité sonore. — J. S.

621.396.622. — Sur la détection par les contacts métalliques; H. Pélabon. *L'Onde électrique*, septembre 1926, t. v, p. 464-475, 4 500 mots, 8 fig. — L'auteur décrit d'abord les appareils qui lui ont servi à étudier la détection au contact d'une sphère et d'un plan, ou au contact de deux sphères, ou entre une pointe et un plan et enfin entre deux plans, puis il indique les résultats obtenus. Pour la détection entre sphère et plan, elle se produit lorsque la distance entre les deux est comprise entre des limites dépendant de la nature des métaux. Dans le cas du contact entre acier et acier, cette distance est d'environ 10^{-6} cm. En outre, on constate que le sens du courant rectifié est souvent indiqué par le signe du pouvoir thermoélectrique. Dans le cas de la détection entre sphères, le courant rectifié va de la plus grosse à la plus petite si elles sont de même nature, ou si c'est le sens du pouvoir thermoélectrique dans le cas de métaux différents. L'auteur donne quelques renseignements sur le cas du détecteur symétrique (sphères de même nature et de même rayon) et explique pourquoi la stabilité de la détection disparaît lorsque les sphères sont trop grosses. Il rappelle ensuite le mécanisme de la détection basé sur la théorie électronique des métaux, avant de passer au cas de la détection par les pointes afin de mieux examiner ce qui se passe dans ce cas. Enfin, l'auteur signale qu'il a étudié la détection en remplaçant l'air par différents liquides ou gaz et même en opérant dans le vide, et que dans tous les cas la détection s'est produite. — J. S.

621.396.67. — Les antennes filtres; J. Plebanski. *L'Onde électrique*, octobre 1926, t. v, p. 532-544, 2 700 mots, 15 fig. — L'auteur montre que l'on peut réaliser des circuits sélectifs à courbe de résonance rectangulaire par un couplage convenable de plusieurs systèmes aériens (antennes ou cadres) parallèles, de manière que les énergies reçues s'ajoutent pour certaines fréquences et se retranchent pour d'autres. Il examine ainsi en détail, après avoir indiqué la théorie générale, les cas de deux et trois antennes. — J. S.

621.396.615.001. — Etude des gaz occlus dans les triodes; J. Groszkowski. *L'Onde électrique*, août 1926, t. v, p. 404-412, 3 500 mots, 5 fig. — Dans cet article, l'auteur développe des généralités sur la présence de gaz occlus dans les triodes et leur influence sur l'état du vide, et étudie particulièrement la détermination du vide dans les tubes électroniques au moyen de la méthode dite par ionisation; celle-ci s'appuie sur la mesure du courant des ions positifs dû à la désagrégation des molécules des gaz résiduels sous l'action du courant électronique. Il discute les deux dispositifs d'application de cette méthode et de l'influence des divers facteurs sur les résultats de la mesure. Il donne ensuite un schéma d'une variante d'un de ces deux dispositifs adopté par le laboratoire radiotechnique de l'Ecole supérieure polytechnique à Varsovie et termine en donnant deux courbes relatives à des mesures effectuées sur deux triodes du type anglais M. T-5. — J. S.

621.396.615. — Une lampe américaine à cathode multiple: L. Ghyssaert. *La T. S. F. moderne*, septembre-octobre 1926, t. vii, p. 521-522, 500 mots, 2 fig. — Cette lampe est due à l'ingénieur Alexandre Mac-Lean Nicholson qui s'est proposé d'accroître l'intensité du courant électronique émis par la cathode en employant plusieurs cathodes de plus en plus grandes dont chacune est rendue active par le bombardement électronique provenant de la précédente. Ces cathodes sont constituées par des cylindres concentriques successifs rendus positifs chacun respectivement par rapport au précédent. — J. S.

621.396.615.0014. — Mesure du coefficient d'amplification à l'aide d'un simple potentiomètre: Papin. *La T. S. F. moderne*, mai 1926, t. vii, p. 261-266, 1 700 mots, 2 fig., 1 tabl. — L'auteur expose d'abord rapidement l'intérêt qui s'attache à la connaissance du coefficient d'amplification des triodes. Il montre ensuite comment ce coefficient peut être déterminé au moyen d'un simple potentiomètre et d'un récepteur téléphonique, et enfin comment on peut pratiquement réaliser ce montage en employant un potentio-

Digitized by Google

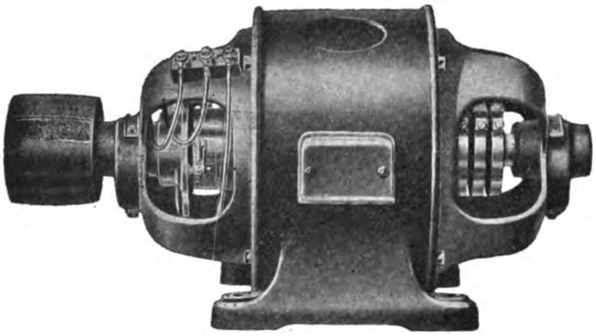
Établ[ts] J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Registre du Commerce : Lyon N° 1149

Tél. V. 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



MOTEURS

ASYNCHRONES COMPENSÉS

brevetés s. g. d. g.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

DÉPHASEURS

brevetés s. g. d. g.

Machines pour compensation individuelle à auto-démarrage et à auto compensation. Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

RÉGULATEURS D'INDUCTION

SOCIÉTÉ ANONYME

SCHNEIDER, JAQUET et C[ie]

STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)

(*Registre du Commerce* Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITESSE

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

mètre du modèle ordinaire utilisé dans les postes récepteurs de télégraphie sans fil. — J. S.

621.396.931 (436). Réceptions de télégraphie sans fil dans les trains des lignes autrichiennes ; J. Sliskovic. *E. u. M.*, 12 décembre 1926, t. xliv, supplément *Die Radiotechnik*, t. iii, p. 117-119, 1 400 mots, 4 fig. — A titre d'essai, des auditions de télégraphie sans fil ont été récemment exécutées pour les voyageurs sur plusieurs lignes des chemins de fer autrichiens. L'appareil récepteur est du type superhétérodyne à sept lampes dont une réceptrice à haute fréquence, une oscillatrice, trois amplificatrices à haute fréquence, une détectrice et une amplificatrice à basse fréquence. Les deux premières lampes connectées suivant le montage Hartley sont autoexcitées ; toutefois les oscillations de la seconde lampe en se superposant aux ondes de réception influencent la lampe réceptrice de telle sorte qu'elle reste constamment à la limite d'excitation correspondant à un maximum de la puissance réceptrice. L'antenne d'une longueur de 16 m est disposée à 40 cm au-dessus du toit et la prise de terre est faite sur le châssis de fer du wagon. Afin de permettre à l'opérateur de renseigner les auditeurs sur les changements de programme, un appareil téléphonique spécial a été prévu ; l'opérateur peut aussi contrôler les auditions au moyen d'un écouteur branché à la fin du circuit des casques. Les casques d'une même banquette sont montés en série et branchés au moyen de fiches spéciales ne permettant que l'utilisation des casques de la société. La réception de la plupart des postes émetteurs européens est satisfaisante et les auditions sont fort goûtées du public. — Q. D.

621.397.3... — Liaisons téléphoniques par courants porteurs sur câbles sous-marins entre Los Angeles et Avalon, dans l'île Catalina ; H.-W. Hitchcock. *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. xlv, p. 923-929, 3500 mots, 13 fig. — Les premières communications téléphoniques entre le continent et l'île Catalina ont été établies en 1920 par un système radioélectrique dont le succès a été considérable puisqu'il ne transmettait pas moins de 185 messages commerciaux par jour, sans compter l'acheminement d'un grand nombre de télégrammes privés ; devant le nombre croissant des demandes, ce système était devenu insuffisant et, en 1923, on décida de relier Los Angeles et Avalon par deux câbles sous-marins, d'un modèle spécial pour hauts fonds, c'est-à-dire immergés à 914 m de profondeur à un point où la largeur du détroit qui sépare l'île du continent est de 42,6 km ; puis, pour augmenter le rendement de ce système, on décida ultérieurement de lui adjoindre six circuits ou canaux de téléphonie par courants porteurs. C'est la description de cette installation qui fait l'objet de l'article qui nous occupe. L'auteur rappelle d'abord que les systèmes porteurs se divisent en deux classes, les systèmes équilibrés et les systèmes groupés, qui se différencient par la façon dont on évite, aux bornes, l'interférence des courants circulant dans les deux sens ; pour le premier, qui est celui adapté par les promoteurs du projet, cet inconvénient est éliminé par l'emploi d'un transformateur à trois enroulements combiné à une ligne artificielle d'équilibre telle que celle qui est utilisée avec les répéteurs pour fréquences audibles ; en outre, ce n'est pas le courant porteur lui-même qui est transmis, mais il est fourni aux appareils récepteurs par une source locale. Les câbles ont la propriété caractéristique de présenter un pouvoir de transmission qui augmente avec la fréquence depuis 5000 jusqu'à 35000 p : s, ce qui est à peu près l'intervalle des fréquences admises pour les différents courants porteurs ; quant à l'impédance, elle est à peu près constante dans tout ce même intervalle. D'après ces généralités, l'auteur donne les schémas du montage employé et, ensuite, la photographie des appareils construits. — B. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — Note sur l'utilisation des fours électriques à radiation directe dans l'industrie de l'alimentation ; A. Villeneuve. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 896-897, 2000 mots, 2 fig. — La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a créé récemment un bureau d'informations dont la première partie du programme est d'entreprendre des enquêtes d'ordre économique et commercial sur les diverses utilisations de l'énergie électrique. Dans son article, l'auteur rend compte des résultats de l'une de ces enquêtes, relative à l'application du four électrique dans l'industrie de l'alimentation. Il donne d'abord un aperçu des progrès réalisés dans la construction de ces appareils qui sont maintenant mis au point pour assurer le service qui leur est demandé dans des conditions satisfaisantes. Dans la seconde partie de l'article sont indiqués les résultats obtenus dans l'application d'un four électrique dans une charcuterie parisienne, la Maison Noblet, résultats qui montrent les avantages que peut présenter cette application de l'électricité, tant pour l'abonné que pour le distributeur d'énergie.

ÉCLAIRAGE

535.25 : 621.325. — Etudes sur la projection de la lumière. Partie XXI. Energie du spectre de l'arc ; Frank Benford. *G. E. R.*, octobre 1926, t. xxix, p. 728-735, 5000 mots, 12 fig. — La lumière de l'arc n'étant pas homogène, une analyse spectrale doit toujours indiquer le point où le faisceau analysé a été relevé. Cette analyse permet de comparer le rayonnement de l'arc à celui du corps noir et par suite d'estimer la valeur et de connaître la répartition de l'énergie électrique et lumineuse le long du spectre. Comme on le sait par les lois sur le rayonnement, le maximum d'énergie se déplace vers les courtes longueurs d'ondes quand la température s'élève. L'auteur rappelle les principales propriétés des spectres de solides et de vapeurs. La réfraction à travers les verres s'accompagne toujours d'une certaine absorption, variable avec la longueur d'onde. Il en résulte que l'énergie du spectre d'un projecteur varie avec la distance d'observation. — C.-R. M.

535.8 + 621.326. — L'éclairage des locaux industriels ; M. Leblanc. *La Technique moderne*, 15 octobre 1926, t. xviii, p. 609-613, 4200 mots, 7 fig. — Dans cet article l'auteur montre d'abord l'influence d'un bon éclairage sur la fréquence des accidents du travail et sur la production. Il cite à ce sujet des chiffres extraits soit de statistiques, soit d'observations et d'expériences faites principalement aux Etats-Unis où ces questions ont fait l'objet d'études particulières. Il indique ensuite les règles à observer dans une installation d'éclairage. Pour avoir un bon éclairage il ne suffit pas en effet d'obtenir un éclairage intense, il faut aussi éviter les éblouissements et assurer une uniformité aussi grande que possible de l'éclairage. L'auteur termine cette étude par quelques considérations sur le choix des lampes, montrant en particulier comment il faut choisir la tension nominale des lampes à incandescence pour réaliser les conditions les plus économiques. — J. S.

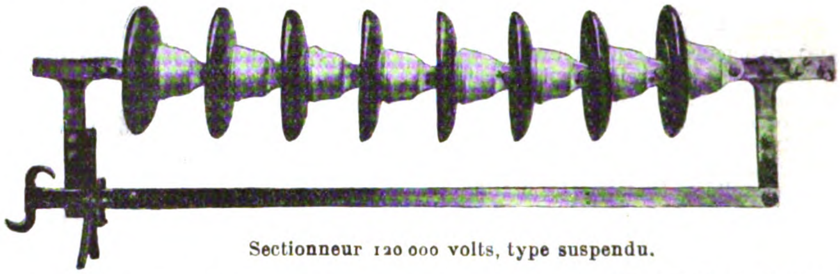
621.325. — Nouveaux progrès réalisés pour les lampes à arc ; G. Laue. *E. T. Z.*, 9 décembre 1926, t. xlvii, p. 1445-1448, 3400 mots, 10 fig. — On constate qu'un peu partout les lampes à arc furent supprimées au cours de la guerre, faute de main-d'œuvre pour l'entretien, et remplacées par des lampes à incandescence. Dans la fabrication de ces dernières venaient d'être réalisés de grands progrès grâce à l'introduction dans l'ampoule d'une atmosphère gazeuse. Cependant le système à arc paraît reprendre maintenant une certaine vogue. Le modèle à charbons verticaux décrit dans l'article et dit « Dia Carbone » se recommande pour les éclairages à réaliser avec des sources lumineuses intensives, comparables aux lampes à atmosphère gazeuse de 1 000 w. Il permet d'obtenir une intensité lumineuse d'une bougie avec une puissance de 0,2 à 0,3 w, tandis que les lampes à incandescence exigent au moins 0,5 w. La combustion des charbons est assez lente pour qu'une visite suffise par 120 heures de marche pour changer les charbons

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS et de CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES et MÉCANIQUES

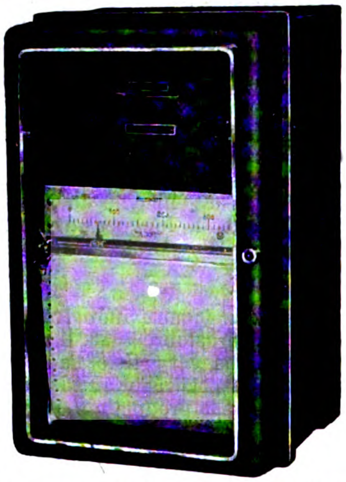
40, rue d'Aguesseau, BOULOGNE (Seine)

Registre Commerce : Seine N° 170 761 — Téléph. : BOULOGNE, 367



Sectionneur 120 000 volts, type suspendu.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE, TYPE DELTA STAR



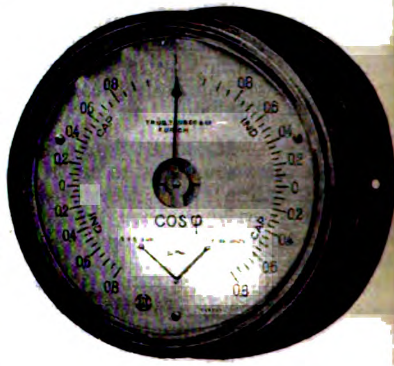
TRUB, TAUBER & C^IE

ZURICH — 3, rue Ampère

PARIS — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYN
Registre du Commerce : Seine n° 20 634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES
électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, dynamométriques, Ferraris et Statiques



INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1095)

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIFS JUSQU'A 250 KW

Soupapes SOULIER

Moteurs triphasés à vitesse variable

CONDENSATEURS DE GRANDE CAPACITÉ

Tél. : 653 Arcueil. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

AVIS RELATIF AUX ANNONCES

L'Administration veille avec le plus grand soin à ce que les annonces périodiques paraissent avec régularité; toutefois, elle décline toute responsabilité pour le cas exceptionnel où une annonce ne figurerait pas dans le journal à date fixe, mais elle en garantit, bien entendu, le nombre d'insertions.

Digitized by Google

nettoyer les verres. Dans la construction on s'est d'abord efforcé de séparer complètement la chambre de combustion de celle qui contient le mécanisme. La première se compose essentiellement de trois parties superposées : un cylindre métallique formant le bas de la lampe et contenant les tiges qui supportent le charbon inférieur, une coupe de verre relativement petite laissant passer les rayons émis par l'arc et une chambre de condensation. La température de la partie médiane, constituée par la coupe de verre, est maintenue aussi haute que possible pour éviter la condensation ou plus exactement la précipitation des produits qui obscurciraient le verre. Le réglage s'effectue par un système différentiel simple et sûr. Il convient de noter qu'en cas de non-fonctionnement de la lampe, celle-ci est automatiquement mise en court-circuit sur une résistance. Les charbons employés ont un diamètre compris entre 14 et 27 mm et sont légèrement minéralisés, de manière à assurer une lumière blanche particulièrement utile par les temps de brouillard. La tension de fonctionnement étant de 42 à 43 v, les lampes sont montées en série par deux sous 110 v et par quatre sous 220 v. La chute de tension dans le dispositif de réglage est de 5 v pour les lampes à courant continu et 2 à 3 v pour celles à courant alternatif. Les types prévus sont ceux de 8, 10, 12, 15 A en courant continu et 10, 12, 15, 18 A en courant alternatif. La coupe de verre peut être claire ou opalisée et le réflecteur, extensif ou intensif. Les essais ont accusé une production de 20 à 30 lumens par watt. Pour terminer, l'auteur montre que l'utilisation de ces nouvelles lampes à arc permet de réaliser une économie de 30 pour 100 sur la consommation des lampes à incandescence. — B. H.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.371. — Le potentiel de décharge et les sels complexes en métallurgie électrolytique. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 875-878, 2 800 mots. Résumé d'un rapport de Levasseur présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.373. — Installations électrolytiques d'hydrogène en vue d'utiliser au maximum la puissance d'une centrale électrique : la cellule « Knowles ». *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 879-880, 1 500 mots. Résumé d'un rapport de Perrot du Bellay présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.365 : 661.7... — Note sur la fabrication du carbure de calcium et de la cyanamide. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 869-870, 1 400 mots. Résumé d'un rapport de ...rmer présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.365 : 669. — Utilisation des fours électriques dans la fonderie des alliages et des métaux non ferreux. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 870-875, 3 700 mots. Résumé d'un rapport de A. Levasseur présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

APPLICATIONS DIVERSES

621.396.615 : 681.843. — Le panatrope ; M. Papin. *La T. S. F. moderne*, janvier 1926, t. vii, p. 16-17, 500 mots, fig. — Le panatrope, qui n'est qu'une application nouvelle de l'emploi des lampes à trois électrodes, est un appareil de reproduction phonographique. Dans cet appareil, les vibrations imprimées à l'aiguille ou au saphir, au lieu d'être transmises directement en vibrations sonores, sont transformées en vibrations électriques qui sont amplifiées au moyen de triodes et agissent ensuite sur un haut-parleur d'un modèle spécial. L'article donne une description rapide de ce haut-parleur, ainsi que de la partie de l'appareil remplaçant le diaphragme d'un phonographe ordinaire. — J. S.

DIVERS

625.62(062)(063). — Compte rendu du Congrès de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. xx, p. 868, 100 mots. Résumé d'une communication de Péridier faite à la séance du 4 décembre 1926 de la Société française des Electriciens.

681.143 : 51. — Les machines automatiques de comptabilité et de statistique ; J. Sindou. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, octobre 1926, t. xv, p. 837-859, 5000 mots, 15 fig. — Les systèmes mécaniques de statistique ont été imaginés par Hermann Hollerith et Waterbury. Ils consistent à représenter par des nombres tous les renseignements dont on a besoin, à transcrire ces nombres en perforations sur des cartes d'un modèle particulier, à classer, enregistrer et additionner ces cartes au moyen de machines dites trieuses et tabulatrices. L'auteur donne une description de principe de ces machines ainsi que de la perforeuse et des cartes avec de nombreux exemples. Il indique ensuite les avantages des machines à statistique et les applications possibles de ces systèmes en indiquant succinctement leur utilisation actuelle dans les grands pays (Etats-Unis, France, Angleterre, etc.). — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.61. — Contribution à l'étude de la perforation des isolants solides dans le vide poussé ; Mundel. *E.T.Z.*, 2 décembre 1926, t. xlvii, p. 1429-1430, 400 mots, 7 fig ; d'après *Archiv für Elektrotechnik*, t. xv, p. 320. — On n'est pas encore bien fixé sur le processus de la perforation d'un diélectrique et à cette question s'attache pourtant un intérêt croissant avec l'adoption de tensions élevées. Les décharges par effluves faussent les résultats et pour les éviter des essais de perforation ont été exécutés dans le vide. La perforation est alors bien moins violente que dans l'air. Mais il n'est possible de procéder ainsi que pour les isolants qui ne risquent ni de se gazéifier, ni de se liquéfier, ni de se vaporiser, c'est-à-dire pour le verre, la porcelaine et le mica, par exemple. L'auteur a effectué ses essais sur le verre. L'augmentation de la tension appliquée a été choisie de 0,4 kv : mn, puis de 0,25 kv, puis de 2 kv, et enfin de 15 kv. Des résultats, il a conclu : 1° que la tension de perforation croît avec l'épaisseur de la plaque et avec la vitesse d'application de la tension ; 2° qu'aux températures élevées, la rigidité diélectrique décroît plus vite pour les fortes épaisseurs que pour les petites ; 3° que les courbes représentant la variation de la rigidité diélectrique en fonction de la température ont toutes un point d'inflexion correspondant à des températures variables suivant la qualité du verre et que ces courbes varient beaucoup suivant la vitesse d'application de la tension ; 4° que le rapport entre la tension de perforation et la vitesse d'application de la tension varie avec l'épaisseur de la plaque et avec la température ; 5° que les courbes représentant l'intensité du courant en fonction de la tension pour diverses températures ont, en leur partie supérieure, l'allure de paraboles dont l'exposant croît avec la température ; 6° que le logarithme de l'intensité du courant croît linéairement avec la température ; 7° qu'aux hautes températures le courant croît beaucoup plus vite avec la tension qu'aux basses températures et que la valeur du courant n'influe pas beaucoup sur la perforation ; 8° qu'aux températures supérieures à 50°C environ, il se produit peu avant la perforation et à tension constante une augmentation de l'intensité du courant ; 9° que les courbes du courant en fonction de la tension correspondant à plusieurs vitesses d'application de la tension se superposent à leur origine ; 10° que la diminution de la résistance avec l'échauffement est indépendante de la tension ; 11° que la résistivité d'une plaque de verre dépend de son épaisseur et de l'intensité du champ appliqué. — B. H.

Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Édit., 17, rue Cassette.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

N'ACHETEZ PAS UN APPAREIL A TIRER LES BLEUS

sans vous être documenté sur l'Appareil " LE PRATIQUE " à cylindre horizontal, il constitue le complément de tout bureau d'études.

Tire un dessin format grand aigle en 2 minutes. — Le plus simple. — Le plus facile à utiliser et le Meilleur Marché des Appareils de Reproduction.

RENSEIGNEMENTS ADRESSÉS SUR DEMANDE PAR LE CONSTRUCTEUR

A. HUE, 54, avenue de la République, COURBEVOIE (Seine)

R. C., 84808 — Tél. 663, COURBEVOIE

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

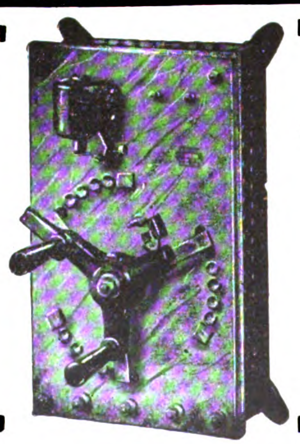
Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par
- E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Léeluse, PARIS (XVIIe).
- J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
- G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.



Téléphone : Roquette 46-75, 56-40

MAISON FONDÉE EN 1904

ETS CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XXe)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

Tableaux de Distribution

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.261 : 661.4. — Recherches sur la constante diélectrique du brome. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 992, 10 mots, 1 fig. Analyse d'un article de A. Bramley publié dans *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1926, ccii, p. 23-33, 3 600 mots, 4 fig.

537.261 : 662.68. — Recherches sur la constante diélectrique des pétroles et paraffines. *R. G. E.*, 18 décembre 26, t. xx, p. 943-944, 1 000 mots, 1 tabl. Résumé d'une te de H. Pécheux, présentée à la séance du 6 septembre 26 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C.R. Ac. des ..*, 27 septembre 1926, t. clxxxiii, p. 530-532.

538.221. — Les aciers spéciaux. *R. G. E.*, 25 décembre 26, t. xx, p. 970-972, 2 000 mots. Résumé d'un rapport de Jouaust présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 26 de la Société française des Electriciens.

538.3. — De l'électrodynamique à l'électronique; R. Ferrier. *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 937-943, 00 mots. — Cet article est la suite de celui publié dans « R. G. E. », 28 août 1926 t. xx, p. 299-303. Il contient, à la fois, l'esquisse d'une théorie de la cinématique autonome, et une critique philosophique des méthodes employées dans l'étude des milieux continus. Cette étude outit à représenter l'éther — ainsi que tout l'ensemble de l'univers — comme un milieu insubstantiel, dont ils les pôles, ou électrons, peuvent être repérés.

535.215. — Les cellules photoélectriques. *R. G. E.*, décembre 1926, t. xx, p. 969-970, 1 300 mots. Résumé d'un rapport de R. Jouaust présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

SCIENCES DIVERSES

517 : 537. — Les formules de Stokes et d'Ostrogradski; R. Pomey. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 990-991, 00 mots.

531.36. — Sur le mouvement de translation uniforme et quelques questions connexes; E. Brylinski. *R. G. E.*, décembre 1926, t. xx, p. 979-990, 10 000 mots, 1 fig. — Les résultats du professeur Miller sont considérés, malgré le soin avec lequel ils ont été établis, par nombre de savants, comme n'étant pas décisifs. En fait, il semble que les conséquences qu'en a tirées Miller puissent être partiellement contestées, comme le montrera le présent travail. D'autre part, l'importance de la question est telle qu'il est permis d'hésiter à la trancher en vue d'un groupe d'expériences effectuées en un seul lieu avec un seul appareil. C'est pourquoi l'auteur n'a pas cru inutile d'examiner à nouveau la question du mouvement relatif, ce qui l'amène à certaines considérations sur l'atome de Bohr et la théorie des quanta, et à un examen des résultats de Miller d'après ses dernières publications.

MESURES ET ESSAIS

621.317.3. — La mesure des hautes tensions. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 972-974, 1 200 mots. Résumé d'un rapport de P. de la Gorce présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.317.4 : 538.55. — La mesure des courants alternatifs. *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 954, 180 mots, 2 fig. Analyse d'un article de W. Banner publié dans *The Electrician*, 20 août 1926, t. xcvii, p. 202-203, 2 300 mots, 8 fig.

621.317.5... — La mesure indirecte de l'énergie réactive. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 966-969, 3 000 mots. Résumé d'un rapport de V. Genkin présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.317.5. — Mesure du facteur de puissance d'un circuit triphasé non équilibré : phasemètre de la Compagnie des Compteurs. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 963-966, 1 700 mots, 6 fig. Résumé d'un rapport de V. Genkin présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

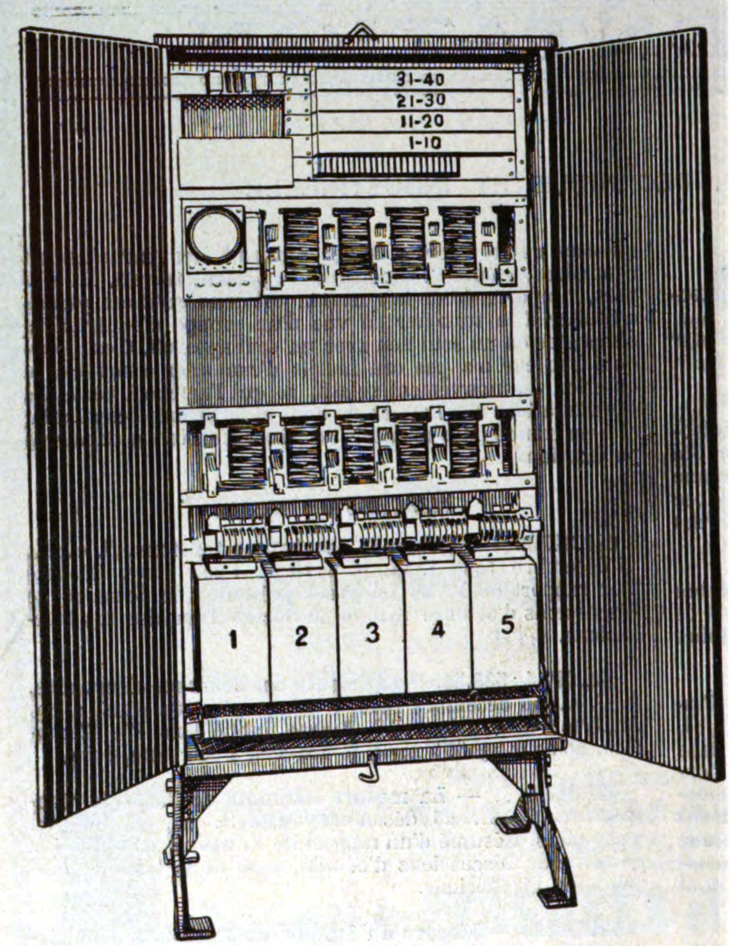
627.831 : 532.5. — A propos du mouvement tourbillonnaire de l'eau au pied des déversoirs; E. Meyer-Peter. *Schweizerische Bauzeitung*, 11 décembre 1926, t. lxxxviii, p. 327-328, 550 mots. — Dans le numéro de « Schweizerische Bauzeitung » du 6 novembre 1926, t. lxxxviii, p. 264-265, M. Lüscher établissait des formules permettant de déterminer, au moins approximativement, la forme et les dimensions du seuil à prévoir au pied des déversoirs pour éviter les érosions du sol. Cet article a été mentionné dans « R. G. E. », 22 janvier 1927, t. xxi, p. 25 D. M. Meyer-Peter, dans

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metalk Eng.* *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. *G. E. R.* *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.* *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

la TELEPHONIE AUTOMATIQUE



Commutateur automatique 7001 pour 35 lignes

Nos commutateurs

sont robustes, ne se dérèglent pas et leur entretien est très économique.

Demandez des renseignements à la Société :

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL, PARIS. (VII^{e})

(Ancienne Maison ABOILARD et C^{ie})

Téléph : Ségur 90-00 (6 lignes)

Télégr : Microphone - Paris

REPRÉSENTANT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET SES COLONIES DE LA
International Standard Electric Corporation
CONCESSIONNAIRE DES BREVETS DE LA
Western Electric

Digitized by Google

la note qui nous occupe, formule quelques critiques; d'après lui, les hypothèses introduites par M. Lüscher sur la nature des phénomènes étudiés pour simplifier les calculs ne répondent pas à la réalité; le problème est beaucoup plus complexe. La discussion reste ouverte jusqu'à ce que M. Lüscher ait publié des résultats d'essais qui confirment l'exactitude de ses calculs ou au moins qui permettent de fixer l'approximation à laquelle ils peuvent conduire. — A. C.

621.24. — **Nouveaux modèles de turbines hydrauliques**; Robert Dubs. *Schweizerische Bauzeitung,* 18 et 25 décembre 1926, t. LXXXVIII, p. 333-335 et 355-356, 2 800 mots, 19 fig. — L'auteur fait d'abord remarquer que depuis quelques années nombreux sont les ouvrages hydrauliques à basses chutes, avec des réservoirs d'eau sous une pression élevée, d'où la nécessité pour les constructeurs de turbines d'étudier des modèles satisfaisant à ces nouvelles conditions. Or, la Société des Ateliers de Constructions mécaniques Escher, Wyss et Cie a entrepris des travaux et des recherches expérimentales dont les résultats sont précisément exposés dans l'article qui nous occupe. La nécessité d'élever la vitesse spécifique a conduit ladite société à adopter les turbines à hélices; avec ces dernières, le tuyau d'aspiration devient un organe essentiel qui mérite d'être étudié d'une façon spéciale: ce n'est plus le simple tuyau d'évacuation de la turbine Francis, mais il fait en quelque sorte partie de la machine même. Il est rendu compte des résultats d'essais obtenus avec des turbines à 4, à 6 et à 8 pales, résultats relatifs au débit, au rendement et à la puissance sous une chute de hauteur égale à 1 m, la turbine étant munie d'un tuyau d'aspiration rectiligne et de grande longueur. Des essais effectués sur une turbine à 6 pales avec un coude d'aspiration conduisent sensiblement aux mêmes résultats, à la condition qu'au milieu de celui-ci et parallèlement à son axe soit placée une paroi. Comme conclusion, l'auteur décrit quelques turbines construites sur les principes déduits de ces résultats. Leurs puissances varient de 3 ch sous une hauteur de chute de 3,1 m à 4 350 ch, sous 10,3 m. Il s'étend particulièrement sur une machine de 3 500 ch, tournant à 180 t : mn, fonctionnant sous une chute de hauteur égale à 9,15 m, sa vitesse spécifique étant de 670. Le tuyau d'aspiration prévu pour cette turbine est une combinaison du tuyau d'aspiration dit « en trompette » suivant la solution proposée par le docteur Prasil et de la chambre d'aspiration. — A. C.

513 : 621.312/3. — **Sur l'emploi des figures inverses en électrotechnique et leur application aux diagrammes de fonctionnement des machines**; R. Langlois. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 933-937, 3 400 mots, 7 fig. — Les diagrammes vectoriels représentant le lieu des positions successives de l'extrémité d'un vecteur quand la variable indépendante parcourt un intervalle donné conduisent à des constructions que l'on peut souvent faciliter par l'emploi de méthodes classiques en géométrie. En particulier, l'auteur indique l'application de la méthode de l'inversion aux diagrammes de fonctionnement des machines. La présente note a principalement un intérêt didactique : l'auteur se propose d'exposer de la façon la plus simple un moyen de calcul qui n'a pas encore pénétré dans l'enseignement de nos écoles techniques.

621.312.2.001. — **Bobinages et artifices permettant d'obtenir des forces magnétomotrices sinusoïdales**; H. de Stutz. *L'Industrie électrique,* 10 novembre 1926, t. XXXV, p. 485-496, 8 000 mots, 21 fig. — Dans cet article, l'auteur examine les différents procédés de bobinages actuellement connus qui permettent d'obtenir des forces magnétomotrices sinusoïdales. Il montre le résultat obtenu par l'emploi de ces bobinages, soit mathématiquement en utilisant le développement en série de Fourier de la courbe de la force magnétomotrice, soit physiquement. Les procédés ainsi examinés sont d'abord : augmentation du nombre des encoches, inclinaison en hélice des encoches du stator et du rotor, emploi d'un pas de bobinage non diamétral. Puis il expose quelques procédés nouveaux : procédé de M. Schombourger qui repose sur le fait que le déphasage entre les courants de deux enroulements couplés l'un en étoile, l'autre en triangle est de 30° comme entre les phases successives d'un enroulement à douze phases, avec une variante de ce procédé obtenue en disposant dans certaines encoches deux conducteurs à deux phases différentes. Pour terminer, l'auteur examine rapidement quelques bobinages spéciaux ayant eu peu d'applications en raison de leur complication, bobinage sinusoïdal de M. Rougé, bobinage antiharmonique de Maurice Leblanc et bobinage antiharmonique de M. Rüdenberg. — J. S.

621.312.2.001. — **Le champ magnétique dans l'entrefer des machines à pôles non saillants**; B. Hague. *World Power,* novembre et décembre 1926, t. VI, p. 233-243 et 307-315, 11 800 mots, 18 fig. — Dans une série d'articles parus dans *World Power,* octobre, novembre et décembre 1925, t. IV, p. 188-199, 264-271 et 320-323 (et résumés dans *R. G. E.* du 14 novembre 1925, t. XVIII, p. 816, 17 avril 1926, t. XIX, p. 144 D et 20 février 1926, t. XIX, p. 67 D), l'auteur a déjà exposé une étude sur le champ magnétique dans l'entrefer des machines à pôles non saillants dans laquelle il supposait cet entrefer limité par des surfaces métalliques planes infiniment perméables. Dans la présente étude il envisage le cas pratique d'un entrefer limité par des surfaces métalliques cylindriques concentriques qu'il suppose toujours avoir une perméabilité magnétique infinie; il suppose en outre les conducteurs placés dans l'entrefer. Il étudie d'abord le cas d'un fil unique parcouru par un courant placé dans l'entrefer et détermine l'expression du potentiel magnétique produit par ce courant en un point soit du rotor, soit de l'entrefer, soit du stator. Il montre ainsi que le potentiel magnétique est constant dans le rotor; que dans le stator il est égal à $2i\,\theta$, θ étant l'angle formé par les deux rayons passant par le point considéré et par la trace du conducteur sur le plan contenant ce point et normal à l'axe. Dans l'entrefer, l'expression du potentiel en un point est plus complexe. Des expressions du potentiel magnétique l'auteur déduit ensuite celles de l'intensité du champ magnétique. Il examine en particulier ce que deviennent le potentiel magnétique et l'intensité du champ magnétique sur les surfaces limites séparant le rotor de l'entrefer et celui-ci du stator, et discute à ce sujet l'ancienne théorie de la force magnétomotrice. Il traite ensuite un exemple numérique, puis détermine l'effort électromagnétique exercé sur le conducteur situé dans l'entrefer. Il montre ainsi que cet effort est dirigé suivant un rayon, ce qui paraît évident en raison de la symétrie du champ magnétique, et qu'il est nul sur un conducteur placé en un point tel que sa distance au centre est la moyenne géométrique des rayons du rotor et du stator. On peut résoudre le même problème en supposant que le rotor et le stator ont des coefficients de perméabilité magnétique quelconques. Mais en pratique la première solution exposée est applicable, et heureusement, car la deuxième conduit à des calculs beaucoup plus longs. L'auteur applique ensuite les résultats obtenus dans le cas d'un conducteur unique pour résoudre les problèmes ci-après : détermination du champ magnétique dû à un feuillet conducteur, à une bobine formée d'un conducteur d'aller et d'un conducteur de retour et enfin à un groupe de bobines. Il termine par une étude des actions électrodynamiques mutuelles exercées par deux fils, par deux bobines et enfin par deux groupes de bobines. — J. S.

621.312.2.001. — **Les oscillations dans les machines synchrones**; R. Lochner. *J. I. E. E.*, décembre 1926, t. LXV, p. 81-89, 8 000 mots, 8 fig. — Dans cet article, l'auteur se propose de revoir la théorie des oscillations des machines synchrones d'un point de vue mathématique et en donnant une attention spéciale au côté mécanique du problème. Il étudie séparément les causes extérieures d'impulsion, le couple synchronisant et la détermination de la fréquence

Digitized by Google

SANCA

LE SOCLE
LE
MIEUX CONÇU
MIEUX CONSTRUIT
MEILLEUR MARCHÉ

SOCIÉTÉ
D'APPLICATIONS
NOUVELLES
DU
CIMENT
ARMÉ

31, Rue de Richelieu
PARIS (1er)

Téléph. :
LOUVRE 42-63

CONSTRUIT AUSSI
LE POTEAU LÉGER
en béton armé
EN DEUX PIÈCES

Consultez numéros précédent et suivant de la *R. G. E.*

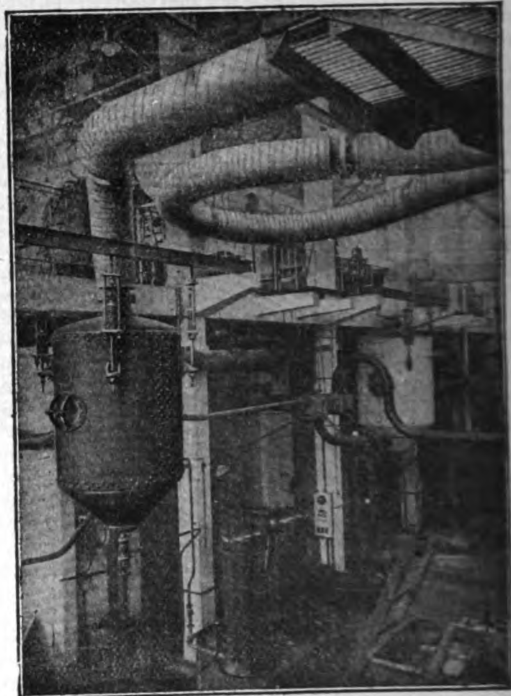
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : LABORDE 09-90 — *R. C.* SEINE 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR
SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

naturelle d'oscillation d'un système de machines synchrones. Il montre que le couple synchronisant peut s'exprimer en fonction de l'angle de torsion sous une forme analogue à celle du couple de torsion pour un arbre de section circulaire. Par suite il est possible, dans l'étude mathématique, de remplacer l'accouplement électrique entre machines synchrones fonctionnant en parallèle par un arbre de résistance convenable à la torsion. Dans un premier appendice l'auteur traite un exemple numérique dans le cas de deux alternateurs. Dans un deuxième appendice, il examine l'effet des forces d'amortissement. — J. S.

621.312.2.0014. — Une comparaison entre les rendements des machines synchrones déterminés par différentes méthodes; P.-L. Alger. *G. E. R.*, novembre 1926, t. xxix, p. 765-774, 7000 mots, 6 tabl. — Tous les constructeurs de matériel électrique ne calculent pas, en Amérique, le rendement des machines synchrones d'après les règles de l'American Institute of electrical Engineers. Dans cet article, l'auteur se propose d'expliquer les raisons des différences entre les valeurs du rendement fixées d'après différentes méthodes, en examinant quelles sont les pertes des machines synchrones et quelle est l'influence de chacune suivant la façon dont on en tient compte dans le calcul du rendement. Il distingue deux catégories dans ces pertes : les pertes fixes (pertes par frottement et ventilation, perte dans le fer en circuit ouvert) et les pertes variables (pertes dans le cuivre des enroulements). Il indique brièvement pour chacune comment se fait la détermination de ces pertes et montre des cas où les pertes par frottement dans les paliers (machines à paliers indépendants) ne sont pas comprises dans le calcul du rendement. Les pertes par effet Joule doivent être calculées suivant les règles citées plus haut pour une température du cuivre de 75° C, alors que certains constructeurs les calculent pour une température de 25° C. En outre la perte due à la composante réactive du courant peut être mise au compte de l'installation et non de la machine elle-même. De même quelques constructeurs mettent à part la perte dans le cuivre due au courant continu d'excitation et définissent un rendement en courant alternatif des moteurs synchrones, lorsque ce courant d'exitation est fourni par une source extérieure. On peut aussi, lorsqu'un moteur synchrone est appelé à corriger le facteur de puissance d'une installation, imputer à cette installation les pertes dues à la surexcitation. Lorsque la machine synchrone comporte une excitatrice, on peut ou non comprendre les pertes dues à cette excitatrice dans le calcul du rendement de la machine synchrone. C'est aussi le cas pour les pertes dans le rhéostat de réglage de l'excitation. Enfin restent les pertes dues aux courants de Foucault dans le cuivre de l'induit et aux flux de fuites. L'auteur montre que leur détermination même fait l'objet de controverses. Pour mieux faire ressortir les différences entre les diverses valeurs convenables pour le rendement, l'auteur donne dans cinq tableaux les résultats comparatifs pour cinq types de machines synchrones et publie en appendice les règles mentionnées plus haut. — J. S.

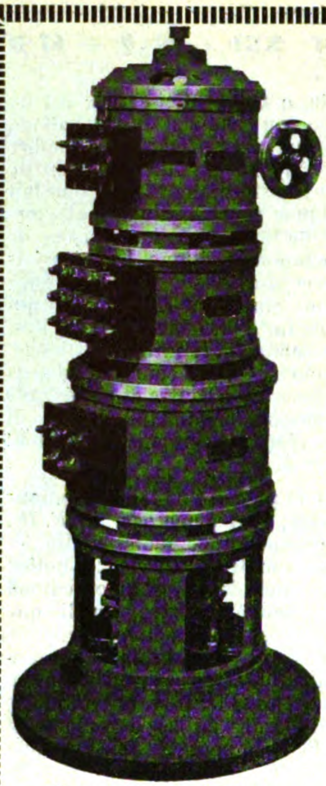
621.314. — Marques des bornes des transformateurs et machines tournantes. *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 63-72, 6000 mots, 24 fig. — Lors de la réunion des Comités nationaux de la Commission électrotechnique internationale qui eut lieu à La Haye en avril 1925, le Comité électrotechnique français avait présenté au Sous-Comité des Marques des Bornes une note établie par une commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité présidée par M. P. Girault; cette note a été publiée dans « R. G. E. », 27 juin 1925, t. xvii, p. 1018-1023. La question ayant été de nouveau mise à l'ordre du jour de la réunion qui se tint en avril 1926 à New-York, une nouvelle note y fut présentée par M. Girault. C'est cette dernière que reproduit l'article.

621.314.2.001. — Théorie fondamentale de la représentation du flux; A.-R. Stevenson. *G. E. R.*, novembre 1926, t. xxix, p. 797-804, 5500 mots, 9 fig. — Cet article est en grande partie une traduction en anglais du travail de W. Rogowski (voir *Elektrotechnische Zeitschrift*, 13 octobre 1910, t. xxxi, p. 1033 et 1069) sur la détermination de l'inductance de fuites dans les transformateurs. L'auteur fait précéder cet exposé de quelques considérations mathématiques relatives au théorème de Stokes appliqué au cas de deux dimensions et à la réfraction magnétique. Les résultats établis dans ces considérations sont ensuite utilisés pour obtenir la solution du problème étudié par Rogowski et qui revient à déterminer le flux de fuites existant dans un système formé d'un nombre de conducteurs infiniment longs, de section rectangulaire, parcourus par des courants de sens contraires en passant d'un conducteur à l'autre et placés près d'une surface infinie d'une masse magnétique de fer. Il montre ensuite comment les résultats obtenus permettent de tracer les lignes de force. — J. S.

621.314.2.001. — Notes sur la polarité et les connexions des transformateurs. I^re Partie; J. Auchincloss. *G. E. R.*, novembre 1926, t. xxix, p. 783-796, 6500 mots, 27 fig. — L'auteur commence d'abord par montrer d'où vient la notion de polarité des transformateurs, puis définit ce qu'on entend par polarité soustractive et polarité additive. On dit que la polarité d'un transformateur est soustractive, lorsqu'en réunissant deux bornes voisines appartenant l'une à l'enroulement primaire et l'autre à l'enroulement secondaire et en mettant par exemple le primaire sous tension, un voltmètre branché entre les deux autres bornes de ces enroulements indique une tension égale à la différence des tensions aux bornes de ces deux enroulements. Si au contraire le voltmètre indique, dans les mêmes conditions, une tension égale à la somme des tensions aux bornes des deux enroulements, la polarité du transformateur est dite additive. L'auteur indique ensuite comment déterminer cette polarité soit dans le cas d'un transformateur de puissance (méthode en courant continu), soit dans le cas d'un transformateur de courant (méthode au moyen d'un autre transformateur de polarité connue ou à l'aide d'un wattmètre). Il étudie pour terminer le cas des transformateurs triphasés montés en triangle-triangle ou en étoile-étoile et examine l'effet produit par la polarité de chaque phase. — J. S.

621.314.2. — Recherches sur les dimensions proportionnelles des sections des noyaux de transformateurs du type à noyau circulaire; W.-B. Garrett. *World Power*, décembre 1926, t. vi, p. 292-298, 3 700 mots, 8 fig. — L'auteur expose une méthode permettant de déterminer rapidement les dimensions proportionnelles donnant un noyau de section maximum inscrit dans un cercle de diamètre donné. Ce noyau étant formé de 2, 3, 4... paquets de tôles de largeurs progressives, il en détermine la section en fonction des angles compris entre un diamètre parallèle aux tôles et les rayons joignant le centre du noyau aux coins des paquets de tôles successifs. Il traite entièrement le cas d'un noyau formé de paquets de tôles de trois largeurs différentes et donne dans un tableau les résultats relatifs aux autres cas sous forme de la valeur des angles, ci-dessus définis, donnant la section maximum. Il montre ensuite comment opérer dans le cas où le plus grand de ces angles a une valeur maximum résultant de conditions de construction, et donne pour le cas étudié en détail des courbes permettant de déterminer rapidement la valeur des deux autres angles. Il étudie ensuite l'importance de l'erreur sur la section résultant de petites erreurs sur les angles, ce qui lui permet de montrer qu'on peut remplacer les courbes définies ci-dessus par des droites, du moins entre certaines limites, et même par des droites passant par l'origine. Il donne alors sous forme de tableau les équations de ces droites pour différents cas, ainsi que des courbes qui pour ces différents cas donnent en fonction de l'angle fixe un facteur permettant de calculer immédiatement la section du noyau. Dans un appendice, sont reproduites des courbes permettant de déterminer rapidement le poids et la hauteur des culasses fermant le circuit magnétique entre noyaux. — J. S.

Digitized by Google



Groupe pour étalonnage des compteurs

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

MICHEL BONNIER

Maison fondée en 1893

Société à responsabilité limitée au capital de 600000 francs

19-20, Rue Saint-Gilbert, *LYON (VIIe)* — (*R. C.* : Lyon B 6185)

Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs, Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw

Représentants à Paris : **Établissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine**

Téléphone : ROQUETTE 53-48

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

Machines pour T. S. F.

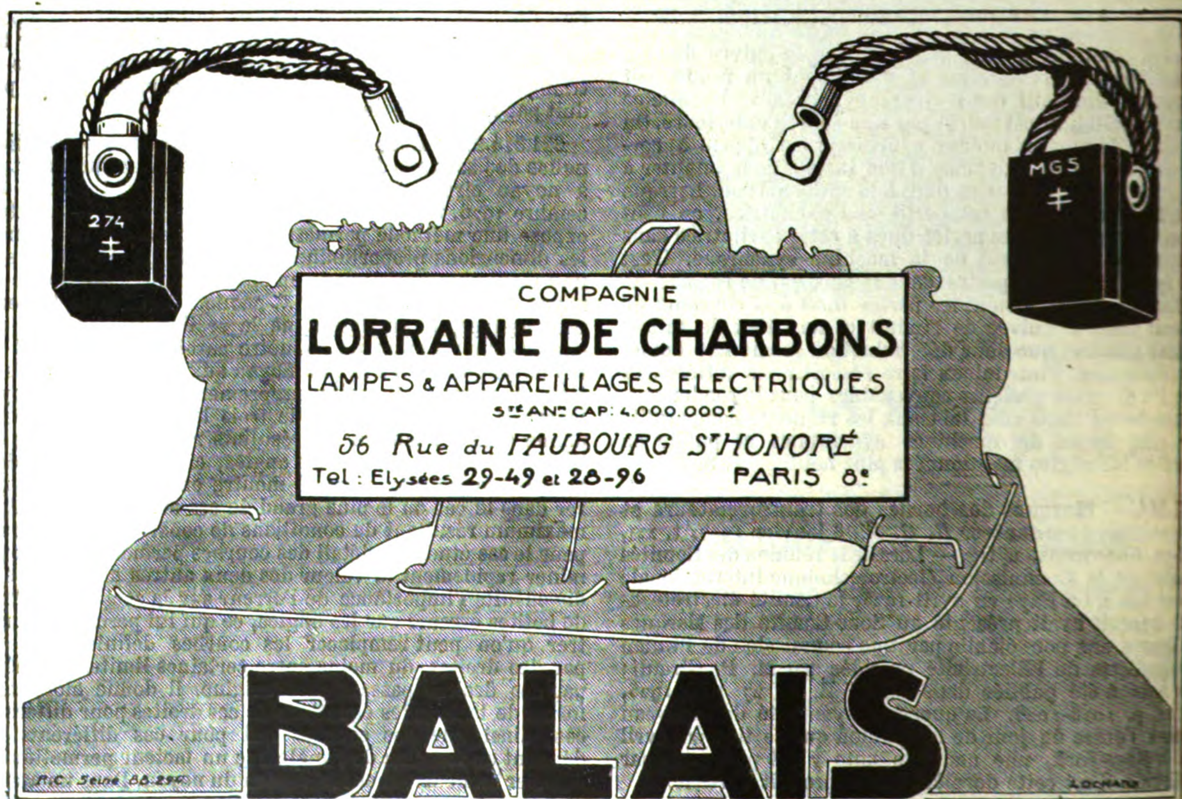
Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 12000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10000 t : mn (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.



621.312.2. — **Alternateurs à haute fréquence** ; E. Ziehl. *. T. Z.*, 8 juillet 1926, t. XLVII, p. 812-814, 2 700 mots, fig. — L'article résume une communication que l'auteur a ite à la réunion du Verband deutscher Elektrotechniker nue à Dantzig le 10 septembre 1925. Ces alternateurs, une construction toute spéciale, servent à alimenter en urant dont la fréquence est comprise entre 300 et 000 p : s les émetteurs de télégraphie ou de téléphonie ns fil, les moteurs à grande vitesse destinés, par exemple, x compas giroscopiques et les fours métallurgiques à duction. On connaît les modèles proposés par Alexanderson par Goldschmidt. Tous deux sont de construction mpliquée et d'une conduite délicate. Celui établi par llgemeine Elektricitäts-Gesellschaft a été désigné sous le m de type à circuit en O et n'a pas offert une soluon satisfaisante. La société dite Ziehl-Abegg Elektricitäts-esellschaft de Berlin-Weissensee a adopté le modèle oposé par l'inventeur français Guy. Cet alternateur ésente un enroulement induit sur le stator, qui porte alement l'enroulement inducteur. Le rotor, non bobiné, compose d'une simple couronne dentée. Pour éviter cès des courants alternatifs dans les bobines excitaces, une partie des dents du stator ont été décalées r rapport à celles du rotor de manière que, pour ces bines, la réluctance et le flux restent constants penat la rotation de l'induit. Suivant la vitesse, les chines sont prévues à 2, 4 ou 6 pôles. La fréquence du coul obtenu dépend, non pas du nombre de pôles excités par courant continu, mais du nombre des dents disposées sur le or et le stator. Le rotor est généralement muni d'une dene régulière, tandis que celle du stator est irrégulière. Si n la vitesse du rotor en tours par minute et Z, le nombre de ts du rotor, la fréquence obtenue est $f = Z \frac{n}{60}$, ce qui ntre qu'une dent et un creux remplacent deux pôles des rnateurs ordinaires. L'auteur décrit un alternateur monosé qui comporte des bobinages simples, donc faciles à ler. Ces machines n'ont qu'une faible hauteur axiale qui met de réduire l'entrefer, même pour les grandes vitesses iphériques. Elles peuvent être utilisées pour fournir aux etteurs à triodes le courant continu à haute tension qui r est nécessaire. Ce courant est, en effet, difficile à enir au moyen d'une dynamo et on préfère souvent prore, au moyen d'un alternateur, un courant à haute fréence qu'on élève à la tension voulue, puis qui est redressé. courant ainsi redressé est plus pur que le courant conu fourni par les dynamos ; car ses ondulations, ayant fréquence de l'ordre de 20 000 p : s sont inaudibles. réalisation simple de ces alternateurs Guy, même pour petites puissances, a donné un nouvel essor au mode de ération du courant continu par redressement de courant rnatif à haute fréquence. Kasarnowski propose de prore du courant triphasé à haute fréquence de 3000 à o p : s, puis de le redresser au moyen de valves à odes. L'ondulation qui subsiste est insensible et parfaient inaudible. Un alternateur de ce type de 5 kv-a, 500 v, o p : s, à axe vertical, entraîné par un moteur à cou continu, suspendu par cardan, est particulièrement sé dans la Marine. — B. H.

1.314.5. — **La transformation statique du courant tinu en courant alternatif**. *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. p. 918-922, 3 500 mots, 2 fig. Résumé d'un rapport de présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de ciété française des Electriciens et de diverses notes ou rvations présentées à la discussion de ce rapport, mment par MM. Touly, Demontvignier.

1.355.3. — **L'accumulateur au plomb « ironclad »** ; man. *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 945-951, o mots, 21 fig. — L'auteur rappelle d'abord les condis auxquelles doivent satisfaire les accumulateurs des à assurer des services de traction, puis fait ressortir dement les avantages et inconvénients que présentent, à ce dernier point de vue, les accumulateurs au plomb et ceux au fer et au nickel. Le nouveau modèle d'accumulateur décrit dans cet article, l'accumulateur « ironclad », c'est-à-dire « blindé », semblerait indiqué pour remplacer avantageusement les deux types précédents, car il réunit les qualités techniques de l'accumulateur au plomb à la robustesse et à la longue durée de l'accumulateur au fer et nickel. Après avoir donné quelques détails sur la constitution de cet accumulateur, M. Juman consacre un important paragraphe à l'examen de ses éléments caractéristiques, ainsi qu'aux conditions de son fonctionnement en décharge et en charge. Des résultats sont enregistrés sous forme de courbes et, pour conclure, l'auteur insiste sur le fait qu'il ne s'agit pas d'un appareil nouveau, qui n'aurait encore subi que des essais de laboratoire, mais d'un accumulateur qui, depuis plusieurs années, a la consécration de la pratique, particulièrement aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne.

621.315.1.0012. — **Résumé des formules employées pour le calcul de la flèche des lignes de transmission**. *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 1 021-1 022, 2 800 mots. Discussion, à la réunion de Niagara Falls le 28 mai 1926, d'un mémoire de H.-B. Dwight publié dans *J. A. I. E. E.*, juin 1926, t. XLV, p. 564-568 et résumé dans *R. G. E.*, 2 octobre 1926, t. XX, p. 116 D. — M. G. Lloyd fait remarquer que, pour une ligne déjà construite, si on connaît la flèche, on déduira la tension d'une des formules données en fonction de la flèche, la charge et la portée : mais le problème qui se rencontre le plus souvent est de savoir comment il faut tendre le conducteur pour lui permettre de supporter les plus mauvaises conditions de charge, c'est-à-dire sans que la contrainte à laquelle il est soumis dépasse une fraction déterminée de sa résistance à la rupture : dans ce cas, on suppose la charge et la tension connues, et on calcule la flèche par une autre formule. Ce même orateur indique comment on peut construire certains graphiques qui donnent la solution de toutes ces questions sans que l'on soit astreint à des calculs souvent longs et fastidieux. M. E.-V. Pannell s'étonne que l'on cherche à calculer la flèche et la tension avec 4, 5 et même 6 chiffres décimaux, alors que les propriétés physiques des conducteurs ne sont pas connues avec ce degré de précision. Par exemple, la propriété fondamentale qui sert de base aux calculs est le module d'élasticité : or, pour le cuivre, on dit qu'il varie de 16 000 000 à 18 000 000 livres par pouce carré, soit une erreur possible de 12 pour 100 ; si on passe à l'aluminium, on constate aussi que, suivant les expérimentateurs, son module d'élasticité est égal à 9 000 000, 9 500 000 ou 10 000 000 livres par pouce carré. L'incertitude est encore plus grande pour les câbles toronnés. A cette objection, M. H.-B. Dwight répond que, dans tous les cas où des constantes sont mal définies, il est de bonne pratique d'adopter une valeur de base qui permettra de donner à toutes les portées d'une ligne de transmission d'énergie électrique le même facteur de sécurité, tandis que si cette base est laissée à l'arbitraire, on risque d'avoir des portées plus faibles que les autres. — B. C.

621.315.2.0014. — **L'essai à haute tension des câbles après la pose** ; C.-L. Kasson. *Electrical World*, 27 novembre 1926, t. LXXXVIII, p. 1 117-1 121, 2 600 mots, 8 fig. — Après quelques généralités sur l'utilité des essais à haute tension des câbles après la pose, l'auteur donne quelques renseignements sur le groupe d'essai mobile de l'Edison Electric Illuminating Company de Boston : c'est un groupe d'une puissance de 10 kw avec deux kénotrons permettant d'obtenir une tension d'essai de 50 000 v ou de 100 000 v. Il expose ensuite quelques considérations au point de vue de l'emploi comparé, pour ces essais, du courant continu et du courant alternatif. Le gros avantage du premier réside dans la plus faible puissance nécessaire (10 kw au lieu de 4 000 kv-a, par exemple, pour un même cas). Mais les essais avec les deux courants ne sont pas absolument équivalents.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-PARIS

HOLOPHANE

Téléphone : CARNOT 45-30

Capital : 6 500 000 Fr.

Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIII^e)

Registre du Commerce : Seine N° 31 326

RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS à deux directions pour l'éclairage des voies étroites, quais, etc.

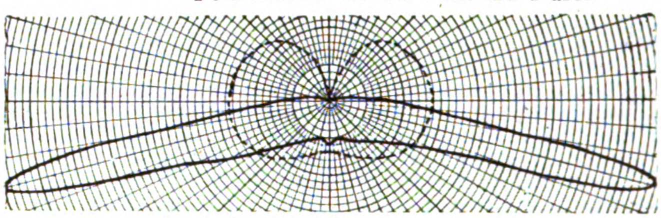
ÉCLAIRAGE d'extérieur public et privé

REFRACTEURS à autre directions pour l'éclairage des carrefours et croisements

Fournisseur de la Ville de Paris

RÉFLECTEURS EN VERRE
Réflecteurs metalliques
DIFFUSEURS
Réflecteurs - Réfracteurs
RÉFLECTEURS de vitrine
LUSTRES

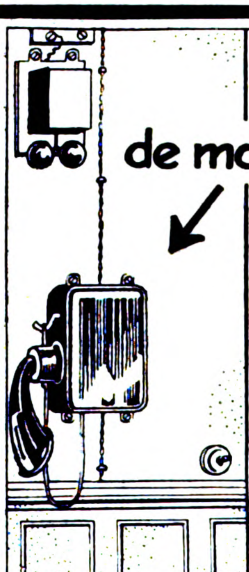
DEMANDER NOTRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition, vous trouverez tous nos MODÈLES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie



Pour la fixation
de matériel léger ou......... de matériel lourd
employez la cheville Rawl,
c'est facile, rapide, propre, économique.

La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL
EN FIBRE

GOYET

Digitized by Google

le diélectrique ne se comportant pas de la même façon dans les deux cas. On détermine arbitrairement la valeur de la tension continue équivalente à une tension alternative d'essai donnée. On prend quelquefois pour cela le facteur 2,4 obtenu dans les essais de percement, mais rien ne prouve qu'il est valable pour des tensions beaucoup plus faibles. En tous cas, l'auteur conseille de faire les essais en courant continu de courte durée. Il suggère, afin de mieux étudier les câbles, d'établir un plan de recherches comportant, outre ces essais, des relevés de la température des câbles et des conduits et des observations sur les effets d'électrolyse. — J. S.

621.315.4... — **Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés.** *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 922-927, 4 500 mots. Résumé d'un rapport de Jean Fallou présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.311.73.001. — **Définition du pouvoir de coupure des disjoncteurs dans l'huile.** *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 916-918, 2 000 mots. Résumé d'un rapport de P. Charpentier présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316.26 (494). — **Le poste de transformation en plein air des Chemins de fer fédéraux suisses à Seebach**; Siegfried Shild. *Schweizerische Bauzeitung*, 11 décembre 1926, t. LXXXVIII, p. 319-322, 3000 mots, 10 fig. — Ce poste est destiné à abaisser la tension de 60 kv à celle de 15 kv, en courant monophasé à la fréquence de 16,66 p : s. La construction n'en est pas encore achevée ; des six transformateurs de 3000 kv-A chacun, trois sont installés. On trouvera dans l'article la description des dispositions générales adoptées, la spécification des lignes d'arrivée et de départ, et celle des transformateurs et de l'appareillage, ainsi que des détails d'exécution. Les appareils de contrôle et de manœuvre sont placés dans un bâtiment spécial, au voisinage immédiat du poste. Notons que tout le matériel prévu pour la tension de 60 kv a été soumis à la tension de 120 kv à dix reprises pendant 30 s, le temps entre deux épreuves consécutivement de 5 mn ; l'essai de celui destiné à fonctionner sous 15 kv a eu lieu sous 50 kv pendant 5 mn. — A. C.

621.394/5 : 621.311. — **Les liaisons télégraphiques et téléphoniques de sécurité dans l'exploitation des distributions d'énergie électrique.** *R.G.E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 929-932, 3 400 mots. Résumé d'un rapport de E. Reynaud-Bonin présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens et de diverses communications présentées à la discussion de ce rapport, notamment par MM. L. Neu, Lachat, Brylinski.

APPLICATIONS GÉNÉRALES

621.31 : 622 (44). — **Installations électriques des houillères du Nord et du Pas-de-Calais.** *R.G.E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 914-915, 1 200 mots. Résumé d'une partie d'une communication de Guerre présentée à la séance du 26 novembre 1926 de la Société des Ingénieurs civils de France.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313. — **L'emploi d'évents sur les moteurs antidéflagrants.** *R.G.E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 1012, 900 mots. Analyse d'un article de Percy Huggins publié dans *El. Rev.*, 3 septembre 1926, t. xcix, p. 494-496, 3 000 mots, 2 fig.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (44). — **L'électrification des chemins de fer français**; H. Parodi. *R.G.E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 993-1 007, 12000 mots, 5 fig. — Cet article, qui constitue un important travail d'ensemble sur une question particulièrement à l'ordre du jour, est la reproduction d'un rapport présenté récemment à Bâle au nom du Comité national français de la Conférence mondiale de l'Energie. L'auteur y fait observer que deux conceptions se sont opposées jusqu'à ce jour en matière d'électrification ferroviaire : suivant l'une, l'alimentation du réseau ferré en énergie électrique doit être autonome ; suivant l'autre, le réseau ferré emprunte l'énergie dont il a besoin aux réseaux industriels de distribution d'électricité. Il semble bien que la seconde solution, préconisée par l'auteur et adoptée en France, soit aussi la plus pratique, la plus sûre et surtout la plus économique. En raison de la contribution apportée par des réseaux de distribution très divers, il est naturel d'adopter la traction par courant continu, qui présente de sérieux avantages. L'électrification des réseaux ferroviaires est particulièrement indiquée pour les lignes à trafic intense pour lesquelles il est possible de réaliser une importante économie d'énergie : lignes de banlieue, lignes à forte circulation de Paris à Lyon et de Paris à Brive. L'auteur pousse l'étude à fond en envisageant tous les éléments de la question : tension du réseau, répartition des sous-stations et systèmes de redressement, choix des machines selon les exigences du service. L'augmentation du poids des rames, l'accroissement de la vitesse commerciale et de la rapidité du service sont parmi les avantages les plus intéressants que l'on pourra retirer de l'électrification ferroviaire.

621.335(52). — **Les nouvelles locomotives électriques à voyageurs pour le Japon.** *The Tramway and Railway World*, 9 décembre 1926, t. LX, p. 323-327, 2000 mots, 14 fig. — Le lot des nouvelles locomotives électriques Baldwin-Westinghouse, commandé en 1925 par le Japon, comprend six locomotives pour trains ordinaires et deux pour trains express. Elles sont caractérisées principalement par l'unification très poussée de leurs différents éléments permettant l'interchangeabilité de pièces entre les deux types de locomotives. On est arrivé ainsi à obtenir l'interchangeabilité des essieux moteurs. Les deux modèles de locomotives sont à caisse unique avec poste de conduite à chaque extrémité ; mais celles pour trains ordinaires sont du type 1 B + B 1 à 4 essieux moteurs et celles pour express, du type 1 C + C 1 à 6 essieux moteurs. Les moteurs ont une puissance à l'essai unihoraire de 333 ch sous 750 v et sont couplés par deux sous la tension de 1 500 v à la ligne de contact. Ils sont à ventilation externe. Les roues motrices ont un diamètre au roulement de 1244 mm, et les moteurs attaquent les essieux par un train d'engrenages cylindriques au rapport de 64/24 ; la roue calée sur l'essieu est à centre élastique du système Westinghouse. Le système de commande est le système électropneumatique Westinghouse H.B.F. L'appareillage auxiliaire comporte deux batteries de secours de 7 éléments d'une capacité de 60 ampères-heures chacune pour l'alimentation des circuits de commande, deux groupes moteur-générateur-ventilateur, un compresseur pour l'air comprimé destiné au frein de la locomotive et une pompe à vide pour le frein à vide qui existe encore sur les wagons. La génératrice du groupe combiné moteur-générateur-ventilateur fournit du courant continu sous la tension de 33 v pour la charge des batteries et l'alimentation des circuits de commande et d'éclairage (le chauffage des cabines est fait directement sous la tension de 1 500 v). On trouvera dans l'article quelques données sur les caractéristiques mécaniques et électriques de ces locomotives, ainsi que le schéma simplifié du circuit principal de traction. — J. S.

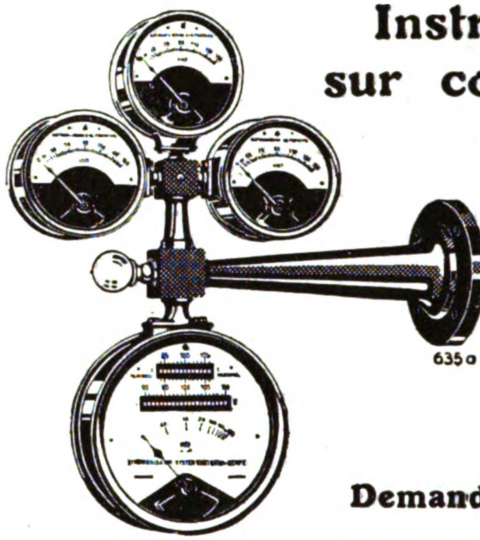
629.113.6 : 625.1. — **La traction électrique sur route.** *R.G.E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 927, 500 mots. Résumé d'un rapport de Marcel de Coninck présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

629.113.62. — **Les trolleybus.** *R.G.E.*, 18 décembre 1926, t. xx, p. 927-929, 1500 mots. Résumé d'un rapport de Per-

Digitized by Google

H. William Yorke

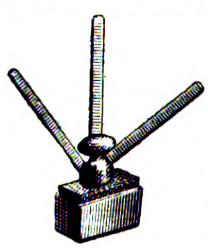
24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e



Instruments de mesure sur colonnes ou appliques

Applique de mesure complète pour effectuer la mise en parallèle = des alternateurs =

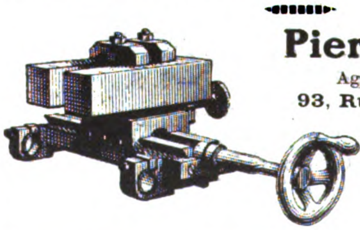
Demander notice Bleue 51



Pierres "IMPERIAL"

APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du **service normal** de ces machines.



Pierre BAZIN
Agent pour la France
93, Rue de l'Assomption
PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 324

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ

brevetés s. g. d. g.

Minimum de Poids et de Prix
Maximum de Résistance

GRANDE FACILITÉ DE TRANSPORT ET DE POSE

EFFORT AU SOMMET variant avec l'écartement des pieds

POTEAU D'ANGLE aux mêmes prix que les poteaux d'alignement

TOUS MOULAGES EN BÉTON ARMÉ :
Postes de Transformation
Dalles multitubulaires
Caniveaux
Caisses à piles
Cabines téléphoniques
Bacs, Réservoirs
etc., etc.

Société d'Applications Mécaniques du Ciment armé
44, Avenue de la Grande-Armée, PARIS (XVIIe)
Téléph. : Wagram, 11-74 et 66-59

Digitized by Google

ROUSSET présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.(73). — La téléphonie transcontinentale aux Etats-Unis; H.-H. NANCE et O.-B. JACOBS. *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1061-1069, 7000 mots, 9 fig., 1 tabl. — Les auteurs se référant pour les informations relatives à des points de détail à plusieurs mémoires antérieurement publiés dans *Transactions of the american Institute of electrical Engineers* procèdent à un exposé d'ensemble de la question, faisant connaître, successivement, la consistance du réseau transcontinental américain, les considérations d'ordre technique et économique qui ont présidé à son établissement, les offices variés qu'il est appelé à remplir, soit d'une façon courante, soit à titre exceptionnel, les particularités les plus saillantes de l'équipement utilisé dans les postes de relais et les pratiques suivies pour assurer un service continu et des transmissions de haute qualité. *a*) Une première ligne reliant New-York et San-Francisco par Chicago, Denver et Salt Lake City a été mise en service en 1915. En 1925 cette liaison a été doublée, au sud, par l'établissement d'une nouvelle ligne se raccordant à El Paso (Texas), à la Nouvelle-Orléans et venant aboutir à Los Angeles, sur la côte du Pacifique. Une troisième ligne, destinée à mettre en relation directe Chicago et Seattle, au nord, est actuellement en construction. *b*) Les lignes, à l'exception de quelques tronçons en câble, dans la traversée de quelques grandes villes, sont du type aérien ; elles comportent, en principe, des conducteurs d'un diamètre de 4,2 mm ; les postes de relais sont distants entre eux de 320 à 490 km ; on a trouvé avantage à ne pas avoir recours à la pupinisation, en raison, notamment, du fait qu'une vitesse de propagation élevée apparaît désirable, dans le cas de circuits de grande longueur du genre envisagé ; les lignes « chargées », au reste, sont plus sensibles aux variations d'isolement et présentent des inconvénients certains, au point de vue de l'affaiblissement, en cas de mauvais temps. *c*) Les lignes peuvent être utilisées pour assurer, en même temps, un service téléphonique et télégraphique. L'article décrit, à titre d'exemple, le système d'exploitation adopté pour un circuit à quatre fils reliant Denver et Sacramento. L'équipement installé permet la transmission simultanée, dans les deux sens, de six communications téléphoniques (deux par circuits réels, une par circuit fantôme, trois par courants porteurs) et de quatorze communications télégraphiques (quatre par courant continu avec retour par la terre et dix par courants porteurs). Les bandes de fréquences correspondant à ces différents services dans l'ordre : télégraphie et téléphonie ordinaires, télégraphie et téléphonie par courants porteurs, ont pour limites extrêmes, 80, 3000, 10000 et 28000 p : s. Le réseau transcontinental est appelé, assez fréquemment, sur quelques-unes de ses sections, et exceptionnellement, sur la quasi totalité de son étendue, comme cela s'est produit à l'occasion de la prise de possession de sa charge par le président Coolidge, à transmettre des auditions musicales, des conférences et des discours à des stations de diffusion radiotéléphonique. *d*) L'article donne quelques renseignements essentiels sur l'équipement type d'une station intermédiaire de réseau. Les relais amplificateurs sont en double et connectés individuellement à la ligne dans les deux directions. La séparation des transmissions, pour chaque sens, est obtenue au moyen d'une bobine dite « hybride » à trois enroulements. Lorsqu'il s'agit, ainsi qu'on l'a vu dans le paragraphe précédent, de transmissions musicales portant sur une bande de fréquences sensiblement plus large que celle de la voix, mais s'effectuant dans un seul sens, on fait usage, exceptionnellement, de relais à une seule direction, spécialement adaptés au service particulier correspondant. *e*) Le maintien en ordre de marche des installations est assuré, d'une façon efficace, grâce à une organisation conçue, avant tout, pour une œuvre coordonnée : périodicité fixe des essais sous la haute et unique direction d'une station principale de contrôle. Grâce aux dispositions prises et aux moyens de mise en œuvre rapide prévus, l'exécution des essais de pratique courante exige, même dans le cas des circuits les plus longs, une interruption de service de quelques minutes seulement. — L. D.

621.395.5(44). — Le câble téléphonique souterrain Paris-Rouen-Le Havre ; F. MARCHAY. *Le Génie civil*, 13 novembre 1926, t. LXXXIX, p. 417-421, 4000 mots, 10 fig. — Ce câble, dont la pose a été entreprise en 1925, a une longueur totale réelle de 210 km. Il est partagé en trois tronçons par deux stations de répéteurs placées à Saint-Clair-sur-Epte et à Duclair. Il est constitué par longueurs de 115 m, 16 longueurs étant déroulées par section de pupinisation. Il comprend de Paris à Rouen 81 quartes, 62 de Rouen à Duclair et 61 de Duclair au Havre, la quarte centrale ayant été remplacée dans cette section par un fil pilote sous plomb pour faciliter la localisation des défauts sur cette partie d'un accès plus difficile que les autres. Dans l'article, l'auteur donne un certain nombre de renseignements relatifs à la pose de ce câble, à son équipement en bobines et relais et enfin sur les premiers résultats obtenus dans les essais et mesures préliminaires à la mise en service. — J. S.

621.395.34. — Commandes à distance utilisant comme récepteurs des électroaimants ou des moteurs à impulsion. Les méthodes de la téléphonie automatique. *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 932, 400 mots. Résumé d'un rapport de CARLINI présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.396.24. — La transmission en ondes courtes ; H. CHIREIX. *L'Onde électrique*, juin 1926, t. V, p. 237-262, 13200 mots, 11 fig. — L'auteur commence par passer brièvement en revue différentes questions d'ordre général touchant entre autres les différents systèmes d'émission et les lampes. Il décrit les solutions adoptées par la Société française radioélectrique pour ses postes à ondes courtes de grande puissance. Le premier point examiné est celui du régulateur de fréquence. Le principe adopté consiste à disposer d'un émetteur auxiliaire de faible puissance et parfaitement stable et à lui faire commander la fréquence de l'émetteur principal de façon telle que cette fréquence diffère d'une quantité pratiquement fixe de celle de l'émetteur étalon. L'auteur montre les avantages de ce procédé par rapport à celui du « master oscillator » employé à l'étranger, et indique comment on effectue sa réalisation pratique. Il expose ensuite une analyse du fonctionnement de ce système. La fin de l'article est consacrée aux antennes, l'auteur examinant en particulier la question de l'accord de l'antenne et celle des réflecteurs. — J. S.

621.396.62. — La théorie et la pratique des récepteurs à résonance. Neutrodynes. Construction d'un neutrodyne ; L. CHRÉTIEN. *La T. S. F. moderne*, janvier 1926, t. VII, p. 1-12, 4500 mots, 15 fig. — Dans cet article l'auteur discute les mérites des divers montages à résonance, indique la façon de les réaliser, examine les phénomènes accessoires auxquels ils donnent lieu et expose enfin les méthodes employées pour empêcher les oscillations spontanées des récepteurs. Les montages examinés sont celui à « anode accordée », celui à autotransformateur et enfin celui à transformateur. L'auteur étudie ensuite les causes d'oscillations spontanées et indique différentes méthodes soit pour les supprimer (méthodes d'absorption), soit pour en combattre les effets (méthodes de compensation). Pour terminer, il expose quelques considérations relatives aux méthodes neutrodynes. — J. S.

621.396.617. — Note sur la modulation dans les appareils récepteurs ; H. DE BELLESCIZE. *L'Onde électrique*, avril 1926, t. V, p. 168-172, 1800 mots, 3 fig. — Deux procédés de modulation dans les appareils récepteurs existent. L'un

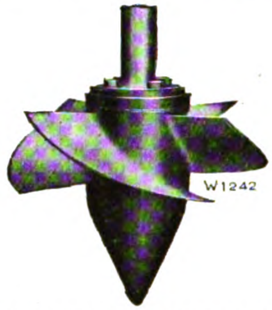
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE - ZURICH

TURBINES A HÉLICE

RENDEMENT

LE PLUS ÉLEVÉ



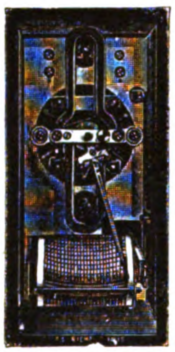
RÉGULATEURS

UNIVERSELS

TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9e)

1 29/26



Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMETRES, VOLTMETRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremetres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmetres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6000000 FR **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS (19e)** *Reg. du Com. :* Seine, 174227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

ZIVY & C^IE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 81

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

onsiste à superposer le signal à l'oscillation hétérodyne uis à les appliquer à la même électrode d'un détecteur. L'autre procédé consiste à appliquer signal et oscillation ocale à deux électrodes distinctes d'une lampe servant de elais. C'est ce deuxième procédé qui est plus particulièrement examiné dans cette note. — J. S.

621.396.64. — Recherches sur les meilleures conditions e fonctionnement d'un amplificateur à résistances; IERCIER. *L'Onde électrique*, août 1926, t. v, p. 413-424, 3 500 nots, 8 fig. — Dans ces recherches l'auteur se propose de éterminer quelles sont, dans le cas d'un amplificateur à ésistances, les tensions de chauffage et de plaque à utiliser, insi que la valeur optimum de la résistance à introduire ans le circuit de plaque des lampes intermédiaires. Il rappelle d'abord brièvement le principe du fonctionnement une lampe amplificatrice, puis étudie le coefficient d'amification et, en particulier, l'influence de la résistance du rcuit de plaque, de la tension de la batterie et du chauffge. Il étudie de même l'influence de ces deux derniers éments sur le coefficient angulaire de la caractéristique i courant de plaque. Il reprend ensuite ces études dans le s des lampes à faible consommation. Toutes ces études it été faites expérimentalement et l'auteur discute ces iestions d'après les graphiques relevés dans ces détermiitions et reproduits dans l'article. — J. S.

621.396.64. — Amplificateur de parole; M. Papin. *La S. F. moderne*, avril 1926, t. vii, p. 182-185, 1 300 mots, fig. — Dans cet article l'auteur décrit un arrangement ermettant à l'opérateur d'un poste récepteur de se faire itendre au moyen du haut-parleur de son poste entre les fférentes parties d'un programme de radiodiffusion. Le spositif décrit, qui utilise l'amplificateur basse fréquence in poste à lampes, ne nécessite que le branchement d'un de deux jacks à rupture sur le primaire du transformaur de couplage de chaque étage d'amplification. Une tre solution comportant ce dispositif avec clé est égaleent mentionnée. — J. S.

621.396.615. — De l'alimentation des circuits de plaque r le secteur; L. Chrétien. *La T. S. F. moderne*, juin 1926, vii, p. 331-338, 2 200 mots, 13 fig. — Dans cet article l'auur expose quelques considérations générales sur l'alimenion des circuits de plaque par le courant de la distribution lustrielle. Il conseille de n'y procéder que lorsqu'on écoute ec un montage à une seule basse fréquence. Il indique suite comment il est facile d'établir un potentiomètre au oyen de lampes dans le cas du courant continu, et comnt on peut constituer un filtre pour éliminer les ondulaus du courant continu industriel. Passant ensuite au cas l'alimentation par un secteur à courant alternatif il donne schéma de redresseur à lampes, et quelques indications rmettant d'établir soi-même un redresseur électrolytique. J. S.

621.396.8... — Mesure du champ des principales stations Amérique du Sud; P. Borias. *L'Onde électrique*, juin 26, t. v, p. 284-295, 3 400 mots, 8 fig. — L'auteur décrit abord la méthode utilisée pour effectuer ces mesures, qui t une méthode de comparaison entre le signal reçu et dressé et un signal créé par un émetteur local, le couplage nt à résistance. Il donne ensuite les résultats obtenus us forme de tableaux ou de diagrammes et termine par elques remarques sur les parasites en Argentine. Ces résltats montrent en gros que les ondes venues du nord et nord-est ont donné des chiffres assez voisins de ceux sultant de la formule d'Austin, avec une absorption assez arquée à 7 heures (heure locale) quelle que soit la saison. s ondes venues de l'ouest par le Pacifique se sont monées particulièrement intenses. Quant aux parasites ils oviennent en Argentine principalement d'une direction isine du nord, avec un foyer très éloigné. A ce fond de parasites se superposent d'autres parasites dus à des phénomènes atmosphériques locaux. — J. S.

621.396.821. — Perturbations atmosphériques et longueurs d'ondes; H. de Bellescize. *L'Onde électrique*, juillet 1926, t. v, p. 347-358, 6000 mots, 1 fig., 3 tabl. — L'auteur se propose dans cette étude de vérifier l'hypothèse suivante : l'agitation atmosphérique est de telle nature qu'on a les mêmes chances de rencontrer, au cours d'un même nombre de périodes, deux décharges créant dans deux résonateurs de périodes différentes des trains librement amortis de même amplitude initiale. Il expose d'abord une traduction mathématique de cette hypothèse en s'appuyant sur les travaux d'Alexanderson, puis ensuite les vérifications de cette hypothèse. A ce dernier point de vue, en particulier, il examine si elle est confirmée par les mesures faites en 1923 par Austin. Il montre ensuite que les longueurs d'onde optima déduites de cette hypothèse sont sensiblement celles sanctionnées par la pratique, ainsi d'ailleurs que les puissances à mettre en jeu, tout au moins pour des longueurs d'onde comprises entre 3000 et 14000 m. — J. S.

621.396.821. — Les atmosphériques; R. Bureau. *L'Onde électrique*, juillet 1926, t. v, p. 301-339, 19000 mots, 6 fig. — Dans la première partie de cette étude, l'auteur traite des méthodes d'observation et des instruments de mesure. Il montre en particulier que les premiers expérimentateurs ayant observé les orages au moyen d'appareils radiotélégraphiques tournaient plus ou moins dans un cercle vicieux en admettant à priori que les parasites atmosphériques étaient produits par les orages. Les observations doivent porter sur la fréquence des atmosphériques, leur intensité, leur direction, leur longueur d'onde et leur nature. Pour porter des fruits, l'observation doit être faite simultanément dans un réseau de postes. Dans une deuxième partie, l'auteur expose les résultats déjà obtenus dans l'observation de ces phénomènes. Il en examine d'abord les variations, indiquant les résultats obtenus par différents observateurs. On peut, en ce qui concerne les variations diurnes, les classer en trois catégories : *a*) une variation régulière avec un maximum la nuit et une chute brusque au lever du soleil et augmentation plus lente le soir ; *b*) une variation régulière avec maximum l'après-midi, apparition nette vers 11 h. 30 et disparition floue et moins régulièrement localisée vers 21 heures ; *c*) une variation absolument irrégulière. Outre ces variations diurnes il existe des variations annuelles. En résumé on constate que les variations de la catégorie *a*) apparaissent surtout en hiver; celles de la catégorie *b*), dans la saison chaude, et celles de la catégorie *c*) se produisent en toutes saisons. De même au point de vue de la direction on a constaté une variation diurne assez nette (la direction semblant suivre le soleil) ainsi qu'une variation annuelle. Traitant ensuite de la classification des atmosphériques qui se fait presque toujours d'après le bruit produit dans les récepteurs, l'auteur signale que ceux désignés sous le nom de « craquements » sont caractéristiques du troisième type de variation diurne, ceux dits « roulements » caractérisant plutôt le premier type de variation. Pour terminer cette partie de son étude, l'auteur expose rapidement comment varient les atmosphériques avec la longueur d'onde, l'altitude et la situation géographique. Dans une troisième partie, il étudie la liaison entre les atmosphériques et les phénomènes météorologiques. On a constaté, dans les régions soumises à l'action du front polaire, que l'apparition ou la disparition des atmosphériques de la catégorie *c*) suit assez régulièrement les fronts froids et les fronts chauds. Ceux de la seconde catégorie correspondent aux atmosphériques dits « stagnants » qui correspondent eux-mêmes à une situation météorologique bien déterminée (pseudo-front polaire). Enfin ceux de la catégorie *a*) s'observent dans les situations anticycloniques. Mais le fait le plus notoire est qu'on a pu ramener toutes les causes de disparition ou apparition des atmosphériques à une seule propriété de l'atmosphère : son instabilité verticale. D'après l'auteur les atmosphériques du type roulement

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 30 000 000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

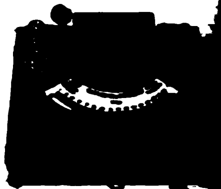
CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. télég. : ELECMESUR   Téléph. : MARCADET 05-52
R. C., Paris, 64 309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre - Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision - Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson-Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

CABLES HENLEY

Les deux grandes USINES HENLEY fabriquent des câbles et fils électriques de toute sorte, depuis le plus petit fil jusqu'aux plus gros câbles de transport d'énergie. Isolements sous caoutchouc, papier, bitume, soie, coton, gutta-percha. Grands stocks et production rapide, assurant de promptes livraisons.

Première qualité seulement, à des prix raisonnables

W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Digitized by Google

sont provoqués par les mouvements ascendants de l'air dus à l'échauffement du sol par le soleil, ceux du type craquement résultent des courants de convection provoqués par le mouvement des masses d'air. Enfin, l'auteur rappelle et discute les principales théories émises au sujet des atmosphériques : la théorie britannique de l'origine tropicale, la théorie des faibles portées, et les théories cosmiques qui ne semblent plus avoir aujourd'hui qu'un intérêt historique. — J. S.

621.396.663. — Les radiogoniomètres et leurs applications: G. Malgorn. *Le Génie civil*, 2 et 9 octobre 1926, t. lxxxix, p. 272-276 et 294-297, 6900 mots, 29 fig. — L'auteur commence dans cette étude par rappeler le principe des radiogoniomètres, puis indique comment est constitué un radiogoniomètre à cadre mobile et en expose le fonctionnement. Il explique dans ce paragraphe le rôle du correcteur de déviations et les causes de déviation dans le cas d'un appareil monté sur un navire; il montre ensuite comment on peut obtenir une caractéristique unidirectionnelle, puis examine enfin les causes de distorsion. Dans une deuxième partie, l'auteur étudie les radiogoniomètres à cadre fixe et décrit en particulier l'appareil Marconi. Enfin il indique les applications de la radiogoniométrie à la navigation maritime (détermination du point) et à la navigation aérienne. — J. S.

621.396.933. — Le « radioaltimètre »; M. Papin. *La T. S. F. moderne*, avril 1926, t. vii, p. 198-202, 1400 mots, 1 fig. — Le « radioaltimètre » de M. Jenkins, dont une description rapide est donnée dans cet article, est un appareil destiné à indiquer à un avion la distance le séparant du sol immédiatement au-dessous de lui. Il est destiné par suite à faciliter les vols de nuit et par temps de brouillard. Il est basé sur la réflexion des ondes très courtes par le sol et se compose essentiellement d'un émetteur d'ondes courtes (5 m environ) et d'un récepteur alimentant une petite lampe indicatrice. Les deux appareils étant réglés pour une hauteur telle au-dessus du sol que l'onde réfléchie soit en phase avec l'onde incidente, les puissances des deux ondes s'ajoutent, le courant est maximum dans l'appareil de réception et la lampe indicatrice brille. Si la distance entre l'appareil et le sol vient à différer de cette hauteur (soit par changement de la configuration du sol, soit par variation de l'altitude de l'appareil) les deux ondes se trouvent plus ou moins déphasées, l'éclat de la lampe varie et elle se met à scintiller, avertissant ainsi le pilote. Des essais pratiques de cet appareil ont été effectués par le service postal aérien des États-Unis et ont donné des résultats satisfaisants. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Un four électrique pour le chauffage des barres à mine ; H.-K. Fox. *Electrical World*, 20 novembre 1926, t. lxxxviii, p. 1074-1075, 900 mots, 2 fig., 2 tabl. — Dans cet article l'auteur donne quelques renseignements sur le four électrique qu'il a établi pour le chauffage des barres à mine utilisées pour le percement d'une galerie souterraine pour une installation hydroélectrique. Dans les tableaux joints à l'article on trouvera quelques données sur la consommation et les conditions d'utilisation du four. — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.326. — Fonctionnement et propriétés de la lampe à incandescence à filament rectiligne ; H. Pécheux. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 1007-1011, 2200 mots, 4 fig. — Dans un précédent article (*R. G. E.*, 16 octobre 1926, t. xx, p. 547-551), M. Pécheux exposait les résultats de ses études expérimentales de la lampe à arc au tungstène. On trouvera dans celui qui nous occupe les renseignements recueillis par le même auteur sur la lampe à filament rectiligne. A la suite de la description de la lampe qui servit aux essais, lampe du type « Mazda » de la Compagnie des Lampes, sont enregistrés les résultats des mesures photométriques effectuées par l'auteur. Celui-ci déduit de ces données expérimentales quelques propriétés de ce modèle de lampe qu'il fait ressortir.

MÉDECINE

621.38 : 621.36. — Applications médicales de la diathermie. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 977-978, 1100 mots. Résumé d'un rapport de P. Duhem présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.38 : 621.37. — Applications médicales de l'électrolyse. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 975-977, 1800 mots. Résumé d'un rapport de A. Laquerrière présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

621.38 : 615.83. — Les rayons ultraviolets en médecine. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 974-975, 1500 mots. Résumé d'un rapport de Cottenot présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens.

DIVERS

681.6 : 625.62. — Une machine imprimeuse de tickets et enregistreuse. *E. R. J.*, 27 novembre 1926, t. lxviii, p. 970, 400 mots, 1 fig. — L'Ohmer Fare Register Company de Dayton a récemment mis sur le marché une machine qui imprime le ticket et enregistre en même temps l'opération sur une feuille de contrôle placée dans l'intérieur de la machine. Elle peut se monter sur un support fixe à côté du conducteur ou être portée par lui au moyen d'un baudrier. Une clé d'identification que le conducteur met dans la machine lorsqu'il prend son service provoque l'impression du numéro qui lui correspond sur la feuille de contrôle en face de chaque enregistrement. Il conserve pour lui le premier ticket, sans indication de prix, qui permet aux contrôleurs de route de s'assurer par son numéro d'ordre que les tickets possédés par les voyageurs ont bien été délivrés par le conducteur. — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.71.0044. — La protection de l'aluminium et de ses alliages contre la corrosion par l'oxydation anodique. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 1011-1012, 850 mots. Analyse d'un article de G.-D. Bengough et H. Sutton, publié dans *Engineering*, 27 août 1926, t. cxxii, p. 274-277, 4600 mots, 6 fig.

669.715. — L'Alpax. Ses origines, sa constitution, ses propriétés et ses applications. *Revue de l'Aluminium*, novembre 1926, t. iii, p. 240-247, 1800 mots, 15 fig. — L'alpax est un alliage d'aluminium et de silicium à 13,5 pour 100 environ de silicium, qui présente des propriétés intéressantes au point de vue de la coulée. Ces propriétés lui sont acquises par une opération d'affinage assez délicate à conduire, et sont, en grandes lignes, les suivantes : inaltérabilité voisine de celle de l'aluminium pur, étanchéité parfaite même à l'essence, retrait très inférieur à celui des alliages ordinaires d'aluminium et égal à celui de la fonte de fer, absence de fragilité pendant la période de solidification. Ses applications sont variées et nombreuses, surtout dans le domaine de l'automobile et de l'aviation. En électrotechnique, on l'emploie déjà pour des flasques et socles de moteurs, les porte-balais, les cache-bornes, les mâchoires de serre-fils, etc. On trouvera dans l'article quelques indications sur le mode d'affinage, les chiffres relatifs à ses caractéristiques physiques et mécaniques et enfin une énumération détaillée de ses applications. — J. S.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. Blondin.

Digitized by Google

Siège social et Usine
à TREVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

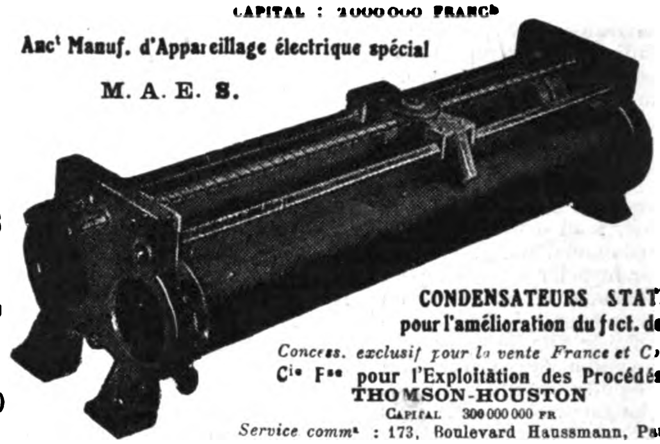
CAPITAL : 2000000 FRANCS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.

Téléph. : 52

Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TREVOUX
TRÉCONDENS-PARIS



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300000000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

E C F M
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 100000000

E C F M

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

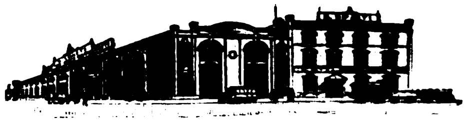
Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

E C F M

USINES À GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 35-18
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72528



Enroulements - Bobines de réserve

SPAELTI Fils et C^ie

Hardturmstr. 121 Téléphone : S. 6623

ZURICH (Suisse)

Succursale : VEVEY, 11, Rue des Chenevières
Téléphone : 940

Réfection totale et modification d'enroulements de MOTEURS, ALTERNATEURS et TRANSFORMATEURS
de toutes puissances et tensions, avec garantie, dans les plus courts délais et à des prix très modérés.

La maison la plus ancienne en Suisse spécialisée dans cette branche

---

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT,

Maison fondée en 1860

233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XV^e)
Registre du Commerce : Seine N° 6082
TÉLÉPH. : SÉGUR 17-96
NORD-SUD : PORTE DE VERSAILLES

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1 + 539.1. — L'électron dans la physique moderne; A. BOUTARIC. *L'Industrie électrique*, 25 juillet, 10 août, 10 septembre, 10 et 25 octobre, 25 novembre 1926, t. XXXV, p. 317-323, 365-371, 396-401, 442-447, 496-499, 516-522, 9 500 mots, 17 fig. — Dans cette suite d'articles, l'auteur passe en revue le rôle joué par la notion de l'électron dans les théories physiques modernes, sans insister sur le développement mathématique de ces théories. Il rappelle d'abord succinctement l'état actuel de nos connaissances sur l'électron, indiquant comment on a pu déterminer numériquement sa charge et sa masse; par contre pour sa forme et sa structure nous en sommes réduits aux hypothèses. Il examine ensuite d'abord le rôle de l'électron dans la théorie moléculaire, et dans la conception électrique de la matière où tout atome est considéré comme une agglomération de charges électriques. Il expose à ce sujet la classification de Mendéléev. Puis il passe aux théories de la lumière (théorie de Lorentz, théorie des quanta), et examine en particulier les points suivants : répartition de l'énergie dans le spectre du corps noir, émission des raies spectrales, phénomènes de résonance, production des rayons X et des rayons γ, perturbation produite sur un atome par le choc d'un électron ou l'absorption d'une radiation, émission des diverses radiations monochromatiques par un électron, phosphorescence. Dans un chapitre relatif à la théorie électronique des métaux, il montre comment cette théorie permet d'établir les lois principales du courant électrique, de relier des phénomènes en apparence dissemblables comme la conductibilité électrique et la conductibilité calorifique, et de concevoir l'existence d'effets tels que les effets thermoélectriques, galvanomagnétiques et thermomagnétiques, si elle n'en donne pas toujours le sens et la grandeur. Dans le chapitre suivant consacré à l'électron dans les théories du magnétisme, l'auteur résume brièvement la théorie de Langevin complétée par Weiss et introduit la notion du magnéton (magnéton de Bohr). Pour terminer il traite des théories de la relativité et du rôle de l'électron dans ces théories et dans la physique cosmique (ionisation de l'atmosphère, aurores boréales, émission d'électrons par le soleil). — J. S.

537.5... — Analyse des ions positifs émis par une nouvelle source. *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 62, 650 mots, 1 fig. Analyse d'un article de H.-A. BARTON, G.-P. HARNWELL et C.-H. KUNSMAN publié dans *Phys. Rev.*, juin 1926, t. XXVII, p. 739-746, 3 000 mots, 3 fig. — La nouvelle source d'ions positifs considérée dans cette étude est une poudre cristalline employée comme catalyseur dans la fabrication synthétique du gaz ammoniac ; elle est obtenue par la fusion d'un mélange à base d'oxyde de fer contenant une petite quantité d'un oxyde alcalin ou alcalino-terreux et, parfois, de l'oxyde d'aluminium.

538.12 (014). — A propos des définitions du champ magnétique et de l'induction magnétique. *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 1-2, 500 mots. Lettre de M. E. BRYLINSKI au sujet d'une analyse, publiée dans le numéro du 11 décembre 1926, d'une étude de M. J. Wallot.

538.61. — Théorie moléculaire de la polarisation rotatoire magnétique. Calcul de la constante de Verdet; R. DE MALLEMANN. *Le Journal de Physique et le Radium*, octobre 1926, t. VII (6e série), p. 295-315, 14 000 mots. — Dans cette étude, l'auteur montre que la théorie moléculaire permet de compléter la relation de Becquerel en reliant la constante de Verdet à la constante de Kerr ou au rapport de dépolarisation dans l'effet Tyndall. On obtient une relation qui ne renferme qu'une seule quantité inaccesible à l'expérience directe, le nombre p des électrons efficaces. Ce nombre peut être obtenu à partir des théories actuelles sur la structure des atomes. L'auteur a effectué les calculs numériques pour un assez grand nombre de liquides principalement organiques. Ces calculs ont montré un accord complet dans le cas du cyclohéxane, et satisfaisant pour les corps gras et cycliques à liaisons simples, quand on remplace le nombre théorique p par $p - 4$. L'auteur étudie ensuite la dispersion rotatoire magnétique, et donne les résultats de quelques vérifications de la relation théorique entre la dispersion rotatoire magnétique et la dispersion de biréfringence électrique. Ces vérifications permettent, semble-t-il, de conclure que la théorie moléculaire de la polarisation rotatoire magnétique développée par l'auteur est vérifiée par l'expérience, du moins dans sa première approximation où le détail de la structure moléculaire et les réactions mutuelles des électrons ne sont pas considérés. Pour terminer, l'auteur examine les cas de rotation négative et de dispersion anormale présentés par certains corps. Ces phénomènes paraissent dus à la présence dans les molécules de ces corps d'un ou plusieurs atomes paramagnétiques. — J. S.

537.27. — Sur les variations des propriétés optiques du quartz piézoélectrique soumis à des courants de haute fréquence. *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XX, p. 13-14, 1 000 mots. Note de Edgar-Pierre TAWIL présentée à la séance du 29 novembre 1926 de l'Académie des Sciences et

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R. General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E. Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1,50 fr; *Étranger*, 3,50 fr.

Digitized by Google

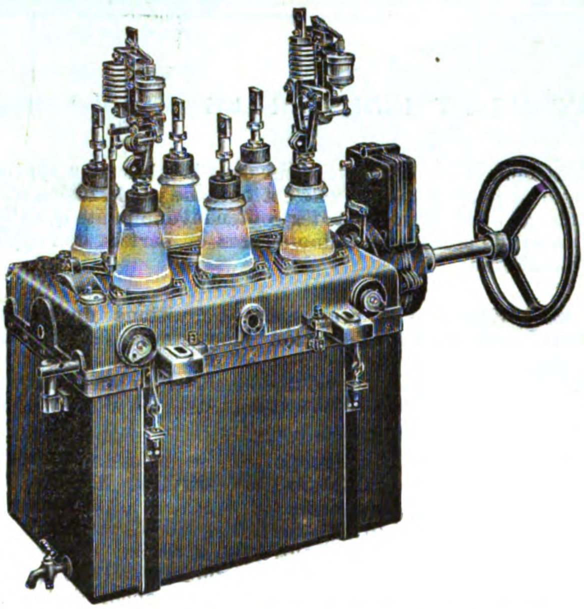
P.T.R.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL

PÉTRIER, TISSOT et RAYBAUD

UNIS P.T.R. FRANCE

SOCIÉTÉ ANONYME



210, avenue Félix-Faure - LYON

R. C. : Lyon, N° B, 456

TOUT L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE
haute et basse tension

Tous nos Appareils sont essayés avant expédition

LABORATOIRE D'ESSAIS A 200 000 VOLTS & 5 000 AMPÈRES

La Marque P. T. R. est une garantie de bonne fabrication ; l'EXIGER

Hewittic

SOCIÉTÉ ANONYME

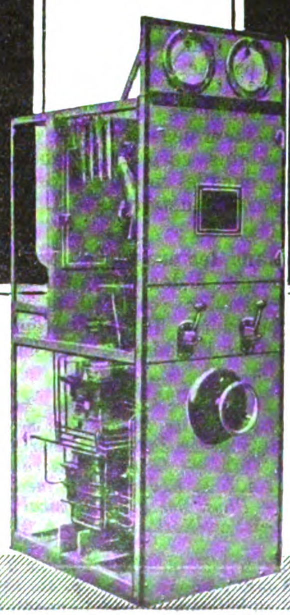
Construit en France depuis près de 20 ans, les lampes à vapeur de mercure dont elle exploite les diverses propriétés sur lesquelles sont basées notamment :

LES REDRESSEURS
COOPER HEWITT
A AMPOULE DE VERRE

de 100 watts à 100 kilowatts pour haute et basse tension, dont le rendement est indépendant de la charge et dont le fonctionnement ne demande qu'un minimum de surveillance de soins et d'entretien.

LES APPAREILS
COOPER HEWITT
POUR LE TIRAGE DES BLEUS

qui, dépourvus de tous mécanismes compliqués, assurent des tirages rapides et sans flous de tous formats. Ils sont complétés par les nouveaux appareils automatiques pour le lavage et le séchage des plans.



HEWITTIC S.A
Rue du Pont 9 et 11
SURESNES (Seine).

Registre du Commerce : **Seine N° 13 [illegible]**

ublié dans *C. R. Ac. des Sc.*, 6 décembre 1926, t. CLXXXIII, , 1099-1101.

SCIENCES DIVERSES

53... — Les bases expérimentales de la théorie des uanta; Aldo PONTREMOLI. *L'Elettrotecnica*, 5 décembre 1926, XIII, p. 793-796, 4300 mots. — La théorie électronique de matière et la théorie ondulatoire se sont trouvées impuissantes à expliquer certains phénomènes d'émission et de ansformation de l'énergie. Les principaux cas de cette faillance sont : l'effet photoélectrique, le spectre continu corps noir, les radiations monochromatiques des gaz et s vapeurs. La contradiction des théories avec l'expérience produit aux fréquences élevées. L'auteur indique ce faut et développe les considérations analytiques qui outissent aux diverses formules de la théorie des quanta. C.-R. M.

53... — L'action des radiations sur les électrons libres. *G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 14, 450 mots. Analyse un article de E.-O. HULBURT publié dans *Journal of the ranklin Institute*, juillet 1926, t. CCII, p. 51-60, 3 500 mots, fig.

531 + 53... — A propos de l'article « Sur le mouvement translation uniforme et quelques questions connexes ». *G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 41, 450 mots. Lettre de A. LARTIGUE au sujet d'un article de M. E. Brylinski blié dans le numéro du 25 décembre 1926.

MESURES ET ESSAIS

621.317. ... — Un instrument de mesure électrodynamique à induction dit « le dynamomètre à induction »; TAEUBER-GRETLER. *Bull. A. S. E.*, décembre 1926, t. XVII, 545-566, 13 500 mots, 11 fig. — Dans le « Journal de ysique théorique et appliquée », avril 1911, t. 1 (5e série), 264-274, M. Henri Abraham a décrit un appareil de esure électrodynamique qui est caractérisé par la substiion au couple antagoniste dû à un ressort ou à un fil de pension d'un couple créé par la réaction électrodynamique l'équipage mobile. M. Täuber-Gretler reprend ici le ncipe de cet appareil et en étudie le fonctionnement dans différentes applications qui peuvent en être faites. Dans nodèle qu'il examine les lignes de force sont canalisées s un circuit fermé, en fer, dont il donne la description; pareil comporte, comme un galvanomètre, deux enrouents. l'un fixe, autour du noyau de fer, l'autre autour n cadre mobile. Le système est astatique, si les enroulets ne sont parcourus par aucun courant. Mais lors- l'enroulement inducteur est relié à une source de rant alternatif, le champ alternatif ainsi créé, dans uel se trouve l'enroulement mobile, induit dans celui-ci, est fermé sur un circuit inductif ou non, un courant et ourant donne lieu à un couple de rappel; c'est à cette on électrodynamique que M. Abraham donna le nom de essort électromagnétique ». Ce couple est évidemment à l'induction mutuelle des deux enroulements fixe et ile, lequel coefficient est à son tour fonction de l'angle α forme le plan du cadre mobile avec la direction du np magnétique. Dans la première partie de son article, teur établit à l'aide de diagrammes vectoriels les relas entre l'angle α, le courant inducteur et la tension uite, dans les différentes hypothèses qui peuvent être isagées sur les constantes du circuit sur lequel est fermée obine mobile. Il montre ensuite comment cette disposi- peut être appliquée à la mesure des fréquences et à celle déphasage; l'appareil peut également fonctionner en chronoscope. Ces applications résultent d'une propriété ctéristique du dispositif, à savoir l'indépendance des ations de la tension du réseau. Ajoutons que les applins longuement étudiées dans l'article ont été expéritées au laboratoire de la maison Trüb, Täuber et Cie, rich. — A. C.

621.317.5. — Méthode de zéro pour la mesure de la puissance avec un électromètre à quadrants. *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 72-73, 1 250 mots, 3 fig. Analyse d'un article de W.-B. KOUWENHOVEN et Paul-L. BETZ publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1926, t. XLV, p. 652-661, 6 500 mots, 9 fig., 10 tabl.

621.317... — Le compensateur complexe. *L'Industrie électrique*, 10 octobre 1926, t. XXXV, p. 437-442, 1 800 mots, 18 fig. — Cet article est la traduction d'une communication de A. Larsen publiée dans *Teknisk Tidsskrift*, 14 décembre 1910, n° 50, p. 183. L'auteur donne le nom de compensateur complexe à un dispositif qu'il a imaginé pour effectuer des mesures de puissance sur des courants alternatifs de très faible intensité et de très haute fréquence (courants téléphoniques). Ce dispositif est analogue à celui du potentiomètre. Mais la force électromotrice de compensation doit avoir, dans le cas du courant alternatif, même grandeur et même phase que celle à compenser. L'auteur crée cette force électromotrice de compensation au moyen de deux composantes variables toutes les deux, et il obtient ces deux composantes en faisant passer le courant d'un transformateur dans un fil calibré et dans une bobine d'induction sans fer placés en série. Après quelques indications sur la réalisation de l'appareil, l'auteur expose en détail les mesures auxquelles il a procédé sur deux transformateurs microphoniques, l'un en forme d'anneau avec fer enroulé autour des spires de cuivre, l'autre en forme de bobine avec noyau de fer recouvert de deux enroulements. Il a en particulier déterminé, pour une même fréquence (800 p : s), leur rendement et la puissance utile de chacun pour une amplitude donnée de la vibration du microphone. — J. S.

531.77. — La détermination des vitesses de rotation; Perry-A. BORDEN. *The Electrician*, 24 décembre 1926, t. XCVII, p. 722-723 et 730, 2 700 mots, 5 fig. — L'auteur décrit dans cet article un appareil portatif permettant de déterminer par l'enregistrement sur bande la vitesse de rotation d'une machine et de suivre les variations de cette vitesse pendant une période de marche troublée, par exemple. L'appareil comprend un chronographe Cambridge à bande et à trois styles, un jeu de diapasons entretenus électriquement, une roue phonique et un moteur d'entraînement pour le chronographe. La roue phonique est constituée par un disque denté en acier tournant devant un électroaimant monté en série avec le solénoïde d'entretien du diapason. Cette roue une fois mise en mouvement fonctionne en moteur synchrone. Elle commande un contacteur qui ferme le circuit de l'un des styles à une fréquence qui est fonction de la vitesse de la roue et par suite de celle du diapason employé. L'inscription de ce style sur la bande sert donc de repère pour les temps. Un autre style est commandé par un contact placé sur l'arbre de la machine en étude; enfin le troisième style permet d'enregistrer des signaux, en sorte qu'on peut, dans la suite, par l'examen de la bande déterminer la vitesse de la machine à un moment donné. On trouvera dans l'article un schéma des connexions de l'appareil et un exemple de relevé type. On y donne aussi un exemple d'enregistrement obtenu dans une variante de la méthode en employant un oscillographe. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

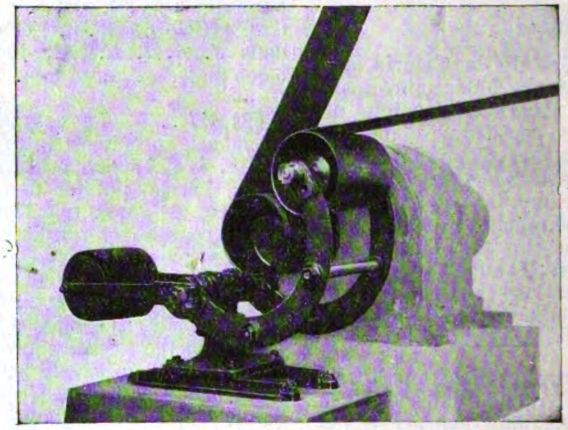
621.17. — Expériences récentes sur les propriétés de la vapeur d'eau à haute pression. *Engineering*, 26 novembre, 3 et 10 décembre 1926, t. CXXII, p. 649-650, 681-682 et 712-714, 9 700 mots, 21 fig. — M. le professeur Callendar a fait une série de conférences à la Royal Society of Arts sur ce sujet. Bien que l'attention générale soit tournée de façon très active vers l'utilisation des hautes pressions, on manque de données expérimentales suffisantes; l'auteur a effectué des recherches pour des pressions allant jusqu'à 140 kg : cm². Son exposé, résumé dans « Engineering », consiste surtout en une étude critique et un aperçu historique des

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie **l'Enrouleur Wyss** permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des gains de puissance de plus de 10 %, ont été constatés par l'emploi de l'Enrouleur Wyss.

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14 000 ENROULEURS
Livrées au 1er Août 1926

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

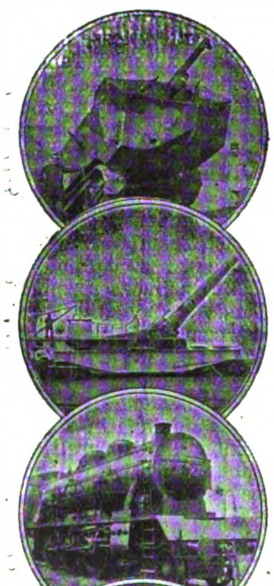
Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A **SELONCOURT** (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

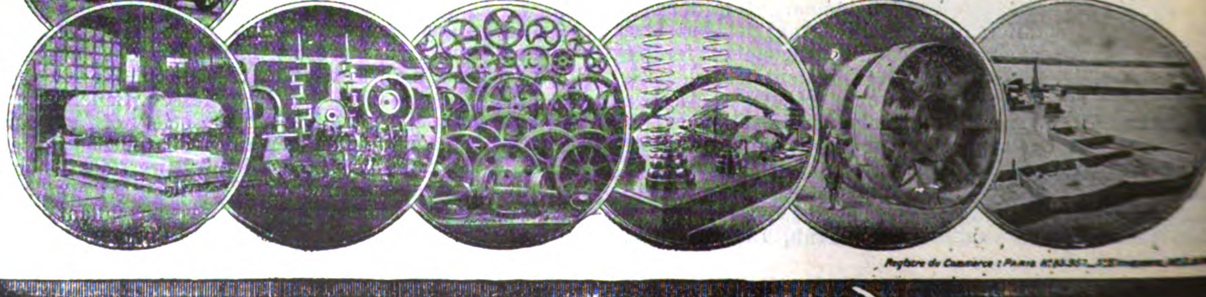
Société Anonyme. Capital : 100 Millions

Direction Générale : 12, Rue de La Rochefoucauld, Paris. 9e

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits industriels
(Sogeco)
6, Place Joseph II, Luxembourg

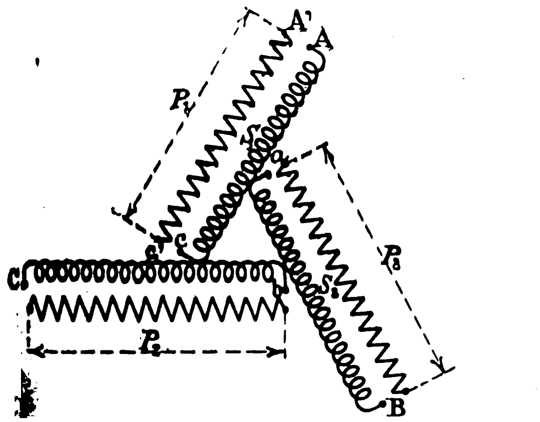


Registre du Commerce : Paris N° 83.357

méthodes et formules employées jusqu'à aujourd'hui, pour déterminer et calculer la chaleur totale et le volume spécifique de la vapeur d'eau. Les formules sont en général des extrapolations d'expériences limitées à des pressions relativement basses. Le résultat de ses propres expériences n'est pas donné. On arrive actuellement à une bonne exactitude. Les chiffres indiqués par cinq méthodes différentes pour de la vapeur à 70 kg : cm² ne diffèrent pas entre eux de plus de 2,5 pour 100. A partir de la vapeur à 6 kg : cm² et à 480° le rendement du cycle de Rankine atteint 40 pour 100. — C.-R. M.

621.184.6. — L'enlèvement des suies et des poussières dans les chaudières; John-D. Troup. *The Electrician*, décembre 1926, t. XCVII, p. 752-753 et 762, 2 000 mots, 3 fig. — Les méthodes modernes d'enlèvement des suies et des poussières dans les chaudières appartiennent à deux catégories : emploi d'un jet de vapeur ou emploi d'un système pneumatique. Le premier système est aujourd'hui le plus courant et s'emploie aussi pour les économiseurs; les installations modernes sont faites à poste fixe, la lance à main étant presque plus utilisée. Les tuyères sont placées en des points convenables de la chaudière et dirigées de façon ce que le jet soit dans le sens d'écoulement des gaz vers la cheminée. Leur fonctionnement est commandé automatiquement dans un ordre convenable, c'est-à-dire en progressant du foyer vers la cheminée. Les poussières et la suie entraînées se déposent dans une chambre collectrice munie de chicanes ou d'un arrosage. Ce système de nettoyage par jets de vapeur, d'abord appliqué aux chaudières type Lancashire, l'a été aussi à celles à tubes d'eau. Il semble plus économique que le système pneumatique pour les petites installations qui ne possèdent pas déjà d'installation pneumatique pour le transport du charbon ou des cendres. — J. S.

621.314.2. — Quelques notes sur les caractéristiques d'un groupe de transformateurs avec secondaires en triangle et enroulements prolongés aux sommets; Matsujiro Oyama et Setsuo Fukuda. *J. I. E. E. of Japan*, mai 1926, n° 454, p. 499-504, 6 fig. — Dans le cas de transformateurs monophasés dont les secondaires sont en triangle avec les enroulements prolongés au delà des sommets, on peut mettre sur le groupe ainsi constitué deux charges sur deux systèmes de sorties à des tensions différentes. Les auteurs discutent les relations entre ces charges et leurs

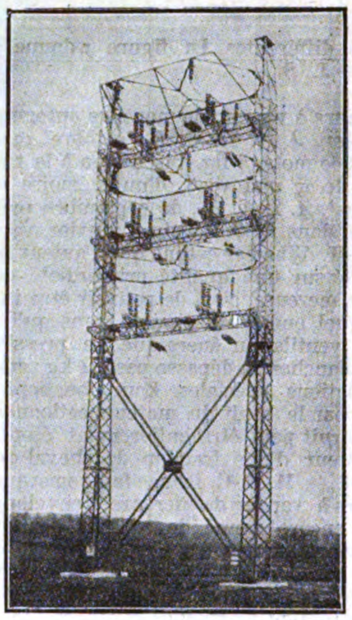


621.314.2. Fig. 1. — Schéma de montage de transformateurs avec secondaire en triangle et enroulements prolongés aux sommets.

limites pour un fonctionnement des transformateurs offrant toute sécurité, et donnent quelques exemples numériques. Ils attirent l'attention sur le fait que ce montage est supérieur en raison de la charge totale possible en kilovolts-ampères à tout autre système d'alimentation de deux circuits à des tensions différentes. La figure 1 donne le schéma du montage. — J. S.

621.314.7. — Redresseurs à vapeur de mercure enfermés dans des cuves en acier. *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 1 035-1 038, 4 500 mots, 3 fig. Discussion à la réunion de Niagara Falls, le 27 mai 1926, d'un mémoire de M.-K. Marti publié dans *J. A. I. E. E.*, de septembre 1926, t. XLV, p. 832 et analysé dans *R. G. E.*, du 8 janvier 1927, t. XXI, p. 13 D. — M. R.-H. Wheeler estime que l'auteur n'a pas suffisamment insisté sur une qualité primordiale des redresseurs à vapeur de mercure, c'est de pouvoir être installés dans n'importe quel endroit disponible, sans qu'il y ait lieu de prévoir une ventilation énergique. La pression qu'ils exercent sur un plancher ne dépasse pas 0,4 kg : cm², d'où inutilité de fondations spéciales. Leur fonctionnement n'est accusé que par le bruit du moteur actionnant la pompe à vide et ce bruit peut être entièrement étouffé en n'utilisant qu'un moteur d'une fraction de cheval que l'on recouvre d'un capot. — M. D.-C. Prince fait remarquer que pour les redresseurs à vapeur de mercure à enveloppe métallique on n'a pas encore donné de courbes des tensions et des courants pour lesquels il y a un amorçage en retour, alors que ces courbes existent pour les redresseurs à ampoule de verre ; puis il fait ressortir la différence qui existe entre la construction de Brown, Boveri et Cie et celle de l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft dont les redresseurs n'ont ni dôme de condensation, ni écran anti-arc, ni anodes couvertes d'un manchon et qui n'en ont pas moins fourni un excellent service dans beaucoup d'installations. La chute de tension dans l'arc est tombée maintenant à 10 v. — Après que M. S.-Q. Hayes eut rappelé que l'électrification en courant continu à 1 500 v des chemins de fer du Japon a exigé l'érection d'un grand nombre de sous-stations dans lesquelles des convertisseurs synchrones, des commutatrices, des groupes moteurs-générateurs et des redresseurs à vapeur de mercure alimentent en parallèle le réseau commun, M. F.-A. Faron demande à l'auteur de la communication s'il a bien voulu dire que les amorçages en retour ne se produisent que pendant la période de formation et non en service normal; tout en admettant la possibilité d'une mise en route assez rapide (2 s) d'un redresseur pour soutenir des pointes de durée si courte que la lenteur du démarrage (30 s) d'un convertisseur les laisserait passer, ce même orateur demande s'il est vraiment nécessaire de recourir à une machine supplémentaire pour faire face à ces pointes qui restent dans les limites de la capacité de surcharge des groupes normaux ou, si elles dépassent ces limites, de prévoir des dispositifs pour réduire le débit des machines. La propriété d'un redresseur de passer de 600 à 1 200 v par un simple changement des connexions du transformateur reste sans application quand on songe aux dépenses supplémentaires qu'entraînerait l'isolement de la ligne, des sectionneurs, des moteurs, etc. A la faculté des redresseurs de pouvoir supporter une surintensité de courant de trois fois le courant normal, on peut opposer la propriété des convertisseurs synchrones qui résistent à cette même surcharge pendant une minute. — M. Albrecht Naeter, dans une lettre communiquée après la séance, reconnaît, malgré les difficultés qu'il a rencontrées dans les essais de réception du premier redresseur installé aux Etats-Unis, tous les avantages de ces appareils, aptes, d'ailleurs, à fonctionner à des tensions beaucoup plus élevées que celles utilisées dans la traction électrique. Il recommande l'emploi de la jauge à vide à fil chaud de préférence à la jauge de Mac-Leod parce que la première peut facilement être convertie en un instrument à indications continues. — M. O.-K. Marti a répondu à toutes ces objections de la façon suivante : les dimensions du redresseur Brown, Boveri et Cie sont effectivement dix fois plus grandes que celles de l'appareil de l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, mais les perfectionnements futurs tendront certainement vers l'adoption d'un type semblable au premier. L'amorçage par courant alternatif est de beaucoup supérieur à tout autre système d'amorçage puisqu'il n'exige

Digitized by Google



Ligne Chancy-Pougny-Jeanne-Rose

Equipement d'un sectionneur à 120 000 volts sur le tronçon Messey-sur-Grosne à Jeanne-Rose (année 1925).

HAEFELI & KAELIN

LURE (Haute-Saône) **Tél. 215**

ENTREPRISES ELECTRIQUES

Nombreuses références depuis 15 ans dans la construction en France de :

Transports d'Energie à très haute tension

Lignes à basse tension

Réseaux communaux aériens et souterrains

Postes de transformateurs

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

Digitized by Google

pas une génératrice auxiliaire à courant continu. Il n'y a pas d'amorçages en retour dans les conditions normales de fonctionnement, mais cela ne veut pas dire nécessairement qu'il ne s'en produira pas soit en cas de surcharge, soit en cas d'insuffisance du vide, soit encore en cas d'emploi de matériaux défectueux pour la construction de l'appareil. La mise en route ne demande pas deux secondes, ce qui est intéressant pour les compagnies de chemins de fer qui ne risquent pas d'avoir des trains en retard à cause du manque d'énergie. L'encombrement d'un redresseur à 600 v, avec tous ses accessoires, est un peu plus élevé que celui d'une commutatrice de même tension et de même puissance ; mais son faible poids compense cet inconvénient. La commande automatique d'un redresseur est bien plus simple que celle d'une commutatrice, cette dernière exigeant des changements de vitesse, le relevage ou l'abaissement des balais, le contrôle de la polarité des bornes, etc., tandis que pour le premier, il n'y a qu'à réaliser la succession naturelle des manœuvres comportant la fermeture de l'interrupteur à courant alternatif, l'amorçage et, enfin, la fermeture de l'interrupteur à courant continu. Par suite de l'effet de valve du redresseur, les dispositifs de protection préconisés par M. Faron deviennent superflus. — B. C.

621.315.1(73). — Une grande traversée de rivières d'une ligne à 220 000 volts. *Electrical World*, 11 décembre 1926, t. LXXXVIII, p. 1 209-1 213, 3 700 mots, 11 fig. — Cet article donne quelques renseignements détaillés sur les dispositifs adoptés pour la traversée des rivières Sacramento et San-Joaquin près de San-Francisco par une ligne aérienne à 220 000 v. Les portées réalisées sont respectivement de 55 m et de 1 260 m, et les pylônes ont des hauteurs de 5 m, 110 m, 140 m et 125 m. Ces pylônes ne supportent que le poids des conducteurs et l'effet du vent sur les câbles, leur tension étant reportée sur des pylônes d'ancrage de 30 m seulement de hauteur, placés en arrière et assez loin des berges. On a utilisé pour les traversées un câble spécial formé d'une combinaison de conducteurs en cuivre et de conducteurs en acier recouvert de cuivre. Pour la suspension on a employé des chaînes doubles d'isolateurs portées par un balancier et soutenant un support en acier coulé avec une rainure dans laquelle repose le câble. Les deux chaînes sont placées dans le plan de la ligne. Aux pylônes d'ancrage on a employé quatre chaînes d'isolateurs, situées aux quatre sommets d'un carré, et suspendues deux à deux en diagonale à des balanciers. Ces chaînes d'isolateurs supportent une pièce de poulie sur laquelle le conducteur vient former une boucle. Dans l'article sont décrites la façon dont est réalisée cette boucle, celle dont ont été exécutés le tirage et la mise en place des conducteurs. Dans ces traversées, on a adopté un espacement de 7,50 m entre conducteurs d'un même circuit dans un plan vertical et de 11,80 m entre les deux circuits portés par les pylônes. En outre la distance minimum entre un conducteur et une partie du pylône reliée à la terre est de 15 m. — J. S.

621.316. — Les principes observés actuellement dans l'établissement des installations de distribution ; Puppikofer. *Bulletin A. S. E.*, décembre 1926, t. XVII, 567-586, 8 000 mots, 26 fig. — Ce sont surtout les postes de transformation en plein air qui font l'objet de cette étude d'ensemble. L'auteur y traite des tendances générales qui se manifestent dans les dispositions adoptées pour les barres omnibus, les lignes de départs et les connexions à l'intérieur du poste. L'auteur rappelle aussi les particularités de la construction moderne des interrupteurs et les précautions prises pour les transformateurs dont l'approvisionnement en huile doit être assuré, ainsi que le refroidissement de cette huile ; il énumère les appareils de contrôle qu'il y a lieu de prévoir. La dernière partie de cet article se rapporte aux installations en local fermé, où l'on trouve les tendances qui se manifestent dans la conception des postes en plein air : tout le matériel de la distribution est logé dans une salle unique, le « hall de la distribution », d'où ont disparu les cloisons séparant les diverses parties de l'installation. L'auteur cite des exemples et reproduit des vues d'installations existantes, conçues dans ce nouvel esprit, notamment par la Société Brown, Boveri et Cie. A ce propos, signalons en particulier qu'au lieu de placer les conducteurs les uns au-dessus des autres, on préfère, dans la mesure du possible, les disposer dans un même plan horizontal, solution plus aisée en plein air que dans un local fermé, puisque la considération de l'encombrement devient moins importante. En ce qui concerne la forme des conducteurs, l'auteur note que pour les basses et moyennes tensions, ceux-ci sont en tubes de cuivre, tandis qu'ils sont plutôt en fils ou câbles suspendus par des chaînes d'isolateurs, comme dans le cas des lignes aériennes, pour les très hautes tensions et pour des portées de plus de 6 m. — A. C.

621.315... — Sur quelques questions relatives à la compensation de phase des installations électriques ; Pietro Staderini. *L'Elettrotecnica*, 15 décembre 1926, t. XIII, p. 809-813, 3 700 mots, 7 fig. — L'auteur indique dans son article quelles sont les conditions pratiques dans lesquelles se présente l'amélioration de phase d'une installation et donne un diagramme vectoriel simple permettant de déterminer les caractéristiques des appareils compensateurs. Il étudie ensuite les conditions d'emploi des moteurs synchrones surexcités, et établit une méthode de tracé des courbes de puissance à excitation constante. Chacune de ces courbes correspond à une valeur particulière de la force électromotrice. A l'aide de ce réseau et du diagramme vectoriel indiqué au début, il est facile de déterminer quelle est la compensation réalisée par une machine donnée, dans ses divers régimes, sur une installation donnée. — C.-R. M.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31 (45). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys ; T. Pausert. *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 15-31, 5000 mots, 28 fig. — La vallée où coule le Lys, l'un des affluents de la Doire baltée, a été récemment l'objet d'un aménagement hydroélectrique des plus complets réalisé par la Società idroelettrica piemontese-lombarda Ernesto Breda. L'article indique la configuration de la vallée du Lys et le régime des eaux, donne la description des travaux d'aménagement de la chute d'eau et de l'usine hydroélectrique de Pont-Saint-Martin, du barrage et de l'usine du Vargno, des ouvrages de Gressoney-La Trinité et du barrage des lacs supérieurs.

621.311.22 (71). — La construction de l'usine hydroélectrique de l'île Maligne (Canada). *Engineering*, 17 décembre 1926, t. CXXII, p. 747-750, 5 200 mots, 9 fig., 1 pl. — Cette usine, qui se trouve sur la Saguenay et utilise les eaux du lac Saint-John, fait partie d'un ensemble de deux usines, dont la puissance globale dépassera 1 000 000 ch. Cette énorme réserve d'énergie est destinée à alimenter une des ressources capitales du pays : la fabrication de pâte à papier. L'usine de l'île Maligne possède huit turbines de 45 000 ch attelées à des alternateurs de 30 000 kv-a, et peut recevoir encore quatre groupes identiques. L'article ne donne aucun renseignement sur sa constitution électrique, mais exclusivement sur les travaux d'exécution qui possèdent un très grand intérêt par suite des difficultés du relief et du climat. — C.-R. M.

621.311.21 (73). — La pratique américaine au sujet des turbines hydrauliques et des usines hydroélectriques ; N. Ratti. *L'Elettrotecnica*, 25 novembre 1926, t. XIII, p. 757-759, 2 800 mots. — Sur des disponibilités respectives de 55 et 30 millions de chevaux, la puissance des machines installées aux Etats-Unis et au Canada s'élève respectivement à 10 et 4 millions de chevaux. La fabrication des turbines en série, abandonnée depuis longtemps, est remplacée par l'étude particulière de chaque cas, effectuée sur modèle réduit. Au lieu de chercher, comme en Europe, le prix de revient le plus réduit en augmentant le nombre de tours,

Digitized by Google

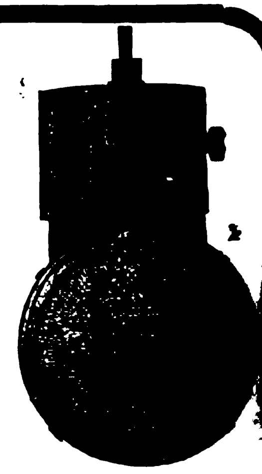
ZIVY & C^{IE}

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8^e)
Téléph. Laborde 16-70 — R. C. Seine, 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **D^r Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. “Hasler”
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse “Tel”

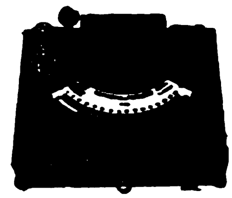
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18^e)
Adr. télég. : Elecmesur — Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty , Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

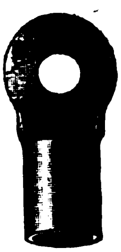
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

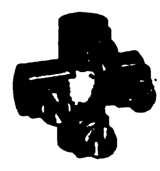
COSSES ET RACCORDS

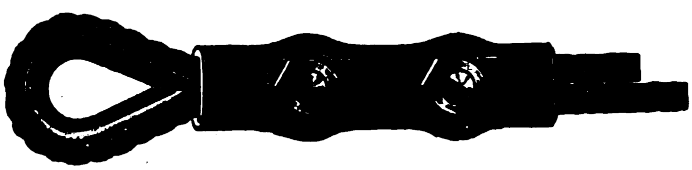
BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET C^{ie}

89, Rue de la Roquette, PARIS - XI^e







Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* — ***Catalogue sur demande***

Digitized by Google

on préfère, aux Etats-Unis, obtenir le meilleur rendement et la plus grande sécurité. Dans les basses chutes, on emploie les turbines à hélices, dérivées de la turbine Kaplan. Les pales orientables ne sont pas utilisées. Dans les chutes moyennes, on emploie toujours la turbine Francis, dont les plus puissantes réalisations sont les trois unités de 70 000 ch sous 65 m de chute à 107 t : mn de la Niagara Falls Power Co. La hauteur maximum utilisée avec ce type est de 260 m. Pour les hautes chutes, on emploie la roue Pelton avec un seul jet. Le distributeur automatique, pour réglage de la vitesse, bien qu'inventé en Amérique, y est abandonné, et remplacé par un jet auxiliaire. Les plus puissantes roues Pelton sont en Californie et produisent 5000 ch à 300 t : mn sous 580 m. Les chutes du Niagara méritent une mention spéciale. Sur une disponibilité de millions de chevaux appartenant pour 1/6 aux Etats-Unis, million de chevaux sont installés ou presque, dont 00000 aux Etats-Unis. Les ingénieurs trouvent un grave sujet d'inquiétude dans le fait que l'arête de la chute recule de 1,50 m par an vers l'amont. L'auteur termine en indiquant les méthodes de mesure des débits employées en Amérique du Nord. — C.-R. M.

621.316.26. — La commande des installations hydroélectriques; Johnstone TAYLOR. *The Electrician*, 3 décembre 1926, t. XCVII, p. 640-641, 2 200 mots, 3 fig. — Les stations automates hydroélectriques sont surtout avantageuses quand elles sont installées comme appoint à un réseau se trouvant dans la zone d'action de ses lignes de transmission. La plus importante actuellement est celle de la rivière Beaver, composée de deux alternateurs de 9 000 kv-A, distants de 10 km de leur station de manœuvre. L'auteur donne la description des circuits de manœuvre et indique leur fonctionnement. L'installation est munie d'appareils de protection contre les emballements, la surcharge, le manque d'excitation, l'échauffement, des paliers et des enroulements, la surtension, le manque d'huile, les ralentissements et le manque de tension. La commande à distance peut être réalisée par un circuit du genre téléphonique. — C.-R. M.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.393 : 621.344. — Les électroaimants de levage. *The Electrician*, 31 décembre 1926, t. XCVII, p. 758-759, 2 100 mots, 4 fig. — Cet article donne quelques indications sur la construction des électroaimants de levage, circulaires ou rectangulaires. Le point le plus délicat est évidemment l'enroulement. Il est fait sur un noyau métallique, et l'isolement entre couches ou sections est fait au mica. Une fois l'enroulement en place, il est imprégné de compound isolant et soumis ensuite pendant trois heures à un effort de pression de 45 kg environ. Des électroaimants ainsi traités ont pu fonctionner sous l'eau sans causer des ennuis. Pour la commande de ces engins on utilise généralement un contrôleur à trois positions qui shunte l'enroulement par une résistance appropriée au moment de l'ouverture du circuit et qui absorbe l'énergie due à ce moment à l'inductance de l'enroulement. Dans la troisième position, le contrôleur produit le renversement de sens du courant dans l'enroulement pour combattre l'effet du magnétisme rémanent et accélérer, si besoin est, la mise en route de la charge. — J. S.

621.344 : 656.21. — Le monte-wagons électrique des Messageries de la gare de Paris-Saint-Lazare; MERLET. *Revue générale des Chemins de fer*, décembre 1926, t. XLV, p. 451-461, 5 000 mots, 7 fig. — Cet article donne une description des dispositions (manœuvre, freinage, etc.) adoptées pour le monte-wagons électrique mis en service à la fin de l'année 1925 à la gare des messageries de Paris-Saint-Lazare. Ce monte-wagons rachète une différence totale de niveau de 17,35 m entre le niveau des voies et celui du boulevard des Batignolles, et permet la manutention des wagons d'un poids total de 60 t. L'énergie nécessaire est fournie en courant triphasé 15 000 v, 25 p : s à une sous-station installée au niveau des voies. Cette sous-station comprend deux transformateurs abaisseurs de tension (15 000/500 v) de 280 kv-A chacun, reliés directement à un groupe convertisseur comportant, montés sur le même arbre, un moteur asynchrone triphasé, une génératrice, une excitatrice et un volant de 10 t. Ce volant permet de réduire à 110 kw pour la charge normale de 50 t la pointe qui atteindrait sans cela 220 kw (ces chiffres sont de 130 kw et 300 kw pour la charge de 60 t). Le plateau a une longueur de 25 m et pèse environ 32 t. Il est porté par deux traverses, une à chaque extrémité, suspendues à leurs extrémités à 4 câbles en acier d'un diamètre de 32 mm dont la charge à la rupture est de 67 t. Ces câbles passent à la plate-forme supérieure sur deux poulies de renvoi ; deux d'entre eux viennent s'arrêter sur le tambour du treuil, tandis que les deux autres ne font qu'y passer et aboutissent au balancier d'attache du contrepoids. Il y a deux contrepoids pesant environ 25 t chacun. Le levage est commandé par deux treuils conjugués électriquement et mécaniquement, ce qui assure l'horizontalité du plateau. Chacun est actionné par un moteur hexapolaire à excitation indépendante d'une puissance normale de 108 kw, mais pouvant développer momentanément 225 kw. La cabine de manœuvre suspendue au plafond du premier étage renferme, outre les divers appareils servant à exécuter les manœuvres ou à les contrôler, le rhéostat de champ de la génératrice, le rhéostat de démarrage et de réglage de sens de marche des deux moteurs de secours des treuils (alimentés par le réseau de distribution de la gare Saint-Lazare), l'appareillage automatique d'un compresseur d'air. L'air comprimé sert à la manœuvre des taquets d'arrêt placés sur les voies aux étages, des verrous d'étage, sur lesquels s'asseoit le plateau, et des portes d'accès. La position de ces différents organes est indiquée par des voyants montés sur un tableau en face du mécanicien. On trouvera dans l'article l'indication de tous les dispositifs de sécurité adoptés dans cette installation. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332. — Les améliorations apportées aux retours de courant dans le réseau de tramways exploité par la Société des Transports en commun de la Région parisienne; R. MAILLET. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, octobre 1926, t. XX, p. 464-473, 6 800 mots, 11 fig. — L'auteur rappelle d'abord succinctement les conditions générales auxquelles doivent satisfaire les circuits de retour des réseaux de traction à courant continu (règle du volt kilométrique de l'arrêté technique du 30 juillet 1921 précisé par celui du 30 avril 1924). Il indique ensuite les moyens de contrôle mis en œuvre sur le réseau de la Société des Transports en commun de la Région parisienne : ampèremètre sur les feeders négatifs, résistances d'équilibre sur les feeders négatifs, réseau de fils pilotes et les diverses opérations de contrôle relatives aux artères de retour et aux voies de roulement. Il décrit alors les améliorations apportées aux retours du courant par la Société des Transports en commun de la Région parisienne au moyen des travaux de voies. Pour les voies en rails Broca l'amélioration principale a consisté à généraliser la soudure aluminothermique des joints de rails et à raccorder les courbes et appareils de voie, bifurcations, diagonales, croisements, etc. à la voie normale par des éclisses soudées électriquement. Pour la voie en rail Vignole on a d'abord soudé 3 joints sur 4, et même 7 sur 8 dans certaines parties du réseau, puis on a étudié une connexion électrique souple à tête d'acier soudée à l'arc électrique sur le patin des rails. Après leur pose ces connexions sont essayées mécaniquement à l'arrachement au moyen d'un appareil succinctement décrit dans l'article. Pour terminer, l'auteur donne un graphique montrant la diminution consécutive à ces améliorations des dommages provoqués par l'électrolyse due au courant de retour sur le réseau des tramways de la Société des Transports en commun

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55 215

64, rue La Boétie - PARIS (8e)

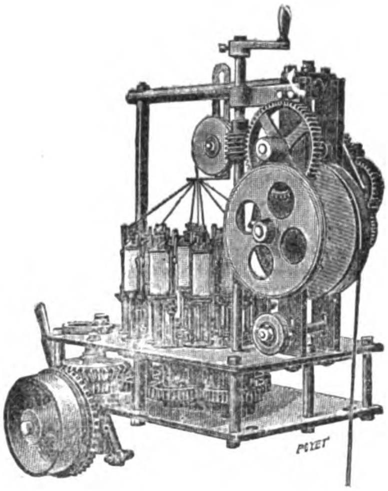
Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS

ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS
INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Becoat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calcotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sdad Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 749
Téléphone : LA GARENNE 87

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Siège social et Usine
à TRÉVOUX Ain
Registre du Commerce
Trévoux (Ain) N° 2 896

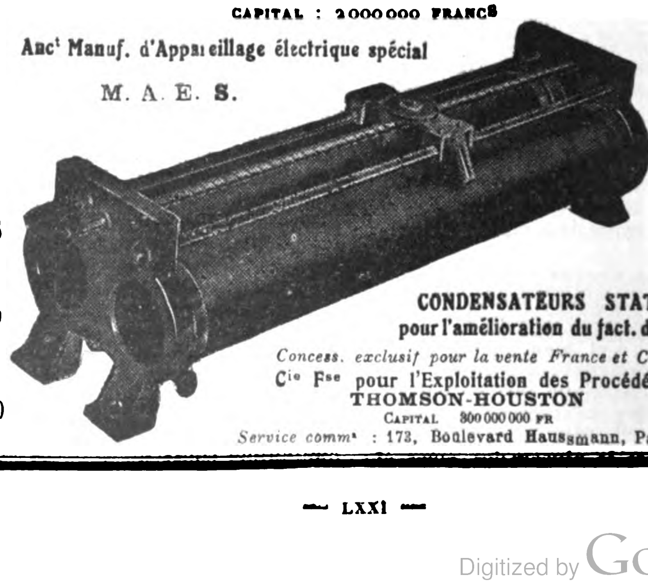
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52

Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.
Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
*Service comm*t : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

Digitized by Google

le la Région parisienne depuis sa formation en 1921, jusqu'en 1924. — J. S.

621.335. — **Les locomotives électriques. (Une méthode d'analyse et de comparaison)**; T.-A.-F. Stone. *Engineering*, 6 novembre 1926, t. cxxii, p. 674-676, 2 900 mots, 2 fig. — Pour pouvoir comparer les locomotives électriques entre elles et avec les locomotives à vapeur, il est nécessaire de ne retenir que leurs éléments caractéristiques communs : puissance P, poids adhérent A, poids de l'appareil moteur E, poids total de la locomotive W. L'auteur a effectué l'étude comparative de ces éléments et de leurs rapports entre eux, sur 92 types de locomotives électriques et à vapeur. Ses conclusions sont les suivantes : 1° les locomotives pour voyageurs sont caractérisées par les plus grandes valeurs des rapports P/A, P/E, P/W et E/A, et les plus faibles valeurs du rapport A/W. Les locomotives de manœuvre ont les plus grandes valeurs du rapport A/W et les plus faibles valeurs des rapports P/E, P/A, P/W. Les locomotives de marchandises sont intermédiaires à tous les points de vue ; 2° les locomotives électriques triphasées permettent de réaliser le maximum pour la puissance, la vitesse critique, l'effort de démarrage ; elles ont la plus petite marge de vitesses économiques, les valeurs maxima pour les rapports P/A, P/E, P/W, A/W et la valeur minimum pour le rapport E/A. Les locomotives à vapeur ont des propriétés opposées et les locomotives monophasées ou à courant continu des propriétés intermédiaires entre ces deux types. — C.-R. M.

621.337. — **De l'emploi simultané du freinage à air et du freinage rhéostatique**; J. Schopfer. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, octobre 1926, t. xx, p. 452-456, 2 400 mots, 5 fig. — L'auteur fait d'abord sentir la nécessité, pour les lignes de tramways à forte déclivité, de deux systèmes de freinage de service, et préconise l'emploi du freinage rhéostatique concurremment avec celui du freinage à air comprimé. Il montre dans cet article que l'emploi simultané de ces deux freins est parfaitement possible et permet d'assurer le freinage avec toute la sécurité voulue. Examinant d'abord rapidement la question au point de vue théorique, il prouve que, dans le fonctionnement en génératrice des moteurs série de traction, l'effort de freinage ainsi développé ne se superpose pas purement et simplement à celui du freinage mécanique, mais se proportionne à l'action du sabot de frein. On augmente donc par l'emploi simultané de ces deux systèmes les dangers de patinage. L'auteur donne ensuite, comme preuve expérimentale, des diagrammes de l'intensité du courant débité dans les résistances de freinage et de la pression dans les cylindres de frein, relevés lors d'expériences faites sur des rampes de $\frac{45}{1\,000}$ et $\frac{80}{1\,000}$, en particulier sur le réseau des tramways de Nice. L'examen de ces diagrammes montre que les variations de ces courbes sont opposées et quasi synchrones, ce qui correspond bien à la théorie précédemment développée. Pour terminer l'auteur donne quelques valeurs des parcours d'arrêt obtenus, en cas d'urgence, par l'emploi simultané de ces deux systèmes. Ces parcours sont remarquablement courts (de 6 m à 7,50 m pour des vitesses variant de 14,6 km : h à 20,7 km : h) et ne pourraient être obtenus par l'emploi du frein à air seul. — J. S.

621.333.0014. — **Notes sur les moteurs de traction à excitation shunt ou séparée.** *Recherches et Inventions*, novembre 1926, t. vii, p. 717-726, 3 000 mots, 5 fig., 1 tabl. — Le système de traction électrique étudié dans ces notes est dû à MM. Raynaud et Malerme qui ont cherché à réaliser les avantages offerts par le moteur shunt (ou à excitation séparée) pour la récupération ou le freinage électrique en leur donnant en marche normale les caractéristiques d'un moteur série (réglage automatique de la vitesse suivant le couple résistant). Ils obtiennent ce résultat en réglant automatiquement l'intensité du courant d'excitation par l'intermédiaire d'un dynamomètre. Les auteurs ont fait à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions des essais avec un petit tracteur pour voie de 0,60 m, en relevant simultanément l'effort de traction, la vitesse et l'intensité du courant absorbé par le moteur. Les chiffres déduits des diagrammes montrent que la vitesse du tracteur et l'intensité du courant absorbé varient bien avec l'effort de traction. On indique en outre dans ces notes comment on peut obvier aux quelques inconvénients apparents de ce système (encombrement et fragilité des enroulements inducteurs d'un moteur shunt, dynamomètre de transmission mécanique, marche en parallèle de deux moteurs shunt). On y donne aussi quelques chiffres comparatifs avec un moteur de traction série du type habituel et quelques indications sur l'emploi de tracteurs de ce système pour le halage des bateaux. — J. S.

625.2... : 621.33 (44). — **Chasse-neige rotatif électrique de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée**; A. Bergeret. *Revue générale des Chemins de fer*, décembre 1926, t. xlv, p. 445-450, 3 300 mots, 3 fig. — Cet article donne une description détaillée de la construction du chasse-neige rotatif électrique automoteur construit par la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée pour la ligne électrifiée à voie étroite du Fayet à Chamonix et Vallorcine. Ce chasse-neige comporte une roue-turbine d'un diamètre extérieur de 2,240 m, tournant à une vitesse de 160 à 210 t : mn et capable de déblayer des couches de neige de 3 m d'épaisseur. Cette roue est placée dans une enveloppe en tôle avec ouverture à la partie supérieure pour l'évacuation de la neige sur la gauche ou sur la droite de la voie suivant le sens de rotation de la roue. Cette enveloppe porte en outre en avant deux volets placés dans une position telle qu'ils permettent de déblayer la neige sur une largeur de 3,500 m alors que celle du gabarit du matériel roulant n'est que de 2,700 m. La roue-turbine est entraînée par un moteur hexapolaire à courant continu, 600 v, développant d'une façon continue 350 ch à 550 t : mn et pouvant fournir momentanément 600 ch. L'entraînement se fait par l'intermédiaire d'un train d'engrenages à simple réduction au rapport de $\frac{18}{62}$. — J. S.

629.113.6 (44). — **Etat actuel de la traction électrique par accumulateurs en France**; A. Maureau. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, octobre 1926, t. cxxv, p. 647-655, 5 500 mots. — Exposé d'ensemble de la question dans lequel l'auteur examine rapidement les progrès réalisés au sujet des trois catégories principales de véhicules à accumulateurs : 1° les tracteurs pour usines et chantiers; 2° les autobus, camions et camionnettes; 3° les locomotives et automotrices sur rail. — Y. G.

629.113.6 (44). — **Création d'un service d'autobus électriques avec exploitation en régie directe par la Ville de Lyon**; C. Chalumeau. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, octobre 1926, t. cxxv, p. 656-671, 6 000 mots, 9 fig. — L'auteur, après avoir décrit les autobus électriques en service à Lyon et déjà connus de nos lecteurs (*Revue générale de l'Électricité*, 27 février 1926, t. xix, p. 346-351) donne quelques détails sur le poste de charge de ces véhicules. Le courant qui arrive au poste à la tension de 10 000 v est transformé par deux transformateurs de 200 kv-a chacun en courant à 68 et 25 v, la tension de 25 v servant au démarrage des commutatrices et celle de 68 v, à leur alimentation normale. Ce courant est transformé en courant continu à 110 v qui vient alimenter les vingt tableaux répartis dans la salle d'entretien des batteries (3 tableaux) et le garage des véhicules. L'auteur termine en donnant quelques indications sur les résultats d'exploitation de ces autobus. — Y. G.

Digitized by Google

MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

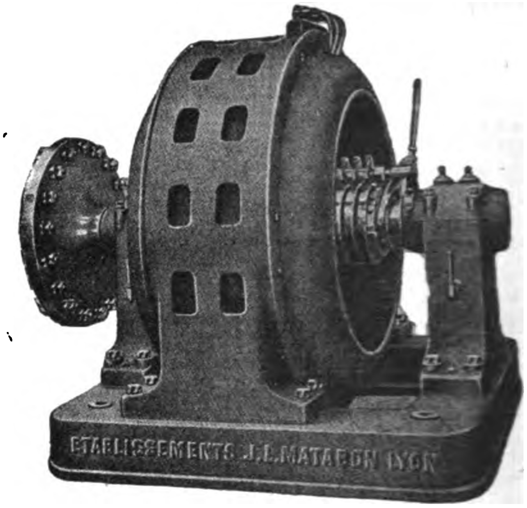
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

Établts J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. V. 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



SOCIÉTÉ ANONYME

SCHNEIDER, JAQUET et Cie

STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)

(*Registre du Commerce* Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITESSE

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

BATTERIES " AD " POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.5. — Réduction des perturbations produites par les champs électromagnétiques extérieurs sur les câbles télégraphiques sous-marins. *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. xxi, p. 31-32, 1 750 mots. Analyse d'un article de J.-J. Gilbert, publié dans *The Electrician*, 6 août 1926, t. xcvii, p. 152-153 et 158, 3 600 mots.

621.394.61. — La manipulation télégraphique moderne; J.-N. Perkins. *The Electrician*, 3 décembre 1926, t. xcvii, p. 638 et 646, 2 300 mots, 2 fig. — La vitesse limite de manipulation qu'on peut pratiquer avec un câble télégraphique sous-marin est limitée par la distorsion des signaux. Cette vitesse est moindre dans le fonctionnement duplex que dans le fonctionnement simplex, et la distorsion se cumule le long d'une série de plusieurs câbles. Pour supprimer cette dernière difficulté, on emploie actuellement des appareils dits régénérateurs à la fin de chaque câble. Leur principe consiste en un récepteur qui n'agit pour recevoir chaque signal isolé (trait ou point), qu'au milieu de ce signal. C'est à ce moment que le signal est le plus intense et le moins déformé. Le mécanisme est tel que, lorsqu'il a identifié un point ou un trait plus ou moins déformés, il réexpédie dans le câble suivant un point ou un trait de forme convenable. Cette installation nécessite des appareils permettant de maintenir un synchronisme constant entre le transmetteur et le régénérateur. L'auteur donne la description de principe de ces appareils. — C.-R. M.

621.394.64.001. — Théorie des relais téléphoniques et télégraphiques; Raoul Parésy. *R. G. E.*, 1er et 8 janvier 1927, t. xxi, p. 3-13 et 43-59, 21 500 mots, 59 fig. — Dans cette étude théorique du fonctionnement des électroaimants employés en téléphonie et en télégraphie, l'auteur s'est surtout attaché à mettre en relief la répercussion sur le fonctionnement des relais de leur construction mécanique et de leur adaptation électrique aux divers circuits dans lesquels ils sont intercalés, et à indiquer dans quel sens doit être étudié un relais avant sa construction en série pour obtenir le fonctionnement le plus sûr. L'importante question des relais à action retardée a été traitée dans les principaux cas qui se rencontrent dans la pratique. De l'étude du fonctionnement des relais en courant alternatif, on peut tirer quelques renseignements pratiques sur les caractéristiques à adopter dans la construction de ces relais. Enfin les relais polarisés, dont l'usage en télégraphie est très répandu, font l'objet de la fin de cette étude, ainsi que quelques particularités de fonctionnement des relais à armature polarisée.

621.395.64. — Amplificateurs téléphoniques modernes; Hoeppner et F. Luschen. *Journal télégraphique*, 25 novembre 1926, t. l, p. 201-207, 3 500 mots, 7 fig. — Traduction de l'article paru dans « Das Fernkabel », n° 9, novembre 1925. Les relais amplificateurs montés sur les lignes en câble souterrain introduisent deux types de distorsions : des distorsions linéaires qui ne font qu'influer sur la répartition de l'énergie phonétique suivant les fréquences, et des distorsions non linéaires qui introduisent dans les sons des fréquences qui n'y étaient pas comprises initialement. Dans cet article, les auteurs examinent les mesures prises en vue de remédier aux distorsions qui se produisent dans les amplificateurs eux-mêmes, et principalement les distorsions linéaires. Ils indiquent d'abord quelles sont les conditions auxquelles doit répondre la courbe d'amplification pour obtenir une bonne transmission de la parole et exposent ensuite les procédés grâce auxquels on arrive à obtenir cette courbe dans les cas des amplificateurs pour circuits à 2 et à 4 fils. Ils terminent leur étude par quelques considérations sur la distorsion due à la réaction. — J. S.

ÉCLAIRAGE

535.89 + 621.32. — L'éclat des lampes de candélabres et son influence sur la vision; L.-L. Holladay. *T. I. E. S.*, novembre 1926, t. xxi, p. 960-981, 6 500 mots, 13 fig., 3 tabl. — Dans cet article, l'auteur se propose de déterminer, si possible, la disposition des candélabres dans une rue et la distribution de l'éclairement pour assurer un maximum d'éclairage utile avec un minimum d'éblouissement. Après quelques généralités sur l'influence exercée sur l'accommodation de l'œil à l'éclat lumineux d'une surface éclairée par une source placée dans le champ de la vision, l'auteur examine comment ces principes techniques peuvent s'appliquer au cas de l'éclairage des rues. Il étudie ainsi l'effet de plusieurs sources lumineuses alignées suivant le rayon visuel; l'influence de l'inclinaison du rayon visuel sur l'effet d'éblouissement; la variation de cet effet avec la position de l'observateur, et avec la direction du rayon visuel; l'influence de la hauteur des foyers lumineux et celle de la répartition de leur flux lumineux. Il compare les résultats obtenus par l'emploi de foyers lumineux placés dans l'axe de la chaussée avec ceux qui correspondent à l'utilisation de candélabres disposés en bordure des trottoirs; il résulte de cette étude qu'il ne semble pas y avoir avantage à placer les foyers lumineux dans l'axe de la rue plutôt que sur les côtés et à une hauteur de 4,50 m plutôt que de 7,50 m. La distribution du flux lumineux doit être telle que les objets se détachent sur le fond plus obscur de la rue, ou, au contraire, constituent des silhouettes se déplaçant devant un fond plus éclairé; mais il ne faut pas qu'ils se présentent alternativement d'une façon et de l'autre. Pour obtenir ce résultat, il faut soit arrêter toute la lumière émise par la zone inférieure de la lampe, soit au contraire n'utiliser que l'émission lumineuse de cette zone de 0° à 45° au plus par rapport à la verticale. — J. S.

535.89 + 621.32. — Une base d'évaluation pour la mesure de la qualité d'un système d'éclairage des rues; A.-J. Sweet. *T. I. E. S.*, novembre 1926, t. xxi, p. 982-1 031, 18 400 mots, 4 fig. — La mesure de la qualité d'un système d'éclairage des rues est un problème très complexe à cause du grand nombre d'éléments qui rentrent en ligne de compte et de la difficulté de les combiner en une expression simple dans laquelle chacun ait son importance réelle. C'est ce que l'auteur fait d'abord ressortir. La qualité d'un système d'éclairage des rues peut être jugée de deux points de vue principaux différents : soit d'un point de vue utilitaire, c'est-à-dire en ne considérant que l'éclairement obtenu, soit d'un point de vue esthétique. L'auteur examine et indique comment combiner les évaluations de ces deux qualités en une seule et quelle importance relative donner à chacune suivant les cas. L'évaluation de l'effet esthétique d'un éclairage sort du champ des mesures scientifiques et ne peut guère être l'effet que d'une opinion personnelle; aussi l'auteur ne s'étend-il pas sur cette question. Il développe au contraire longuement la question de la qualité d'un système d'éclairage au point de vue de l'éclairement proprement dit qui, elle, se prête à des mesures scientifiques. D'ailleurs, là aussi, l'évaluation finale est obtenue par la combinaison des évaluations relatives aux différentes conditions à remplir pour la chaussée d'une part, et pour les trottoirs, d'autre part, pour obtenir un bon éclairage. L'auteur expose quelles sont ces conditions, analyse chaque élément du problème et indique enfin la marche à suivre pratiquement pour déterminer le coefficient d'utilisation d'un système d'éclairage des rues. — J. S.

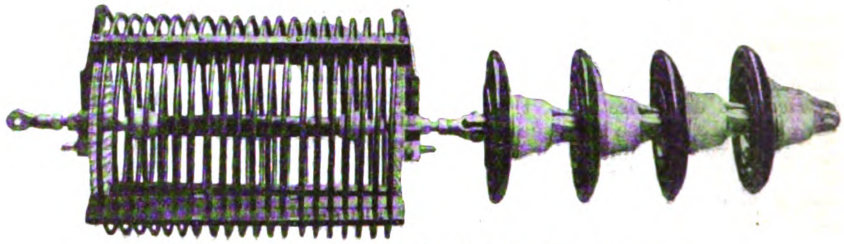
621.32. — L'éclairage électrique et les lampes modernes; C. Clerici. *L'Elettrotecnica*, 25 décembre 1926, t. xiii, p. 833-836, 2 800 mots, 7 fig. — L'article est un exposé de la situation de la question aux Etats-Unis. Les études sur l'éclairage sont effectuées dans des laboratoires spécialisés dans les domaines suivants : les lampes, les réflecteurs et l'œil humain. On a déterminé le minimum d'éclairage nécessaire dans chaque cas particulier du travail humain et la constatation a été décevante; ce minimum est en général supérieur aux conditions réalisées dans la pratique. Au point de vue des lampes, la principale innovation réside dans la fabrication

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS et de CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES et MÉCANIQUES

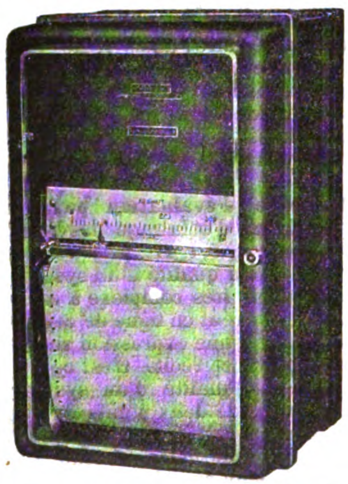
40, rue d'Aguesseau, BOULOGNE (Seine)

Registre Commerce : Seine N° 170 761 — Téléph. : Boulogne, 367



Bobine de self inductance, 60 000 volts, type suspendu.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE, TYPE DELTA STAR



TRUB, TAUBER & C^IE

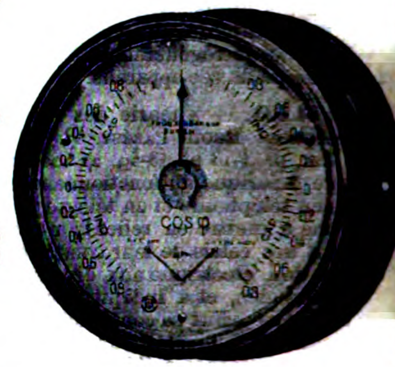
ZURICH — 3, rue Ampère | PARIS — 36, B^d de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyt
Registre du Commerce : Seine n° 20 634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES
électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamometriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts



Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | Réparations Appareils toutes Marques

---

Société Anonyme des Anciens Etablissements **JACQUET FRÈRES**

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1095)

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES

A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIFS JUSQU'A 250 KW

Soupapes SOULIER

Moteurs triphasés à vitesse variable

CONDENSATEURS DE GRANDE CAPACITÉ

Tél. : 053 Arcueil. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

AVIS RELATIF AUX ANNONCES

L'Administration veille avec le plus grand soin à ce que les annonces périodiques paraissent avec régularité; toutefois, elle décline toute responsabilité pour le cas exceptionnel où une annonce ne figurerait pas dans le journal à date fixe, mais elle en garantit, bien entendu, le nombre d'insertions.

Digitized by Google

l'ampoules en verre dépoli intérieurement et dans la méhode employée pour leur enlever leur fragilité. —. C.-R. M.

621.32 : 625.23. — Attaque par chaîne des dynamos 'éclairage. *Revue générale des Chemins de fer*, décembre 926, t. XLV, p. 493-494, 750 mots, 1 fig. — C'est l'analyse 'un article de « Railway electrical Engineer », septembre 926, p. 278. Le Duluth Missabe and Northern Railway qui essert une région à climat très rigoureux a été amené à lopter une transmission par chaînes pour les dynamos éclairage des voitures. La chaîne est du type Morse ou ébin à maillons articulés ayant la forme de dents venant ngrener avec celles des pignons. Les pignons calés sur ssieu et sur l'arbre de la dynamo ont respectivement 59 29 dents. On a reconnu que la vitesse périphérique la chaîne ne doit pas dépasser 600 mètres par minute. graissage se fait avec un mélange d'huile à cylindre et graphite. On peut parcourir avec chaque chaîne, avant n remplacement, de 360 000 à 400 000 km. Comme avec la aîne il n'y a pas de glissement, la dynamo doit avoir une rce électromotrice à peu près indépendante de la vitesse être munie d'un régulateur d'excitation de façon que la nsion d'alimentation aux bornes des lampes soit sensiblent constante. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.372. — L'électrodéposition du zinc, du cuivre, du dmium et du fer. *Chem. and metall. Eng.*, novembre 1926, XXXIII, p. 685-686, 2 400 mots. — Cet article donne un umé sommaire des huit rapports et des discussions consétives, traitant de l'électrodéposition du zinc, du cuivre, cadmium et du fer présentés à la réunion à Washington l'American electrochemical Society. Ces rapports avaient it aux bains acides pour déposition du zinc, aux proétés communes des agents d'addition dans l'électrodépoion, à l'étude de la tension dans les cuves de raffinage cuivre, à l'électrochimie du manganèse, à la protection métaux par dépôt de cadmium, à quelques propriétés fer électrolytique, et enfin à une nouvelle théorie la corrosion. Le rapport sur la protection du fer dépôt de cadmium a en particulier été suivi d'une ussion assez animée. Il semble que ce procédé offre perspectives intéressantes, la protection présentée par couche de cadmium d'épaisseur donnée étant équiente à celle d'une couche de zinc d'épaisseur triple. Au t des propriétés du fer électrolytique on peut noter il se travaille plus facilement à la machine-outil que ier doux, qu'il peut se tremper de suite après revenu s durcir et enfin qu'il résiste mieux à la corrosion en ieu non oxydant que le fer doux. Enfin la théorie de la osion présentée à cette réunion attribue la formation de ouille à l'action catalytique de sels solubles de fer qui t maintenus à la surface du métal par la couche même rouille. Cette théorie combine en une seule la théorie lerne de l'action électrolytique et la vieille théorie de ion du anhydride carbonique. — J. S.

1.374 : 661.4... — Nouveau procédé de préparation luor par électrolyse. *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, 480 mots. Résumé d'une communication de P. Lebeau à la séance du 27 novembre 1926 de la Société d'Enagement pour l'Industrie nationale.

APPLICATIONS DIVERSES

37.531 : 620.12. — Les applications des rayons X en allurgie; J.-J. Trillat. *Revue de Métallurgie*, novembre , t. XXIII, p. 671-684, 5500 mots, 25 fig. — Cet article ne une description rapide des applications des rayons X nétallurgie. L'auteur rappelle d'abord les propriétés des ns X qui sont mises à contribution en radiométallographie : absorption par la matière, diffraction par les réseaux cristallins et enfin spectres d'absorption et d'émission. Il passe ensuite en revue des applications correspondant à chacune de ces propriétés. L'absorption par la matière sert à l'examen radiographique des pièces métalliques, soudures, assemblages, en révélant les discontinuités qui peuvent y exister. Cet examen peut se faire soit par des méthodes photographiques soit par des méthodes basées sur l'ionisation. La diffraction des rayons est surtout appliquée dans la méthode de Hull ou Debye-Sherrer utilisant des poudres cristallines et permet d'étudier la structure des métaux ou des alliages métalliques, par exemple sous l'effet du laminage. La diffraction a aussi été appliquée récemment par l'auteur à un procédé de recherche sur l'attaque des métaux par les corps gras. Enfin les spectres d'émission ou d'absorption permettent, grâce à la simplicité des spectres des rayons X et à l'application de la loi de Moseley, de procéder à des analyses et dosages. — J. S.

621.39 : 627.133. — La mesure électrique de la vitesse de l'eau; B. Del Nunzio. *L'Elettrotecnica*, 25 décembre 1926, t. XIII, p. 837-841, 3000 mots, 10 fig. — Le principe de cette méthode consiste à échauffer par le courant électrique un fil conducteur immergé. La quantité de chaleur étant fonction de la différence des températures et de la vitesse d'écoulement, on peut calculer celle-ci très simplement quand on connaît la variation de la résistance en fonction de la température. Dans l'application on peut procéder de deux façons différentes en mesurant la vitesse soit par la variation du courant sous tension constante, soit par la variation de la tension nécessaire pour maintenir un courant constant. Le problème analytique donnant la vitesse en fonction du courant est simple si on admet que la chaleur transmise est proportionnelle à la différence des températures et à la racine carrée de la vitesse. Il est avantageux d'employer un fil de platine à cause de son coefficient de variation de résistance avec la température élevée. Quand on monte ce fil sur une des branches d'un pont de Wheatstone, on peut lire directement la vitesse sur la graduation du galvanomètre. — C.-R. M.

DIVERS

621.3 (062) (44) (063). — La Semaine de Discussions d'octobre 1926 de la Société française des Electriciens. *R. G. E.*, 30 octobre, 13, 20, 27 novembre, 4, 11, 18 et 25 décembre 1926, t. XX, p. 609, 691-696, 731-740, 772-788, 819-832, 869-884, 916-932 et 963-978, 84 500 mots, 63 fig. — Sous ce titre est publié le compte rendu de la Semaine de Discussions. On y trouvera l'analyse des rapports présentés et un résumé des discussions qui ont suivi l'exposé de ces rapports.

5 + 6 (061) (44) (079). — Les prix de l'Académie des Sciences. *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 60-62, 2 300 mots.

USINES ET ATELIERS

621.821. — Les oscillations de torsion des arbres et des systèmes en mouvement de rotation; R. Lochner. *J. I. E. E.*, décembre 1926, t. LXV, p. 76-80, 4 200 mots, 4 fig. — L'auteur rappelle d'abord la théorie générale de l'oscillation de torsion dans le cas d'une masse unique placée à l'extrémité d'un arbre dont l'autre extrémité est fixe en supposant d'abord qu'il n'y a pas d'effet d'amortissement, puis en tenant compte d'une force d'amortissement. Il étudie ensuite le cas d'un système de plusieurs masses placées sur un même arbre, établit une méthode générale de calcul et en donne un exemple d'application numérique dans le cas de quatre masses. — J. S.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. — *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

N'ACHETEZ PAS UN APPAREIL A TIRER LES BLEUS

sans vous être documenté sur l'Appareil " LE PRATIQUE " à cylindre horizontal, il constitue le complément de tout bureau d'études.

Tire un dessin format grand aigle en 2 minutes. — Le plus simple. — Le plus facile à utiliser et le Meilleur Marché des Appareils de Reproduction.

RENSEIGNEMENTS ADRESSÉS SUR DEMANDE PAR LE CONSTRUCTEUR

A. HUE, 54, avenue de la République, COURBEVOIE (Seine)

R. C., 84 808 — Tél. 663, Courbevoie

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 70 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par
- E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe).
- J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
- G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

MAISON FONDÉE EN 1904

Téléphone : Roquette 46-75, 56-40

ETS CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XXe)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

Tableaux de Distribution

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.26. — Etude critique d'ensemble des résultats des travaux de recherches récentes sur les diélectriques. *J. I. E. E.*, novembre 1926, t. LXIV, p. 1152-1190, 32 000 mots, 34 fig. — Il s'agit d'un travail de compilation très complet et parfaitement ordonné, exécuté au National physical Laboratory (par M. Hartshorn B. S.) à la suite de la demande faite à cet institut par le British electrical and allied Industries Research Association, de préparer, pour être publié sous ses auspices, un rapport critique d'ensemble sur les résultats de recherches théoriques et expérimentales entreprises en matière de diélectriques, au cours de ces dix ou quinze dernières années. L'étude est présentée dans une introduction où il est expliqué que ladite association, en l'absence de fonds suffisants pour lui permettre de s'engager dans des investigations approfondies dont la nécessité est reconnue par l'unanimité des ingénieurs électriciens, a estimé devoir, dès maintenant, avec les ressources dont elle dispose, prendre une initiative susceptible de préparer le terrain pour une œuvre plus efficace. Le rapport est rédigé avec un souci de méthode des plus scrupuleux, avec titres généraux de chapitres et sous-titres pour divisions et subdivisions de chapitres. De nombreuses références bibliographiques sont citées; elles s'étendent à toute la période utile, remontant parfois à 15 et 20 ans, et comprennent, en ce qui concerne particulièrement les méthodes de mesure de pertes dans les diélectriques, les données les plus récentes recueillies au cours de ces cinq ou six dernières années. En raison du manque d'espace, on se bornera, dans ce qui suit, à donner, sous la forme d'une simple nomenclature, quelques indications permettant au lecteur de se faire une idée suffisante de la nature des matières traitées. — I. *Les diélectriques en général. Pertes dans les diélectriques : a)* Le diélectrique idéal ; *b)* conduction dans les diélectriques; *c)* le diélectrique tel qu'il se présente dans la pratique; *d)* grandeurs que l'on est amené à mesurer dans l'étude des diélectriques. — II. *Effet résiduel dans les diélectriques. Absorption : a)* Phénomènes anormaux dans les diélectriques; *b)* la polarisation des diélectriques soumis à un champ constant; *c)* la charge résiduelle ; *d)* variation de la capacité avec la durée de la charge et de la décharge; *e)* méthodes de mesure; *f)* résultats d'expérience ; *g)* l'absorption dans le cas du courant alternatif ; *h)* cas d'irréversibilité du courant anormal d'absorption. — III. *Méthodes de mesure des pertes : a)* Méthode du wattmètre; *b)* méthode du calorimètre; *c)* méthode de la capacité et de la résistance équivalentes); *d)* méthode de l'oscillographe; *e)* modèles divers d'électrodes. — IV. *Théories tendant à expliquer les anomalies rencontrées dans l'étude des diélectriques : a)* Théorie de Maxwell ; *b)* théories de l'hystérésis diélectrique et de la viscosité (Houllevigue, Pellat); *c)* théorie de Schweidler; *d)* la loi de distribution relative aux constantes de temps (Wagner); *e)* extension de la théorie de Maxwell (Wagner); *f)* théorie de l'« interattraction » (Thomson) ; *g)* théories ioniques ; *h)* théorie des « dipôles » (Debye). — V. *Les lois expérimentales des pertes dans les diélectriques : a)* Variation des pertes avec la fréquence ; *b)* effet de la température ; *c)* changement d'état ; *d)* variation des pertes avec la tension; *e)* effet de l'humidité. — L. D.

537.5... — Emission secondaire des métaux bombardés par des ions positifs à grande vitesse. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 128, 650 mots. Analyse d'un article de W.-J. JACKSON, publié dans *Phys. Rev.*, septembre 1926, t. XXVIII, p. 524-530, 2 500 mots, 3 fig.

537.5... — La répartition stratifiée des charges en volume; B.-M. CASSEN. *Phil. Mag.*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 948-955, 3 800 mots. — On montre que, en régime statistiquement permanent, il existe des stratifications dans la décharge électrique, même quand le degré d'ionisation y est constant en tous les points. On traite analytiquement le cas où un ion est beaucoup plus mobile que l'ion de signe contraire. On obtient, grâce à l'introduction des fonctions elliptiques, une solution exacte des équations qui expriment le potentiel électrique en fonction de la distance à l'une des électrodes. La formule obtenue fournit une expression exacte de la distance entre les strates en fonction des grandeurs dont dépend l'état de la décharge. La condition indiquée ci-dessus que le degré d'ionisation est constant en tout point de la décharge n'empêche pas d'appliquer les résultats de cette analyse aux décharges ordinaires, si l'on tient compte de l'ionisation sous l'effet des radiations et des chocs. La formule simplifiée relative à la distance entre les strates montre pourquoi cette distance varie à peu près en raison inverse de la racine carrée de la pression, pourquoi les strates tendent à devenir concaves vers l'anode, pourquoi elles se resserrent dans les parties étranglées du tube, et pourquoi elles sont affectées par la présence de petites quantités de gaz étrangers; elle prédit aussi une séparation des strates par élévation de température. — L. B.

537.5... — L'ionisation des atomes par l'impact d'électrons; E.-O. LAWRENCE. *Phys. Rev.*, novembre 1926, t. XXVIII, p. 947-961, 5 500 mots, 7 fig. — La précision dans la mesure des potentiels critiques a été sérieusement limitée jus-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng. Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. *G. E. R.* *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.* *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

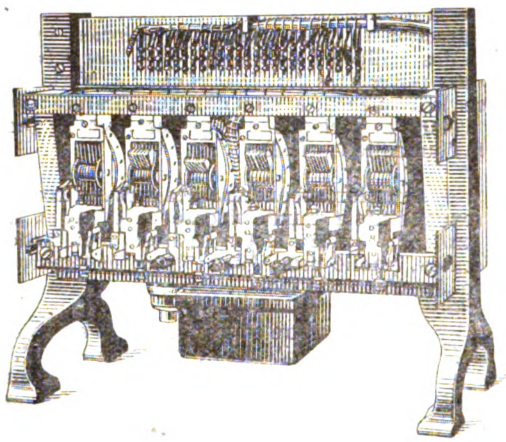
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 2 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

LA TELEPHONIE AUTOMATIQUE

MEME LES PETITES INSTALLATIONS TELEPHONIQUES

peuvent avoir maintenant des téléphones automatiques



Commutateur automatique 7010

Demandez nous des renseignements pour des installations automatiques ayant plus de 10 postes.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 100.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e^)

REPRESENTANT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET SES COLONIES DE LA

International Standard Electric Corporation

Western Electric

"Le Matériel Téléphonique"

Digitized by Google

qu'à présent par le manque d'homogénéité de vitesse des électrons. L'auteur évite cette cause d'erreur en séparant *magnétiquement* les électrons de vitesse déterminée. Les faisceaux d'électrons utilisés ici n'étaient pas toutefois caractérisés par une grande homogénéité de vitesse, mais par une *limite* supérieure de vitesse bien déterminée. Les potentiels critiques étaient mesurés par la différence entre deux potentiels retardants, dont le plus petit empêche l'entrée des électrons dans le cylindre de Faraday de la chambre d'ionisation, et le plus grand est celui pour lequel l'effet à étudier est observé, ce qui élimine du même coup les erreurs dues aux forces électromotrices de contact. Avec la vapeur de mercure, on a observé les potentiels critiques suivants : 10,40 ; 10,60 ; 11,29 ; 11,70 et 12,06 v, respectivement. Le premier s'identifie avec l'ionisation simple de l'atome de mercure, tandis qu'il y a lieu de considérer les potentiels d'ultraionisation comme le plus probablement dus à une ionisation simultanée de l'éloignement d'un autre électron jusqu'à un niveau énergétique plus élevé de l'atome. On suggère que les nouveaux potentiels critiques peuvent être identifiés avec certains résultats concernant les spectres de bandes. L'analyse des faits observés au cours de ce travail indique de façon très frappante que chaque type d'impact inélastique, qui implique une ionisation, a une probabilité maximum de production lorsque l'électron incident a juste assez d'énergie pour mener à bien la transformation, la loi qui régit la probabilité étant de la forme

$$P(e) = P(e_0)e^{-\frac{(e - e_0)}{e_0}},$$

où e_0 est le potentiel critique associé et e, l'énergie de l'électron incident. La loi précédente régissant la probabilité d'ionisation par un électron est identique à la loi de probabilité correspondante qui régit l'ionisation photoélectrique de la vapeur de caesium, obtenue par Mohler, Foote et Chenault. Ce fait a conduit à la généralisation suivante : Les quanta lumineux et les électrons obéissent aux mêmes lois générales dans les phénomènes relatifs à l'ionisation des atomes et des molécules. En particulier, la probabilité d'ionisation atomique d'un certain type par un quantum de lumière est la même fonction de son énergie, à des constantes près, que la probabilité de l'impact inélastique de l'électron correspondant. Comme l'ionisation par des électrons de grande vitesse est, dans l'ensemble, un phénomène qui est décrit sur la base des lois classiques — conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement — la correspondance générale ici suggérée indique qu'il y a un phénomène similaire d'ionisation par les quanta lumineux à grande vitesse. L'effet Compton est conforme à cette manière de voir. — L. B.

537.52. — Recherches sur la décharge électrique dans les gaz et sur les radiations qui les accompagnent; A. Cuvillier. *Phil. Mag.*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 1046-1052, 1 400 mots, 5 fig. — On sait que la lueur négative de la décharge dans le vide est très nettement limitée du côté de la cathode. L'auteur a eu l'idée de rattacher ce fait à l'existence de variations rapides de pression dans cette région de la décharge, et c'est en partie pour contrôler expérimentalement cette manière de voir que le présent travail a été entrepris. La méthode employée consiste en principe à mesurer les différences de pression en divers points de la décharge par des différences d'opacité aux rayons X. Pour cela, on fait passer à travers le tube à décharge, et dans une direction normale à son axe, un pinceau étroit de rayons X mous, et on compare, pour divers points de la décharge, la proportion des rayons X transmis. L'effet ainsi mis en évidence s'est montré faible, sauf précisément au niveau de la limite nette de la lueur cathodique, où il a une valeur trois fois plus grande que les erreurs d'expériences, ce qui prouve l'existence, à ce niveau, d'une densité très considérable d'ions positifs. L'épaisseur de la couche, qui est le siège de cet accroissement brusque d'opacité relative, est de l'ordre de 0,5 mm ou moins. Un effet de même nature, mais bien plus faible, s'observe au niveau du plan qui limite la colonne positive du côté de la cathode. La dépression prévue dans l'espace obscur de Crookes paraît être masquée par le double courant gazeux qui s'y écoule. L'auteur s'est ensuite préoccupé de la nature des radiations à courte longueur d'onde émises par la décharge, en cherchant comment elles traversent des filtres appropriés placés sur leur passage. Les radiations sont, en général, localisées dans les parties visibles de la décharge ; il y a toutefois exception pour l'espace obscur de Crookes, où l'émission de radiations constitue un phénomène très remarquable et important. La colonne positive émet invariablement des radiations de Schumann (ultra-violet extrême), dont l'intensité est proportionnelle à l'intensité du courant et, au contraire, est indépendante de la différence de potentiel appliquée au tube. La nature des radiations émises par la lueur négative dépend, pour une différence de potentiel donnée, de la pression. Lorsque celle-ci correspond à celle d'une colonne de mercure de l'ordre de 1 mm, les radiations du type Schumann-Lyman sont seules observées ; mais à une pression égale à 1/10 de la précédente, on obtient des rayons X caractéristiques intenses de courte longueur d'onde. Les radiations émanant de l'espace obscur de Crookes présentent des variations très remarquables de nature et d'intensité à mesure que l'on s'écarte de la cathode. On a d'abord, tout contre la cathode, des rayons X très mous ; puis, à mesure que l'on s'en éloigne, le pouvoir pénétrant des rayons croît, pour prendre brusquement une valeur considérable au niveau du plan qui limite la lueur négative vers la cathode. Ces rayons très pénétrants paraissent dus exclusivement au bombardement du gaz par les électrons issus de la cathode. Ainsi, la lueur négative se présente comme une sorte d'anticathode gazeuse, qui joue un rôle similaire à celui de l'anticathode des tubes à rayons X. La lueur négative elle-même ne paraît pas émettre de rayons X, mais seulement (outre les radiations visibles) des radiations de Schumann-Lyman, auxquelles doit être attribuée, par effet photoélectrique sur la cathode, le faisceau cathodique qui réciproquement donne lieu à la lueur négative. — L. B.

537.311. — La résistance des circuits en haute fréquence; R.-R. Ramsey. *Phil. Mag.*, décembre 1926, t. II (7e série), p. 1213-1218, 1 900 mots, 2 tabl. — Dans la mesure de la résistance d'un circuit en haute fréquence, il est difficile de séparer la résistance du condensateur de celle de la bobine d'inductance. Des expériences récentes ont montré qu'il n'est pas légitime de négliger la première. En première approximation, on peut admettre que la résistance d'un condensateur varie proportionnellement à l'inverse de sa capacité. L'auteur décrit les expériences qu'il a faites pour vérifier l'exactitude de cette loi. Ces expériences consistent à mesurer les pertes de chaleur produites par un courant I à haute fréquence. La résistance est alors définie comme le quotient de ces pertes par I^2. Elle comprend donc toutes sortes de pertes telles que les pertes dans le diélectrique ou par courants de Foucault. Les résultats obtenus montrent que la résistance d'un condensateur a une valeur beaucoup plus faible que celle indiquée par Callis, Weyl et Harris. — C.-R. M.

537.311. — Sur une relation apparente entre la grandeur du changement de résistance électrique à la fusion et le réseau cristallin des éléments métalliques; H. Perlitz. *Phil. Mag.*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 1148-1152, 1 700 mots, 1 fig. — La résistance électrique des éléments métalliques change brusquement au moment de la fusion, de telle sorte que la phase ayant le plus petit volume spécifique présente la plus petite résistance. Mais la structure des éléments métalliques subit aussi du fait de la fusion un changement brusque or, comme ce phénomène correspond à une dislocation complète des réseaux cristallins formés

Digitized by Google

"LE MOTEUR ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au Capital de 2.000.000

Siège social et Bureaux : *18, Route de Crémieu,* **VILLEURBANNE** (Rhône)

Téléphone :
0.80 VILLEURBANNE
Adresse Télégr :
MECANELEC - LYON

MAISON A PARIS
115, Rue Cardinet
Téléphone :
WAGRAM 24-22

Constructions Electro-Mécaniques

MOTEURS ASYNCHRONES BI et TRIPHASÉS

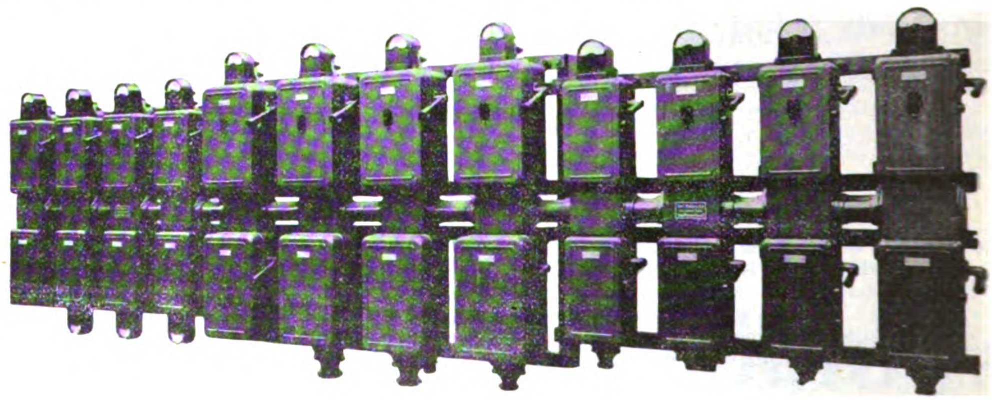
Réducteurs de Vitesse
Groupes Moto-Pompes et Moto-Sirènes
Lapidaires et Machines à Meuler
Enrouleurs de Courroies

CHARLES MAIER & Cie

SCHAFFHOUSE (SUISSE)
Fabrique d'Appareils électriques

BUREAU DE PARIS, 35, rue Boissy-d'Anglas — 9, cité du Retiro — (8e)

Téléphone : ÉLYSEES 60-91, 60-92, 60-93 *Registre du Commerce :* Seine N° B 211661) *Adresse télégraphique :* MAIERÉLEC-PARIS



Batterie de coffrets de manœuvre

GROS APPAREILLAGE ET ÉQUIPEMENT
pour
Usines électriques, Stations transformatrices,
Mines à grisou,
Appareillage pour montage en plein air
POUR TOUTES TENSIONS

COFFRETS ET BATTERIES BLINDÉS
pour moteurs et chauffage
Jusqu'à 1000 ampères et 8000 volts
Coffrets et batteries
à coupe-circuit

Digitized by Google

par les atomes métalliques à l'état solide, il est naturel d'examiner la possibilité d'une relation entre la discontinuité de résistance et la forme du réseau cristallin des éléments métalliques. L'auteur déduit d'un certain nombre d'observations les trois règles suivantes : 1° Les éléments métalliques dont la résistance change par fusion dans le rapport de 1 à 2 ont des réseaux hexagonaux rhomboïdaux du type antimoine; 2° les éléments métalliques dont la résistance change par fusion dans le rapport de 3 à 2 ont des réseaux cubiques à corps centré; 3° les éléments métalliques dont la résistance change par fusion dans le rapport de 2 à 1 ont des réseaux du type à structure concentrée (close-packed). Des 19 éléments étudiés, 12 sont en faveur de l'existence d'une relation entre la structure cristalline et le changement de résistance par fusion; pour 6 éléments, la question n'est pas résolue; pour 1, il y a divergence. — L. B.

537.323. — Les propriétés thermoélectriques de certaines solutions solides métalliques ; A.-L. Norbury. *Phil. Mag.*, décembre 1926, t. II (7e série), p. 1 188-1 198, 2 700 mots, 5 fig., 3 tabl. — L'auteur a étudié les forces électromotrices de diverses solutions solides du cuivre α, en fonction de la température, en présence du cuivre pur. Ses études ont porté sur 17 alliages binaires composés d'aluminium, de manganèse, de nickel, de zinc, d'argent et d'étain d'une part, et de cuivre d'autre part. La zone des températures du couple chauffé variait de — 200° à + 500 C. La soudure froide était maintenue à 16°C. Le manganèse et le nickel ont des propriétés remarquables. La courbe des forces électromotrices relatives au manganèse est complexe et ne se prête pas à une représentation simple de la force électromotrice atomique. Le nickel est caractérisé par de très grandes valeurs de la force électromotrice. L'auteur a calculé pour tous les éléments, sauf le manganèse, la force électromotrice produite par une solution atomique, la température de la jonction froide étant le zéro absolu. Il compare ses résultats avec ceux obtenus dans des expériences antérieures et conclut en présentant une nouvelle formule pour exprimer l'effet thermoélectrique en fonction de la température. Dans cette formule, la force électromotrice est représentée par la somme d'une fonction linéaire et d'une exponentielle décroissante, et dépend de quatre constantes caractérisant chaque couple. — C.-R. M.

538.23. — L'angle des pertes dans le fer; G. Hauffe. *E. T. Z.*, 16 décembre 1926, t. XLVIII, p. 1 487, 700 mots, fig. — L'auteur développe, pour la bobine de self-inductance à noyau fermé, au moyen des relations connues, l'expression donnant l'angle des vecteurs du courant total et du courant magnétisant caractérisant les pertes dans le fer

$$\operatorname{tg} \delta = K \frac{\mu^{0,9}}{H^{0,1}},$$

où K est une constante; μ, la perméabilité et H, l'intensité du champ magnétique. Les courbes correspondant aux tôles pour dynamos montrent que le maximum de cet angle est d'environ 50° et obtenu pour une induction d'environ 6 500 unités C. G. S. — Q. D.

538.3. — Questions fondamentales de la théorie de l'électromagnétisme non encore résolues; Giovanni Giorgi. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 83-86, 3 700 mots. — Divers articles publiés dans la « Revue générale de l'Electricité » à la suite de la publication d'un article de Carl Hering, où l'auteur émettait l'opinion que les énoncés classiques des lois de l'électrodynamique ne sont pas exacts, ont montré que, si cette opinion est erronée, il n'en reste pas moins certains faits d'expérience qui, sans être en contradiction avec les conséquences de ces lois, sont néanmoins difficilement explicables. Le professeur Giovanni Giorgi, qui a pris part à la discussion soulevée par Carl Hering, a présenté en juin dernier, à la Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei, une note se rapportant à l'un des points envisagés dans cette discussion : celui de la répartition des forces électromotrices induites dans un circuit. On trouvera dans l'article qui nous occupe la traduction de cette note faite par M. A. Liénard. M. Giorgi, après avoir rappelé les expériences de Carl Hering sur la striction et l'allongement des conducteurs parcourus par des courants électriques et la discussion à laquelle ont conduit les conclusions qu'en tirait l'auteur au sujet de la validité des lois de l'électrodynamique, montre, par des exemples, que la détermination des forces électromotrices induites est liée à la relativité du mouvement. Il montre aussi que la théorie électronique (dont Carl Hering ne s'était pas préoccupé) donne lieu aux mêmes difficultés que la théorie ordinaire. Aussi conclut-il que, si les lois et équations classiques peuvent être absoutes de l'accusation d'être inexactes, il semble toutefois qu'elles sont insuffisantes.

538.65. — Magnétostriction dans le permalloy. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 87, 900 mots, 1 fig. Analyse d'un article de L.-W. Mc Keehan et P.-P. Cioffi publié dans *Phys. Rev.*, juillet 1926, t. XXVIII, p. 146-157, 3 700 mots, 6 fig.

538.6 : 537.26. — L'absence d'effet d'un champ magnétique sur la constante diélectrique de l'acide chlorhydrique et de l'oxyde nitrique; L.-M. Mott-Smith et C.-R. Daily. *Phys. Rev.*, novembre 1926, t. XXVIII, p. 976-979, 1 300 mots. — Les auteurs ont exécuté, au moyen d'un tube, des expériences pour éprouver si la constante diélectrique de l'acide chlorhydrique et de l'oxyde nitrique se modifie par application d'un champ magnétique intense. L'intensité du champ magnétique appliqué était de 4 800 gauss et l'appareil était capable de déceler nettement un changement relatif de constante diélectrique de l'ordre de 1/100 000. Les gaz ont été essayés à des pressions correspondant à celles d'une colonne de mercure de 2 à 40 cm de hauteur, à la température ordinaire, et la direction du champ magnétique étant successivement parallèle, puis perpendiculaire au champ électrique. On n'a observé aucun changement dans ces conditions, bien que les molécules essayées aient été du type polaire. — L. B.

538.531. — Résolution graphique de la formule de Nagaoka pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche ; Marcel Mathieu. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 142-145, 1 900 mots, 4 fig. — On sait les services que rend la formule de Nagaoka pour le calcul de l'inductance ou des dimensions des bobines à une couche sans noyau magnétique. L'auteur indique un procédé original qui dispense d'effectuer ces calculs en utilisant un abaque basé sur une propriété géométrique du triangle équilatéral; cette propriété permet de trouver immédiatement la somme de trois grandeurs ou, ce qui revient au même, en opérant sur les logarithmes, leur produit. Cet abaque est certainement appelé à rendre service aux techniciens qui ont à effectuer fréquemment des calculs d'inductances.

538.55. — La production et l'emploi des courants à fréquence variable. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 112-114, 1 600 mots, 3 fig. Analyse d'un article de N.-S. Japolsky et S.-A. Press publié dans *Engineering*, 9, 23 juillet et 6 août 1926, t. CXXII, p. 31-33, 99-101 et 159-160, 8 400 mots, 23 fig.

535.215. — Photoionisation d'un gaz par une décharge le traversant. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 88, 700 mots. Analyse d'un article de F.-L. Mohler publié dans *Phys. Rev.*, juillet 1926, t. XXVIII, p. 46-56, 3 800 mots, 4 fig.

535.215. — La cellule photoélectrique au cadmium pour la mesure de l'intensité des radiations ultraviolettes. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 88, 550 mots. Analyse

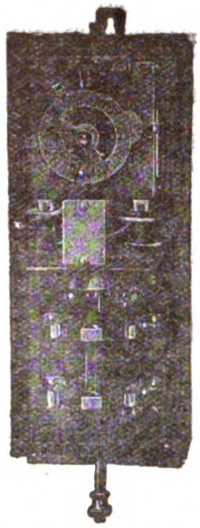
Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
(Anciennement : 23, Rue Cavenne)
Téléph. : Vaudrey 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) — SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

CONDENSATION et VIDE
avec
ÉJECTAIR Breguet-Delaport

POMPES CENTRIFUGES
procédés
WEISE et MONSKI

TURBINES A VAPEUR
à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 3 000 KW

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
courant continu et courant alternatif

Digitized by Google

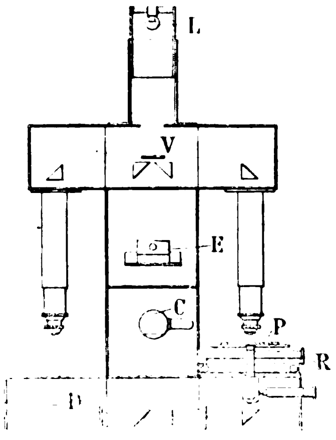
d'un article publié dans *El. Rev.*, 13 août 1926, t. XCIX, p. 281-282, 600 mots, 1 fig.

SCIENCES DIVERSES

535.33. — Le spectre continu de l'hydrogène ; W.-H. Crew et E.-O. Hulburt. *Phys. Rev.*, novembre 1926, t. XXVIII, p. 936-946, 1 700 mots, 3 fig. — Le spectre continu de l'hydrogène a été déjà l'objet de nombreuses recherches, et cependant son origine et son caractère exact restent incertains. Bohr a suggéré qu'un spectre continu s'étendant dans l'ultraviolet et dû aux atomes d'hydrogène doit commencer brusquement à la limite de la série de Balmer, $\lambda = 3646$ Å. D'après la théorie de Bohr, un électron peut tomber sur la seconde orbite quantique du noyau de l'atome avec une énergie non quantisée, de $\frac{mv^2}{2}$ supérieure à celle nécessaire pour l'émission de la ligne limite de la série de Balmer. Donc, comme $\frac{mv^2}{2}$ peut croître de façon continue à partir de zéro, les fréquences s'étendant de façon continue à partir de la limite de la série dans l'ultraviolet correspondent au rayonnement. En fait, un spectre continu de cette espèce apparaît bien à la limite de la série principale du sodium et du potassium et, dans ces cas, on observe le spectre continu et les lignes de série dans le spectre d'absorption. Mais, dans le cas de l'hydrogène, le spectre continu qui apparaît dans la région des lignes de Balmer commence toujours du côté rouge de la limite. La théorie de Bohr, esquissée plus haut, doit donc être au moins modifiée. C'est cette modification que les auteurs exposent dans leur travail. Le spectre continu de l'hydrogène s'observe avec un caractère peu différent, à l'intensité près, dans un certain nombre de sources, telles que le tube de Wood, le tube à décharge ordinaire, les couches de la colonne positive, l'étincelle condensée dans l'hydrogène au-dessus de la pression atmosphérique, et l'étincelle sous l'eau. Il montre une intensité appréciable près de H_α, croît lentement jusqu'à un maximum dans le proche ultraviolet, puis diminue lentement d'intensité de $\lambda = 3000$ à $\lambda = 2000$ Å. Au point de vue théorique, les auteurs reprennent l'idée de Bohr, en tenant compte de la théorie plus récente de Wright, qu'il met sous une forme statistique sur l'hypothèse que la chute des électrons d'une orbite à une autre obéit à une loi de répartition analogue à celle de Maxwell. La formule ainsi obtenue est en bon accord qualitatif avec l'allure générale du spectre observé. — L. B.

MESURES ET ESSAIS

535 242 : 535.215. — Photomètre photoélectrique. *Engineering*, 24 septembre 1926, t. CXXII, p. 403, 900 mots. — Les recherches de précision utilisant les rayons X et la spectroscopie moderne ont augmenté l'intérêt et la nécessité d'une bonne méthode pour la mesure de l'intensité lumineuse. Un rayon de lumière tombant sur une plaque photographique suffit à décomposer le sel d'argent qui la recouvre ; le développement réduit le sel à un dépôt d'argent métallique sur la plaque. La densité de ce dépôt donne la mesure de l'intensité lumineuse de la source qui a frappé la plaque. Cette densité est exprimée suivant une échelle logarithmique de base 10 ; une densité 0,0 laisse passer toute la lumière ; la densité 1,0 est celle pour laquelle un dixième seulement de la lumière est transmise. Ces densités sont comparées au moyen de filtres lumineux étalons, mais cette opération est une cause de fatigue pour les yeux. Les professeurs Lindemann et Dobson ont imaginé un appareil (fig. 1) permettant de faire plus facilement cette mesure de la densité superficielle. Deux rayons de lumière issus d'une même source peuvent agir alternativement sur une cellule photoélectrique qui alimente un électromètre : la lecture de cet instrument donne une mesure de la quantité de lumière et, par suite, de la densité. L'appareil comprend une lampe à filament court. Deux rayons lumineux, formant entre eux un très petit angle, peuvent être interceptés séparément par un volet ; le rayon conservé est dévié par des prismes, concentré par des lentilles et ramené vers la plaque photographique à étudier. La comparaison est faite à l'aide d'une plaque étalonnée. Un miroir et un microscope, placés au-dessous de la plaque, permettant d'observer avec un fort grossissement l'emplacement de la plaque qui est soumise à la recherche de la densité superficielle. La cellule est alimentée



535.242 : 535.215. — Fig. 1. Photomètre photoélectrique : L, lampe ; V, volet ; E, électromètre ; C, cellule photoélectrique ; P, plaque photographique ; R, plateau mécanique ; D, diagramme.

à l'aide d'une batterie sous 190 v, c'est-à-dire sous une tension inférieure de 1 v environ à celle qui donnerait naissance à un courant sans éclairement de la cellule. On obtient ainsi la mesure des densités superficielles avec une précision de 0,5 pour 1 000. La cellule photoélectrique, placée dans une atmosphère d'argon à basse pression, est plus sensible qu'une cellule isolée dans un vide élevé. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.315 + 621.316. Rapport annuel du Committee on Power Transmission and Distribution sur la transmission et la distribution de l'énergie électrique ; Percy-H. Thomas. *J. A. I. E. E.*, décembre 1926, t. XLV, p. 1207-1214, 8 200 mots. — 1. *Pylônes*. Dans l'est de la Pensylvanie on a installé une ligne à courant monophasé sous 220 kv ; les pylônes ont été calculés pour supporter une épaisseur radiale de glace de 2,54 cm dans les portées ordinaires et de 4 cm dans les portées à grande altitude. Pour limiter la contrainte qui peut s'exercer sur les pylônes par suite d'une traction inégale des conducteurs de part et d'autre du support ou par suite de la rupture d'un conducteur, on a imaginé une pince qui permet au conducteur de glisser légèrement. Aux angles et aux points d'ancrage, on emploie des pylônes haubannés qui peuvent pivoter sur leur base. Les épissures s'effectuent maintenant avec des manchons en fer doux qui sont fixés par compression. En Californie, sur le prolongement de la ligne de transmission à 220 kv allant à Pit-River et Vaca-Dixon, on a utilisé, pour la traversée des rivières Sacramento et San-Joaquin d'une largeur totale de 7 km environ, 12 pylônes de suspension et 4 pylônes d'ancrage ; la hauteur des premiers varie de 60 à 138 m, tandis que les autres sont du type normal. Les deux portées au-dessus du lit des deux rivières ont respectivement 1 940 et 950 m, mais les pylônes d'encadrement ont dû être élevés à une certaine distance des rives, de sorte qu'en réalité les portées mesurent 2 400 et 2 550 m. On a particulièrement renforcé l'isolement et le jeu entre les pylônes et les conducteurs de façon à placer la

Digitized by Google

SANCA

LE SOCLE LE MIEUX CONÇU MIEUX CONSTRUIT MEILLEUR MARCHÉ

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS NOUVELLES DU CIMENT ARMÉ

31, Rue de Richelieu
PARIS (1er)

Téléph. : Louvre 42-63

CONSTRUIT AUSSI
LE POTEAU LÉGER
en béton armé
EN DEUX PIÈCES

Consultez numéros précédent et suivant de la *R. G. E.*

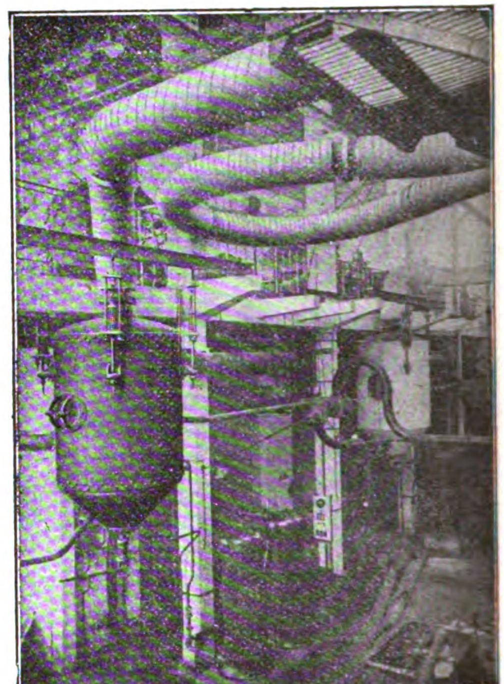
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

ligne dans les meilleures conditions de sécurité. — 2. *Distribution.* L'auteur signale, comme particularité intéressante, l'interconnexion des neutres primaire et secondaire des réseaux de distribution triphasés à 4 000 v et l'emploi de prises de terre réparties. On tend à généraliser l'usage de la tension de 13 200 v qui est souvent produite directement. — 3. *Interconnexion des réseaux.* Dans les États du sud, il existe des connexions à 110 kv entre les réseaux de la Alabama Power Company et de la Georgia Railway and Power Company ; entre la North Auburn Substation de la Alabania Power Company et la Columbus Electric and Power Company, etc. On peut ainsi transmettre une puissance de 40 000 kw sur des lignes de jonction établies primitivement pour 25 000 kw ; toutefois, ces échanges d'énergie ne se font sans trouble que si l'on maintient la fréquence à la valeur désirée et à la condition expresse que le réseau récepteur assure la compensation non seulement de son propre courant réactif, mais encore de celui du réseau fournisseur de l'énergie; les compensateurs synchrones sont tout indiqués pour répondre à ces desiderata. — 4. *Câbles souterrains.* Les New-York Edison-United Companies et la Commonwealth Edison Company viennent de commander chacune des câbles à un conducteur d'un nouveau type pour fonctionner sur une ligne triphasée à la tension de 132 kv; ces câbles auront respectivement 10 et 6 miles de longueur ; ils pourront transmettre une puissance de 90 000 kv-A par circuit ; leur conducteur creux aura une section de 300 mm² et sera isolé au papier imprégné sur une épaisseur de 8 cm. Le diamètre total sera de 8 cm. Les câbles sont imprégnés d'huile qui est maintenue sous pression pendant le service de façon à éviter autant que possible la formation de bulles dans l'isolant ; ils sont caractérisés par un fort courant de charge qui correspond à une puissance apparente de 2 400 kv-A par mile pour les trois phases avec un facteur de puissance de 0,01. Certains constructeurs des États-Unis emploient maintenant le papier à la pulpe de bois pour tout ou partie de l'isolement de leurs câbles ; il est de prix moindre et de rigidité diélectrique plus grande que le papier fabriqué avec la fibre du chanvre. L'auteur ne fait qu'effleurer les questions suivantes : Stabilité et limite de charge des longues lignes de transmission, isolateurs, influences réciproques des lignes d'énergie et des lignes de télécommunication, distributions rurales et méthodes adoptées à l'étranger. — B. C.

532.5 + 627.8... — Mesure de la vitesse de l'eau à la paroi des conduites ; B. Del Nunzio. *L'Elettrotecnica*, 5 janvier 1927, t. XIV, p. 7-11, 2 800 mots, 10 fig. — La connaissance de la vitesse des éléments liquides dans le voisinage immédiat des parois d'une conduite constitue un des problèmes délicats de l'hydrodynamique expérimentale. Pendant longtemps, on s'est contenté d'hypothèses pour représenter sa variation dans cette région. L'expérimentation en est rendue très difficile, car il est nécessaire de ne pas altérer le phénomène par l'introduction d'un instrument de mesure. L'auteur expose une méthode de mesure basée sur un principe qu'il a déjà employé pour la mesure de la vitesse moyenne dans la conduite. Ce principe est le suivant : la quantité de chaleur perdue par un solide immergé dans un fluide en mouvement dépend de la différence des températures et de la racine carrée de la vitesse. L'article donne la description détaillée des appareils et de la façon de s'en servir. Bien que la méthode ait permis de se rapprocher considérablement des parois, elle n'a pas encore permis de les atteindre. Elle semble pourtant confirmer, par extrapolation, l'hypothèse admise d'une vitesse nulle à la paroi. Les conclusions à ce sujet ne sont pas encore possibles, mais l'auteur poursuit de nouvelles recherches dans le but de résoudre cette question, en se servant du même principe expérimental. — C.-R. M.

621.1:551.46. — Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers ; Georges Claude et Paul Boucherot. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 899-901, 2 000 mots. — Cet article reproduit une communication faite à la séance du 15 novembre 1926 de l'Académie des Sciences dans laquelle M. Georges Claude exposa un projet, conçu par M. Paul Boucherot et lui : en utilisant la différence de température d'environ 20°C existant entre la température des couches superficielles et celle des couches profondes des mers tropicales, on pourrait obtenir des puissances de l'ordre de un million de kilowatts en même temps qu'une énorme quantité d'eau froide capable d'abaisser sensiblement la température de l'air ambiant.

621.31. — A propos de la recherche du maximum d'économie dans l'utilisation des matériaux d'une machine ou d'une installation ; P. Bunet. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 121-122, 650 mots.

621.312. — Le champ magnétique de la machine dynamoélectrique ; F.-W. Carter. *J. I. E. E.*, novembre 1926, t. LXIV, p. 1115-1138, 17 000 mots, 49 fig. — L'article qui, par les résultats d'application pratique qu'il contient, offre tout particulièrement de l'intérêt pour les ingénieurs spécialisés dans les études de projets de constructions de machines dynamoélectriques, traite successivement les divers problèmes suivants : 1° Détermination de la réluctance de l'entrefer dans les cas où les surfaces de l'induit et des pièces polaires sont : *a*) l'une et l'autre lisses ; *b*) l'une lisse, l'autre pourvue d'encoches ; *c*) toutes les deux pourvues d'encoches. 2° Détermination de la réluctance des dents dans le cas (moteurs de tramways, notamment) où, en raison de la forte densité du flux dans cette partie du circuit magnétique, et de la grandeur de la force magnétomotrice correspondante, laquelle devient comparable à celle nécessitée pour l'entrefer, il convient d'adopter une règle de calcul plus précise que celle ordinairement suivie par les constructeurs. 3° Détermination de la correction à apporter à la réluctance de l'entrefer pour tenir compte de la dispersion du flux : *a*) dans le voisinage des cornes polaires ; *b*) aux extrémités du noyau. 4° Détermination de la correction à apporter à la même réluctance, en raison de la présence : *a*) de conduits radiaux de ventilation ; *b*) d'évidements pour frettes de serrage d'enroulement. 5° Étude des cas particuliers où le flux, au lieu d'être uniforme, a une grandeur variable, en différents points, le long des pièces polaires (excitation répartie ou machines en charge). 6° Calcul de la réactance des conducteurs logés dans des encoches complètement ouvertes, ou à demi fermées suivant les profils usités. Le mode de détermination de la réluctance d'entrefer adopté par l'auteur est basé sur la considération d'un entrefer fictif de longueur et de section corrigées, équivalant à l'entrefer réel. Pour la solution de la plupart des problèmes ci-dessus, il a été fait usage de la méthode de transformation, par fonctions conjuguées de Schwarz et Christoffel. En vue de faciliter sa tâche au lecteur insuffisamment averti, l'auteur a songé à exposer en appendice les principes essentiels sur lesquels la méthode est basée, en ajoutant quelques commentaires explicatifs sur sa mise en œuvre et traitant, à titre d'exemple, une application numérique. — L. D.

621.312.2. — Machines synchrones ; extension de la théorie des deux réactions de Blondel ; R.-E. Doherty et C.-A. Nickle. *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 974-987, 9000 mots, 21 fig. Discussion. *J. A. I. E. E.*, décembre 1926, t. XLV, p. 1302-1305, 5800 mots, 2 fig. — Pour permettre au lecteur de bien suivre son raisonnement, les auteurs commencent par donner la définition exacte de toutes les grandeurs dont ils auront besoin au cours de leur exposé, en partant notamment de cette idée d'Arnold que, dans une machine synchrone, la répartition dans l'espace des forces magnétomotrices dues à chaque bobine d'induit peut, dans certaines hypothèses raisonnables, être ramenée à des harmoniques tournant dans l'espace. La superposition des forces magnétomotrices provenant de toutes les bobines conduit à ce

Digitized by Google

MICAFIL

Société Anonyme
ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES A BOBINER et A FRETTER

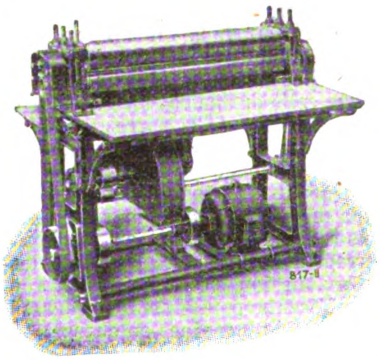
APPAREILS SPÉCIAUX
pour meuler et fraiser les collecteurs

APPAREILS A BOBINER
et à former les sections d'induits

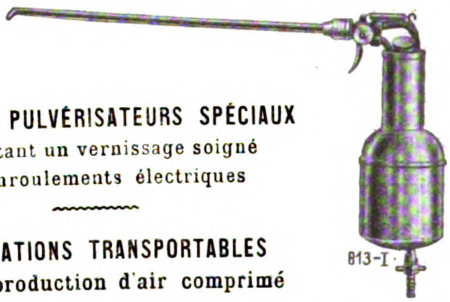
MACHINES
à isoler les sections d'induits, bobines de turbo-génératrices, etc., avec du micafolium

PRESSES RECTILIGNES

MACHINES A COLLER LE PAPIER
sur les tôles magnétiques



MACHINES A ÉBARBER LES TOLES
(*à enlever mécaniquement les bavures des tôles*)



APPAREILS PULVÉRISATEURS SPÉCIAUX
permettant un vernissage soigné
des enroulements électriques

INSTALLATIONS TRANSPORTABLES
pour la production d'air comprimé

Fonctionnement irréprochable ! Gros avantages !

Agence exclusive pour la France et les Colonies :
S. A. " Aux Forges de Vulcain "
3, rue Saint-Denis - PARIS (1er)

SAFT ROMAINVILLE SEINE MARQUE DÉPOSÉE

Accumulateurs Fer - Nickel S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions
Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION
Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 880

Digitized by Google

ltat intéressant que l'on obtient dans l'espace un certain
re de forces magnétomotrices sinusoïdales de diffé-
pas polaires, de différentes vitesses et se déplaçant
les dans un sens et les autres en sens contraire. Par
ple, dans un système triphasé équilibré, la sinusoïde
mentale seule tourne au synchronisme ; le troisième
onique n'existe pas; le cinquième tourne, en sens con-
au cinquième de la vitesse synchrone, etc. Puis les
s abordent leur sujet proprement dit, aussi bien par
éthodes graphiques que par le calcul. On trouvera dans
ticle des applications de la méthode de Lehmann
la représentation de la distribution des flux et des
ances. — La discussion qui est venue se greffer sur
communication a été particulièrement longue, comme
vait le prévoir; cependant, la plupart des ingénieurs
pris la parole ont moins discuté les arguments des
s que profité de cette occasion pour faire connaître
conceptions personnelles. C'est ainsi que M. C.-A. Adams
se la façon dont il envisageait le fonctionnement des
es à pôles non saillants; mais, pour l'étude des
es à inducteurs lisses, il pense qu'il n'y a pas de
e supérieure à la méthode des deux réactions de
, bien que celle qu'il vient d'indiquer pour les pre-
s'adapterait aussi aux secondes, moyennant quelques
mations grossières dont le but serait de tenir compte
riation de la réluctance de l'entrefer tout le long de
pherie. D'après M. P.-L. Alger, l'emploi des déve-
nts en série est très avantageux parce qu'il permet
ser les calculs jusqu'au degré de précision requis par
cas particulier; puis il démontre comment on peut
la formule qui donne la réactance due à la disper-
fonction du nombre de pôles, du nombre d'en-
rimaires et secondaires et, enfin, de la réactance
ation correspondant au flux fondamental de l'en-
M. F.-H. Douglas profite de cette occasion pour
une méthode pour la mesure de la perméance de
r qu'il a utilisée de concert avec M. E.-W. Kane de
lette University ; il conteste cette affirmation des
que des pôles saillants n'ont qu'une faible influence
urant nécessaire pour l'excitation, ce qui l'amène à
paraison entre les diagrammes de Potier et de
Enfin, M. Quentin Graham a cru constater deux
dans la théorie des auteurs qui ont, d'une part,
de tenir compte de l'influence d'un enroulement
eur sur la grandeur des différents harmoniques
et, d'autre part, additionné, dans l'équation finale
actance, des tensions comme si celles-ci étaient
duites par des flux tournant dans le sens positif.

**. — Derniers perfectionnements apportés dans
uction des transformateurs à air pour les très
ensions.** *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 147-
mots, 4 fig. Analyse d'un article de W. Hess
s *E. u. M.*, 5 septembre 1926, t. XLIV, p. 641-651,
, 10 fig.

**1.0012. — Résumé d'une étude faite sur le dia-
circulaire des lignes de transmission d'énergie**
; Frederick Emmons Terman. *J. A. I. E. E.*, dé-
26, t. XLV, p. 1238-1245, 5 400 mots, 8 fig. — L'ar-
résumé d'une étude plus étendue qui a pour but
ter des travaux antérieurs de L. Thielemans, en
Evans et Sels, aux États-Unis, sur le même sujet;
des combinaisons de méthodes graphiques et
ques et donne un certain nombre de diagrammes
qui n'étaient pas connus jusqu'ici. Les formules
r l'auteur sont résumées dans deux tableaux,
mier se réfère au diagramme circulaire de l'ex-
eptrice ; le second, au diagramme circulaire de
émettrice ; les lettres qui représentent les gran-
spondantes sont affectées respectivement des in-
L'auteur rappelle d'abord que les caractéristiques
électrique qui reçoit, à deux bornes, de la puis-
sance qui est transmise à deux autres bornes sont représen-
tées par l'un des groupes de deux équations ci-après :

$$E_s = AE_r + BI_r, \quad I_s = CE_r + DI_r,$$

$$E_r = DE_s - BI_s, \quad I_r = AI_s - CE_s.$$

Les deux dernières équations sont équivalentes aux deux
premières, mais il est souvent avantageux de les utiliser
toutes les quatre en même temps. Les quatre paramètres
A, B, C et D, qui sont des grandeurs complexes, sont appelés
les constantes du réseau et peuvent toujours être déterminés
si l'on connaît les éléments du réseau et la fréquence du cou-
rant, mais il n'y a que trois paramètres indépendants, car,
quel que soit le réseau, on a toujours entre eux la relation
$AD = 1 + BC$. L'auteur indique alors dans quelles con-
ditions il établit le diagramme circulaire correspondant à
l'extrémité réceptrice. A cet effet, il porte sur l'axe des x
la puissance reçue P_r et, sur l'axe des y, la puissance réac-
tive reçue Q_r, cette dernière étant considérée comme posi-
tive si elle est en avance. A l'aide des deux premières équa-
tions ci-dessus, il est possible de déterminer des valeurs de
P_r et Q_r qui donneront une tension constante E_s pour la
génératrice. Si l'on reporte les résultats obtenus sur le plan
du système de coordonnées (P_r, Q_r), on trouve un cercle,
quelle que soit la valeur constante de E_s, pourvu que la ten-
sion E_r du côté récepteur soit constante; le seul effet d'un
changement dans la valeur de E_s est de faire varier le rayon
du cercle, de sorte que l'on arrive à cette conclusion que,
dans le système de coordonnées (P_r, Q_r), le lieu des points
correspondant à des valeurs constantes de E_s est composé
d'une famille de cercles concentriques. Si l'on pousse plus loin
le calcul, on trouve encore que les lieux géométriques des
points correspondant à un facteur de puissance constant, à
un rendement de la ligne constant, à une puissance du côté
émetteur constante, sont encore des cercles et l'auteur
désigne sous le nom de diagramme circulaire du côté récep-
teur d'une ligne de transmission l'ensemble des circonfé-
rences obtenues dans le système de coordonnées (P_r, Q_r).
On arrive à un résultat analogue pour le diagramme circu-
laire du côté émetteur, à la condition de prendre un sys-
tème de coordonnées (P_s, Q_s). L'auteur montre alors com-
ment on peut déterminer les centres et les rayons de ces
cercles et insiste sur les propriétés géométriques de ces
deux systèmes de diagrammes circulaires. — B. C.

**621.315.1.0012. — Abaque pour la détermination des
efforts et des flèches dans les lignes aériennes**; C.-H.
Stubbings. *World Power*, décembre 1926, t. VI, p. 316-319,
1 800 mots, 1 fig., 1 tabl. — L'auteur présente dans cet ar-
ticle un abaque permettant de déterminer l'effort et la
flèche dans une ligne aérienne, directement à partir des
données sans faire intervenir la notion de « portée équiva-
lente ». Cet abaque est établi dans le cas d'une ligne for-
mée d'un conducteur en cuivre ayant un module d'élasti-
cité de 18×10^6. Il est basé sur l'équation fondamentale
ci-après :

$$f_2 - \frac{l^2\delta^2 q_2^2 E}{24 f_2^2} = f_1 - \frac{l^2\delta^2 q_1^2 E}{24 f_1^2} - \alpha t E,$$

dans laquelle f_2 et f_1 sont les efforts (en livre par pouce
carré) dans deux conditions différentes, q_1 et q_2 les valeurs
correspondantes du coefficient de charge (rapport de
l'effort résultant sur le conducteur, y compris son poids, à
ce poids) ; l est la longueur de la portée (en pieds); δ, la
densité du métal du conducteur, t, l'élévation de tempéra-
ture (en degrés Fahrenheit) entre les deux conditions consi-
dérées, α le coefficient de dilatation et E le module d'élas-
ticité. Pour la flèche d, l'auteur la détermine par l'équation

$$d = \frac{l^2\delta q}{8f}.$$

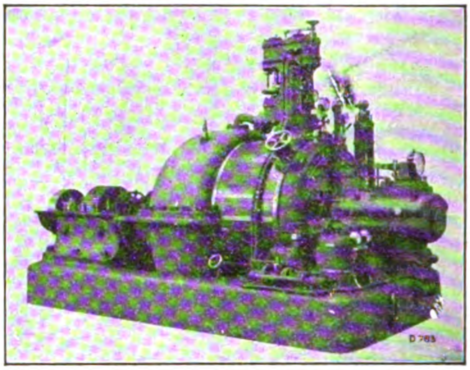
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE – ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

CHAUDIÈRES A VAPEUR

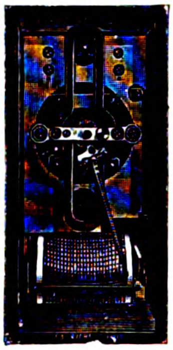


TURBO-COMPRESSEUR

TURBINES HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

2 Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e) 9/26



Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmetres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

E^ts JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS (19e)** *Reg. du Com. : Seine, 174 237*

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

ZIVY & C^IE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

e, par exemple, comment se servir de cet abaque. [...]ue peut aussi être utilisé dans le cas où la ligne [...]est constituée par un câble en fils de cuivre, en mul[...]le résultat obtenu pour la flèche par 1, 036. — J. S.

[...]5.2.0014. — Essais d'isolement en courant con[...]s câbles après leur pose : emploi de kénotrons. [...]22 janvier 1927, t. XXI, p. 150-151, 600 mots, 4 fig., [...]nalyse d'un article de K. Rottsieper publié dans [...]*Mitteilungen*, septembre 1926, p. 316-321.

[...]6 (017). — Le problème de la distribution d'énergie [...] grandes villes envisagé du point de vue de la nor[...]on; J.-R. Beard et T.-G.-N. Haldane. *J.I.E.E.*, jan[...]7, t. LXV, p. 97-112, 11 000 mots, 10 fig. Discussion, [...]4, 13000 mots. — A en juger par l'importance du [...]ement de la consommation urbaine et suburbaine [...]gie électrique, en Angleterre, depuis la guerre, on [...]mer son accroissement futur à 15 pour 100 par an, la [...]le la charge étant supposée doubler durant chaque [...]le cinq ans. Ces auteurs se bornent à envisager une [...]de 15 ans, comprenant trois étapes successives, [...]s perdre de vue, toutefois, que le système, reconnu [...]pour cette hypothèse, doit être, finalement, en état [...]ter à de nouvelles extensions sans qu'il soit néces[...]pporter à ses éléments constitutifs des modifications [...]les. Les règlements et usages anglais tolèrent une [...]aximum de 250 v dans les installations domestiques [...], avec une variation de tension de ± 4 pour 100; [...] grandes villes, les canalisations souterraines sont, [...]pratique, les seules admissibles et, assez souvent, [...]-stations de transformation doivent, elles-mêmes, [...]plies sous terre. C'est dans ces conditions particu[...]le MM. Beard et Haldane se sont placés pour en re[...] un système qui soit uniformément adopté après [...] étudié en vue de permettre de tirer parti des avan[...]rivant d'une judicieuse normalisation. Le système, [...]duquel le mémoire publie toutes informations utiles [...]t le choix qui en a été fait, se distingue par les carac[...]es suivantes : le courant alternatif triphasé est [...]le l'usine génératrice ou d'une sous-station prin[...] des centres de transformation séparés entre eux [...]intervalles variables suivant les prévisions du déve[...]nt de la consommation dans le territoire desservi [...]ndant; le système utilisé pour cette transmission [...]stème radial d'artères doubles, en câbles à trois con[...] de section normalisée, et à la tension de 11 000 v, [...]ent reliées aux transformateurs sans l'interm[...]é[...] disjoncteurs. Ces transformateurs sont seulement [...]ypes, à savoir de 600, 9 000 ou 1 350 kv-a. Des centres [...]formation partent des câbles à quatre conducteurs [...]ec ion, les uns distributeurs, les autres sous-dis[...]rs, comportant, les premiers, trois types, les seconds, [...]es normalisés, et amenant le courant aux points [...]ommation, à la tension de 230 v entre phases et [...] Il n'est pas prévu de régulateurs de tension, la [...]es câbles étant, à l'origine, choisie suffisante pour [...]cours de la première étape, la chute de tension se [...]ne, en dépit de l'accroissement de la charge, dans [...]es prescrites par les règlements. Lorsque le déve[...]nt de la consommation l'exige, en principe, au bout [...]ue période de 5 ans, de nouveaux centres de distri[...]ont installés dans le réseau, suivant une disposition [...]que, de manière à réduire la distance moyenne [...]tation et sans rien changer aux canalisations. Les [...]expliquent que le système normalisé proposé par [...]nt, avec le maximum de satisfaction, le problème [...]stallation nouvelle et est, en outre, susceptible de se [...]ser, le cas échéant, avec avantage à un système exis[...]distribution par courant continu. — Dans la discus[...]ondant à un certain nombre d'objections présentées, [...]urs ont maintenu, en général, leur point de vue [...]s les questions. On notera quelques-unes de leurs [...]es les plus saillantes : 1° la tension de 230 v en courant alternatif n'est pas aussi dangereuse qu'on pourrait le croire; elle est utilisée, sans inconvénients sérieux, depuis de longues années, en Angleterre et celle de 220 v est d'usage commun dans certains pays du continent; 2° La suppression des disjoncteurs sur la haute tension ne peut être aujourd'hui considérée comme une nouveauté; elle se justifie dans les conditions envisagées, pour les raisons données; il paraît, en particulier, soutenable que la simplification qui résulte de cette suppression contribue, dans une certaine mesure à accroître la sûreté de fonctionnement de l'installation; 3° L'emploi du courant alternatif est notablement plus économique que celui du courant continu dans le cas d'une charge de forte densité; la possibilité d'utiliser, avec le courant continu, une batterie d'accumulateurs de réserve pour parer à certaines éventualités, représente évidemment un avantage; mais le système comporte des limitations qui sont, pour quelques districts fortement chargés, bien près d'être atteintes ou qui le seront dans un avenir plus ou moins éloigné, en raison du développement rapide de la consommation. — L. D.

621.311.7. — Appareillage pour très haute tension; E. Koenig. *E. u. M.*, 19 décembre 1926, t. XLIV, p. 921-927, 5 400 mots, 9 fig. — La construction des lignes à 220 kv et l'éventualité de l'adoption, pour de nouvelles installations, de celle de 380 kv ont nécessité la revision des principes de construction de l'appareillage pour ces tensions jusqu'alors inutilisées. Tout en poursuivant ce but, l'auteur fait d'abord une étude critique des différentes matières isolantes : gazeuses, liquides et solides et précise le mode d'utilisation de chacune d'elles. Pour supporter les grandes contraintes diélectriques, il est préférable d'utiliser des isolants liquides ou gazeux, ceux-ci étant homogènes et isotropes; les isolants solides ne serviront que lorsque la résistance mécanique de la construction les rend indispensables, mais ils ne devront toutefois pas supporter de grandes contraintes diélectriques. Dans cet ordre d'idées, l'auteur étudie en détail la construction des isolateurs de traversée qui peuvent être constitués par du papier comprimé ou de la porcelaine remplie d'huile. La sécurité absolue de l'appareillage sera définie par le rapport de la surtension maximum à la tension disruptive. Étant donné la valeur très élevée des surtensions d'origine atmosphérique, ce rapport ne pourra jamais atteindre l'unité par raison d'économie. La sécurité relative de l'appareillage, basée sur le nombre des décharges probables, peut être considérablement augmentée par la mise à la terre du point neutre et par l'emploi d'appareils de protection contre les surtensions. L'auteur décrit un tel appareil étudié spécialement pour les très hautes tensions et par l'intermédiaire duquel une décharge à la terre d'une surintensité de courant provoque la rupture dans l'huile du circuit de mise à la terre, constitué par un éclateur et une résistance d'amortissement. Le rétablissement de ce contact est différé afin d'éviter le réallumage de l'arc. En terminant, l'auteur traite sommairement les problèmes que soulèvent les phénomènes se produisant lors du fonctionnement des disjoncteurs et notamment l'extinction des arcs, qui peut être assurée par la multiplication en série des points de rupture et la prévision de chambres d'extinction. — Q. D.

621.311.73. — Les contacts rigides à grande pression et les nouveaux types de disjoncteurs dans l'air; P. Charpentier. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 89-96, 5 000 mots, 9 fig. — L'auteur présente dans cette note un disjoncteur dans l'air dont il expose les particularités nouvelles et qu'il a fait construire aux Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. L'innovation la plus intéressante est l'emploi des contacts à grande pression déjà utilisés dans les équipements de traction. Cette conception conduit à établir des appareils très robustes, où l'utilisation des cuivres profilés semble devoir réaliser une économie de fabrication importante, surtout pour le matériel prévu pour des courants de grande intensité.

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 30 000 000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

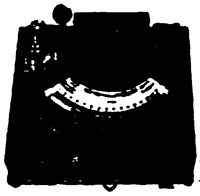
TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)

Adr. télég. : Elecmesur — Téléph. : Marcadet 05-52

R. C., Paris, 64 309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

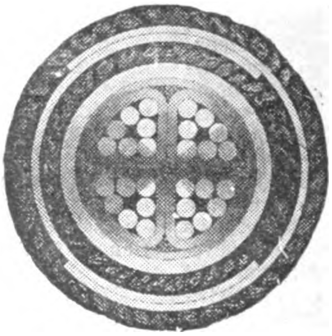
PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

CABLES

L'expérience des USINES HENLEY dans la fabrication des câbles remonte aux débuts de l'usage de l'électricité.



HENLEY

Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installation garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils

W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

SECTION DE LÉGISLATION

3. — **Décret du 28 décembre 1926 relatif à la sim-on de répartition des frais d'entretien des s de navigation utilisés en commun avec des** *G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 159-160, 480 mots.

4.5. — **Sur l'application de la loi concernant la ompromissoire.** *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, 0 mots.

4:621.1. — **Lettre de la Direction des Mines du e des Travaux publics sur l'application du décret ril 1926 portant règlement sur les appareils à** *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 160, 400 mots.

4:621.315.2. — **Emplacement d'une canalisation ine d'électricité dans un terrain privé. Arrêt de d'Appel de Paris du 25 octobre 1926**; Paul Bor-*R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 119-120, ts. — L'instance en référé a été à toute époque la e de prédilection des plaideurs ; ils croient généra-agner du temps à cause de la réputation de rapi-l'on a faite à cette juridiction très spéciale. L'au-et commente un arrêt de la Cour d'Appel de Paris, ntre que l'on peut se tromper et perdre ainsi des précieux.

21.31. — **Le décret du 5 novembre 1926 dit de ralisation administrative » et les distributions e**; Paul Bougault. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, 9, 800 mots. — Il est impossible aux administra-s sociétés de distribution de suivre, dans toute eur, le mouvement qui se produit aujourd'hui et propager, dans le sens d'une simplification de la nistrative, notamment par la suppression des devenus inutiles. Aussi, le désir a-t-il été exprimé itre si le récent décret de décentralisation a un effet distributions d'énergie. Dans son article, l'auteur ue cet effet est nul ; s'il se manifestait, ce ne serait n point insignifiant.

:621.31. — **Décision du Conseil d'Etat allouant nages-intérêts en capital.** *R. G. E.*, 1er janvier 1927, 57-58, 1 500 mots.

:621.31. — **Des dommages-intérêts en capital judice consécutif aux installations électriques.** 1er janvier 1927, t. XXI, p. 57, 450 mots.

Les restitutions d'énergie à la charge des nnaires de force hydraulique (article 6 de la loi obre 1919); J. L'Huillier. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, 09-912, 3600 mots. — L'article 6 de la loi relative tion de l'énergie hydraulique oblige, en principe, sionnaires de forces hydrauliques à restituer, en ux riverains qui utiliseraient la force motrice du n à la date de l'affichage de la demande de conces-ergie dont les prive l'aménagement de la chute Dans son article l'auteur expose les raisons qui, et contrairement à une opinion assez communé-ndue, montrent que le concessionnaire n'est pas tous les cas d'effectuer cette restitution à titre nt gratuit, mais qu'il est, au contraire, en droit ler au riverain évincé une équitable compensation substitution de l'énergie restituée au mode pri-tilisation du cours d'eau procure à ce riverain des nouveaux et, notamment, une réduction de ses frais d'exploitation. Il indique la méthode à suivre pour évaluer le montant de cette compensation.

351.711.5.0028. — **Rapport de la Commission du Travail de la Chambre des Députés sur le projet de loi ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions de gaz et d'électricité.** *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 38-39, 1 300 mots.

351.712.5. — **Décret du 28 décembre 1926 modifiant la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique.** *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 160, 450 mots.

351.83.81. — **Sur le nombre maximum d'heures de travail supplémentaires pouvant être faites dans l'industrie métallurgique.** *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 40, 500 mots.

351.83.825. — **Décret du 30 novembre 1926 étendant les dispositions du Code des Assurances sociales à des maladies d'origine professionnelle (Alsace et Lorraine).** *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 120, 1 300 mots.

351.83(52). — **La législation et les conditions du travail dans l'industrie au Japon**; Jacques et Georges Marty. *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 77-80, 3000 mots. — Sous l'impulsion des principaux hommes d'Etat du Japon, pour qui « l'industrie est le fondement de la nation », la législation du travail industriel a pris dans ce pays un développement considérable au cours de ces dernières années. Aussi, chaque année, les délégations japonaises du Bureau international du Travail apportent-elles une contribution importante aux travaux de ce dernier organisme, auprès duquel elles trouvent, en retour, les renseignements qui les intéressent sur la législation européenne correspondante. Cette contribution vient de se manifester par la publication, par les soins du Bureau international du Travail, d'une étude sur la législation japonaise du travail dans laquelle l'auteur, M. Iwao-F. Ayusawa, donne, sur ce sujet, en un français très pur, d'amples renseignements qui sont d'autant plus intéressants que jusqu'ici on ne pouvait guère les trouver qu'en langue japonaise. C'est un aperçu de cette étude que donne l'article qui nous occupe.

351.721.3 « 1927 ». — **Loi du 19 décembre 1926 portant fixation du budget général de l'exercice 1927.** *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 80, 700 mots.

351.714.5... — **Arrêt du Conseil d'Etat du 5 novembre 1926 déclarant non soumis à l'impôt sur le revenu le montant des actions nouvelles remises gratuitement par une société anonyme à ses anciens actionnaires.** *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 39-40, 500 mots.

351.714.52. — **Sur l'application de la législation relative aux bénéfices de guerre.** *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 40, 200 mots.

351.719... — **Sur les pénalités résultant d'une insuffisance d'évaluation par une société de la taxe de transmission des titres.** *R. G. E.*, 9 octobre 1926, t. XX, p. 528, 250 mots.

351.719:331.6. — **Sur l'application de la taxe d'apprentissage aux sociétés coopératives de consommation.** *R. G. E.*, 23 octobre 1926, t. XX, p. 607, 400 mots.

RIS — SOC. GLE D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

MAJORATION 20 pour 100

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; prix de la collection complète : 1 700 fr; numéros dépareillés : le numéro, 3 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr; collection complète des 20 premiers tomes, 1600 fr. Abonnement : France, 100 fr; Étranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois, le volume 50 fr; 1921 à 1925, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Étranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924 : 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour, 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 30 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm, 64 pages, Prix, broché, 6 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. Fascicule 10 : IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Comité électrotechnique français. Fascicule II : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr. Fascicule 10 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1926 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 500 pages, 45 fr.

Annuaire 1925 du Syndicat professionnel des Industries électriques. Un volume, 24 cm × 16 cm, 458 pages, 15 fr.

Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 40 fr.

Annuaire 1926-1927 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 155 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 6 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Chevrier (G.). — Étude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 2 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Institut international de Bibliographie. — Manuel général de l'Institut international de Bibliographie, fascicule 62. Art de l'Ingénieur. Un volume, 24 cm × 16 cm, 12 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 6 fr.

Mauy (P.). — Émission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc. 105 cm × 75 cm, en noir, 10 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

.. +. —. **Travaux de recherches sur la charge en ... autour d'un conducteur manifestant l'effet de cou-** ...*R.G.E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 168, 550 mots. ... d'un article de Joseph-S. Carroll et Harris-J. Ryan, ...ans *J.A.I.E.E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1136-1148, ...ots.

.. + 539.1. — **L'influence de la lumière sur l'émis- ...ctronique**; W.-H. Crew. *Phys. Rev.*, décembre 1926, ... p. 1265-1274, 3 200 mots, 6 fig. — Le courant élec- ... émis par un filament chauffé peut être attribué ...e cause thermique, soit à une cause optique, soit à l'autre de ces deux causes. Pour déterminer le rôle ...mière, l'auteur a établi un tube dans lequel le fila- ...uvait être éclairé à volonté par une lampe au mer- ...froidie par circulation d'eau. La sélection des radia- ...recevoir était faite par des écrans convenablement ... La pression dans le tube était maintenue à une valeur ...la pression d'une colonne de mercure de 10^{-6} mm. ...ode de mesure consiste à annuler la déviation du ...mètre pour une tension *V* et une température *T* ...ères du filament, non éclairé. On éclaire ensuite le ..., ce qui donne une certaine déviation δ, due à la ...ion de la lumière. Dans l'article sont reproduits ...éseaux de courbes $\delta = f(V)$ pour diverses valeurs ...nt de chauffage. Ces courbes présentent un maxi- ...i se déplace vers les faibles tensions quand ce cou- ...mente. Leur position dépend également de la forme ...nt. Les radiations les plus actives sont celles ayant ...courtes longueurs d'onde. Des essais ont été effec- ... divers filaments. Dans une autre série de mesures, ...res ont été faites sans annuler au préalable la dévia- ...galvanomètre, mais en comparant les déviations ...irage à celles éclairées par la lampe à vapeur de ... On retrouve les mêmes lois générales. — C.-R. M.

.. — **Influence de la répartition de l'induction ...ue dans les échantillons des perméamètres**; ... *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 163-165, ..., 1 fig., 1 tabl. — Dans cette courte note, l'auteur ...tention du lecteur sur quelques points faibles de la ...t de la pratique des perméamètres. Les causes ...de ces appareils sont connues depuis longtemps. ...n l'auteur ne discute-t-il pas ces causes en soi, mais ...ritérium de leur révélation et de leur compensation. ...pté jusqu'à présent pour certains types de perméa- ...t souvent peu exact dans le cas limite où la réluc- tance de l'échantillon est faible. L'auteur examine à ce point de vue l'influence de la répartition de l'induction magné- tique le long de l'échantillon qui fait l'objet de la mesure dans les divers modèles de perméamètres.

SCIENCES DIVERSES

534.7. — Note sur l'audiomètre. *Annales des Postes, Télé- graphes et Téléphones*, janvier 1927, t. XVI, p. 32-36, 1400 mots, 3 fig. — L'audiomètre est un appareil qui sert à déterminer la sensibilité de l'oreille aux sons. Il comporte un oscillateur permettant d'obtenir la fréquence désirée du courant dans un écouteur téléphonique spécial dont la mem- brane est amortie énergiquement par l'air. Un étalonnage préalable permet de déterminer le rapport, pour chaque fréquence, entre l'intensité du courant dans le récepteur et la variation de pression produite par la membrane. Pour faire une observation à une fréquence donnée, on réduit l'intensité du courant jusqu'à cessation de l'audition; on note ce point (marqué sur l'appareil en unités de sensation) et la courbe reliant les points obtenus en fonction des fré- quences constitue l'audiogramme de l'oreille. De cette courbe et de celle de perte totale d'audition on déduit la proportion de perte d'audition du sujet examiné. On indique dans cette note comment a été établie la courbe de sensibilité d'une oreille normale et ce qu'on entend par courbe de seuil de sensation. On y définit aussi l'unité de sensation. — J.S.

MESURES ET ESSAIS

621.317.3. → La mesure des angles de phase à l'aide du tube de Braun. Erreurs de phase des résistances voltmé- triques; G. Vallauri. *L'Elettrotecnica*, 15 janvier 1927, t. XIV, p. 26-33, 9200 mots, 13 fig., 3 tabl. — Après avoir défini l'angle de phase, l'auteur examine les diverses mé- thodes permettant de le mesurer. Les méthodes de projec- tion employées avec l'électrodynamomètre ou avec l'électro- mètre ne permettent en principe que la mesure du déphasage relatif de deux grandeurs de même espèce, et ne donnent sa valeur que si l'on connait déjà les valeurs efficaces de ces grandeurs. Les méthodes de rotation consistent à faire agir un champ tournant sur un champ alternatif. Les méthodes de déplacement consistent à annuler l'angle de phase grâce à une opération d'où l'on déduit sa grandeur. Chacune de ces catégories a son domaine particulier d'applications. Par l'em- ploi de deux champs déviateurs, soit tous deux électriques, soit tous deux magnétiques, ou l'un électrique et l'autre ma- gnétique, le tube de Braun permet de comparer les phases de deux tensions, de deux courants ou d'une tension et d'un

...ations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — ...*metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. ...ktrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R. General electric ...enectady*. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E. Journal of the american ...electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Trans- ...the Illuminating Engineering Society*, New-York.

...a signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage ...urs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente ...ux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; ...,50 fr.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

MAJORATION 20 pour 100

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916 ; numéros dépareillés : le numéro, 3 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr ; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr ; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr ; 1921 à 1925, le volume, 100 fr ; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr ; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr ; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr ; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour ; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne ; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules) ; *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules) ; *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules) ; *D*, Bassin du Salat (6 fascicules) ; *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules) ; *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules) ; *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule) ; *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924 ; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour, 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 30 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 6 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. Fascicule 10 : IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Comité électrotechnique français. Fascicule II : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr. Fascicule 10 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V ; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1926 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 500 pages, 45 fr.

Annuaire 1925 du Syndicat professionnel des Industries électriques. Un volume, 24 cm × 16 cm, 458 pages, 15 fr.

Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 40 fr.

Annuaire 1926-1927 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 155 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 6 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 2 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 6 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc. 105 cm × 75 cm, en noir, 10 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil. 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

.. Deux grandeurs alternatives de même période pro- à l'aide de cet appareil une ellipse fixe dont la forme osition permettent de calculer le déphasage relatif de ndeurs. Employé de cette façon, le tube donne une on grossière. On l'améliore par une méthode de zéro siste à annuler ce déphasage. L'ellipse se réduit à une et la sensibilité est d'autant plus grande que l'axe it est plus grand. Le tube est alors un indicateur de ence de phase. En modifiant légèrement le montage adaptant aux divers cas, on peut obtenir l'indication hasage lui-même. Il est sujet à des causes d'erreurs euses. M. Vallauri a néanmoins utilisé cet appareil éterminer l'angle de phase de certaines résistances cuits en dérivation des wattmètres. Il expose en e procédé qu'il a employé et analyse ses erreurs atiques. Le déphasage obtenu est négatif et croît avec uence et avec la température ; il varie avec la grandeur ésistance. Il est plus petit et plus constant dans les ls où le fil conducteur est isolé dans l'air. — C.-R. M.

396.661.2. — Une méthode simplifiée pour l'étalon- 'un ondemètre au moyen d'ondes stationnaires sur ls parallèles; Eijirô TAKAGISHI, Kôkichi HATAKEYAMA geyoshi KAWAZOE. *Researches of the electrotechnical tory*, Tokyo, août 1926, n° 177, p. 1-19, 3300 mots, , 7 tabl. — La méthode exposée par les auteurs dans uscule est dérivée de celle de F.-W. Dunmore et Engel; mais elle est plus simple d'application et néces- s appareils moins encombrants. Dans cette méthode, les s obtiennent la résonance en faisant varier la fré- e de l'oscillateur; celui-ci sert en outre d'indicateur de nce au moyen d'un milliampèremètre à courant con- monté dans le circuit d'anode. Les auteurs donnent une ption complète des appareils utilisés avec des données urs dimensions; puis, après avoir indiqué le processus pour étalonner un ondemètre, ils donnent les résultats sieurs mesures. Ils indiquent enfin les corrections à er pour tenir compte de l'erreur dans l'instrument de e des longueurs des fils et de la vitesse de propaga- es ondes le long de deux fils parallèles. Pour terminer iquent les corrections à apporter dans le cas où l'on avec des fils ne formant pas boucle. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

3 (485). — L'énergie électrique en Suède. *R. G. E.*, nvier 1927, t. XXI, p. 192, 900 mots. Analyse d'un paru dans *El. Rev.*, 24 septembre 1926, t. XCIX, 491, 2000 mots, 5 fig.

31. — Etude statistique sur le nombre de calories sées pour produire et utiliser une énergie électrique kilowatt-heure. *Electrical World*, 8 janvier 1927, ux, p. 93-96, 1800 mots, 2 fig., 3 tabl. — Cet article tout constitué par une discussion des chiffres relatifs ombres de calories par kilowatt-heure produit et relevés pour 25 systèmes de distribution de puissance t de 1000 à plus de 200000 kw, pour lesquels on en outre des renseignements permettant de se rendre e de la constitution de ces systèmes, du genre de ser- ssuré, de la répartition de l'énergie produite entre les à vapeur et les usines hydrauliques, etc. Le plus des chiffres relevés est de 5300 calories par kilowatt- vendu pour un système d'une puissance de plus de) kw. Lorsque la puissance tombe au-desous de kw, le nombre de calories par kilowatt-heure vendu t notablement plus élevé. L'examen des chiffres s dans cet article fait ressortir l'avantage de systèmes une grande capacité productrice tant au point de vue production économique de l'énergie qu'à celui, égale- du coefficient de charge du système qui peut atteindre 150 pour 100. — J. S.

3... — Les installations hydroélectriques de Bardo- Le barrage du torrent Rochemolles; Ciro GRANDI. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 novembre 1926, t. XXX, p. 181-190, 3700 mots, 12 fig. — Ces travaux ont été entrepris en 1917 et ont reçu d'abord une solution de fortune par l'emploi d'un barrage en bois. Par la suite, pour tenir compte des risques d'avalanches, le projet envisagea une digue à vides internes; la catastrophe du Gleno obligea à recourir au système plus habituel des barrages à gravité. Le bassin exploité a une superficie de 26 km² avec une précipitation annuelle de 1,80 m. Il permet une réserve de 11 millions de kilowatts-heures. Le barrage, situé à 1900 m. d'altitude, aura 56 m de hauteur. L'article indique d'une façon succincte les bases du calcul de ce barrage et la nature des travaux d'établissement, mais ne traite pas des usines électriques elles-mêmes. Signalons l'emploi de 15 thermomètres à résistance métallique, répartis dans le corps du barrage, et destinés à donner des indications très utiles, en particulier en ce qui concerne les points de dilatation. — C.-R. M.

621.1 : 551.46. — A propos de l'utilisation de l'énergie thermique des mers. *R. G. E.*, 11, 18 décembre 1926; 8 et 29 janvier 1927, t. XX et XXI, p. 866-867, 913-914, 41-42 et 161-162, 2350 mots. Note de G. CLAUDE et observations de P. VILLARD; Note de Jean REY; Lettre de Ch. BOGGIA; Lettre de P. BOUCHEROT.

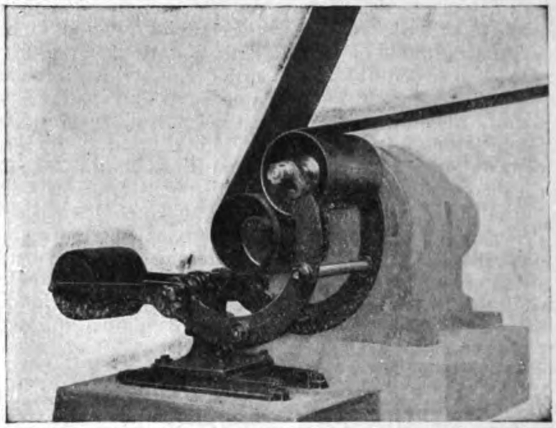
621.184.7. — Le chauffage au charbon pulvérisé par le procédé dit « à gyro-gazéification ». *El. Rev.*, 16 avril 1926, t. XCVIII, p. 609-611, 1800 mots, 4 fig., 1 tabl. — L'usine génératrice d'énergie électrique de la Corporation de Douvres est la première en Angleterre où toute l'énergie est produite par l'emploi de charbon pulvérisé. Le système adopté est celui de MM. Lindley Duffield qui présente deux particularités intéressantes et nouvelles : d'abord le pulvérisateur, qui se compose d'une cuve cylindro-tronconique vers la base, cuve dont la paroi interne est recouverte de plaques d'acier à rainures profondes. Dans cette cuve tourne à la vitesse de 1450 t : mn un axe muni de palettes laissant un jeu d'environ 25 mm entre leur extrémité et la paroi. Le charbon introduit dans une trémie située à côté du pulvérisateur est déjà concassé par un broyeur conique placé au bas de la trémie, puis est poussé à la base du pulvérisateur qui est en même temps traversé par un courant d'air produit par un ventilateur placé au sommet. Ce courant d'air entraîne le charbon pulvérisé dès qu'il a atteint une finesse suffisante. On voit que dans cet appareil, le charbon arrivant par le bas s'élève au fur et à mesure que sa grosseur diminue; mais, en même temps, la longueur des palettes augmentant, la violence du choc contre les parois s'accroît. D'autre part, le charbon pulvérisé ne forme nulle part dans l'appareil de matelas amortissant l'action des palettes. La deuxième caractéristique intéressante du système réside dans la disposition de la chambre de combustion, qui permet de lui donner des dimensions très réduites par rapport aux chambres de combustion ordinairement employées pour le charbon pulvérisé. La chambre de forme ovale est dite « gazéificateur » et son volume est environ le dixième du volume ordinairement nécessaire. Le combustible arrive tangentiellement dans cette chambre et y prend un mouvement tourbillonnaire violent. Une nouvelle quantité d'air pénètre, également tangentiellement, en partie autour de la tubulure d'injection du combustible et en partie plus bas. En réglant la proportion des quantités d'air admises à ces deux niveaux on règle la position de la zone de combustion. Dans ce système la combustion se produit d'une façon analogue à celle d'un bec Bunsen, et la région la plus chaude est au centre du tourbillon, ce qui fait que le recouvrement intérieur n'est pas soumis à la température la plus élevée de la combustion. Les cendres se déposent d'abord sur les parois du foyer où elles forment une épaisseur de 50 à 75 mm; ensuite elles coulent à la base et rencontrent l'air froid, qui s'échauffe à leur contact et les réduit à l'état de mâchefer très friable. Le rendement thermique obtenu avec des chaudières ainsi équipées a atteint 83 pour 100. — J. S.

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

s les transmissions
ce par courroie
nrouleur Wyss
et d'employer de
s rapports entre les
tres des deux poulies
n réduire la distance
minimum, tout en
uant considérable-
la tension et la sec-
e la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des gains de puissance de plus de 10 %. ont été constatés par l'emploi de

l'Enrouleur Wyss.

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14 000 ENROULEURS Livrées au 1er Août 1926

NSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES | Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage a friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A SELONCOURT (Doubs)

Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique:

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

Société Anonyme. Capital: 100 Millions

Direction Générale : 12, Rue de La Rochefoucauld, Paris. 9e

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits industriels
(Sogéco)
8, Place Joseph II, Luxembourg

Mars 1927

...1 — Un appareil ... dissous dans ... *The Electrician*, ... 1 fig. — Cet appareil ... Instrument Co ... de physique et d'optique ... une petite part ... constante, dans ... où elle est les ... produit électrolytique ... l'oxygène ... d'hydrogène ... en grande pro... de l'appareil ... au moyen d'un ... feuille de papier ... de Wheatstone dont ... spirales de platine ... métalliques, reliées ... au courant ... passe dans le circuit ... leur résistance ... de la conductibilité ... sont placées. Cette ... et le mélange ... ce cas suivant la ... de Wheatstone est ... Cet appareil ... de l'installation ... des chaudières.

...734.2. — Notes sur ... connexions. Il ... 1926, t. XXIX, p. ... cette seconde partie, ... vectoriels ... suivant la polarité ... dont ils doivent ... triangle ... de Scott, et enfin ...

...314.2.001. — A propos ... surtensions dans ... réponse de A. ... p. 169-172, 3 ... M. Ch. Ledoux ... conclusions de l'article ... « Ondes mobiles, ... », dans la ... 1926, t. XX, p. 209- ... son point de vue ... dans les machines ... transformateurs ... fait l'objet d'une ... parmi les ... présentées aux Semaines ... d'octobre 1925 et de ... française des Électriciens ... fut introduite par ... M. P. Bunet, elles ... de M. J. Fallou ... des résultats expé... cathodique. De son ... l'article précité, une ... qui constituent ... de la théorie ... des isolants solides ... M. Fallou, en ... pas être attri... mais bien ... par les pertes ... ajoute l'auteur ... de protection de ...

Digitized by Google

187.1. — Un appareil enregistreur de la proportion ène dissous dans l'eau d'alimentation des chau- . *The Electrician*, 14 janvier 1927, t. XCVIII, p. 30, ots, 1 fig. — Cet appareil a été présenté par la Cam- Instrument Co à l'exposition annuelle des instru- de physique et d'optique à Londres. Son principe est ant : une petite partie de l'eau d'alimentation passe, à tesse constante, dans une colonne munie d'anneaux ction où elle est lessivée par un courant d'hydrogène roduit électrolytiquement. Cet hydrogène déplace iquement l'oxygène dissous dans l'eau, et les courants et d'hydrogène sont réglés de façon que l'oxygène é soit en grande proportion dans le mélange gazeux rt de l'appareil. Cette proportion d'oxygène est ée au moyen d'un dispositif spécial et est inscrite e feuille de papier. Ce dispositif est constitué par un e Wheatstone dont deux branches sont formées par spirales de platine identiques enfermées dans deux s métalliques, reliées l'une au courant d'hydrogène utre au courant gazeux sortant de l'appareil. Lorsque ant passe dans le circuit du pont ces spirales s'échauf- leur résistance varie : l'échauffement des spirales de la conductibilité thermique du milieu dans lequel ont placées. Cette conductibilité est différente pour gène et le mélange d'oxygène et hydrogène et varie e cas suivant la teneur en oxygène. Le déséquilibre t de Wheastone est donc finalement une fonction de eneur. Cet appareil permet de contrôler le fonction- de l'installation de désaération dans le système ntation des chaudières en eau. — J. S.

'14.2. — Notes sur la polarité des transformateurs s connexions. IIe partie ; J. Auchincloss. *G. E. R.*, re 1926, t. XXIX, p. 862-872, 5 000 mots, 31 fig. — ette seconde partie, l'auteur étudie les relations entre grammes vectoriels des tensions primaires et secon- uivant la polarité des transformateurs élémentaires çon dont ils doivent être branchés entre eux dans upements triangle-étoile, étoile-triangle, dans le e de Scott, et enfin dans les systèmes hexaphasés.

14.2.001. — A propos des ondes mobiles, oscilla- surtensions dans les transformateurs ; Lettre de oux ; réponse de A. Mauduit. *R. G. E.*, 29 janvier XXI, p. 169-172, 3 700 mots. — Dans la première de es, M. Ch. Ledoux présente quelques observations conclusions de l'article de M. Mauduit, publié sous le « Ondes mobiles, oscillations et surtensions dans les mateurs », dans la « Revue générale de l'Electricité » 1926, t. XX, p. 209-216). Dans cet article, M. Mauduit son point de vue sur la cause des perforations des dans les machines à haute tension, en particulier transformateurs. Cette question est très discutée, à fait l'objet d'un certain nombre d'études et de ications, parmi lesquelles nous citerons notamment ésentées aux Semaines de Discussions de décembre octobre 1925 et d'octobre 1926, organisées par la rançaise des Electriciens. La première de ces dis- fut introduite par un rapport général sur la ques- I. P. Bunet, et les deux suivantes, par des commu- de M. J. Fallou, dans lesquelles cet auteur des résultats expérimentaux obtenus avec l'oscillo- athodique. De son côté, M. Mauduit a enregistré, rticle précité, un certain nombre de résultats qui constituent une intéressante contribution à ement de la théorie susceptible d'expliquer les per- des isolants solides. Dans ledit article, M. Mauduit vec M. Fallou, en particulier, que ces perforations nt pas être attribuées systématiquement à des obiles, mais bien plutôt à l'oscillation résultante e par les perturbations envisagées. « Cette , ajoute l'auteur, explique le peu de succès des de protection des transformateurs basées sur la théorie usuelle des ondes à front raide. » Telle n'est pas l'opinion de M. Ledoux qui expose dans sa lettre son point de vue, basé, lui aussi, sur des résultats d'essais auxquels il est fait allusion dans le cours de la lettre. On trouvera, reproduite, à la suite de cette lettre, la réponse de M. Mauduit.

621.315.1 (44). — Essais et description de la ligne à 120 000 volts de Jeanne-Rose (Saône-et-Loire) à Sombernon (Côte-d'Or) de la Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie ; Barrère. *La Houille blanche*, septembre-octobre 1926, t. XXV, p. 129-135, 2 300 mots, 7 fig. — Cette ligne électrique, d'une longueur de 65 km, est destinée à transmettre une partie de l'énergie électrique du poste de Jeanne-Rose à Sombernon, soit à 20 km environ de Dijon. La tension de transmission est de 120 000 v et les cotes maximum et minimum auxquelles passe cette ligne sont respectivement de 538 m et 270 m. Nous ne nous étendrons pas ici sur la description des caractéristiques principales, car elles sont sensiblement les mêmes que celles déjà décrites à propos de la ligne à 12 000 v de Chancy-Pougny à Jeanne-Rose et dont la publication a eu lieu dans *R. G. E.*, du 16 janvier 1926, t. XIX, p. 93-108. — M.-H. B.

621.311.7. — Le choix de l'appareillage et des tableaux ; S.-W. Mauger. *G. E. R.*, décembre 1926, t. XXIX, p. 848-854, 4 000 mots, 14 fig. — Quelle que soit l'application envisagée, on doit, dit l'auteur, dans le choix d'un type d'appareillage ou de tableau, considérer les cinq points suivants : aptitude à remplir les conditions imposées, solidité, facilité d'accès pour l'inspection et l'entretien, sécurité, construction des appareils. Après avoir discuté succinctement chacun de ces points en particulier, l'auteur donne la classification qu'il a adoptée suivant la nature du service et examine pour chacune de ces catégories les conditions spéciales à remplir, en indiquant le type d'appareils convenable. Cette classification est la suivante : *a)* De 0 à 500 kw, en courant continu ou alternatif de 0 à 600 v. On tend aujourd'hui dans cette catégorie à employer dans certains cas de petits interrupteurs dans l'huile pour le courant alternatif, et à adopter un modèle de tableau sans pièce sous tension à l'avant ou au moins avec une protection ; *b)* de 500 à 5 000 kw en courant continu à 300 v. Mêmes types d'appareillage et de tableaux que ci-dessus, mais plus robustes, et comportant, lorsque l'intensité du courant dépasse 2 000 A, des systèmes de commande électrique à distance ; *c)* de 500 à 10 000 kw, en courant alternatif à 2 300 v. La tendance actuelle est d'employer dans cette classe des tableaux formés d'éléments mobiles montés sur truck dont une modification est l'appareillage du type totalement clos à remplissage de compound. Dans ce paragraphe l'auteur donne quelques schémas types simplifiés des divers dispositifs de connexions entre les machines génératrices et les barres générales, ainsi qu'une série de questions à examiner pour guider dans le choix de l'appareillage ; *d)* sous-stations de traction à courant continu ou alternatif. Le choix de l'appareillage est déterminé, en plus des considérations relatives aux installations équivalentes des autres catégories, par les deux points suivants : difficulté du service demandé, opportunité du fonctionnement automatique ; *e)* 10 000 à 50 000 kw pour une tension de 2 300 à 25 000 v, et au-dessus de 50 000 kw pour toute tension jusqu'à 25 000 v. Dans cette catégorie, tous les interrupteurs doivent être à commande à distance, et les panneaux d'instruments de contrôle ou de commande doivent être éloignés des appareils ; *f)* au-dessus de 25 000 v. L'appareillage est alors presque exclusivement du type extérieur. — J. S.

621.311.73. — Les interrupteurs rapides sur les feeders alimentant les réseaux de traction. *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 191-192, 1 000 mots. Analyse d'un article de J.-W. Mc Nairy publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1926, t. XLV, p. 619-626, 6 000 mots, 10 fig.

Digitized by Google

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

VENTILATEURS

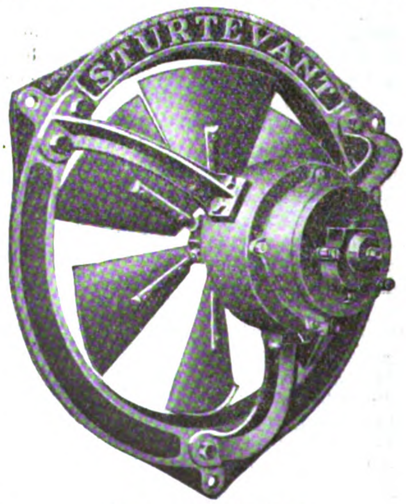
STURTEVANT

60, rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

SÉCHOIRS A INDUITS

VENTILATION DES TRANSFORMATEURS ET SALLES D'ACCUMULATEURS

RAFFRAICHISSEMENT des LOCAUX SURCHAUFFÉS



R. C. : Seine, N° 145 155

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE MÉCANIQUE POUR FOURS ET CHAUDIÈRES

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

.311.21(44). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et ne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon is; A. Curchod. *R. G. E.*, 22 et 29 janvier 1927, t. xxi, -141 et 173-190, 21 000 mots, 33 fig. — L'usine hydro-que d'Eguzon, sur la Creuse, dont l'établissement a nçu par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à s, fait partie des ouvrages projetés par cette compa-our l'électrification de son réseau. Cette usine, inau-le 6 juin 1926, est actuellement en service et fonc-en parallèle avec les usines génératrices thermiques région parisienne appartenant à l'Union d'Electricité. et article est exposé sommairement le programme usine d'Eguzon et sa liaison avec le réseau de la ré-arisienne constituent la première étape. On trouvera une description détaillée des ouvrages d'aménage-le la Creuse, du mur du barrage, des déversoirs, des nts de l'usine et de son équipement, du poste de rmation extérieur et enfin des lignes qui assurent, s tensions de 150 000 et de 90 000 v, la liaison de sine à celles de la région parisienne. Signalons en-paragraphe que l'auteur a cru devoir consacrer à la tion de l'organisation des chantiers, afin de montrer tance des travaux qu'entraînent des entreprises de ce

311.31(485). — L'usine hydroélectrique de Lilla-n Suède. *A S E A-Journal*, septembre-octobre 1926, . 130-139, 2800 mots, 13 fig. — L'usine hydroélec-de Lilla-Edet est située sur la rivière Gotha Elv, on 35 km de Gothebourg. Actuellement 3 turboalter-de 10000 kw chacun sont installés. La chute utili-est que de 6,5 m; mais le débit d'eau atteint 150 m³: s, a conduit pour le canal d'arrivée, le canal de fuite et d'eau à des dispositions nouvelles. Les turbines iques employées sont du type à hélice et sont actuel-les plus grandes de ce modèle. Il y a deux turbines eck à aubes fixes, destinées à marcher constamment charge et une turbine Kaplan à aubes réglables qui ent d'obtenir un rendement presque fixe entre la arge et la pleine charge. Le système de commande des st logé dans le moyeu de l'hélice et les connexions enées au dehors par l'arbre creux du groupe turbo-eur. Les alternateurs sont établis pour fournir une e en service continu de 10000 kw à 62,5 t: mn, en triphasé, 10000 v. 25 p: s, avec un cos φ de 0,7. En e la faible vitesse, ces machines ont des dimensions onsidérables; le poids des parties tournantes atteint celui du stator, 100 t. Le stator et le rotor ont été n quatre parties chacun; la division dans le cas du faite suivant deux plans, un plan axial et un plan iculaire à l'axe. On a prévu la possibilité de porter la e à 50 p: s en ménageant d'avance, sur le rotor, la d'un nombre de pôles double de celui existant. On ompte également de ce changement possible dans on du bobinage du stator réalisé de façon que le pas a être éventuellement raccourci par un simple chan-dans les connexions des extrémités des bobines. lucteurs sont isolés au coton et l'isolement d'encoche n micanite. Le moyeu, les bras et la jante du rotor fonte; les noyaux polaires, en acier coulé, fixés par présentent dans leur axe un conduit de ventilation ndant avec une canalisation radiale ménagée entre moitiés du rotor, et se continuant d'autre part à épanouissement polaire jusqu'à l'entrefer. Cet épa-ent a une forme telle que la courbe de tension est une sinusoïde pure. En raison de la faible vitesse on on a dû adopter des dispositifs spéciaux pour me ventilation suffisante (il faut 20 m³ d'air par en admettant une élévation de la température de 20°C). Le palier de butée comporte 16 segments e métal antifriction reposant sur 496 ressorts à entièrement noyés dans l'huile. Tous les paliers (de butée ou de guidage) sont graissés et refroidis par circulation d'huile. De plus, le palier de butée comporte un dispositif de secours de refroidissement par l'eau. La charge totale sur ce palier, résultant du poids des parties tournantes et de la poussée de l'eau, est de 600 t. Deux des groupes turbo-alternateurs sont munis d'excitatrices en bout d'arbre tournant à la vitesse de 400 t: mn. Le groupe avec turbine Kaplan a son excitation fournie par un groupe d'excitation indépendant. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.2. — La théorie et le développement des moteurs à pôles intermédiaires; Malcolm Mac Laren. *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1926, t. ccii, p. 449-468, 7 300 mots. — L'auteur fait un exposé historique des développements du moteur à courant continu, depuis les expériences d'Oersted (1820). La nécessité des pôles intermédiaires de commutation s'est présentée vers 1900, quand on a voulu réaliser des moteurs à grande vitesse. Leur généralisation est due à l'économie de poids qu'ils permettent de réaliser et à la fixité des balais. Examinant ensuite les conditions actuelles pratiques du calcul de ces machines, l'auteur développe un certain nombre de remarques générales. Il préconise de prendre comme point de départ la vitesse linéaire périphérique, en supposant fixées par le projet la puissance et la vitesse angulaire. Il s'impose ensuite un nombre d'ampères-conducteurs par centimètre d'induit égal à 450, et par paire de pôles variant de 16 000 à 20000, ce qui donne le nombre de pôles. La tension maximum entre deux lames consécutives du collecteur ne doit pas dépasser 22 v. On adoptera l'enroulement série ondulé pour les machines débitant moins de 1 000 A, et l'enroulement imbriqué multiple dans les autres cas. Pour terminer le calcul des dimensions des pôles, on prendra une largeur des pôles égale à 70 pour 100 du pas polaire. Si la section du pôle obtenue s'écarte beaucoup du carré, il y a lieu de reprendre le calcul. On ne doit pas employer moins de 15 dents par pôle, ni plus de 24. Leurs dimensions se déterminent d'après la section des conducteurs et le type de bobinage. La densité de courant servant de base doit être prise entre 3 et 4,5 A : mm². Les encoches ne doivent être ni trop étroites ni trop larges. Après avoir effectué tous ces calculs, on peut commencer à étudier la commutation; cette étude est avantageusement simplifiée par l'emploi de formules empiriques. — C.-R. M.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.3. — Remarques sur la rapidité de la transmission télégraphique sur les lignes exploitées au moyen d'appareils à mouvements synchrones; L.-J. Collet. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, janvier 1927, t. xvi, p. 1-16, 6 500 mots, 5 fig. — L'auteur montre d'abord comment on peut, après avoir déterminé la courbe d'établissement du courant à l'extrémité d'une ligne télégraphique à la suite d'une inversion brusque de la pile à l'origine, établir la courbe de l'intensité du courant à la réception d'un signal, c'est-à-dire dans le cas d'une série d'inversions successives de la polarité de la pile. Après quelques remarques déduites de l'examen de cette courbe, l'auteur établit les conditions qui doivent être satisfaites pour que le relais télégraphique suive toutes les émissions. Il sépare ce problème en deux : conditions pour que l'armature du relais, supposée appuyée sur ses butées au moment d'enregistrer les émissions, quitte ces butées et conditions pour qu'elle continue son mouvement et vienne établir le courant dans le circuit comprenant la butée opposée. Il examine ensuite comment intervient le distributeur de l'appareil de réception dans la commande du fonctionnement de l'organe imprimeur. — J. S.

621.394.64. — Les répétiteurs télégraphiques reproducteurs; H.-H. Harrison. *The Electrician*, 7, 14, 21 janvier

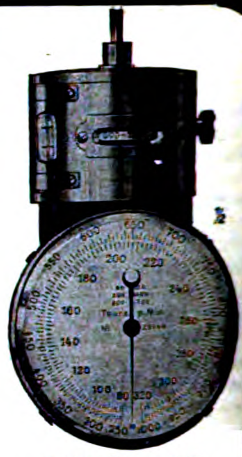
Digitized by Google

ZIVY & C^IE. — 29 et 31, rue de Naples, PARIS (8^e)
Téléph. Laborde 16-70 — R. C. Seine, 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes


Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

Chauvin & Arnoux
186-188, Rue Championnet, PARIS (18^e)
Adr. télég. : Elecmesur — Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309

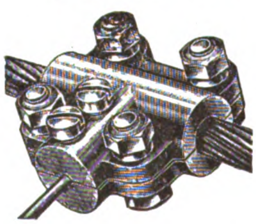
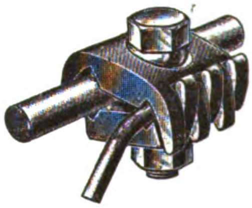
TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES
TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre - Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision - Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson - Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures
Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET C^ie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XI^e

Téléphone : Roquette 80-28 — Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956 — Catalogue sur demande

Digitized by Google

17, t. xcviii, p. 8-9 et 12, 28-29 et 34, 54-55 et 62, 00 mots, 18 fig. — Dans cette suite d'articles l'auteur se en revue les principaux systèmes de répétiteurs télé-phiques reproducteurs dont l'emploi pour les communi-ons télégraphiques sur les circuits longs ou mixtes se eloppe de plus en plus. Afin de mieux faire ressortir les ntages de ces appareils, il montre d'abord rapidement inconvénients du relais ordinaire. Le premier système it est celui de Baudot qui est en somme à la base de les autres; puis c'est celui de la Western Union Tele-h Co et le relais Gulstad. Dans toutes les méthodes sées aujourd'hui, deux conditions essentielles doivent remplies : entraînement à vitesse aussi constante que ible des appareils et synchronisme entre l'appareil smetteur et le répétiteur. Pour l'entraînement on peut ser soit un moteur à roue phonique, soit un moteur nercial ordinaire muni d'un système régulateur con-ble. Un pareil système basé sur la force centrifuge frottement est succinctement décrit dans l'article. aintien en synchronisme des organes à chaque extré-de la ligne se fait par l'envoi de signaux correcteurs, nt par exemple, le système Pierre Picard. Ces signaux nt à l'arrivée sur des systèmes électromécaniques deux sont décrits dans l'article. En général, on fait rte que l'appareil du répétiteur soit déphasé en sur celui du transmetteur. Pour terminer, l'auteur les appareils de Jacob, Heurtley et Foll, F.-G. Creed, ve, Hubble Higgitt et Jacob qui sont des transfor-s du système original de Baudot et dans lesquels tributeur rotatif est remplacé par un arbre en mou-continu muni de cames produisant la fermeture de s dans un ordre déterminé. — J. S.

395 (52). — La reconstruction des réseaux télépho-de Tokyo et de Yokohama; Sannosuke Inada. *Elec-ommunication*, octobre 1926, t. v, p. 97-110, 5 800 mots, 3 tabl. — Dans cet article l'auteur donne quelques ions sur l'état actuel de la reconstitution des réseaux niques de Tokyo et de Yokohama ainsi que sur les s de la réorganisation de ces réseaux. Avant le ment de terre du 1er septembre 1923 et les incendies tifs, on comptait à Tokyo 83 000 postes télépho-lesservis par 19 centraux suivant le système à bat-trale, sauf trois, et un central interurbain à 300 cir-nterurbains. Yokohama, de son côté, comptait ostes desservis par deux centraux, dont un à batterie Déjà avant la catastrophe on envisageait l'installa-téléphone automatique à Tokyo, et on profita de la ion des installations à commande manuelle pour cette transformation. Toutefois, six bureaux à com-manuelle furent installés d'abord pour permettre le ement rapide d'une partie des liaisons télépho-vant la fin de l'année 1925; à la fin de mars 1926, eaux automates étaient mis en service, portant té totale du réseau à 83 000 lignes. Le système t le système Strowger simple (sans directeur) avec érotation à six chiffres. Ce système a été estimé evant suffire pour répondre à l'accroissement du Tokyo d'ici longtemps. En outre, ce matériel struit déjà par de nombreuses usines, il était pos-son choix d'obtenir une installation rapide des bureaux. On a adopté d'autre part l'exploitation aux « tandems » pour acheminer les appels eaux automates ou des bureaux automates vers ix manuels. Les études ont en effet montré que le bureaux tandems conduisait à une grosse éco-s les lignes de jonction entre bureaux. L'auteur s l'article quelques renseignements sur les pré-doptées dans la construction des bâtiments pour effets d'un tremblement de terre et de l'incendie, ur le système de chauffage et de dessiccation de yé pour assurer un fonctionnement satisfaisant a saison humide, en été. Il donne aussi dans x les indications relatives au trafic sur lesquelles ont été basées les études pour la première et la seconde phases de la reconstruction. Ce même système a été adopté pour les deux bureaux de Yokohama, avec une numérotation à cinq chiffres seulement. D'autre part, on a employé à Yokohama des chercheurs secondaires de lignes alors qu'il n'en est pas fait usage à Tokyo. — J. S.

621.395.5. — Le câble téléphonique à grande distance Londres-Glasgow et ses stations de répéteurs; A.-B. Hart. *Electrical Communication*, octobre 1926, t. v, p. 119-155, 12 000 mots, 46 fig. — Le but de cet article est de décrire particulièrement le second câble Londres-Derby mis en service à la fin de 1925 et qui complète le câble Londres-Glasgow constituant l'artère fondamentale du réseau télé-phonique en câbles de la Grande-Bretagne. Ce câble com-prend 44 quartes en conducteurs de 1,3 mm et 78 quartes en conducteurs de 0,9 mm. Au point de vue de la pupinisation il y a 102 circuits à 2 fils de 1,3 mm à pupini-sation mi-forte, 6 de 1,3 mm à pupinisation légère (commu-nications transatlantiques), 60 à 4 fils de 0,9 mm à pupi-nisation mi-forte, 42 à 4 fils de 0,9 mm à pupinisation légère et 6 à 4 fils de 0,9 mm à pupinisation très légère. Les pots de charge sont munis d'un seul câble de raccordement, ce qui a l'avantage de simplifier la disposi-tion des chambres de bobines Pupin. L'auteur indique d'abord dans une première partie les méthodes adoptées, ainsi que les mesures effectuées sur les deux sections de câble de part et d'autre d'une station de répéteurs pour obtenir une constance aussi grande que possible des caractéristiques des circuits. Ces mesures ont porté sur les points suivants : *a*) résistance de boucle; *b*) déséquilibre de résistance entre les deux fils de chaque paire (tolérance 2 ohms, moyenne relevée, 0,2 ohm); *c*) résistance d'isolement (qui ne devait pas être inférieure à 50 000 mégohms par mile); *d*) point chan-tant, déterminé soit au moyen d'un appareil de mesure des points chantants, soit avec un appareil de mesure des désé-quilibres d'impédance qui a l'avantage de permettre d'effec-tuer la mesure à une fréquence quelconque; *e*) impédance en fonction de la fréquence; *f*) affaiblissement; *g*) diapho-nie. L'auteur donne dans l'article sous forme de courbes ou de tableaux de nombreux exemples des résultats obtenus dans ces mesures. La deuxième partie contient une descrip-tion de l'équipement des stations de répéteurs, ainsi que les schémas de quelques circuits types. — J. S.

621.395.7. — Transfert de bureaux centraux. L'utilisa-tion du phonographe pour les renseignements aux abonnés; R. Parésy. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, janvier 1927, t. xvi, p. 17-26, 3 400 mots, 6 fig. — L'auteur indique d'abord rapidement les différentes façons dont peut s'effectuer le transfert des abonnés d'un multiple sur un autre : soit le transfert par centaines, lors-qu'il n'y a pas dénumérotation et que le nouveau bureau a été amorcé sur l'ancien, soit le transfert par têtes verti-cales au répartiteur, lorsqu'il y a dénumérotation, environ deux fois plus rapide que le précédent, soit enfin le transfert global instantané qui utilise les relais de coupure des lignes. Un cas particulier est celui où les deux bureaux sont situés dans le même immeuble; on opère alors le transfert en reliant les jacks généraux correspondants. Dans la seconde partie de l'article l'auteur traite de l'emploi du phonographe pour aver-tir les abonnés, en cas de transfert, que le numéro du demandé a été changé. Il décrit d'abord le mécanisme qui permet d'obtenir un fonctionnement pratiquement ininterrompu en ramenant automatiquement l'aiguille au début du disque. Puis il donne les divers schémas employés pour trans-mettre les indications du phonographe aux lignes de ser-vice dans les différents bureaux, et le schéma de montage de ces lignes suivant que le signal est envoyé sur le fil de pointe ou sur le fil de nuque. Dans ce dernier cas, il importe entre autres d'éviter le comptage de la communication. — J. S.

621.396.1. — La propagation des ondes et les phéno-mènes électriques et magnétiques terrestres. *R. G. E.*,

Digitized by Google

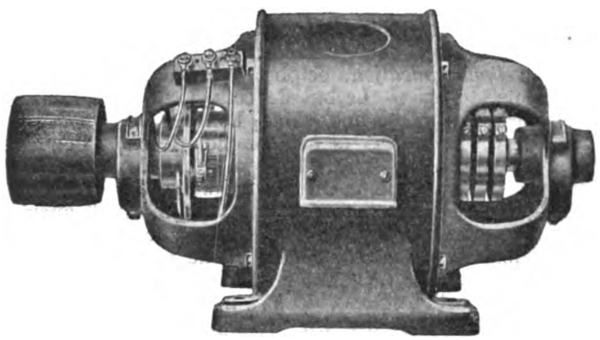
Établ[ts] J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Registre du Commerce : Lyon N° 1149

Tél. V. 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



MOTEURS

ASYNCHRONES COMPENSÉS

brevetés s. g. d. g.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

DÉPHASEURS

brevetés s. g. d. g.

Machines pour compensation individuelle à auto-démarrage et à auto compensation. Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

RÉGULATEURS D'INDUCTION

SOCIÉTÉ ANONYME

SCHNEIDER, JAQUET et C[ie]

STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)

(*Registre du Commerce* Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITESSE

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-88, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

vier 1927, t. XXI, p. 167-168, 500 mots. Résumé d'une ...nication présentée par Ch. MAURAIN à la séance du ...embre 1926 de la Société française de Physique et ... dans *Bulletin de la Société française de Physique*, ...embre 1926, n° 239, p. 130-135.

...396.1. — Sur la propagation des ondes électroma...ues. *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 165-166, ...ts. Résumé d'une communication présentée par le ... FERRIÉ à la séance du 17 décembre 1926 de la Société ...se de Physique et publié dans *Bulletin de la Société ...se de Physique*, 17 décembre 1926, n° 239, p. 130-135.

...396.1. — Particularités de la propagation des ondes ...rtes longueurs. *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, ...167, 1 200 mots. Résumé d'une communication pré... par R. JOUAUST à la séance du 17 décembre 1926 de la ... française de Physique et publié dans *Bulletin de la ... française de Physique*, 17 décembre 1926, n° 239, ...135.

...396.1. — La propagation des ondes et la présence de ... dans la haute atmosphère. *R. G. E.*, 29 janvier 1927, ...p. 168, 480 mots. Résumé d'une communication pré... par Ch. FABRY à la séance du 17 décembre 1926 de la ... française de Physique et publié dans *Bulletin de la ... française de Physique*, 17 décembre 1926, n° 239, ...135.

...396.615. — L'étude expérimentale de l'admittance de ... des lampes triodes en haute fréquence et la ...de de mesure des constantes de la lampe par haute ...nce; Yasusi WATANABE. *J. I. E. E. of Japan*, mars ...° 452, p. 299-310, 18 fig. — Si plusieurs méthodes ...ques de détermination des constantes d'une lampe ...aux fréquences acoustiques ont été proposées par ...expérimentateurs, la méthode par haute fréquence ...encore été exposée, du moins à la connaissance de ... Dans cet article il expose une des méthodes par ...réquence dont le principe consiste à déterminer les ...ns de l'admittance de charge qui dépend des cons...le la lampe. Dans une étude publiée dans un numéro ...nt sur « l'admittance de charge d'une lampe triode », ... montre que le diagramme circulaire de cette admit...épend à la fois des constantes du circuit et de la ... Donc sa connaissance permet de déterminer les cons...le la lampe. L'auteur donne dans l'article quelques ...es de détermination à 100 000 p : s et montre que les ...tes de la lampe sont indépendantes de la fréquence, ...s dans les limites des expériences. Il donne en outre ...s résultats relatifs à l'admittance de charge en haute ...ce. — J. S.

...96. — Les communications radiotélégraphiques à ... l'Atlantique. *The Electrician*, 17 décembre 1926, ...p. 696, 1 800 mots, 7 photographies. — A l'occasion ...anniversaire des premières transmissions radiotélé...ues entre la Cornouaille et Terre-Neuve, « The Elec...» publie un aperçu historique sur ces essais, d'après ...coni lui-même. Après la destruction d'une première ... par un orage, M. Marconi en reconstruisit une ...ne verticale plane, composée de fils convergeant vers ...A Saint-Jean de Terre-Neuve, l'antenne réceptrice ...stituée par un fil suspendu à un cerf-volant. Dès les ...es tentatives, les expérimentateurs perçurent nette...s lettres isolées, démontrant par là que la courbure ...erre n'empêchait pas la propagation des signaux. ...oni fut obligé d'interrompre ses recherches à la suite ...quête de l'Anglo-American Telegraph Co, qui avait ...pole des communications télégraphiques à Terre-... Dans le voyage qu'il fit en février 1902, d'Angle... Amérique, il put recevoir des messages entiers ... une distance presque égale à celle entre l'Irlande et ...euve. Il est à remarquer que le 25e anniversaire de ...nements coïncide à peu près avec l'inauguration des radiocommunications dirigées par ondes courtes, entre la Grande-Bretagne et ses dominions. — C.-R. M.

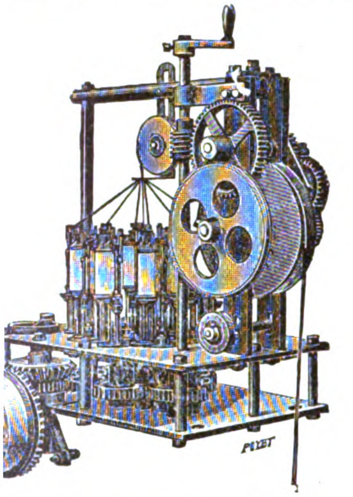
621.396 (42). — La radiocommunication dirigée entre la Grande-Bretagne et ses dominions d'outre-mer. *El. Rev.*, 29 octobre et 5 novembre 1926, t. XCIX, p. 709-712 et 749-751, 5 200 mots, 8 fig. — La Grande-Bretagne a inauguré le 24 octobre dernier le premier d'une série de postes radiotélégraphiques transocéaniques, qui doivent assurer une transmission accélérée entre la métropole et les autres parties de l'empire. Ce réseau comprendra trois systèmes analogues entre la Grande-Bretagne, d'une part, le Canada, l'Afrique du Sud, l'Inde et l'Australie, d'autre part. Dans chaque pays, les postes d'émission et de réception sont distincts et reliés entre eux par fil. Les postes d'émission permettent d'expédier 500 lettres par minute pendant 18 heures par jour. En réalité, on a pu atteindre aux essais une vitesse de transmission de 1250 lettres par minute. Le poste de Bodmin (Angleterre) émet sur 26,09 m et celui de Drummondville, près Montréal, sur 26,27 m. L'angle d'émission est de 10° (5° de chaque côté de la direction moyenne). Les antennes sont alimentées en ondes entretenues. L'article contient une énumération complète du matériel employé. En dehors de ce réseau, la Marconi Wireless Co possède, en construction ou en exploitation, un ensemble de liaisons dirigées avec l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud, entre le Portugal et ses colonies, et entre l'Angleterre et le continent. — C.-R. M.

621.396.663. — La cause de l'élimination des erreurs nocturnes en radiogoniométrie. *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 73-74, 1200 mots, 1 fig. Analyse d'un article de R.-L. SMITH-ROSE et R.-H. BARFIELD publié dans *J. I. E. E.*, août 1926, t. LXIV, p. 831-843, 10 000 mots, 12 fig.

621.397.25. — La télévision, par le procédé Edouard Belin. *Le Génie civil*, 18 décembre 1926, t. LXXXIX, p. 549-552 et 568-569, 2 200 mots, 9 fig. — C'est, en réalité, la solution du problème de la « télécinématographie » qui est exposée dans cet article. L'organe sensible du poste émetteur est une cellule photoélectrique soumise à l'action du rayon lumineux qui traverse le cliché ou le film cinématographique à transmettre. Au poste récepteur, c'est l'oscillographe cathodique qui remplit la fonction de récepteur proprement dit. La transmission elle-même est assurée par les dispositifs ordinaires de la télégraphie avec ou sans fil. Cette transmission se faisant par points, il importe d'obtenir un déplacement rapide du rayon lumineux à l'émission. D'autre part, la faible durée que l'on réalise pour l'apparition de chaque point à la réception est-elle suffisante pour impressionner la rétine? Ce problème a été résolu expérimentalement aux Etablissements Edouard Belin et l'on trouvera dans ce même numéro, pages 568-569, une note sur ces « Expériences pour la recherche du « seuil » de visibilité ». — A. C.

621.397.25. — La télévision. Quelques détails sur l'appareil Baird; A. DINSDALE. *El. Rev.*, 5 novembre 1926, t. XCIX, p. 748, 800 mots, 2 fig. — M. Baird, qui effectue depuis plusieurs années des recherches sur la télévision, semble être arrivé, d'après l'auteur, à transmettre à distance l'image en teintes graduées, d'objets animés. Le sujet, éclairé par plusieurs lampes de 300 bougies, impressionne une cellule photoélectrique à des intervalles de temps très rapprochés. Le dispositif d'interruption consiste uniquement en un système d'écrans rotatifs percés. Toute la valeur de l'appareil se trouve dans la sensibilité de la cellule, qui est assez grande pour permettre de rendre les demi-teintes. L'article ne donne aucun renseignement sur cet organe. Le courant modulé dans l'appareil récepteur reproduit les variations d'intensité lumineuse du transmetteur. Ces variations sont dirigées aux endroits convenables d'un écran grâce à une combinaison rotative analogue à celle du transmetteur. Le système fonctionne chaque nuit avec une longueur d'onde de 200 m, entre Londres et Harrow. — C.-R. M.

Digitized by Google



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce Seine N° 9 743
Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

TRUB, TAUBER & C^IE

ZURICH — 3, rue Ampère
PARIS — 36, B^d de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYE
Registre du Commerce : Seine n° 20 634

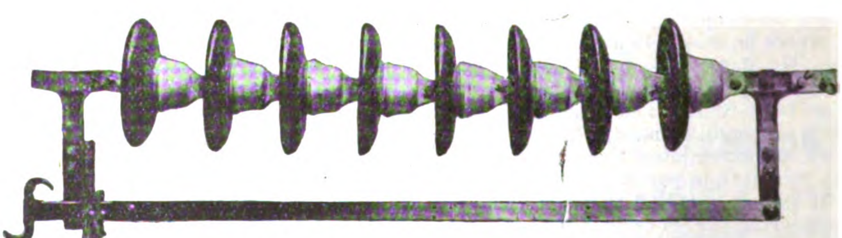
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES
électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

***TRANSFORMATEURS de MESURES** jusqu'à 120 000 volts*

…registreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | Réparations Appareils toutes Marques

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS et de CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES et MÉCANIQUES
40, rue d'Aguesseau, BOULOGNE (Seine)
Registre Commerce : Seine N° 170 761 — Téléph. : BOULOGNE, 36…



Sectionneur 120 000 volts, type suspendu.

…PPAREILLAGE ÉLECTRIQUE, TYPE DELTA STAR

Digitized by Google

:1.396.7... (45). — La station de radiodiffusion de
in; E.-M. Deloraine. *Electrical Communication*, octobre
, t. v, p. 87-95, 3300 mots, 12 fig. — La station de
diffusion de Milan a été mise en service le 8 décembre
. On s'est efforcé d'assurer une transmission dont la
ité réponde à celle des artistes et des programmes qu'il
ossible d'établir en raison de l'attrait exercé par le théâtre
Scala. Au point de vue des dispositions générales,
oit remarquer que la station comporte deux studios
alternativement au système de transmission en sorte
le programme se déroule sans arrêt en même temps
es artistes ont largement le temps de s'installer. Le
nt microphonique est amplifié dans un amplificateur à
étages avant de moduler l'onde porteuse. A la sortie
t amplificateur, le courant est contrôlé au moyen d'un
ficateur à un étage relié à un haut-parleur du type
e »; on mesure aussi le volume des courants à basse
ence, de façon que l'opérateur puisse régler l'ampli-
ur pour obtenir la modulation optimum du trans-
ur. Ce réglage se fait au moyen d'un potentiomètre
nt sur les deux premiers étages. La caractéristique
amplificateur est très aplatie entre 50 et 7 000 p : s.
nsmetteur est établi pour une puissance de 1 kw, et
rte un étage d'amplification à basse fréquence, un
teur modulateur et un étage d'amplification à haute
nce. La modulation est du type à bobine de self-
ance, l'amplitude des courants produits par l'oscil-
étant réglée directement par les variations de la
de la plaque produites par le modulateur. Cette
pour l'amplificateur et le modulateur est de
. Les filaments de tous ces tubes sont en alliage
ine et nickel recouvert d'oxyde et sont, en fonctionne-
portés au rouge sombre. Les grilles sont à une tension
e de 250 v. Le tube de l'amplificateur à haute fré-
est à refroidissement par l'eau; son filament est en
ne pur. La tension de plaque est de 4 000 v, tandis
grille est portée à une tension négative de 250 v. Le
de sortie de la plaque est du type accordé. Il est
le façon à avoir une impédance optimum pour la
le fréquences utilisée dans la transmission et une
nce très faible pour toutes les autres fréquences, pro-
ainsi un véritable court-circuit pour les courants
moniques entre plaque et filament. En outre, le ren-
du couplage de l'antenne est plus grand pour la
e fondamentale que pour les harmoniques. La com-
de ces deux faits rend négligeable la radiation des
ques. Un petit tube d'une puissance de 5 w est
u circuit d'antenne pour permettre le contrôle. Le
de chauffage des filaments, le courant de grille et
n de plaque sont fournis par des machines généra-
des batteries d'accumulateurs. Pour l'alimentation
des filaments on branche en série dans le circuit,
énuer l'effet du collecteur de la machine, un filtre
une bobine de self-inductance et d'un condensateur
entre chaque extrémité de la bobine et la terre. Ce
teur est d'un modèle nouveau et sa capacité peut
1 000 microfarads. Il s'agit d'un condensateur élec-
e. Enfin l'antenne est constituée par une cage à
l'un diamètre de 0,60 m environ, et les deux des-
antenne (une à chaque extrémité) sont formées
e également à six fils de 6 cm de diamètre. Il est
outre un contrepoids. — J. S.

.821. — La direction des atmosphériques dans
de Panama; L.-W. Austin. *Journal of the Washing-*
my of Sciences, 18 octobre 1926, t. xvi, p. 457-
mots, 1 fig., 1 tabl. — L'auteur donne dans
le les résultats obtenus au cours d'observa-
nt permettre la détermination de la direction
ites atmosphériques et qui ont été faites en 1925
t à Balboa aux deux extrémités du canal de
Ces observations semblent montrer que, pendant
èche, les atmosphériques viennent exclusivement
ique du Sud. Lorsque les parasites locaux appa-
raissent, après la saison sèche, ils déplacent vers le nord la direction principale des atmosphériques à Balboa, mais ne la changent pas à Colon; car les montagnes, sources de ces parasites, sont à peu près dans le sud de Colon. En été, les parasites locaux masquent ceux plus éloignés en provenance de l'Amérique centrale et du Mexique. Pour les stations d'émission situées dans le nord, la réception est également bonne à Colon et à Balboa pendant la saison sèche; mais pendant le reste de l'année elle est bien meilleure à Colon qu'à Balboa. — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.32 : 629.1. — L'éclairage électrique des automobiles et des trains. Théorie de la dynamo à trois balais; A. Castel. *L'Electricien*, 15 janvier 1927, t. lviii, p. 26-33, 2 800 mots, 13 fig. — La dynamo à trois balais est une dynamo à courant constant sous vitesse variable dans laquelle on utilise les phénomènes de réaction d'induit et de torsion du champ magnétique qui produisent automatiquement un décalage de la ligne neutre dans le sens du mouvement pour une machine génératrice. Aussi la tension décroît quand la vitesse croît. Dans cet article, l'auteur fait un exposé complet de la théorie de cette machine. Il examine d'abord l'effet du décalage des balais (flux antagoniste et flux transversal) dans le cas d'une machine génératrice ordinaire, puis étudie mathématiquement ce qui se produit dans la dynamo à trois balais (dynamo shunt dans laquelle l'une des extrémités de l'enroulement d'excitation est connectée à un balai supplémentaire décalé d'un certain angle par rapport aux balais principaux). Il examine le cas particulier de l'éclairage des trains, où, par suite de la marche possible dans les deux sens, le troisième balai doit être placé au milieu de l'arc polaire. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365 : 669.5. — Nouveau four électrique pour la fabrication du zinc. *Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques*, 1er décembre 1926, t. xxxv, p. 259-261, 1800 mots, 4 fig. — Le nouveau four décrit dans cet article est dû à M. Sabathier. Il a l'avantage au point de vue métallurgique de fonctionner suivant la technique déjà établie. C'est un four à électrode moufle, c'est-à-dire que l'électrode est creuse et forme le moufle dans lequel s'opère la réduction du minerai de zinc et la volatilisation du zinc. Celui-ci vient se condenser dans deux condenseurs fixés à la partie supérieure de l'électrode et maintenus à la température voulue par chauffage électrique. Ces condenseurs sont terminés par une allonge à l'extrémité de laquelle on brûle l'oxyde de carbone qui se dégage pendant l'opération. La partie supérieure de l'électrode forme trémie de chargement. A la partie inférieure les électrodes plongent dans un bain de laitier à densité élevée et de faible conductivité électrique. La charge dans l'électrode est échauffée à la fois par radiation du bain de laitier et par le passage du courant électrique. Les électrodes peuvent être montées soit en parallèle (four à sole conductrice), soit en série. On décrit succinctement dans l'article la marche d'une opération et on y indique les avantages de ce four par comparaison avec les procédés actuels de la métallurgie du zinc. — J. S.

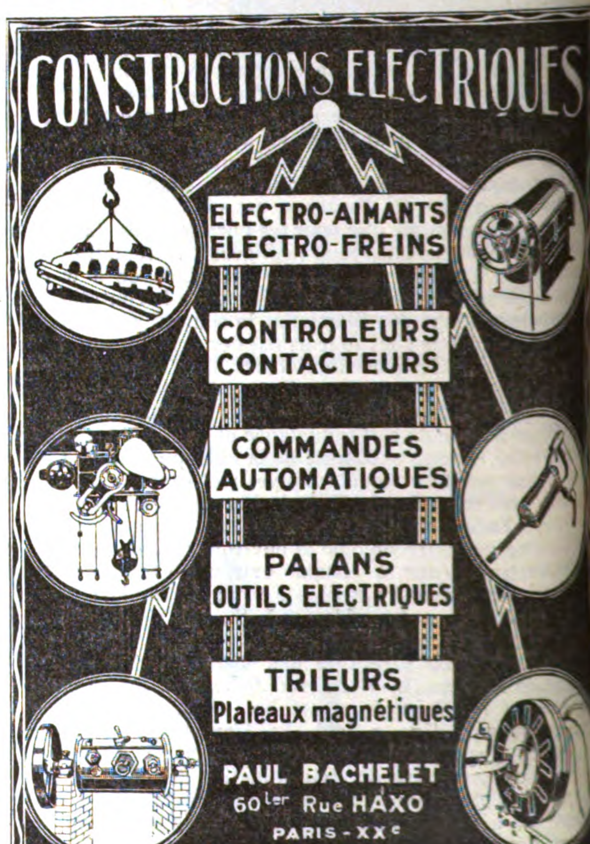
621.392. — Alliage « elkonite » pour soudure électrique sous pression. *L'Industrie électrique*, 10 septembre 1926, t. xxxv, p. 401-402, 700 mots. — Cet alliage est destiné à remplacer le cuivre dur étiré dans la soudure des métaux par résistance soit par points, soit en ligne continue. Il présente un chiffre de dureté Brinell de 225, alors que celui du cuivre pour électrodes est de 90 et tombe à 40 en service. Ces électrodes en « elkonite » sont à base de tungstène ou de molybdène, mais vu le prix élevé de ces métaux on ne constitue en alliage cuivre-tungstène ou cuivre-molybdène que l'extrémité des électrodes fixée par sertissage sur une base en cuivre dur étiré. Cette matière peut être facilement

Digitized by Google

Etablissements
AUGUSTE
SPYCHIGER
Nidau (Suisse)
POTEAUX EN BOIS
injectés au Sulfate de Cuivre
Procédé Boucherie, imprégnés
au Bichlorure de Mercure,
Procédé Kyan. Spécialité:
Bois serré de montagne.
Importants stocks dans toutes
les dimensions.

LA VIXA
de 32.50.100
200 bougies
VISSEAUX "VIXA"
50-125
Les petites Visseaux font les grandes Lumières
verre opale,
sans pointe,
est une Petite
VISSEAUX
LA VIXA est entièrement française.
LA VIXA AT-GAZ, 1/2 watt, est économique.
LA VIXA donne une lumière très belle, à la fois puissante et douce.
Dans les bureaux et magasins, elle permet un travail facile, puisque, par elle, on voit très clair et sans fatigue pour l'œil.
Dans l'intérieur du home, à la salle à manger, à la cuisine, dans les rooms, etc., elle apporte la joie.
Pour la facilité de votre travail, pour la gaîté de votre maison, éclairez-vous avec
LA VIXA DE VISSEAUX

FOURS
MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels
UNIS-FRANCE
5 31
. MÉKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08
DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52


CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS
CONTROLEURS
CONTACTEURS
COMMANDES
AUTOMATIQUES
PALANS
OUTILS ELECTRIQUES
TRIEURS
Plateaux magnétiques
PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

e ou travaillée et résiste à de hautes pressions sans se mer. L'électrode ainsi constituée n'a d'autre part qu'une nce nulle ou très faible à adhérer à la pièce qu'elle e en cours de soudure. — J. S.

ÉCLAIRAGE

.326.0021. — La nouvelle orientation des recherches boratoire concernant la fabrication des lampes; J. t. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 109-112, 3 400 — Les récents et fort nombreux progrès accomplis la fabrication des lampes à incandescence ne sont pas orrélation avec les recherches effectuées dans divers nes de la physique et de la chimie, notamment avec avaux concernant les métaux difficilement fusibles, atations du verre, de la silice et des métaux, les phé- nes d'émission électronique et thermoionique des x réfractaires et de leurs oxydes dans les gaz à faible on et dans le vide. Toutes les recherches scientifiques gine des progrès réalisés dans la fabrication des s et des tubes électroniques émanent des laboratoires ien outillés que possèdent certaines sociétés indus- s. L'auteur de cette note signale l'utilité de plus en ncontestable de l'œuvre de ces laboratoires et les eux services qu'ils rendent non seulement à la tech- mais à la science pure. Il s'efforce de dissiper le pré- uivant lequel seuls des laboratoires d'essai et de con- ont nécessaires au développement de l'industrie.

LECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE.

365 : 669.18. — Traitement des aciers au four élec- ; B.-P. Barfield. *The Electrician*, 26 novembre 1926, . p. 614-615, 2 300 mots, 3 fig. — Les traitements ques que l'on fait subir à l'acier pour la trempe, le , le recuit ou la carburation sont grandement faci- r l'emploi du four électrique; celui-ci est le plus sou- type à résistance avec une chambre de chauffe de sensiblement elliptique et un dispositif de réglage tique de la température au degré correspondant à ion que l'on désire effectuer. Ce dernier comprend omètre mural dont l'aiguille est munie d'un léger thermoélectrique; un autre index réglable et peint ge porte une petite bobine chauffée électriquement; ne ce dernier index au repère de l'échelle qui corres- la température limite que l'on ne doit pas dépasser; elle-ci est atteinte, l'aiguille du pyromètre vient se face de la bobine et celle-ci échauffe la soudure du uple thermoélectrique; la force électromotrice pro- xcite un relais sensible logé dans le boîtier du pyro- et ce relais, à son tour, en actionne un autre qui nde un interrupteur; ce dernier coupe le courant de ge du four. Dès que le four se refroidit un peu, le hermoélectrique s'éloigne de la bobine de chauffage naœuvre inverse se produit. La précision de ce est de 0,3 pour 100. Dans l'article est reproduite la aphie d'un four spécial pour le chauffage des pièces s à être trempées. L'auteur indique aussi qu'il rois modèles de fours électriques destinés au traite- s bains eux-mêmes. — B. C.

MÉDECINE

2. — Sur un agent physiologico-physique « an- lux R » émis fréquemment par le corps humain et fonction présumée dans le cas d'électrocution par e disruptive. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, 1 100 mots. Analyse d'un article de J.-L. Farny, publié dans *Bull. A. S. E.*, octobre 1926, t. XVII, p. 466-471, 3 500 mots.

APPLICATIONS DIVERSES

538.55 : 531.717. — Circuits ultramicrométriques. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 114-116, 2 400 mots, 3 fig. Analyse d'un article de C.-B. Bazzoni, publié dans *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1926, t. CCII, p. 35-50, 4 500 mots.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.24 + 669.1. — Propriétés des alliages de fer et de nickel; W.-T. Griffiths. *The Electrician*, 26 novembre 1926, t. XCVII, p. 612-613 et 618, 2 200 mots, 5 fig. — Le premier de ces alliages est le permalloy, imaginé par la Western electric Co; les proportions les plus satisfaisantes sont 78,5 pour 100 de nickel et 21,5 pour 100 de fer, toutes les impuretés étant éliminées. Le traitement thermique qui lui convient le mieux consiste à le chauffer d'abord à 900°C pendant une heure, à le laisser refroidir lentement, puis à le réchauffer jusqu'à 600° et à le laisser de nouveau refroidir à 300°C, température à laquelle il est étiré en ruban. La perméabilité de cet alliage est telle que dans un champ de 0,05 gauss, elle atteint la valeur élevée de 70 000. — Le « mumetal » est un alliage analogue lancé par la Gutta Percha Co; il contient de 74 à 75 pour 100 de nickel, de 20 à 25 pour 100 de fer et une certaine quantité de cuivre et de manganèse. Ces deux matériaux sont surtout destinés à charger uniformément les câbles sous-marins, ce qui permettra au moins de quintupler la vitesse de transmission des communications télégraphiques; mais leurs propriétés magnétiques sont sérieusement altérées quand on les soumet à des efforts de traction exagérés; on les récupère par un traitement thermique approprié. Pour pallier à ces inconvénients, la Western electric Co fait subir à ses bobines en permalloy, d'abord, un réchauffage; puis une imprégnation dans un produit tiré de la condensation du phénol, tel que la bakélite qui forme ensuite une masse rigide susceptible de résister à toutes les manipulations ultérieures sans qu'il y ait altération de la perméabilité de l'alliage qu'elle enrobe. Depuis, on a remarqué qu'en portant la teneur en nickel à 81 pour 100, on obtient un autre produit magnétiquement moins bon, mais aussi moins susceptible aux efforts de traction. La résistivité des alliages de fer et de nickel varie considérablement avec la proportion des constituants, de sorte qu'on peut préparer des composés ayant une résistivité et des propriétés magnétiques bien déterminées. Ainsi un alliage de grande résistivité et de haute perméabilité sera formé de 40 à 50 pour 100 de nickel; mais si l'on désire une grande résistivité et une faible perméabilité, le pourcentage de nickel devra être abaissé à 30. Tous les alliages de fer et de nickel contenant de 35 à 80 pour 100 de nickel sont caractérisés par de faibles pertes hystérétiques et un faible champ coercitif; l'alliage à 36 pour 100 de nickel dénommé « invar » est remarquable à cause de son faible coefficient de dilatation avec la température et de son faible champ coercitif. La Western electric Co a encore préparé un matériau formé de 55 pour 100 de nickel, 34 pour 100 de fer et 11 pour 100 de chrome; sa perméabilité est supérieure à celle du fer et de l'acier au silicium, tandis que sa résistivité est de 100 microhms-cm. La Gutta Percha Co, elle aussi, superpose au fer et au nickel un autre corps destiné à exalter une propriété déterminée; cuivre, chrome, vanadium, tungstène. L'auteur termine en citant le « perman » de la Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, le « no-mag » des Etablissements Ferranti Ltd. — B. C.

Paris. — Soc. G^le d'Imp. et d'Édit., 17, rue Cassette.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

ASCENSEURS MONTE-CHARGES
F. Gervais
Constructeur
Lyon
ANC^NS ÉTAB^TS PONTILLE

ONTE-CHARGES
censeurs électriques
toutes puissances

TE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
ations spéciales de levage
et manutentions pour usines

PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

s – Devis – Visites d'ingénieurs sur demandes

bis à 17, rue des Tournelles
« LYON »

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE
Société Anonyme au Capital de 100000000

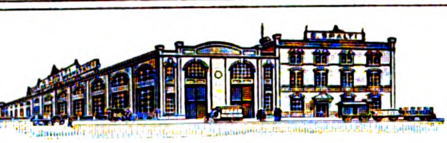
ECFM
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES À GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72 528

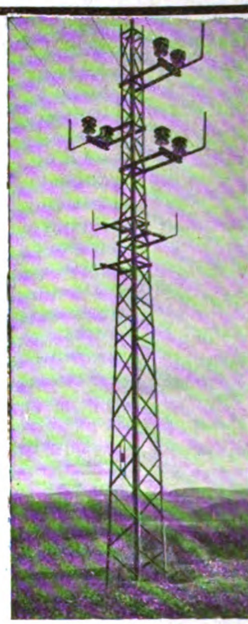


oulements - Bobines de réserve

SPAELTI Fils et C^ie
turmstr. 121 Téléphone : S. 6623
ZURICH (Suisse)
ccursale : VEVEY, 11, Rue des Chenevières
Téléphone : 940

on totale et modification d'enroulements de MOTEURS,
LTERNATEURS et TRANSFORMATEURS
toutes puissances et tensions, avec garantie,
des plus courts délais et à des prix très modérés.

maison la plus ancienne en Suisse
pécialisée dans cette branche



Pylône fourni à la C^ie Hydro-Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIII^e)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr. : Cosoudarc, Paris

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

7.52. — **Le retard de fonctionnement des éclateurs à es employés dans les mesures et contre les surten-**: L. Binder. *E T. Z.*, 23 décembre 1926, t. XLVII, 511-1513, 3600 mots, 7 fig. — On a d'abord employé les eurs à boules pour la mesure des tensions très élevées. s indications dépendent de la durée d'apparition de tension et du retard de fonctionnement des appareils. tard a des effets sensibles dès qu'il est de l'ordre du nième de seconde. Dans le cas des éclateurs de pro-n, le phénomène est un peu plus complexe. Le fonc-ement de l'appareil est analogue à celui d'une soupape rcté: la soupape ainsi constituée n'a pas en général un d'électricité assez considérable pour empêcher la ten-le continuer à s'élever dans la partie du circuit qu'elle rotéger. Ce défaut existe également dans les soupapes peur. L'auteur donne, dans un cas bien défini, sion d'éclatement et la tension maximum atteinte dans uit protégé, en fonction de la distance d'éclatement. i peut dépasser la première de 172 pour 100. La diffé-relative diminue avec l'éclateur obscur, quand la n de tarage augmente. Si l'éclateur est éclairé, elle par un maximum. Elle diminue quand le front de de tension s'aplatit. L'auteur a étudié l'influence résistance placée en série avec l'éclateur. — C.-R. M.

55. — **Solution graphique de problèmes relatifs à cuits de courant alternatif**; F.-W. Lee. *J. A. I. E. E.*, bre 1926, t. XLV, p. 1078-1084, 4000 mots, 20 fig. — thode décrite a pour but de permettre de se faire une ncrète de l'influence exercée sur la grandeur de la ou du courant par tel ou tel des facteurs intervenant fonctionnement du circuit électrique correspondant. édé se distingue, essentiellement, par le fait qu'au pérer, comme d'habitude, sur des valeurs particu-u facteur variable, on envisage une fonction de ce acteur que l'on représente graphiquement en tenant de la forme sous laquelle elle apparait dans l'équa-ractéristique du circuit. Le principe est le suivant: ns par exemple, qu'il s'agisse d'une impédance, Z; nnerait d'une façon identique pour une admittance, sion, ou un courant. On peut écrire

$$Z = (r)\, e^{j\delta},$$

qui représente un cercle de rayon (r), et ayant son l'origine des coordonnées. Ceci posé, si l'on effectue les opérations telles que

$$W_1 = Z + a, \qquad (1)$$

$$W_2 = Z \times b, \qquad (2)$$

$$W_3 = (Z + a) \times b, \qquad (3)$$

$$W_4 = \frac{1}{Z}, \qquad (4)$$

$$W_5 = \frac{1}{Z + a}, \qquad (5)$$

a et b désignant des grandeurs complexes,

$$a = (a)\, e^{j\theta a}, \quad b = (b)\, e^{j\theta b},$$

on reconnait que les équations correspondantes représentent des cercles, qu'il est facile de déterminer à l'aide des règles connues du calcul et de la représentation des grandeurs imaginaires. Une étude complète de l'équation (5) montre que lorsque le cercle primitif passe par l'origine, la figure inverse obtenue est une droite et réciproquement, la figure inverse d'une droite est un cercle passant par l'origine. Nous ne nous étendrons pas ici sur les divers exemples d'applications traités par l'auteur, car cette méthode a déjà été exposée dans une étude de M. Le Cocq, publiée dans la « Revue générale de l'Electricité » du 9 avril 1921, t. IX, p. 483-492, méthode qui n'est autre que l'application de la théorie de la « représentation conforme » exposée dans la plupart des traités d'analyse, ainsi, que l'a fait remarquer M. Baticle dans une lettre publiée dans la « Revue générale de l'Electricité » du 23 avril 1921, t. IX, p. 554. — L. D.

538.1. — **La loi d'aimantation.** *J. A. I. E. E.*, décembre 1926, t. XLV, p. 1295-1301, 5800 mots, 3 fig. Discussion à la réunion de White Sulphur Springs, Wisconsin, le 25 juin 1926, d'un mémoire de S.-L. Gokhale, publié dans *J.A.I.E.E.*, de septembre 1926, t. XLV, p. 846 et résumé dans *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 10 D. — M. J.-R. Craighead signale que la formule de Frölich à laquelle l'auteur a fait allusion a marqué un progrès considérable vers une formule rationnelle et elle se déduit très bien de la théorie des aimants moléculaires de Weber; mais les essais de M. Gokhale ont montré qu'elle était devenue insuffisante pour expliquer ce qui se passe au voisinage de la saturation. La nouvelle théorie de l'auteur est plus adaptée à nos connaissances actuelles et conduit à une intéressante relation comparable à l'équation de Lamont, qui, elle aussi, se réclame de la théorie de Weber. Cela ne veut pas dire, ajoute M. Craighead, que cette loi d'aimantation au voisinage de la saturation doit être considérée comme définitive ni qu'il faut renoncer à des faits nouveaux susceptibles de lui donner une

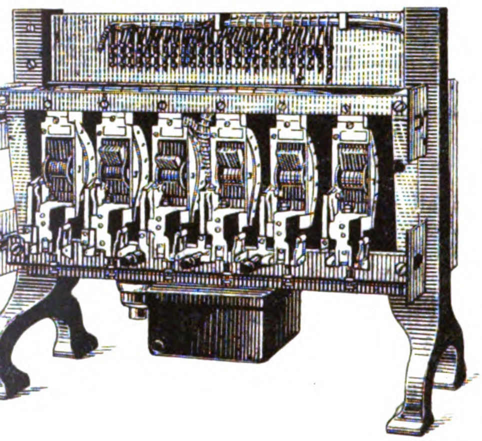
viations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *d metall. Eng. Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Aca- Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. chnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. *G. E. R. General electric Review*, ady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute al Engineers*, New-York. — *Phil. Mag. The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. *E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the ing Engineering Society*, New-York.
la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage nieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, *tranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

LA TELEPHONIE AUTOMATIQUE

MEME LES PETITES INSTALLATIONS TELEPHONIQUES

peuvent avoir maintenant des téléphones automatiques



mmutateur automatique 7010

Demandez nous des renseignements pour des installations automatiques ayant plus de 10 postes.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 100.000.000 de francs

46 Avenue de Breteuil PARIS. (VIIe)

REPRÉSENTANT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET SES COLONIES DE LA International Standard Electric Corporation ANCIENNEMENT DES SERVICES DE LA Western Electric

Digitized by Google

plus grande généralisation ; car, si la théorie fondamentale de Weber venait à changer, toutes les formules qui en dérivent devraient parallèlement subir une transformation radicale. Quoi qu'il en soit, la formule de Gokhale constitue un progrès remarquable. — M. Hans Lippelt reproche à l'auteur de n'avoir pas tenu compte de l'hystérésis, qui, bien que faible effectif, surtout si l'on envisage les branches descendantes u voisinage de la saturation, n'en joue pas moins un rôle. l demande de plus amples détails sur la méthode et le montage adoptés par M. Gokhale pour ses essais. — Ce dernier épond à M. Hans Lippelt qu'il a toujours envisagé la ranche ascendante des cycles hystérétiques ; d'autre part, est parti de la limite des champs explorés par de précéents chercheurs, c'est-à-dire de 500 gauss, pour monter squ'à 1600 gauss dans le cas d'enroulements bobinés r des tores, et à 4 000 gauss dans le cas du perméamètre à saturation ; puis il décrit en détail son dissitif expérimental et développe quelques considérations éoriques qui résultent directement des courbes qu'il a bliées. — B. C.

MESURES ET ESSAIS

38.15. — **Les essais magnétiques**. *Circular of the Bureau Standards*, 4 novembre 1926, n° 17, p. 1-24, 7 500 mots. fig. — Cette étude a pour but d'uniformiser les spécifions et méthodes d'essais des matériaux magnétiques. débute par une revue rapide des diverses grandeurs nétiques et des relations qui existent entre elles. Ce la force magnétomotrice, le flux magnétique, la réluc-, le champ magnétique ou champ inducteur H, l'inducmagnétique B, la perméabilité magnétique μ, l'intensité nantation et la susceptibilité magnétique. Au point de le ces diverses propriétés, les divers corps se divisent rromagnétiques, paramagnétiques (μ un peu plus grand) et diamagnétiques ($\mu < 1$). Les deux dernières catés seules ont une susceptibilité constante et ne post pas d'hystérésis. Dans la première catégorie, chaque ntillon est connu quand on possède sa courbe de magné- $B = f(H)$, ses propriétés hystérétiques (induction rési- et champ coercitif) et sa sensibilité aux courants de ult. La courbe de magnétisme est, par définition, le es sommets des cycles d'hystérésis. Les diverses me industrielles ont trait à la courbe d'induction, aux dans le fer (hystérésis et courants de Foucault), et à ceptibilité. Les diverses méthodes de la mesure de tion retenues dans cette étude sont les suivantes : la de magnétométrique applicable aux faibles champs, les les de traction (balance Du Bois), les appareils à en- (perméamètre Kœpsel) et les méthodes balistiques. ci sont les plus employées et sont étudiées plus en ; ce sont l'anneau de Rowland, le perméamètre Burle solénoïde rectiligne, le perméamètre Fahy, le comr magnétique et la méthode de l'entrefer d'Ewing e. Pour les pertes dans le fer, l'auteur signale, d'une méthode de l'American Society for Testing Materials, part, celle du Bureau of Standards (méthode Lloyd). fectue la mesure de la susceptibilité que dans les cas recherche des matériaux paramagnétiques ou diaques. On emploie soit la balance Curie modifiée, méthode balistique. Dans les mesures principales, qui es de l'induction, l'auteur estime qu'on peut atteindre ision de 1 pour 100, mais difficilement. — C.-R. M.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.3. — **La régulation du niveau des eaux du lac ance en vue de la protection contre les inonda une meilleure utilisation de l'énergie disponible navigation.** *Schweizerische Bauzeitung*, 5 février xxxix, p. 69-73, 2 700 mots, 10 fig. — Cet article n aperçu des motifs qui justifient les travaux à assurer la régulation du niveau des eaux du lac nce, d'après une brochure de 88 pages publiée par le Service fédéral des Eaux. Ces travaux intéressent en particulier les usines génératrices alimentées par le Rhin ; celles existantes entre le lac de Constance et Bâle sont au nombre de six et ont actuellement un régime très variable dans le cours de l'année. La puissance totale minimum qu'elles développeraient pourrait s'élever de 54 400 kw à 66 500 kw, et l'augmentation de la valeur moyenne de la puissance serait de 7 500 kw. — A. C.

621.1 + 621.4. — La mesure directe des pressions moyennes indiquées ; J. Geiger. *E. T. Z.*, 30 décembre 1926, t. XLVII, p. 1 549, 1 100 mots, 2 fig. — Les conducteurs de moteurs thermiques ont à leur disposition tous les instruments de mesures accessoires désirables, mais il leur manque le principal, celui qui correspond au wattmètre des électriciens. Cette lacune est comblée par le manomètre donnant la pression moyenne indiquée, par lecture directe, c'est-à-dire une grandeur proportionnelle à la puissance indiquée développée. Il repose sur les considérations suivantes: La haute pression au-dessus du piston est une fonction périodique du temps, c'est-à-dire une superposition de fonctions sinusoïdales. Si on la fait agir sur un piston dont la fréquence propre est nettement inférieure à la plus basse de leurs fréquences, ce piston prendra une élongation proportionnelle à la pression moyenne. Or, on constate expérimentalement que, dans la plupart des moteurs et dans de très larges limites, cette pression moyenne dans le temps varie linéairement avec la position du piston moteur, c'est-à-dire avec ce qu'on appelle la pression moyenne indiquée. Il est donc facile de graduer l'appareil en puissances indiquées. L'article donne une description succincte de l'instrument en question. — C.-R. M.

621.312.2. — Rapport du Committee on electrical Machinery. *J. A. I. E. E.*, décembre 1926, t. XLV, p. 1 306, 650 mots. Discussion, à la réunion de White Sulphur Springs, le 22 juin 1926, d'un mémoire de Hobart, publié dans *J. A. I. E. E.* d'octobre 1926, p. 940 et résumé dans *R. G. E.* du 12 février 1927, t. XXI, p. 50 D. — L'auteur ayant souligné, dans son rapport, l'urgence d'une méthode industrielle plus exacte pour la détermination du rendement des machines synchrones, M. H.-B. Dwight qui a seul pris la parole a fait remarquer que l'évaluation des pertes dans le noyau à pleine charge était probablement un des points délicats du problème. Pour le moment, les « Standardization Rules » admettent que les pertes dans le noyau et à la tension nominale sont pratiquement les mêmes à pleine charge et à vide, la petite correction qu'il faut introduire pour tenir compte de la chute de tension non inductive étant négligeable. Or M. Dwight est d'avis que, si l'on pouvait mesurer exactement la tension interne d'une machine synchrone, on déduirait les pertes à pleine charge, à la tension normale, de la courbe des pertes à vide à la tension interne et on trouverait ainsi un nombre de 20 à 50 pour 100 plus élevé, ce qui a une importance considérable. Mais la tension interne est donnée par la somme vectorielle de la tension aux bornes et de la chute de tension inductive dans l'enroulement, cette dernière dépendant elle-même de la précision avec laquelle on peut déterminer la réactance de fuites d'une machine synchrone ; pour certains types de machine, cette réactance peut être prise égale à celle que l'on obtient quand le rotor est enlevé et, dans tous les cas, elle représente une grandeur bien définie et facile à mesurer. L'orateur termine en rappelant que deux étudiants du Massachusetts Institute of Technology ont réalisé une machine de démonstration dont ils pouvaient mesurer directement la réactance de fuites, d'une part, avec le rotor en place et, d'autre part, avec le rotor enlevé. — B. C.

621.312.4. — Expériences sur le refroidissement par ventilation forcée des machines électriques ; D. Hilary Wills. *World Power*, février 1927, t. VII, p. 82-90, 6 500 mots, 8 fig., 3 tabl. — Cet article est destiné à exposer les résultats d'expériences faites sur le refroidissement par

Digitized by Google

Digitized by Google

ntilation forcée de machines électriques pour déterminer relation entre la puissance perdue, l'élévation de temrature de la machine et la vitesse d'écoulement du fluide refroidissement, ainsi qu'entre ces quantités et l'élévan de température de ce fluide. L'auteur débute par elques considérations théoriques, puis décrit les éthodes de mesure employées dans les essais et indique ns un tableau les résultats obtenus. Il développe dans appendices l'étude théorique de la question, étudiant bord le rapport entre la puissance perdue et l'élévation température de la machine, rapport qu'il montre être de orme $A + BQ$, Q étant le débit du fluide refroidisseur. étudie ensuite l'élévation de température de l'air de roidissement, dont le rapport à l'élévation de température la machine peut s'exprimer par une relation de la ne $C - DQ$. Enfin, dans un dernier appendice il mine le cas de grandes vitesses d'écoulement de l'air. — .

21.314.0012. — Le calcul des transformateurs pour airage; Milan VIDMAR. *E. T. Z.*, 23 décembre 1926, vii, p. 1505-1508, 5 200 mots, 2 fig. — A l'inverse des sformateurs pour force motrice, les transformateurs l'éclairage travaillent à des charges variant rapidement ns de grandes limites. Il est donc intéressant, en vue e plus grande économie, d'effectuer leur calcul non ement en vue d'une charge nominale fixe et permanente, pour qu'ils puissent supporter une certaine charge mum W_m pendant un temps déterminé t. L'auteur la marche à suivre pour ce calcul, en considérant que emble fer et cuivre constitue un corps homogène à érature uniforme, et en se plaçant dans l'hypothèse où ansformateur développe la puissance W pendant le s t et fonctionne ensuite à vide. Dans le cas des formateurs à refroidissement naturel par l'air, il e que pratiquement la surcharge ne peut être admise. une durée de surcharge de 4 heures, la puissance ne dépasser de plus de 2 pour 100 la puissance nominale. ansformateur dans l'huile permet plus de souplesse uite de la grande inertie thermique que l'huile pos- comparativement au cuivre. La masse d'huile à er croît avec la surcharge et sa durée. On la déteren calculant sa constante de temps calorifique. L'audique la marche à suivre dans ce calcul et donne des oles numériques. — C.-R. M.

314.2. — Le transformateur polymorphique système T. SCHMITZ. *E. T. Z.*, 30 décembre 1926, t. XLVII, 4-1546, 4000 mots, 6 fig. — Le transformateur Arno t de convertir en courants polyphasés un courant ohasé. Il repose sur ce fait que le stator d'un moteur ction monophasé induit dans le rotor bobiné en poly- une série de courants polyphasés qui peuvent être vés pour alimenter un réseau extérieur. Le champ as un champ tournant parfaitement circulaire. Il en que les trois phases ne sont pas équilibrées. L'audie les conditions à réaliser pour que l'équilibrage teint. — C.-R. M.

315.1 (73). — Une ligne de transmission à 110 000 ur poteaux en bois; J.-P. LEWIS. *Electrical World*, vier 1927, t. LXXXIX, p. 242-248, 3 600 mots, 16 fig. — icle donne un certain nombre de renseignements sur ails de construction d'une ligne à 110 000 v de 370 km ueur servant de ligne d'interconnexion entre l'Ala- ower Company et la Mississipi Power Company. En du climat tempéré des régions traversées par cette n a pu adopter une portée de 280 m environ avec des s en forme de H constitués par deux poteaux en pin de 20 m de hauteur, de 0,20 m de diamètre au , écartés de 5,20 m, réunis par un bras transversal m de longueur et de 0,15 m × 0,20 m de section, é par des tirants. Chaque poteau est enfoncé à une eur de 2,45 m. En plus des trois conducteurs de la ligne de transmission, ces supports ont été établis pour recevoir deux conducteurs de contrôle portés par des isolateurs fixés sur le sommet des poteaux. Le nombre des isolateurs des chaînes de suspension des conducteurs de la ligne de transmission est de 10; il est de 9 pour les chaînes formant tirant ou de demi-arrêt. Aux points où il y a discontinuité de la ligne (entrées des sous-stations) ou à ceux où s'exerce un effort, on a utilisé des chaînes doubles de 9 éléments fixées à un balancier spécialement étudié pour la commodité des réparations et décrit dans l'article. On donne aussi dans l'article quelques indications sur l'organisation des travaux, qui a permis avec deux équipes de 200 hommes chacune de réaliser l'installation de cette ligne en huit mois, ce qui correspond à un peu plus de 1 mile par jour ouvrable. — J. S.

621.315.2. — Les câbles armés pour courant alternatif; G.-M. HARVEY et A.-H.-W. BUSBY. *The Electrician*, 28 janvier 1927, t. XCVIII, p. 88 et 92, 2 000 mots. — Cet article est le résumé d'une conférence faite par les auteurs à l'Institution of electrical Engineers dans laquelle ils ont donné les résultats de recherches entreprises pour déterminer les conditions économiques et pratiques d'emploi de câbles armés à un seul conducteur en courant alternatif. Les auteurs ont procédé dans ce but, sur sept échantillons de câbles de différents modèles soit armés par des fils d'acier, soit placés dans des tubes d'acier d'épaisseurs différentes et raccordés de différentes façons, aux déterminations suivantes : celles de la puissance perdue en courant continu dans le conducteur principal, et en courant alternatif dans ce même conducteur avec l'armure en circuit ouvert ou en circuit fermé; celle de la différence de potentiel entre les extrémités du câble avec l'armure en circuit ouvert ou en circuit fermé ; celle du courant dans l'armure en circuit fermé. Des résultats de ces essais on peut conclure que l'emploi de câbles armés à un conducteur pour courant alternatif aux fréquences usuelles est possible sans qu'il y ait des pertes excessives et une élévation anormale de la température de l'armure, pourvu que celle-ci ne soit ni trop épaisse ni trop perméable. Une armure en fils d'acier est préférable à un tube. D'autre part, les pertes ne sont pas sensiblement augmentées lorsqu'on forme un circuit fermé avec l'enveloppe, en sorte qu'il n'y a pas d'inconvénient à raccorder les tubes sur les coffrets métalliques de l'appareillage selon l'usage pratique. Cette communication est complétée par une note du professeur W. Cramp sur les câbles armés et sous plomb. Dans cette étude, l'auteur montre que dans de tels câbles en basse tension, les pertes dans l'armature sont bien plus élevées que dans le plomb et y atteignent une valeur telle que leur emploi avec un conducteur devient prohibitif à moins que l'armure ne soit très résistante et peu perméable. Dans le cas de la haute tension, leur emploi devient possible; mais lorsque la distance de transmission est élevée, leur grande capacité est à considérer. — J. S.

621.315.2. — Les câbles à 33 000 volts; P. DUNSHEATH. *The Electrician*, 28 janvier 1927, t. XCVIII, p. 86-87, 3 600 mots; *El. Rev.*, 28 janvier et 4 février 1927, t. C, p. 153-155 et 189-190, 3000 mots, 11 fig. — Cet article est un résumé d'une conférence faite par l'auteur à l'Institution of electrical Engineers dans laquelle il a traité des câbles triphasés à âmes recouvertes d'un enroulement métallique, et particulièrement de ceux formés de trois âmes individuellement mises sous plomb. Il discute les avantages de ces câbles et leurs qualités comparativement à celles des câbles ordinaires triphasés, et donne les résultats d'essais comparatifs auxquels on a soumis des échantillons de câbles des deux types de construction aussi semblable que possible. Ces essais portèrent sur la résistance mécanique à l'enroulement, sur les mesures des pertes dans l'armure des câbles et sur l'élévation de la température dans diverses conditions dont certaines se rapprochent fortement de celles de la pratique. Des essais comparatifs furent également faits avec des

Digitized by Google

pe pour étalonnage
des compteurs

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

Société à responsabilité limitée au capital de 600 000 francs

19-20, Rue Saint-Gilbert, LYON (VII^e) — (R. C. : Lyon B 6185)

Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs, Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw.

Représentants à Paris : **Établissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine**

Téléphone : ROQUETTE 53-48

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

Machines pour T. S. F.

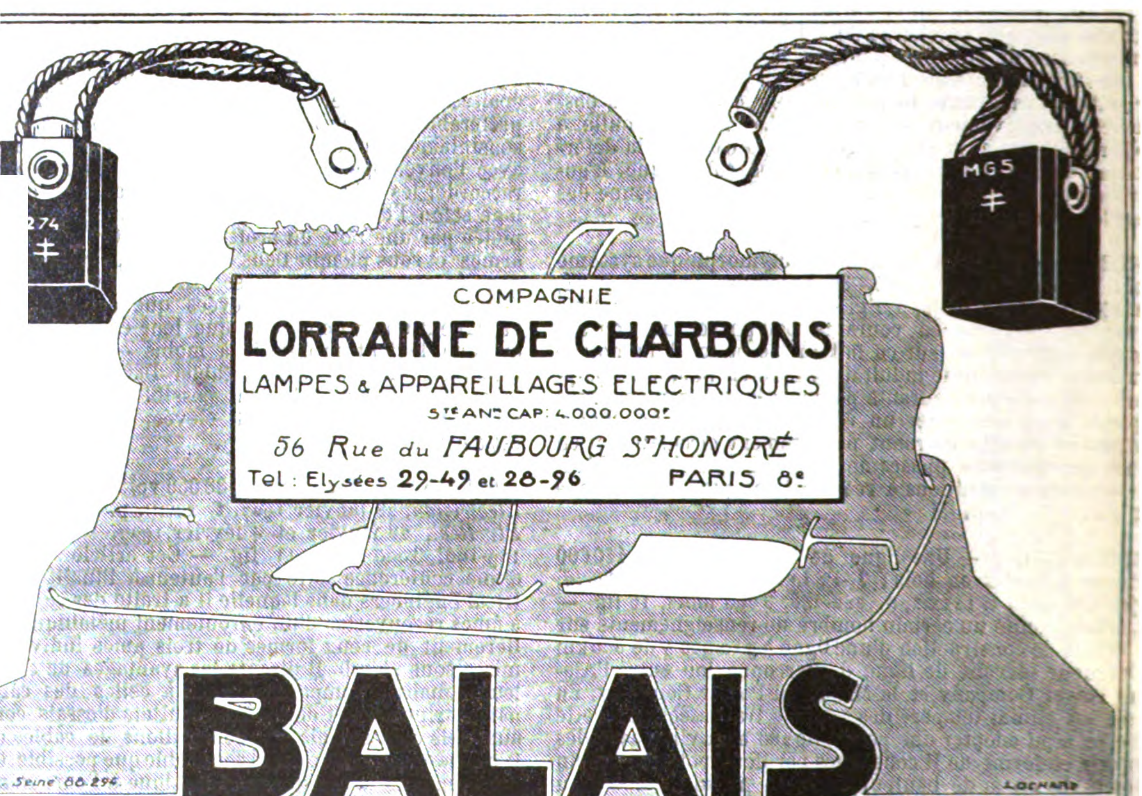
Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 12 000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 t : mn (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.



is âmes recouvertes chacune d'une enve-
. avec des câbles à un seul conducteur.
rés, l'auteur conclut que les câbles à
'une enveloppe métallique ont de nom-
ur les câbles triphasés ordinaires et ne
convénients pratiques, et que, dans cette
veloppe de plomb individuelle sont les
s essais ont montré entre autres que les
s entre les enveloppes de plomb sont très
e longueur de 90 m et pour un courant de
icteur) et sont presque entièrement sup-
necte ensemble les enveloppes. Dans ce
pertes dues aux courants de Foucault sont
outre, l'échauffement supplémentaire dû à
que compensé par la meilleure dissipation
ite par l'enveloppe de plomb, en sorte que
s'échauffe beaucoup moins, pour la même
vant mis en jeu, qu'un câble ordinaire.
enir compte de ce que ce câble est plus léger
ccorder que le câble triphasé ordinaire. — J. S.

.. — **Etude théorique du câblage des câbles en ulaires »**; Hans Muller. *E. T. Z.*, 23 décembre
. 1508-1511, 4 500 mots, 7 fig. — L'auteur donne
âbles triphasés dont chaque phase est cons-
nt et a pour section un secteur circulaire de 120°;
relations qui existent entre les divers éléments
s de la section : courbure de la paroi externe,
e l'isolant, section utile. Il indique ensuite le
iter la déformation de la section pendant le toron-
rois phases et étudie les transformations des
rs pendant cette dernière opération. — C.-R. M.

4. — **La protection sélective sur les feeders en dans les lignes de transmission**; H. Hiroyama. *E. of Japan*, décembre 1926, n° 461, p. 1 454-1 469,
— Dans les systèmes importants de transmission
e, les lignes principales sont généralement consti-
ar des feeders en parallèle, de façon que chaque sous-
soit reliée à l'usine génératrice par deux ou plusieurs
s; si, dans ces conditions, un dérangement se produit
un des circuits, celui-ci peut être débranché sans entraî-
mise hors service de la sous-station. Dans un système
le neutre est mis à la terre à travers une résistance très
e, le courant anormal en cas de mise à la terre d'une
est généralement plus faible que le courant de pleine
ge; mais le courant de court-circuit triphasé symé-
que et celui de court-circuit entre lignes sont toujours
s grands que celui de pleine charge. Les systèmes de
ection par relais en usage aujourd'hui, par exemple, le
lais à courants équilibrés, le relais à surintensité de cou-
ant, etc., donnent une protection suffisante en cas de court-
ircuit. Mais l'auteur montre que dans le cas de la mise à
a terre d'une ligne aucun système actuel de relais n'assure
une protection efficace. Il faut un relais avec deux enroule-
nents en dérivation et l'autre en série. Mais il est prati-
quement impossible d'employer un transformateur de ten-
ion pour des tensions de 110 000, 154 000 ou 220 000 v.
'auteur a appris de M. Seto, ingénieur à la Daido electric
ower, que la borne de sortie d'un interrupteur dans l'huile
lonne lieu à un courant de charge assez intense pour
ssurer le fonctionnement d'un relais, et il montre qu'il
n est de même pour la tension induite dans un « fil
ouplé ». — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31 (54). — **L'énergie électrique dans l'Empire britannique. VII. Le développement des installations électriques dans l'Inde méridionale**; J.-K. Catterson-Smith. *World Power*, novembre 1926, t. VI, p. 225-232, 5 000 mots, fig. — La partie méridionale de l'Inde possède des éserves d'énergie hydraulique, reconnues capables de ournir une puissance continue de 200 000 kw. Jusqu'ici rien ou presque rien n'a été fait pour utiliser ces réserves, surtout parce que l'industrie dans ces pays est à l'état naissant, la population vivant presque exclusivement d'agriculture et l'eau n'étant employée que pour l'irrigation. La seule installation existante, et qui remonte d'ailleurs à 1905, est celle dénommée « Cauvery Power Scheme »; elle est située sur la rivière Cauvery à Sivasamudram, dans l'Etat de Mysore et elle alimente, par une ligne de transmission de 150 km à 75 000 v. les champs aurifères de Kolar, le district de Bangalore et la ville de Mysore. Devant les résultats satisfaisants obtenus par cette installation faite par le gouvernement et en raison, d'autre part, du prix très élevé des combustibles (bois ou charbon) dans l'Inde méridionale, le gouvernement de Madras a étudié l'utilisation des réserves hydrauliques. Le projet prévoit quatre groupes d'installations, dont l'exécution du premier, basé sur l'utilisation des ressources hydrauliques des monts Nilgiri, est sur le point de commencer. La puissance installée serait de 30 000 à 40 000 ch en deux usines fournissant l'une 25 000 ch sous une chute de 1 000 m environ et l'autre 8 000 ch sous une chute de 300 m environ. Les barres générales à moyenne tension (10 000 ou 15 000 v) de ces deux usines seraient réunies pour alimenter une ligne de transmission à 150 000 v, longue de 550 km environ, desservant d'un côté Madras et de l'autre Calicut. Dans l'article, l'auteur discute du système de transmission à adopter et se montre un partisan très vif du système à courant continu à haute tension. Ce courant serait produit directement par machines à collecteurs reliés en série ou en partant de courant alternatif polyphasé à basse tension transformé au moyen, par exemple, du « transverter » ou de convertisseurs à tubes thermoioniques. Au sujet de cette transmission en courant continu l'auteur donne quelques indications relatives à un projet analogue entre la Norwège et le Danemark. Il montre ainsi que ce système conduit, pour ce qui concerne les lignes, à une économie de 33 pour 100 sur le système à courant triphasé. — J. S.

621.31 (71). — **L'énergie électrique dans l'Empire britannique. VIII. La province d'Alberta (Canada)**; Hector-J. Macleod. *World Power*, décembre 1926, t. VI, p. 285-291, 5 000 mots, 1 fig. — La province d'Alberta est une des trois provinces du Canada dite « prairie province ». Au point de vue de ses ressources en énergie hydraulique, on estime la puissance totale disponible à 1 137 500 ch pour le débit moyen de six mois. Les rivières ont un régime glaciaire, ayant leur plus grand débit au printemps et en été au moment de la fonte des neiges; les écarts entre le débit maximum et le débit minimum sont très grands. D'autre part, la hauteur de chute utilisable est, en général, faible, et le pays offre peu de possibilités permettant de constituer économiquement des réserves artificielles. Les conditions pour l'utilisation de cette énergie sont donc dans l'ensemble peu favorables. Par contre, cette province est très favorisée au point de vue du charbon puisqu'elle contient 87 pour 100 des réserves du Canada et 14 pour 100 des réserves mondiales. On y trouve du charbon de toutes les qualités depuis le lignite jusqu'à l'anthracite. Actuellement, la plus grosse installation hydroélectrique est celle de la Calgary Power Company sur la rivière Bow, à 80 km environ de Calgary. Elle comporte deux usines, l'une de 20 000 ch, l'autre de 11 600 ch, reliées à Calgary par trois lignes de transmission à 55 000 v. Pendant l'hiver, à l'époque des basses eaux, l'énergie est fournie en grande partie par l'usine à vapeur de Calgary. Des études ont été faites, sous la direction du gouvernement, pour créer un réservoir. Le projet envisage l'aménagement des lacs Spray; sur le déversement de ce réservoir dans la rivière Box seraient installées deux usines hydroélectriques dont la première pourrait fournir 40 000 ch pendant l'été. Par l'aménagement ultérieur du lac Minnewaunka et de quatre autres usines sur la rivière Bow, on pourrait arriver à obtenir, dans cette région, une puissance en service continu de 100 000 ch d'un bout de l'année à l'autre. Les usines génératrices à

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
(Anciennement : 23, Rue Cavenne)
Téléph. : Vaudrey 5-16 Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22

oncteur-Conjoncteur horaire

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

MPTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

MAISON BREGUET

IE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

EURS A EXCITATION ROTORIQUE
amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 3000 kw

OTEURS ASYNCHRONES **BOUCHEROT**
sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

POMPES CENTRIFUGES
procédés
WEISE & MONSKI

CONDENSATION & VIDE
avec
EJECTAIR BREGUET-DELAPORTE

Digitized by Google

la province d'Alberta sont au nombre de 60 tota-
oo ch. Les deux principales sont celle d'Edmonton
kv-A en courant alternatif et 1 550 kw en con-
tinu, et celle de Calgary où les puissances
sont respectivement de 12 000 kv-A et 1 100 kw.
ussi citer l'usine de Medicine Hat, de 3 500 kv-A,
udières sont chauffées au gaz naturel. Au point
l'utilisation de l'énergie électrique, les principales
du pays après l'agriculture sont la conserve de
s moulins, les produits céramiques, l'industrie du
fin, surtout, l'industrie minière. Sur 300 mines,
duit 6 millions de tonnes en 1925, 60 seulement
l'énergie électrique, le total de la puissance ins-
t de 20 000 ch. Il y aurait là un champ intéressant
veloppement de l'emploi de l'énergie électrique à
que celle-ci puisse être fournie à faible prix.
pense qu'il pourrait être avantageux de relier
s les usines hydroélectriques et les usines à
celles-ci pouvant servir de compensateurs syn-
pour maintenir constante la tension et d'usines
s. Il estime que ce système s'appliquerait d'au-
x à la province d'Alberta qu'on peut y disposer
usines à vapeur d'un combustible de prix très bas.

**9). — L'énergie électrique de l'Empire britan-
La Nouvelle-Galles du Sud** ; H.-G. Carter. *World*
vrier 1927, t. VII, p. 61-65, 3300 mots, 1 fig. — On
oint de vue de la production de l'énergie électrique,
Nouvelle-Galles du Sud en trois sections : *a*) la sec-
ale renfermant un riche bassin houiller dont la
st estimée à 12 000 millions de tonnes, et où se
n même temps 60 pour 100 de la population totale
ainsi que la grande ville de Sydney. Cette section
plus de possibilités pour le développement de
électrique. On y compte actuellement 4 grandes
nératrices à vapeur totalisant 200 000 kw, autour
y, une puissance de 30000 kw à Newcastle qui
Maitland et Singleton et enfin une puissance de
à Port-Kembla. Il y existe aussi un certain nombre
énératrices privées appartenant principalement aux
minières. Les installations hydroélectriques y
rès faible puissance et pour ainsi dire inexis-
e projet le plus important dans cette section
d'une usine à vapeur de 300000 kw construite
unicipalité de Sydney à 15 ou 20 km de la ville.
ssources en charbon de la section méridionale
faibles ; par contre les réserves en énergie hydrau-
estimées à 500 000 ch. La demande en énergie n'y
lement que de 10 000 kw ; on a donc dû choisir
projets ceux conduisant aux frais d'installation
ibles. Actuellement une usine de 10000 kw est en
on en dessous du barrage de Barren-Jack prévu
nettre l'établissement d'un réservoir d'irrigation.
barrage est en construction près d'Albury sur
Murray, qui constituera un des plus grands
voirs artificiels du monde. Les lignes de trans-
rojetées doivent permettre l'interconnexion des
lroélectriques, d'une part, avec l'usine à vapeur de
ola, d'autre part, avec le réseau de l'Etat de Vic-
On trouve dans la section septentrionale deux
ouillers : celui d'Ashford à 300 km environ
te fournissant du charbon anthraciteux, mais
de liaison par voie ferrée, et celui qui se trouve
ssin des rivières Clarence et Richmond, fournissant
n à faible pouvoir calorifique actuellement sans
Cette section possède aussi quelques réserves
hydraulique, évaluées à 110 000 ch pour la rivière
ce mais nécessitant, pour leur équipement, des
coûteux en raison du débit très variable. La
cleay permettrait d'équiper plus économiquement
cours supérieur quelques usines d'une puissance
de 10 000 kw. — J. S.

621.311.21 (494). — L'usine hydroélectrique de Mühleberg de la Bernische Kraftwerke Aktien-Gesellschaft. *Bull. A.S.E.*, janvier 1927, t. XVIII, p. 2-35, 12600 mots, 32 fig., dont 3 hors texte. — La description de cette usine a déjà fait l'objet d'un article publié dans *Schweizerische Bauzeitung*, 29 mai, 5, 12 et 19 juin 1926, t. LXXXVII, p. 275-280, 287-291, 300-304 et 311-316, article analysé dans *R.G.E.*, 21 août 1926, t. XX, p. 70 D ; mais il s'agit plutôt dans cette étude de la disposition générale des bâtiments et de la construction que des installations mécaniques et électriques. Celles-ci sont décrites dans l'article qui nous occupe ; on y trouvera d'abord des détails sur les grilles et batardeaux prévus sur les canalisations d'amenée d'eau des turbines, à une vingtaine de mètres environ de l'admission même de la turbine. Rappelons que le nombre des groupes est actuellement de 6, que chaque groupe développe une puissance apparente de 8000 kv-A, que la hauteur de chute nette est de 16 à 19,8 m. Les turbines sont du type Francis, à axe vertical. Les ponts roulants au nombre de deux dans la salle des machines peuvent supporter chacun une charge de 50 t ; leurs voies de roulement étant parallèles, ils peuvent être accouplés pour des charges supérieures à 50 t. En ce qui concerne le matériel électrique, mentionnons les descriptions détaillées des alternateurs et de deux groupes convertisseurs de phase et de fréquence. On sait, en effet, que l'usine génératrice doit pouvoir alimenter soit le réseau industriel en courant triphasé à 50 p : s, soit le réseau de traction en courant monophasé à 16,66 p : s. Le courant engendré par les alternateurs, courant triphasé, est susceptible d'être transformé par les convertisseurs en question, d'une puissance unitaire apparente de 5000 kv-A ; ces groupes sont constitués chacun par deux machines synchrones directement accouplées, l'une à courant triphasé, l'autre à courant monophasé ; la première comporte 12 pôles, la seconde, 4 pôles. A chaque bout d'arbre est montée une excitatrice qui est reliée à des barres communes d'excitation, comme les excitatrices des turboalternateurs. La mise en route d'un groupe convertisseur a lieu en même temps que celle d'un groupe turboalternateur ; la machine synchrone triphasée est d'abord reliée à l'alternateur de ce groupe, l'excitation étant empruntée aux barres, et l'on procède au couplage sur le réseau triphasé lorsque le synchronisme avec le réseau monophasé est atteint. La distribution de l'énergie comporte, comme le montre le schéma général des connexions, quatre jeux de barres à 16000 v reliés aux alternateurs, dont deux pour 40 p : s et deux autres pour 50 p : s ; des départs à cette même tension, en courant triphasé ; quatre transformateurs élevant la tension de 16 000 à 45000 v de 8000 kv-A chacun ; deux jeux de barres à 15000 v pour le courant monophasé. A signaler encore un poste de transformation en plein air où la tension est élevée à 150 kv. — A. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.344. — Grue électrique à commande pneumatique ; R. Hanchen. *E.T.Z.*, 23 décembre 1926, t. XLVII, p. 1527-1528, 700 mots, 2 fig. — La grue a une volée de 23 m et une force de 10 t. Sa vitesse de manipulation est de 70 mm : s à la descente et 22 mm : s à la montée. Le moteur électrique fonctionne à la descente comme un frein récupérateur. Il tourne toujours dans le même sens et continue à tourner à vide pendant les courtes périodes d'arrêt. Sa liaison avec le treuil est assurée par un embrayage à friction et un frein également à friction. Ces deux organes sont commandés électriquement, mais leur manœuvre même est effectuée par l'air comprimé. L'équipement du treuil comporte donc de plus, un petit compresseur, un réservoir d'air et la canalisation de commande du levier d'embrayage et du frein. On ne commande à l'électricité que les soupapes de manœuvre situées dans cette canalisation. — C.-R. M.

621.344. — Equipement électrique à tension variable pour bennes preneuses. *J.A.I.E.E.*, décembre 1926, t. XLV,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-PARIS

HOLOPHANE

Téléphone : CARNOT 45-30

Capital : 6 500 000 Fr.

Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIII^e)

Registre du Commerce : Seine N° 31 326

RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS
à deux directions
pour l'éclairage
des
voies étroites,
quais, etc.

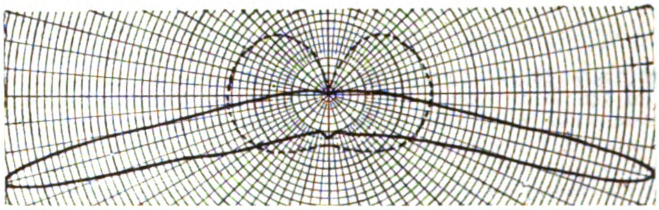
ÉCLAIRAGE
d'extérieur public
et privé

REFRACTEURS
à
autre directions
pour l'éclairage
des
carrefours
et croisements

Fournisseur de la Ville de Paris

ÉFLECTEURS EN VERRE
Réflecteurs metalliques
DIFFUSEURS
Réflecteurs - Rétracteurs
ÉFLECTEURS de vitrine
LUSTRES

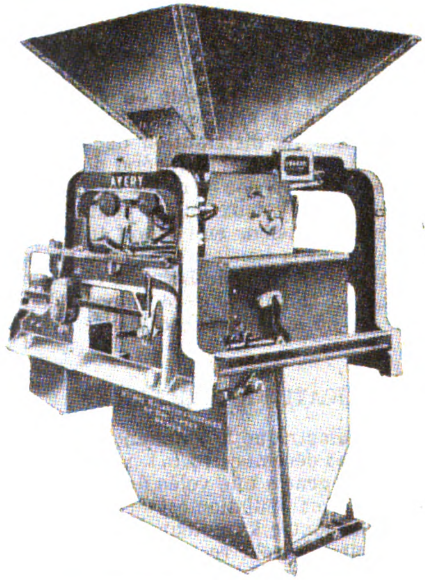
DEMANDER NOTRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition, vous trouverez tous nos MODÈLES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie.



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet, PARIS (9^e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

306-1308, 1 800 mots, 4 fig. Discussion, à la réunion de Lake City, Utah, le 9 septembre 1926, d'un mémoire .-W. Mc Neill. — M.-P.-S. Stevens n'a pris la parole que vanter à son tour la grande perfection du système de mande à tension variable décrit par M. R.-W. Mc Neill lui-ci a complété sa communication en présentant un in nombre de courbes enregistrées sur une benne pre montée sur rails et fonctionnant dans une mine de re : son équipement comprend un groupe moteur-génér principal, un groupe moteur-générateur d'excitation, moteurs de levage, un moteur pour la rotation de la et un moteur pour la commande des griffes. Les cycles nctionnement enregistrés sur du papier animé d'une le vitesse montrent les variations de la puissance penla durée d'une opération. Sur les graphiques afférents longue période, on constate que les appareils sont en té pendant 60 pour 100 de ce temps, les autres 40 pour ont employés au déplacement des wagons. — B. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

33 (73). — **Quelques observations sur le développe- de la traction électrique aux Etats-Unis**; G. Bianchi. *trotecnica*, 25 janvier 1927, t. XIV, p. 49-58, 6 500 mots, 1 tabl. — L'auteur a réuni dans un tableau très coms caractéristiques des quatorze réseaux électriques ats-Unis, et en particulier celles de leurs locomotives. eloppement de ces réseaux est encore faible : sur km de voies ferrées, 2 000 à peine sont électrifiés. stèmes d'alimentation sont : courant continu à 600 v, 00 ou 3 000 v; courant monophasé à 11 000 v, 25 p : s; l réseau est alimenté en courant triphasé à 6 000 v. important réseau est, à tous points de vue, celui de Milwaukee-Saint-Paul (1 040 km de lignes), alimenté ant continu à 3 000 v. On estime que l'électrification éseau aurait donné, pour un trafic constant, en neuf ercice, une économie nette de 12 400 000 dollars; il a 5 millions de dollars. Une restriction importante s'imis l'interprétation de ces chiffres. La compagnie prose trouve en effet dans une situation difficile du fait enses considérables entraînées par l'électrification, tout du fait que le trafic s'est ralenti. Il en résulte que ses d'exploitation surpassent actuellement celles que rait la traction à vapeur. Ce résultat financier n'ins le résultat technique qui s'est montré excellent. Le trains de marchandises est passé de 1 560 à 3 000 t. e est amenée le long de la voie par une ligne à sur des poteaux en bois, dont le remplacement s'imns peu de temps. Le fil de contact est suspendu aux oteaux par une suspension caténaire. Les moteurs motives, fournis par la Westinghouse electric and uring Co et par la General electric Company, is de dispositifs protecteurs contre les courts-circommande des trains s'effectue, sur chacun des çons, à partir d'un poste de commande central, le ner ». Ce poste peut, en outre, régler la puissance ue par le réseau, de façon que les demandes prévues par les contrats ne soient pas dépassées. est assuré par 55 locomotives qui ont, dans l'enonné des résultats très satisfaisants. La marche ération a été très étudiée. Pour les locomotives est prévu que le poids adhérent sera égal au . Les unités actuelles effectuent des parcours de 50 000 km par an. Leurs engrenages restent en rès des parcours de 1 400 000 km. L'autre réseau n détail par l'auteur, celui de Virginie, est par un trafic extrêmement intense, mais très ll est alimenté en courant monophasé à 11 000 v. rs sont asynchrones et ont deux vitesses correspondant à 22,5 et 45 km : h et obtenues ant les pôles. Les locomotives, composées en rois motrices chacune, ont un poids total de 580 t, r essieu ; elles développent 6 000 ch et remortrains de 9 000 t à 22,5 km : h sur des pentes inférieures à 6 pour 1 000. L'auteur termine en examinant les conditions générales qui pèsent sur le développement de la traction électrique : pauvreté relative des compagnies résultant de l'ouverture du canal de Panama, abondance de charbon, indécision sur le système à adopter, réseau fluvial en voie de grand développement. — C.-R. M.

621.33 : 625.62. — Calcul des réseaux électriques pour tramways suburbains; A.-B. Lebedef. *Electritchestro*, novembre 1926, p. 457-463, 6 000 mots, 4 fig., 3 tabl. — L'auteur abandonne les méthodes graphiques de calcul et développe des formules permettant de les remplacer par un moyen plus rapide et aussi exact. La ligne est calculée en vue de ne pas dépasser une certaine chute de tension maximum. Pour simplifier le calcul, il est nécessaire de faire des hypothèses quant à la répartition des voitures le long de la ligne. On suppose ici que les tramways vont tous à la même vitesse, absorbent tous le même courant I_1 dans un sens et absorbent ou restituent le courant I_2 dans l'autre sens. Il est alors facile d'établir les formules qui donnent, en fonction de la position de l'un quelconque des tramways par rapport au point de départ, le courant dans la ligne, entre deux trolleys consécutifs quelconques. On passe de là à la détermination de la chute de tension à partir de la source jusqu'à un point quelconque. Les formules trouvées sont très simples, mais leur démonstration entraîne des calculs laborieux. — C.-R. M.

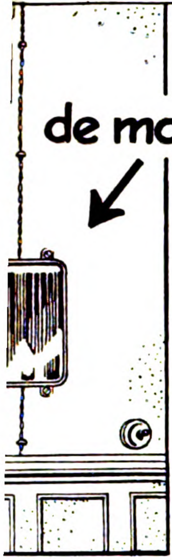
TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.64. — Nouvelles stations amplificatrices des réseaux téléphoniques; W. Deutschmann et H. Nottebrock. *E. T. Z.*, 23 et 30 décembre 1926, t. XLVII, p. 1 514-1 519 et 1 539-1 544, 10 400 mots, 37 fig. — En Allemagne il a été créé une méthode particulière de pupinisation des câbles téléphoniques, qui recherche l'amélioration du service non seulement au point de vue de la distorsion, mais aussi de l'absence de parasites. Pour l'entretien des stations amplificatrices il faut disposer de divers appareils de mesure et de vérification. L'article décrit en détail tout ce matériel, en particulier les dispositifs de sécurité et de protection contre les courants parasites. — C.-R. M.

621.396.61. — Le transmetteur radiotélégraphique; R.-V. Hansford et H. Faulkner. *The Electrician*, 28 janvier 1927, t. XCVIII, p. 89, 1 200 mots. — Cet article est le résumé d'une conférence faite à l'Institution of electrical Engineers dans laquelle les auteurs ont examiné la technique du transmetteur radiotélégraphique. Cette étude est partagée en six parties : 1° détermination du type d'antenne le plus convenable en vue de l'élimination des harmoniques indésirables ; 2° détermination des constantes électriques du circuit d'antenne ; 3° détermination des bobines de self-inductance du circuit d'antenne ; 4° étude de quelques points relatifs aux circuits de lampes ; 5° envoi et forme des signaux ; 6° de quelques résultats obtenus à Rugby. — J. S.

621.396.82. — Observations sur les parasites atmosphériques; T. Nakagami et K. Kaneko. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1926, n° 461, p. 1 423-1 436, 14 fig. — Cet article est un rapport des observations faites à la station radiotélégraphique d'Osaka sur les parasites atmosphériques. De ces observations on peut conclure que : 1° les parasites atmosphériques augmentent au moment du coucher du soleil à la station réceptrice et décroissent assez rapidement au lever du soleil; pendant la nuit ils sont très importants ; 2° à Osaka ces parasites viennent presque tous dans la direction nord-est-sud-ouest, ce qui vient confirmer que les parasites atmosphériques prennent en général naissance au-dessus des étendues terrestres, plutôt qu'au-dessus des océans ; 3° en été ils viennent du nord-est, et en hiver du sud-ouest, confirmation de l'hypothèse de l'influence importante du soleil sur l'origine des parasites atmosphériques. Il semble à l'auteur que les sources de parasites atmosphériques suivent le

Digitized by Google



Pour la fixation
de matériel léger ou.........de matériel lourd
employez la cheville Rawl,
c'est facile, rapide, propre, économique.

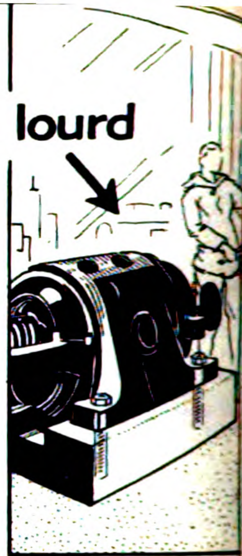
La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

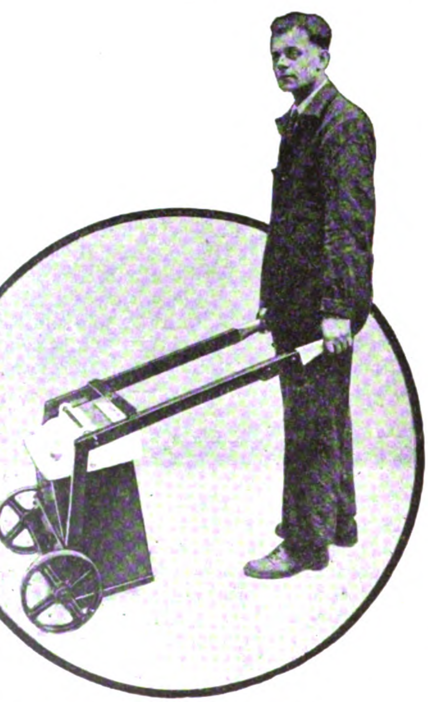
Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL
EN FIBRE





Transformateur de soudure

S.-A. WILLEM SMIT & Cie

Fabrique de Transformateurs

NIMEGUE HOLLANDE

TRANSFORMATEURS

APPAREILS A FILTRER SOUS PRESSION

APPAREILS
POUR L'ESSAI DE LA RIGIDITÉ DE L'HUILE

TRANSFORMATEURS DE SOUDURE

Digitized by Google

l dans son passage de l'hémisphère septentrional à isphère austral. En outre, les parasites locaux origi-s de la chaine de montagnes appelées les Alpes japo-s prédominent ceux d'origine plus lointaine. Ce fait rouvé par les observations dirigées d'Iwatuki près de où les parasites atmosphériques venaient de la direc-nord-nord-est; 4° les mesures effectuées à Pékin en re et novembre combinées avec les données relevées à montrent que, dans cette saison, l'origine des parasites sphériques est le district tropical des Indes néerlan-s. — J. S.

ÉCLAIRAGE

.328. — Une solution du problème de l'éclairage des thèques publiques ; M.-M. Samuels et J.-I. Holmes. *ical World*, 22 janvier 1927, t. LXXXIX, p. 191-194, mots, 10 fig. — L'éclairage des bibliothèques publiques problème assez délicat, car un bon éclairage doit assu-éclairement aussi uniforme que possible sur les tables cture sans qu'il soit nécessaire de recourir à des s individuelles placées sur ces tables et permettre en temps aux commis de faire le travail de classement. en s'inspirant de ces directives qu'ont été étudiés les aux appareils d'éclairage installés à la bibliothèque Engineering Societies » de New-York. L'appareil com-une lampe centrale de 300 w entourée d'un réflecteur ant la lumière vers le bas, et, en dessous, un panneau fusion dont le but est de réduire l'éclat de la source a rendre apparemment plus large. L'ensemble est en-d'un cylindre de verre translucide d'une couleur onisant avec le caractère de la salle, et fermé dans sa supérieure par une plaque produisant une lumière sur le plafond. Le résultat de l'adoption de ces appa-qui ont remplacé unité pour unité les anciens égale-unis de lampes de 300 w, a été de donner un éclaire-moyen uniforme de 8 foot-candles au lieu de 1,5 vant. Notons en outre qu'avec l'ancien système qui tait en plus l'emploi de lampes sur les tables on avait riations de l'éclairement atteignant 44 pour 100 sur gueur de 15 cm seulement. — J. S.

328.2. — L'éclat à la surface des diffuseurs pour age. *The Illuminating Engineer*, février 1927, t. XX, 4, 600 mots, 1 fig., 3 tabl. — Cet article est un d'un rapport technique du Department of scientific lustrial Research, donnant les résultats de mesures ance faites sur 18 diffuseurs de modèles différents. eau donne les caractéristiques: diamètre à l'ouver-ture du verre, forme, puissance de la lampe norma-employée avec l'appareil, des différents diffuseurs . Un autre tableau donne la brillance en bougies par rré suivant les différentes zones du diffuseur. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

72. — Le dépôt des métaux par voie électrolytique. nage et extraction ; W.-E. Hughes. *World Power*. 1927, t. VII, p. 71-78, 6500 mots, 1 tabl. — Dans cet auteur expose un certain nombre de considérations s au raffinage et à l'extraction des métaux par voie ytique. Pour montrer le développement actuel de ces es, il indique d'abord, pour le cuivre, le zinc, l'étain, l'argent, les principales usines américaines et leur ion. Il étudie ensuite quels sont les facteurs déter-du développement commercial de ces industries. d'abord le prix de l'énergie électrique dans lequel il r compte du prix de la fourniture de l'énergie élec-t du rendement obtenu de cette énergie dans les ns de raffinage et d'extraction. Un deuxième facteur ins important est celui de la récupération des sous-, considérée dans certains cas comme le facteur de la possibilité commerciale de semblables indus-tries. Enfin la possibilité d'obtenir directement dans ces procédés un objet déterminé (cas des tubes en fer sans sou-dure du procédé Boucher-Bouchayer) est un facteur du succès commercial. L'auteur examine un peu plus en détail le cas du fer électrolytique; il estime qu'il ne peut concur-rencer le métal pur obtenu par les procédés métallurgiques ordinaires, d'autant que les propriétés physiques et méca-niques du fer électrolytique sont très variables d'un échan-tillon à l'autre, en sorte qu'il est difficile d'obtenir un pro-duit ayant des qualités bien définies. Pour le raffinage élec-trolytique de l'étain, il signale la composition du bain élec-trolytique du docteur Colin Fink qui semble donner de bons résultats et qui est peu coûteux. Pour terminer, l'auteur traite de l'emploi du dépôt électrolytique des métaux dans la réparation des pièces mécaniques, en cite quelques exemples et indique les raisons pour lesquelles ce procédé ne doit être utilisé qu'avec beaucoup de précautions (forma-tion de fissures par suite des tensions internes développées dans le métal déposé, variations de la structure du métal avec les conditions dans lesquelles s'est effectué le dépôt, présence d'hydrogène occlus dans le métal déposé qui pro-voque des variations des propriétés du métal avec le temps). — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.39. — L'électrisation des nuages de poussières V.-E. Whitman. *Phys. Rev.*, décembre 1926, t. XXVIII, p. 1287-1301, 5500 mots, 6 fig., 4 tabl. — L'étude dont il s'agit a été effectuée pour le Department of Agriculture des Etats-Unis, dans le but de rechercher s'il est possible d'obtenir des poussières fortement électrisées. Cette électrisation dépend de la composition chimique de la poussière, de la nature du tube dans lequel elle est formée, de l'aire de contact, de la longueur du trajet et de la vitesse à l'intérieur du tube. L'auteur indique l'appareil employé et donne la marche et les résultats de l'expérience. Le signe de l'électrisation glo-bale dépend de la matière poussiéreuse et non du tube; mais dans un nuage de poussière, il existe des particules chargées positivement, d'autres négativement, et d'autres qui restent neutres. Les théories de l'électrisation par con-tact et par frottement ne permettent pas d'expliquer ce résultat. Le signe de chaque particule est indépendant de sa grosseur. La charge globale croît avec la vitesse moyenne. L'ensemble de cette question reste assez obscur après ces expériences. L'auteur suggère que de nouvelles études soient entreprises dans un espace vide d'air. — C.-R. M.

621.39 : 517. — Un intégrateur électrique continu ; V. Bush, F.-D. Gage et H.-R. Stewart. *Journal of the Franklin Institute*, janvier 1927, t. CCIII, p. 63-84, 6500 mots, 10 fig. — L'appareil dont il s'agit a pour but de donner con-tinuellement la valeur de $F(x) = \int_a^x f_1(x) \, f_2(x) \, dx$. Les deux fonctions f_1 et f_2 sont représentées sur deux feuilles mo-biles, placées à côté l'une de l'autre de façon que les axes des abscisses soient dans le prolongement l'un de l'autre. A une même abscisse sur les deux feuilles parallèlement à l'axe des y se trouvent deux potentiomètres à fil traversés par un courant constant. Ces potentiomètres sont réunis l'un à l'autre en un point fixe sur chacun d'eux et portent chacun une pointe qui est destinée à décrire la courbe correspon-dante. Les tensions aux bornes des potentiomètres (aiguille et point commun) sont appliquées respectivement aux bornes de la bobine en dérivation et de la bobine en série d'un watt-heuremètre Thomson à courant continu modifié. Ces tensions étant proportionnelles aux ordonnées des deux courbes, le watt-heuremètre donnera des indications proportionnelles à l'intégrale de leur produit. L'indication du résultat est enregistrée continuellement grâce à un relais. Un dispositif auxiliaire permet d'inscrire la courbe $f_1(x) \, f_2(x)$. L'article donne la description détaillée de l'appareillage. — C.-R. M.

Digitized by Google

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics	*Aménagement de chutes d'eau*
Adductions d'eau, Egouts	*Grandes transmissions d'énergie à haute tension*
Travaux en ciment armé	*Réseaux de distribution d'énergie*
Constructions industrielles	*Chemins de fer, Routes*
Electrométallurgie	*Tramways électriques urbains*
Electrochimie	*Tramways électriques à courant monophasé à haute tension*
Travaux maritimes, Canaux	*Tramways départementaux*
Travaux hydrauliques	
Stations centrales hydrauliques et à vapeur	

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE SOCIALE

1. — **La collaboration des patrons et des ouvriers ...tats-Unis et ses conséquences économiques**; Ch. DE ...VILLE. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour ...trie nationale*, novembre 1926, t. CXXV, p. 751-788, ... mots. — Cet article est surtout la reproduction in...o des rapports rédigés par les membres de la mission ...sée par le « Daily Mail » en mars-avril 1926, précédée ...lques considérations sur les indications de ces rap... Le point qui a le plus frappé les membres de ladite ...n est le taux élevé des salaires aux Etats-Unis. En en ...hant la cause, ils ont constaté d'abord que ces hauts ... avaient précédé la période de production intense et ...découlaient de cette idée que les ouvriers constituant ...ure partie de la clientèle il faut, par suite, leur ... les moyens d'acheter. En fait les salaires aux Etats-...nt des « salaires d'économies » et non pas des « sa...le subsistance ». Payant leurs ouvriers à un taux ...vé, les patrons entendent ne pas gaspiller l'énergie ...rice des ouvriers, d'où le grand soin apporté à la pré... du travail, la multiplication des machines-outils ... moyens de manutention. Dans le même ordre ... ils cherchent toujours à placer l'ouvrier dans les ...res conditions possibles d'hygiène et de commo... travail (éclairage, aération, chauffage, etc.). D'un ...té ces rapports font voir qu'il existe aux Etats-Unis ...trons et ouviers un esprit de collaboration très dé...et que, d'autre part, les syndicats ouvriers ne ...nt jamais à la mise en œuvre de moyens de pro...perfectionnés ou de méthodes nouvelles. D'ailleurs ...e majorité des usines des Etats-Unis pratiquent le ...e la « porte ouverte ». Il y a lieu de signaler aussi ...avail est toujours rétribué en proportion du résul...t et que lorsqu'un prix a été déterminé il n'est ja...ngé tant que le procédé de fabrication lui-même ...changé. — J. S.

...3. — **Sur la nature des établissements et la nature ...riés astreints à l'interdiction de travailler les ...fêtes légales.** *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 200, ...

...21.395. — **Quelques renseignements statistiques ...veloppement de la téléphonie au 1er janvier 1925.** ... 11 décembre 1926, t. XX, p. 905-906, 850 mots, ...alyse d'un article publié dans *Bell Telephone Quar-...* ...et 1926, p. 163-174, 900 mots, 6 fig., 3 tabl.

... — **Sur les conditions de validité des adjudica-... travaux communaux.** *R.G.E.*, 11 décembre 1926, ...12, 190 mots.

... (44). — **Importations et exportations françaises ...es neuf premiers mois de l'année 1926**; Marcel ... *G. E.*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 955-960, 8 tabl.

...73 + 44). — **Les méthodes de travail employées ...ées aux Etats-Unis sont-elles applicables en ...** *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 153-155, ...

... — **Le contrôle de l'immigration en France des ...rs étrangers de 1920 à 1926.** *R. G. E.*, 8 jan... t. XXI, p. 75-76, 1400 mots, 3 tabl.

... — **L'Office départemental du Placement et de la ...e du Travail de la Seine**; G.-E. BERTIN. *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 33-36, 3000 mots. — Dans cette étude, l'auteur décrit l'organisation de l'Office départemental du Placement et de la Statistique du Travail de la Seine et montre les résultats obtenus par cet office, plus particulièrement pour ce qui concerne l'industrie électrique et les industries s'y rattachant. Il expose ensuite les travaux effectués en matière d'orientation professionnelle.

331.17... (063) (44). — **Le sixième Congrès national des Allocations familiales.** *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 117-118, 1200 mots.

FINANCES

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 9 septembre 1926**; SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY. *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 1014, 550 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 29 octobre 1926**; MAISON BRÉGUET. *R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 960, 400 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 26 novembre 1926**; SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS INDUSTRIELLES, (Compagnie d'Entreprises électriques). *R. G. E.*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 1013-1014, 1200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 2 juillet 1926**; ETABLISSEMENTS DEVILAINE ET ROUGÉ. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 907, 400 mots.

621.37 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 13 novembre 1926**; SOCIÉTÉ NORVÉGIENNE DE L'AZOTE ET DES FORCES HYDROÉLECTRIQUES. *R. G. E.*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 907-908, 1500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 29 octobre 1926**; SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DU REFRAIN. *R. G. E.*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 859-860, 2000 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 15 décembre 1926**; SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA VALLÉE D'ASPE. *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 193-194, 1100 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 18 décembre 1926**; SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES. *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 194, 550 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 15 décembre 1926**; ELECTRICITÉ ET GAZ DU NORD. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 118, 500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1926**; OMNIUM LYONNAIS. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 155-156, 1400 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 17 novembre 1926**; SOCIÉTÉ ARTÉSIENNE DE FORCE ET LUMIÈRE. *R. G. E.*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 36, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 17 novembre 1926**; SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DU NORD-OUEST. *R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 276, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — **Assemblée générale ordinaire du 26 novembre 1926**; COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DE LA LOIRE ET DU CENTRE. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 355-356, 2000 mots.

...IS — SOC. GLE D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

MAJORATION 20 pour 100

ériodiques

IRAGE ÉLECTRIQUE et LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE (2e série), de 916; numéros dépareillés : le numéro, 3 fr.

GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ : numéros dépareillés des 20 preomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; r, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

TIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS : années 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

L DE PHYSIQUE THÉORIQUE ET APPLIQUÉE : de 1896 à 1919 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables à 1901 : 20 fr.

RNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM : 1920 (6 mois), le volume 1921 à 1925, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, bonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou ars, suivant conditions postales.

ublications du Ministère de l'Agriculture

RAVAUX DU SERVICE DES GRANDES FORCES HYDRAULIQUES DES ALPES). — Compte rendu et résultats des études aux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 avec une pochette de figures et planches, 160 fr; X : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes res et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de et planches, 50 fr.

TRAVAUX DU SERVICE DES GRANDES FORCES HYDRAULIQUES DU SUD-OUEST). — Tome I à VII : Compte rendu et ts des études et travaux.

n de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, me broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats s au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

ésultats obtenus depuis 1911 par les opérations effecour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, son et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); sin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et ude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, 4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fas- ; *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la col- *A, B, C, D, E, F, G, H*, comprenant 2 volumes et hettes : 713 fr.

ISTE DES PRINCIPALES USINES HYDRAULIQUES EN 1924; 1 volume 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

NIVELLEMENTS. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour, me broché, 75 fr.

ications du Comptoir central d'Achats dustriels pour les Régions envahies

ÉSEAU D'ÉTAT. — Reconstitution des Réseaux de Trans- d'Energie électrique dans les régions envahies. Un 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 30 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

STIQUE DE LA PRODUCTION ET DE LA DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE UE AU 1er JANVIER 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. s, Prix, broché, 6 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

ES FRANÇAISES D'UNIFICATION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. Fasci- : IV. Machines électriques (matériel de traction), 3,50 fr.

É ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS. Fascicule II : Statuts et nt intérieur, 1,25 fr. Fascicule 10 : Règles françaises ation du matériel électrique, V; Spécification des es électriques, 1,25 fr.

Annuaires

ANNUAIRE DE 1926 DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 500 pages, 45 fr.

ANNUAIRE 1925 DU SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES. Un volume, 24 cm × 16 cm, 458 pages, 15 fr.

ANNUAIRE 1926 DU SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 40 fr.

ANNUAIRE 1926-1927 DE LA HOUILLE BLANCHE, par A. PAWLOWSKI Un volume, 28 cm × 22 cm, 155 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

ALLIÉVI (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel GADEN. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 6 fr.

BLONDEL (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

BLONDEL (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

BLONDEL (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

BOUGAULT (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 25 fr.

BOUGAULT (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

BOUGAULT (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

BOUGAULT (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

CAMBON (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 2 fr.

GIRAULT (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

JOITEL (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

LAVANCHY (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques.

LAVANCHY (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 6 fr.

MAUV (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

MESNIER (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 10 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

VALBREUZE (R. DE). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

O CUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ICITÉ ET MAGNÉTISME

isme suivant lequel s'effectue la rup-es. *J. A. I. E. E.*, janvier 1927, t. XLVI, . Compte rendu d'une discussion, à la Sulphur Springs du 25 juin 1926, d'un ER. publié dans le numéro de septembre A. I. E. E. et résumé dans *R. G. E.*, XI, p. 9 D. — Des nombreuses observa-ont l'extrême diversité indique nette-sur la théorie du mécanisme de rupture st encore loin d'être réalisé, il semble rapporter, en particulier, les suivantes : iques sont, dans bien des cas, la consé-hénomènes dans lesquels il faut voir la la rupture des diélectriques; mais le pro-complexes et les conditions, notamment, modifiées du fait d'un manque d'homo-trique et, en particulier, comme consé-sence d'air ou d'humidité dans sa masse; is, d'après Wagner, que les tensions de proportionnelles à l'épaisseur du diélec-expériences ont prouvé, d'une façon con-était autrement avec les câbles de cons-e; 3° on ne saurait admettre que des élec-tre libérés des molécules et mis en mouve-ourant de conduction par les champs d'in-tivement faible créés dans les diélectriques is aux tensions usuelles. L'auteur a répondu critique en expliquant que dans les diélec-en masse solide ou liquide, les molécules ne t isolé et que les champs intermoléculaires eloppés sont d'une grandeur suffisante pour déplacement d'électrons envisagé dans le nt aux hypothèses qu'il a été amené à faire, ur les résultats des expériences de Wagner, tainement sujettes à correction; mais ce fait rien la correction de la théorie qu'il propose. 'ailleurs qu'il n'attache aux conclusions qu'il un caractère purement qualitatif. — L. D.

Sur la résistance des conducteurs de cuivre utes fréquences; W.-M. ROBERDS. *Phys. Rev.*, t. XXIX, p. 165-173, 3 300 mots, 4 fig. — Aux de l'ordre de 10^7 p : s, on observe souvent de s entre la résistance mesurée d'un circuit en fil et celle calculée. L'auteur cherche à expliquer par une distribution très irrégulière du courant le la capacité répartie du circuit. Employant comme circuit d'essai un circuit convenablement accordé et couplé à un générateur d'oscillations à haute fréquence, il obtient un courant de plus en plus uniforme, en diminuant les dimensions du circuit et en compensant cette diminu-tion de la capacité par une augmentation de la capacité d'accord. Toutes les dispositions sont prévues pour qu'il soit possible de connaître exactement, pour chaque fré-quence, la résistance de l'appareil de mesure, d'étalonner ce dernier et d'éviter les mauvais contacts ainsi qu'un cou-plage trop serré du circuit générateur au circuit d'essai. On trouvera dans l'article la reproduction d'une courbe repré-sentant le rapport de la résistance mesurée à celle calculée en fonction de la capacité du condensateur d'accord pour une fréquence déterminée. Pour du fil de cuivre isolé au coton et une longueur d'onde de 35 m, ce rapport décroît jusqu'à 1,05; pour du fil de cuivre oxydé, jusqu'à 1,35; l'au-teur pense que dans les deux cas, cet écart minimum doit provenir de la capacité propre du condensateur d'accord. Pour s'en assurer, il mesure successivement la résistance d'un circuit de dimensions fixes avec divers condensateurs d'accord n'ayant pas la même résistance : les résultats sont, en effet, très différents. A la fin de l'article, il est rendu compte d'essais comparatifs, sur l'onde de 20 m, entre un fil de cuivre nu, ce même fil fortement oxydé, et un fil d'ar-gent de même diamètre. Les deux premières courbes n'in-diquent qu'une très petite différence, comprise dans les limites des erreurs possibles. — S. S.

538.22. — Sur les susceptibilités magnétiques princi-pales des cristaux; I.-I. RABI. *Phys. Rev.*, janvier 1927, t. XXIX, p. 174-185, 5 000 mots, 4 fig., 2 tabl. — L'intensité de polarisation $\mathfrak{J}$, suivant un axe quelconque, d'un cristal placé dans un champ magnétique H, n'a généralement pas la même direction que ce champ. Cependant, il existe trois axes rectangulaires, pour lesquels cette condition est réali-sée. Si nous choisissons un système d'axes X, Y, Z paral-lèles à ces directions, nous avons

$$\mathfrak{J}_x = \varkappa_1 H_x, \quad \mathfrak{J}_y = \varkappa_2 H_y, \quad \mathfrak{J}_z = \varkappa_3 H_z.$$

Les trois coefficients $\varkappa$ sont les susceptibilités magnétiques principales du cristal considéré et les axes correspondants, les axes magnétiques principaux. L'auteur indique une nou-velle méthode pour la mesure de ces susceptibilités magné-tiques principales. Le cristal, soumis à un champ magné-tique, est plongé dans une solution dont la susceptibilité peut aisément varier par l'adjonction de diverses subs-tances. Sous l'action du champ, le cristal se déplace. On fait varier la susceptibilité de la solution et la position du

tions employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — metall. Eng., *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. ektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.* *General electric* henectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.* *Journal of the american f electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Trans-the Illuminating Engineering Society*, New-York.

la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage teurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; 3,50 fr.

Digitized by Google

Digitized by Google

istal jusqu'à complète immobilité de celui-ci. La suscep-
bilité de la solution est alors mesurée et de sa valeur on
re très facilement les susceptibilités principales du cristal.
tte méthode ne nécessite que la préparation préalable des
tions du cristal et la connaissance de la valeur du champ
gnétique qui agit dans la mesure. L'auteur donne les
sultats obtenus par cette méthode sur 14 cristaux, dont
sont paramagnétiques et appartiennent à la série iso-
rphe des sulfates doubles hexahydratés. Pour ces cris-
x, les résultats semblent indiquer que, contrairement
qui se passe pour leurs propriétés optiques et cristallo-
phiques, les susceptibilités principales et les grandeurs
respondantes dépendent des éléments paramagnétiques
s; l'influence des éléments alcalins rentrant dans leur
stitution est secondaire. Pour les séries de cristaux con-
nt du cuivre, la différence entre les susceptibilités
imum et minimum est 28 pour 100 de la susceptibilité
enne; 4 pour 100 pour les séries au nickel; 32 pour 100
celles au cobalt; 16 pour 100 pour celles au fer et
ur 100 pour celles au manganèse. Parmi les cristaux
agnétiques, ceux d'azotate de sodium et d'azotate de
ssium dont les propriétés cristallographiques sont res-
vement semblables à celles de la calcite et de l'arago-
semblent conserver cette similitude pour leurs pro-
s magnétiques. — S. S.

.6. — **Différences observées dans les retards de Faraday par rapport au champ magnétique, suivant ure des liquides**; J.-W. Beams et Fred Allison. *Phys.* janvier 1927, t. xxix, p. 161-164, 1 400 mots, 1 fig.. — Tous les liquides isotropes transparents, placés un champ magnétique, produisent une rotation du polarisation de la lumière qui les traverse dans la on des lignes de force; cette rotation s'inverse avec np : l'ensemble de ces phénomènes constitue « l'effet y ». Divers expérimentateurs ont recherché quels lles de temps s'écoulaient entre l'apparition ou la tion de cet effet et l'apparition ou la disparition du magnétique; ils ont trouvé des résultats fort diffé-
Les auteurs indiquent dans cet article une nouvelle e. La lumière, polarisée dans un plan, d'une étin-
latant entre deux électrodes de zinc, traverse suc-
nent deux récipients remplis d'un certain liquide.
e temps, le courant qui traverse l'étincelle est amené,
conducteurs de longueur variable, à deux enrou-
bobinés en opposition autour des deux récipients;
les champs magnétiques de ces enroulements qui
nt les rotations du plan de polarisation de la
Pour des valeurs convenables de la distance des
s et de la longueur des conducteurs on arrive à
deux rotations égales et opposées. Le liquide des
s est remplacé par un autre liquide et l'on fait de
varier la distance des deux récipients jusqu'à ce
eux rotations s'équilibrent. La distance dont il a
lacer le récipient divisée par la vitesse de la
donne la différence, pour les deux liquides étudiés,
ls dans le temps de l'effet Faraday, par rapport au
agnétique. Entre le bisulfure de carbone et divers
es différences ainsi mesurées ont été (en 10^{-9} se-
au et tétrachlorure de carbone, 1,1; benzène, 1,9;
1; chloroforme, 2,4; toluène, 2,5; alcool amy-
bromoforme, 4,1. Ces résultats sont précis à
$^{-9}$ seconde près environ, le degré de précision
un peu des liquides étudiés. — S. S.

— **Solution graphique de divers problèmes qui dans l'étude des circuits à courant alternatif.** *E.*, janvier 1927, t. xlvi, p. 64-67, 4 000 mots. ndu d'une discussion à la réunion de White Sul-
gs du 23 juin 1926, d'un mémoire de M. Lee pu-
numéro de novembre 1926, p. 1 078 du *J. A. I.*
alysé dans *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. xxi, p. 97 D.
nodes proposées par l'auteur n'ont fait qu'acces-
objet du débat; à noter seulement, les observa-
tions d'un seul contradicteur lequel, reconnaissant au procédé de l'auteur l'avantage d'être susceptible de se prêter à des applications très variées, a jugé cependant devoir lui opposer celui décrit par La Cour et Bragstadt dans le cours d'électrotechnique d'Arnold; on arrive au même résultat par la construction d'un seul diagramme et il est possible d'opérer sur d'autres grandeurs, telles que la puissance et le rendement. Sous réserve de l'intervention ci-dessus, on peut dire que la discussion, dans son ensemble, a porté sur la question de savoir si les méthodes graphiques de résolution de problèmes en courant alternatif ne sont pas, à tort, considérées avec une faveur trop exclusive, non seulement par les ingénieurs, mais, ce qui est plus grave, par les étudiants et même quelques professeurs et s'il ne conviendrait pas, dans l'enseignement, en particulier, de donner une importance prépondérante à l'étude des méthodes mathématiques. C'est cette dernière opinion qui, en fin de compte, a paru prévaloir. On a observé, à ce propos, que les méthodes graphiques parlent aux yeux, il est vrai, mais que c'est là, à peu près, leur seul avantage; leur utilisation n'est possible qu'en supposant constants des coefficients qui en réalité sont variables; elles ne sauraient donc conduire, comme les méthodes mathématiques, à des résultats exacts. — L. D.

538.55 + 621.31. — Considérations relatives au circuit général de J.-L. La Cour; S. Fryze. *E.u.M.*, 13 février 1927, t. xlv, p. 126-132, 5 300 mots, 7 fig. — Le circuit dit « général » considéré dans cet article a été défini par J.-L. La Cour dans une étude datant de 1904 et intitulée « Leerlauf und Kurzschlussversuch in Theorie und Praxis ». Il s'agit d'un circuit comportant des lignes de transmission et des transformateurs soit statiques, soit rotatifs. Or, La Cour a montré qu'un tel circuit est défini par le régime à vide et celui en court-circuit. L'auteur de l'article qui nous occupe démontre que cette proposition ne s'applique pas à tous les circuits; que, de plus, il n'est pas exact d'admettre, comme l'a fait La Cour, que tous les circuits peuvent être remplacés par des circuits équivalents, et enfin, que dans le diagramme des courants le lieu de l'extrémité du vecteur représentant ce courant peut être ramené non à un cercle, comme l'a montré La Cour, mais à une droite, ceci par une inversion. Il s'agit donc d'une étude critique des conclusions de ce premier auteur. M. Fryze reprend les équations qui ont servi de base à la théorie de La Cour et fait ressortir les hypothèses qui l'ont conduit aux résultats trop rapidement généralisés. — A. C.

MESURES ET ESSAIS

621.31.0014 (072). — Les recherches à 2 000 000 volts au laboratoire de l'Université de Stanford. *Electrical World*, 18 décembre 1926, t. lxxxviii, p. 1 263-1 265, 1 800 mots, 3 fig. — L'Université de Stanford vient d'être dotée d'un laboratoire où il est possible d'obtenir une tension monophasée de 2 100 000 v au moyen de 6 transformateurs de 350 000 v chacun, ou une tension triphasée de 1 212 000 v entre phases suivant les connexions réalisées entre ces transformateurs. Le docteur Ryan a établi un programme de recherches couvrant cinq années qui comprennent : mesure des pertes de puissance dans les lignes monophasées, et étude de conducteurs de formes et de constitutions différentes; mesure des pertes sur de faibles longueurs de lignes de transmission aux tensions de 200 000 v, 440 000 v et enfin 880 000 v; études à 350 000 v de la transmission à une fréquence de 10 p : s pour la détermination de la fréquence optimum (qui semble comprise entre 10 et 60 p : s) pour les distances de transmission supérieures à celles actuellement obtenues avec 200 000 v; étude des isolateurs à haute tension et en particulier de l'influence de l'état de la surface, de la charge de surface et de la charge de l'espace sur les perforations; détermination des espacements entre pylônes et isolateurs placés dans différentes conditions. Comme faisant partie de ce programme d'études, on peut

Digitized by Google

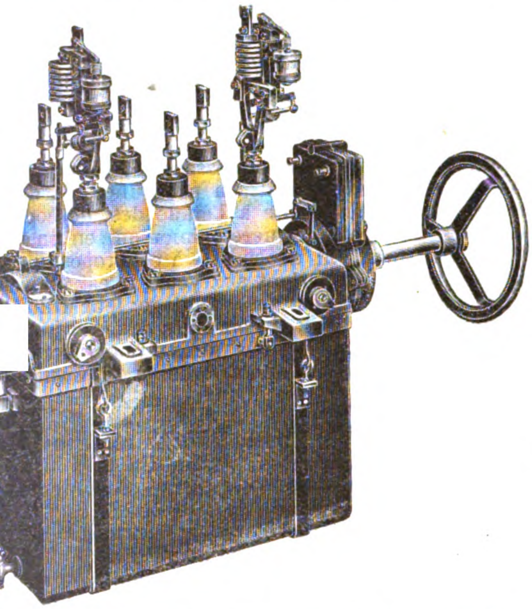
P.T.R.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL

PÉTRIER, TISSOT et RAYBAUD

UNIS P.T.R. FRANCE

SOCIÉTÉ ANONYME



210, avenue Félix-Faure - LYON

R. C. : Lyon, N° B. 456

TOUT L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE

haute et basse tension

Tous nos Appareils sont essayés avant expédition

LABORATOIRE D'ESSAIS A 200 000 VOLTS & 5 000 AMPÈRES

La Marque P. T. R. est une garantie de bonne fabrication ; l'EXIGER

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago**, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone 274 VILLEURBANNE. — *Registre du Commerce* : Lyon N° B 694

Dépôt à PARIS : 13, Rue des Bleuets (XI^e) — Téléph. ROQUETTE 82-22 et 17-38

AGENCES

BORDEAUX, 6, cours d'Albret LYON, 24, rue de la Part-Dieu MARSEILLE, 67, rue Saint-Jacques NANCY, 26, rue Jeanne-d'Arc NANTES, 6, rue Santeuil NICE 19bis boulevard Rambaldi LILLE, 94a, rue Solférino.

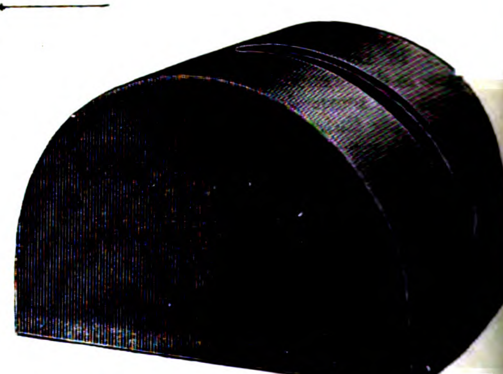
MANUFACTURE DE TUBES ISOLATEURS POUR L'ELECTRICITÉ
RACCORDS & ACCESSOIRES
RUBANS ISOLANTS CHATTERTONNÉS NOIRS, CAOUTCHOUTES
BLANC & COULEURS
CHATTERTON EN BATON — MASSE ISOLANTE

" CLÉMATÉITE "

Pièces et isolants en matière moulée

TUBES L. M. I. EN PAPIER ENROULÉ, MICA, PRESSPANN, RUBANS COTONS, TUBULAIRES, VERNIS ISOLANTS, VERNIS SYNTHÉTIQUES L. M. I.

OBJETS EN CARTON LAQUÉ POUR L'ÉLECTROTECHNIQUE etc etc.



érer aussi la mise au point d'une machine généra-
l'impulsions pour l'étude des effets de la foudre, le
ppement de la technique de l'oscillographe cathodique
streur de Dufour, des recherches pour déterminer les
de l'emploi de séparations dans l'huile, et la déter-
on de la charge d'espace produite par l'effet de cou-
pour des conducteurs portés à des tensions variant
000 v à 2 millions de volts. — J. S.

317... — Emploi de l'oscillographe à rayons catho- pour des mesures de fréquences; Frederick-J. Ras- . *J.A.I.E.E.*, janvier 1927, t. XLVI, p. 3-12, 8000 mots, 2 tabl. — *Principe de la méthode.* La méthode de me- s fréquences décrite consiste à comparer la fréquence avec une fréquence de référence donnant, avec la re, sur l'écran phosphorescent d'un oscillographe à cathodiques spécialement adapté pour cet usage, une de Lissajous permettant, par l'examen de ses pro- caractéristiques, de conclure à la valeur du rapport existant entre les deux fréquences. — *Équipement.* ement employé pour les mesures comporte les appa- ivants : 1° un oscillographe à rayons cathodiques à tension, type Western electric Co (voir *R. G. E.*, mbre 1923, t. XIV, p. 323-330); dans le circuit de on de cet appareil, deux particularités sont à noter : ouplage des fréquences, au lieu d'être effectué par directe avec les plaques déviatrices, est réalisé par édiaire de condensateurs, qui permettent d'isoler la ante importante de courant continu inhérente au nement de certains types de circuits à courant alter- il est possible, à l'aide d'un potentiomètre branché vation aux bornes d'une batterie d'accumulateurs ar son point milieu à la terre, de superposer au l alternatif agissant sur les plaques un potentiel lequel a pour effet de produire un déplacement, ition de la figure sur l'écran nécessité, dans certains r les mesures; 2° des appareils étalons de précision *ransactions of the american Institute of electrical* *s*, 1923, p. 730) pour l'obtention des fréquences de 00 et 100 000 p : s; 3° deux oscillateurs de comparai- *Bell System technical Journal*, juillet 1924) sus- d'être réglés pour donner des fréquences com- tre 35 et 75 000 p : s. — *Description de la méthode.* n applique aux plaques d'un oscillographe à rayons nes deux fréquences dans un rapport commensu- n observe sur l'écran une figure plus ou moins ée, suivant que le rapport est plus ou moins simple, érisant la valeur dudit rapport. Lorsque le rapport rès peu d'un nombre commensurable, au lieu d'une xe, on observe une image mobile qui apparaît sous d'une onde dessinée sur un cylindre transparent ement de rotation autour d'un axe contenu dans e l'écran. Dans le cas où le rapport est exprimé par nt de l'unité et d'un nombre entier, il est facile à sa détermination en comptant le nombre d'ondes utour du cylindre si ce dernier, bien entendu, trop grand. Dans la pratique des mesures, on les circuits appropriés, sur lesquels l'auteur donne chapitre spécial toutes les indications utiles; elles nt, lorsque les figures sont trop compliquées, d'ob- images tournantes dans lesquelles les parties avant se détachent nettement l'une de l'autre ou même quelles l'une des deux seulement apparaît sur L'identification des valeurs de rapport correspon- rtaines figures caractéristiques se trouve ainsi no- t facilitée. L'article explique comment, en s'aidant ées d'un tableau préparé à l'avance, on peut, en nt la production sur l'écran de figures types aisé- onnaissables, régler un oscillateur pour une fré- onnée avec une approximation de 0,01 p : s. L'ar- ique également le mode d'emploi de l'équipement alonnage d'un oscillateur à des intervalles fixes e la gamme des fréquences pour laquelle il est est montré comment on arrive à réduire sensible- ment la durée d'une mesure complète, en recourant, pour certains réglages, à des méthodes d'interpolation et d'approxi- mation n'entraînant que des erreurs, en général parfaite- ment admissibles. — *Avantages du système.* Le procédé et les appareils de mesures décrits ont été prévus à l'origine pour un usage de laboratoire ; mais, à la lumière des résul- tats obtenus, portant maintenant sur plusieurs années de mise en œuvre, il apparaît hors de doute que le système est susceptible d'être appliqué, avec succès, à des mesures industrielles. Il se recommande, en particulier, par les deux avantages suivants : mesures rapides, mécanisme simple, facile à apprendre par un opérateur d'intelligence et d'ins- truction moyennes. — L. D.

535.242 : 535.215. — Nouveau microphotomètre enregis- treur à cellule photoélectrique : P. Lambert et D. Chalonge. *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 février 1927, p. 16, 500 mots. — Dans les recherches de photométrie photo- graphique, on mesure les intensités lumineuses relatives des diverses parties d'un faisceau de lumière traversant le cliché photographique ; en particulier dans le cas de l'étude des intensités lumineuses des régions d'un spectre, on compare successivement à l'aide d'un microphotomètre les intensités de la lumière traversant les divers points de la plaque sur laquelle a été étalé le spectre à étudier. Cette comparaison peut se faire soit par la photométrie visuelle ordinaire, soit au moyen d'une cellule photoélectrique reliée à un galvano- mètre. Dans l'appareil imaginé par les auteurs et construit par M. Edouard Bouty, le courant de la cellule est amplifié environ 500 fois à l'aide d'une lampe amplificatrice à trois électrodes, ce qui permet de se servir d'un galvanomètre ordi- naire, de construction robuste. Ce galvanomètre donne des déviations proportionnelles au flux lumineux reçu par la cel- lule photoélectrique ; en déplaçant régulièrement le cliché photographique et, d'autre part, en envoyant un faisceau de lumière réfléchi par le miroir du galvanomètre sur une plaque photographique dont le déplacement est lié à celui du cliché, on obtient sur cette plaque une inscription donnant les valeurs relatives de l'opacité des divers points du cliché. On peut ainsi analyser très rapidement des photographies de spectres très complexes et présentant des détails extrê- mement fins ; un grand nombre de spectres d'émission et de spectres d'absorption ont été ainsi étudiés par les auteurs. — J. R.

537.7... — Contribution à la réalisation d'un étalon de faible capacité : F. Bedeau. *L'Onde électrique*, décembre 1926, t. V, p. 613-649 et janvier 1927, t. VI, p. 19-46, 21 500 mots, 24 fig. — Après avoir rappelé brièvement les principales méthodes utilisées pour la mesure des capacités, l'auteur indique les raisons qui l'ont conduit à choisir comme étalon de capacité un condensateur cylindrique et discute les différentes causes d'erreur. Il expose aussi comment il a procédé aux mesures des longueurs au moyen d'une machine à diviser. Il expose ensuite la méthode uti- lisée pour déterminer expérimentalement le rapport des rayons des deux armatures du condensateur et donne les résultats numériques des mesures effectuées. Il traite ensuite de la mesure des capacités en haute fréquence et discute d'abord du choix de la longueur d'onde sur laquelle il faut régler les circuits pour effectuer une mesure de capacité en haute fréquence. Il montre qu'avec une longueur d'onde de mille mètres, le nombre obtenu est le même que celui que donnerait une mesure électrostatique, et que, par suite, il n'y a pas lieu de faire intervenir de correction pour tenir compte de la self-inductance du condensateur. Dans un dernier chapitre, l'auteur décrit le dispositif expé- rimental et donne quelques résultats obtenus dans ses mesures. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312.001. — Relation entre le contact des balais sur le collecteur dans les machines électriques et le profil du

Digitized by Google

NOS MATIÈRES

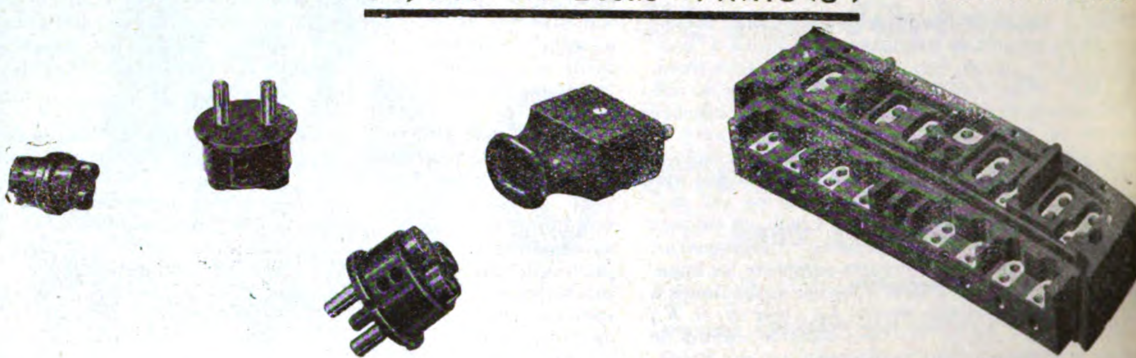
GUMMITE
ÉBONITES
GALLIA-RUBBER
CÉGEITES
INFUSITE — TERMITE
LACTOLITHE

MANUFACTURE D'ISOLANTS ET OBJETS MOULÉS

DE LA C[IE] G[LE] D'ÉLECTRICITÉ
54, Rue La Boëtie - PARIS (8°)

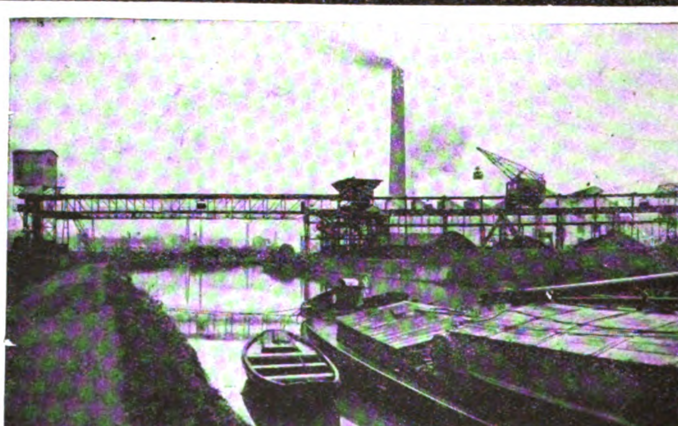
LEURS APPLICATIONS

BACS ET SÉPARATEURS POUR ACCUMULATEURS
ISOLANTS POUR MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
PIÈCES MOULÉES POUR TOUTES APPLICATIONS



SIMPLEX

ÉLÉVATEURS
TRANSPORTEURS
MONORAILS
MONTE-CHARGES
TRANSROULEURS
APPAREILS MOBILES
ETC.



Manutention de charbon par élévateur et monorail « SIMPLEX »

ÉTUDES SUR DEMANDE

C[IE] DES TRANSPORTEURS SIMPLEX
43, Rue La Fayette, PARIS

alai; F. Schroeter. *E. u. M.*, 9 janvier 1927, t. xlv, p. 33-34, ›o mots, 3 fig., d'après *Archiv für Elektrotechnik*, t. xvi, 5, 1926. — Les mauvaises commutations sont souvent ›es à des défauts mécaniques constitués par des mauvais ›ntacts entre les charbons et le collecteur. L'auteur montre ›e, même avec un collecteur légèrement excentré, il est ›ssible d'obtenir une bonne commutation au moyen de ›lais à réaction taillés en pointe et inclinés sur le collec›ur. Désignant par p_3 la composante de la pression dirigée ›ivant le rayon du collecteur, par p_4 sa composante tan›ntielle au collecteur, par φ le coefficient de frottement et ›r α l'angle de taille du balai, il établit que le contact est ›uré si la relation suivante est satisfaite :

$$\frac{p_4}{p_3} - \frac{\varphi p_3}{p_3} = \cot g\ \alpha.$$

›mme φ varie de 0 à 0,3 on trouve pour α un angle de › environ. Des essais ont été effectués avec des balais de ›fils différents en intercalant dans le circuit d'une ›hine avec un collecteur fortement excentré un transfor›eur de courant comprenant sur son secondaire un ampè›ètre à courant alternatif enregistrant les variations du ›rant produites par les vibrations des balais. Il a ainsi été ›li que des balais taillés de manière à satisfaire à la rela› précédente donnaient, toutes choses égales, de bien ›leurs résultats que les autres. — B. H.

›1.311.73.0014. — Essais réalisés au California Insti› of Technology sur des interrupteurs fonctionnant › le vide; Royal-W. Sorensen et Hallan-E. Mendenhall. ›. *I. E. E.*, décembre 1926, t. xlv, p. 1203-1206, › mots, 8 fig. Le premier appareil est constitué par ›ampoule en verre en forme de T renversé; dans les deux ›ches inférieures sont soudées deux électrodes fixes ›les extrémités intérieures sont recourbées en forme de ›sants séparés par un intervalle de 1,27 cm et offrant ›n une surface de contact de 0,80 cm². Le circuit est › par un disque de cuivre qui repose sur ces contacts ›on propre poids augmenté de celui de la tige à laquelle › fixé et de celui du noyau du solénoïde excitateur › à l'autre bout. Pour ouvrir le circuit, le solénoïde ›ve le disque de 1,27 cm; il y a deux coupures en série. ›rande branche du T est reliée à une pompe à vide. ›reil a très bien fonctionné comme interrupteur ›laire sur des lignes monophasées à 220, 2300 et › v; dans ce dernier cas, cependant, on a dû noyer les ›des dans l'huile. Pour le second appareil, on a sim›nt porté la surface des contacts à 5 cm² et l'écartement ›ectrodes fixes, à 2,54 cm. Il a été soumis à des essais ›oratoire sur un circuit monophasé à 15 000 v et 120 A ›quel il fonctionnait encore comme interrupteur uni›. On a pu effectuer ainsi 500 ruptures sans la moin›ace de brûlure aux contacts. Les oscillogrammes › dans ces conditions montrent que la rupture du cir›toujours lieu dans l'intervalle d'une alternance; de ›si l'on insère sur le même circuit un disjoncteur ›huile de fabrication normale, on constate que l'aug›ion de tension, après la rupture, est toujours plus ›avec ce dernier qu'avec l'interrupteur dans le vide. ›ux appareils exigent que le solénoïde reste constam›excité quand l'interrupteur est dans la position ›ture; cet inconvénient est évité dans le suivant qui › type à baïonnette. Sous l'action d'un mécanisme ›té à un disjoncteur, une tige de cuivre de 2 cm de › s'enfonce d'une longueur de 2 cm dans un tube de › réaliser une surface de contact de 15 cm²; il n'y a ›u'une seule rupture. L'étanchéité des joints est › en cimentant sur le verre des capots métalliques ›ux conducteurs d'amenée du courant. Après quel›sais préliminaires au laboratoire, l'interrupteur a ›sporté à la sous-station de Laguria-Bell de la Sou›alifornia Edison Company où il était encore utilisé ›interrupteur unipolaire pour couper le courant de court-circuit sur l'une des phases d'un compensateur synchrone de 30 000 kv-A. A cet effet, cette dernière machine est branchée sur le réseau pour être amenée au synchronisme; l'opération terminée, elle est reliée en court-circuit sur l'interrupteur par l'intermédiaire de transformateurs élévateurs, de sorte que, finalement, on avait à couper un courant de 926 A à la tension de 41 500 v. Dans ce cas encore, les oscillogrammes enregistrés prouvent que l'arc de rupture est éteint avant la fin de l'alternance dans laquelle a eu lieu la séparation des contacts; seuls, les meilleurs disjoncteurs dans l'huile peuvent donner des résultats semblables. L'absence de toute brûlure aux contacts et le fait que le vide n'est pas sensiblement diminué quand l'interrupteur fonctionne démontre jusqu'à l'évidence qu'une minime fraction de l'énergie dissipée au moment de l'ouverture de l'interrupteur est dépensée pour la vaporisation du métal des contacts. Quand ceux-ci se séparent, il y a bien production d'un arc visible, mais cet arc est bien moindre que dans le cas de la rupture dans l'huile et dans l'air, ce qui s'explique bien puisqu'il n'existe, dans le vide, ni comburant, ni combustible. La façon dont l'arc se comporte dans le vide semble aussi infirmer l'hypothèse que l'arc ne peut être entretenu que par les thermoions émanant de points chauds situés sur les électrodes entre lesquelles il éclate. D'autre part, J. Slepian a montré que l'arc se forme probablement près de la surface des électrodes sous l'effet des très hautes températures engendrées par le courant électrique concentré dans le gaz enveloppant les électrodes et, en fait, on a constaté au California Institute of Technology que l'interrupteur dans le vide n'arrive pas à couper le circuit électrique si l'on n'a pas libéré le métal des contacts des gaz absorbés, c'est-à-dire adhérents à la surface du métal. — B. C.

621.311.75. Rhéostat liquide à mèche; L. Dreyer. *Electrotechestro*, octobre 1926, p. 542, 650 mots, 2 fig. L'auteur présente un rhéostat liquide de son invention, permettant un fonctionnement continu sans élévation excessive de température, tout en présentant un poids réduit. Il diffère des rhéostats ordinaires en ce que l'échauffement est limité grâce à une évaporation intense de la solution. Les deux électrodes, isolées l'une de l'autre, constituent les deux parois opposées d'un tube rectangulaire, reposant sur le couvercle isolant d'un réservoir contenant l'électrolyte. A l'intérieur du tube est placée une mèche plongeant dans la solution. Si l'on réunit les électrodes aux bornes d'un circuit continu, le liquide imbibant la mèche s'échauffera et s'évaporera seul et sera remplacé au fur et à mesure par le liquide froid du réservoir. — C.-R. M.

621.311.75. — Limiteur de courant par induction et auto-démarreur système R. I. F.; F. Raimondi. *L'Elettrotecnica*, 15 septembre 1926, t. xiii, p. 590-596, 6 800 mots, 8 fig. Le principe de cet appareil consiste à réaliser une impédance faible tant que la charge du réseau contrôlé est en dessous de la normale, tandis que cette impédance devient considérable quand la charge dépasse la valeur normale. Il est représenté sur la figure 1. Le circuit magnétique 2 est alimenté par la bobine 1. La bague 3 est en cuivre et, en service normal, son inductance compense celle de 1. Quand elle se déplace, elle entraîne le déplacement des deux pièces magnétiques 4 et 4', qui viennent prendre la position indiquée en B et mettre la bague hors du circuit magnétique. L'impédance devient alors considérable. La répulsion de l'anneau par la bobine s'explique de la façon suivante : l'ensemble de ces deux organes constitue un transformateur avec secondaire en court-circuit; les flux produits sont en opposition de phase et tendent par suite à se repousser; la répulsion est compensée par le poids jusqu'à la charge normale ou au courant de tarage; l'action de l'anneau est très énergique. Il n'y a pas de position intermédiaire entre la position normale et le bout de course supérieur. Dans des conditions de fonctionnement données, la sensibilité augmente avec l'induction et le nombre de spires, en raison inverse de la

Digitized by Google

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

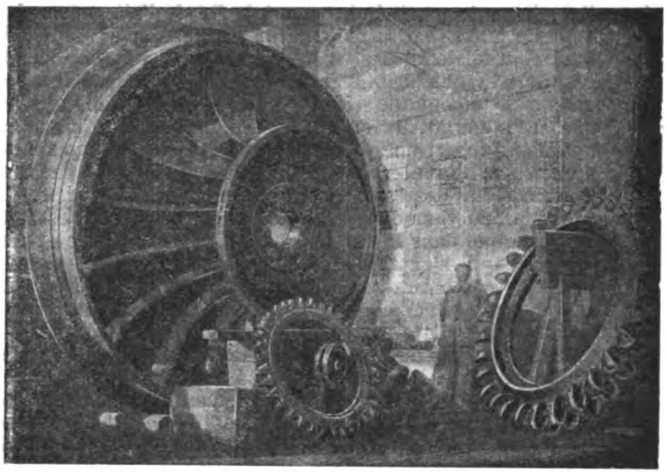
GRENOBLE

Adresse postale : **Boîte Postale 52 Grenoble**
Adresse télégraphique : **Neyrpic-Grenoble**
Téléphone : **7-82 Grenoble**
Registre du Commerce : **Grenoble N° 1132**

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES



Roue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5500 ch, sous 10 mètres.
A droite : Roue Pelton de 5000 ch, sous 700 mètres.

Société d'Électro-Chimie, d'Électro-Métallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine

Fondée en 1889 — Capital : 80 000 000 Francs
SIÈGE SOCIAL : 10, Rue du Général-Foy, PARIS (8e)
Registre du Commerce : Seine N° 88479

PRODUITS CHIMIQUES & ÉLECTRO-CHIMIQUES

Téléphone { LABORDE 12-75, 12-76, 12-77 / Interm : LABORDE 5
Télégramme : TROCHIM-PARIS

ACIERS & FERRO-ALLIAGES

Téléphone : LABORDE 31-01, 31-02
Télégramme : UGINACIÉ-PARIS

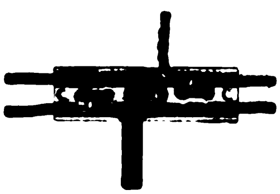
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Téléph. : Gobelins 50-22, 50-23

R. C. : Seine 142996
Adr. télég. EUGEBUSSON PARIS

EUGÈNE BUSSON

15, Rue de Buffon, PARIS (5e)
(Anciennement 57, rue Sedaine et 4 et 6, rue de Jessaint)



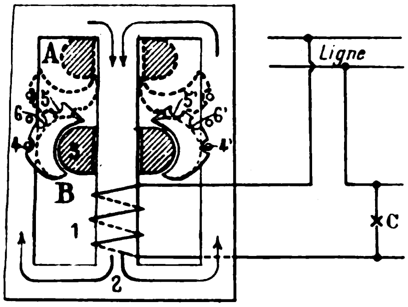
TOUT LE MATÉRIEL DE CONNEXION et de BRANCHEMENT pour supprimer les EPISSURES

INTERRUPTEURS - COUPE-CIRCUITS

" Appareils revêtus de la Marque de qualité U. S. E. "

Digitized by Google

section du circuit magnétique et du poids de l'anneau. Cet appareil se prête à des applications extrêmement nombreuses et variées. En particulier, il permet d'établir un démarreur pour moteur synchrone à rotor en court-circuit, en limitant le courant statorique à la valeur strictement nécessaire au démarrage. On supprime ainsi le rhéostat de



621.311.75. — Fig. 1. Schéma du limiteur de courant et autodémarreur système R. I. F.

marrage, mais il faut, comme dans toutes les autres plications, que le démarreur soit proportionné à la puisce à absorber. Comme les bobines du limiteur sont en ie avec les enroulements statoriques, la tension d'alimenion réelle se trouve réduite de ce fait au démarrage. On t calculer cet appareil de façon à obtenir à cet instant couple donné. — C.-R. M.

21.315.4. — Protection des grandes usines génératrices moyen de relais; Robert Arnold. *E.u.M.*, 19 décembre 6, t. xliv, p. 927-938, 9 500 mots, 6 fig. — L'auteur donne résumé critique de l'état actuel de la protection des ides usines génératrices par relais et préconise les conms générales d'établissement d'une protection efficace les principales sont : utilisation de relais du genre des ruments de mesure, qui, tout en permettant le contrôle nanent des circuits de protection, assurent la fermedu circuit de déclenchement des disjoncteurs lorsque uille a atteint une certaine position; contrôle automade l'état du circuit de déclenchement des disjoncteurs; osition des relais à proximité des transformateurs qui limentent et à un endroit bien accessible. Après cet sé, l'auteur traite sommairement les divers systèmes rotection : effet protecteur des régulateurs à action ra; protection des génératrices contre les surtensions, les à la terre accidentelles, les contacts inopinés avec la tension des transformateurs, le décrochage; désexcitautomatique et protection contre la charge asymétrique nachines synchrones, protection contre les échauffes et le manque d'isolement des appareils à bain d'huile; nchement pour une tension nulle, relais de retour rgie, protection contre les surintensités de courant; tion différentielle des barres omnibus, des transforrs et des génératrices; protection sélective contre les -circuits des lignes, réalisée au moyen de relais à différée. A la fin de cet article, on trouve un tableau nt l'ensemble de la protection d'une grande usine trice et les caractéristiques de fonctionnement des utilisés. — Q. D.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

315.1 (73). — La ligne de transmission d'énergie que à la tension de 220 000 volts de Vincent. Projet struction; C.-B. Carlson et H. Michener. *J.A.I.E.E.*, re 1926, t. xlv, p. 1215-1225, 8000 mots, 11 fig. — Il lans cet article, de la troisième ligne de transmission e entre Big Creek et Los Angeles, les points termint Big Creek n° 3 et la station de couplage de Gould out près de Los Angeles; leur distance est de 357 km. Le parcours s'éloigne beaucoup de celui de la première ligne et on a trouvé plus économique de franchir des hauteurs assez élevées et de construire des routes spéciales que de payer des redevances pour l'occupation du terrain; à partir de Gould, la ligne traverse les montagnes de San-Gabriel à 1682 m d'altitude, la vallée de l'Antilope, gravit les montagnes de Tehachipi à 1608 m d'altitude, descend dans la vallée de San-Joaquin et finalement passe sur les montagnes de Big Creek jusqu'à la cote de 1 548 m. Le nombre moyen de pylônes par kilomètre est de 2,4. Dans les alignements droits, les portées moyennes sont de 255 à 300 m; mais, dans l'installation actuelle, elles sont très rares, car la ligne rencontre sur son trajet beaucoup de travaux d'art; les plus petites sont de 100 m; les plus grandes, de 1 557 m. Les conducteurs sont constitués par des câbles en aluminium-acier; le toron en aluminium comprend 54 brins d'une section de 516 mm², tandis que le toron d'acier n'a que 7 brins d'une section de 67 mm². Le poids linéique du câble est de 2 kg : m et le diamètre total, de 3,2 cm. Les joints sont réalisés par manchons à compression; on réunit d'abord les âmes en acier par un manchon en acier doux; puis les brins d'aluminium sont à leur tour serrés dans un manchon en aluminium. Il n'y a pas de fil de terre. Les pylônes ont été calculés pour résister dans les contrées où les surcharges de glace sont les plus faibles : *a*) à l'effort de traction résultant de la rupture des conducteurs dans les deux portées adjacentes (ces conducteurs sont supposés posséder leur tension maximum réduite par l'adjonction d'une longueur égale à celle de la chaîne de suspension); *b*) à l'action du vent exerçant une pression de 36 kg : m² sur la surface du fil et sur une surface égale à 1,5 fois la face du pylône; *c*) au poids vertical du fil. Pour les contrées plus exposées aux précipitations atmosphériques, on a abaissé la pression du vent à 27 kg : m², mais on a augmenté le rayon de 1,27 cm pour tenir compte de l'épaisseur de la glace. Les fondations sont en acier recouvert d'une forte couche d'une solution très alcaline de bitume; les boulons sont galvanisés à chaud; sur ces fondations reposent d'abord un socle en treillis à montants verticaux dont la hauteur est, suivant les cas, 2,10 m, 4,2 m, 6,3 m ou 10,5 m, puis le pylône proprement dit, constitué par des panneaux en treillis de 2,40 ou 2,10 m de hauteur. Ainsi, pour la traversée de la rivière de Tule, on a utilisé des socles de 10,5 m et la hauteur des pylônes a été portée à 36 m. Les isolateurs possèdent une grande résistance mécanique; dans des essais de courte durée, ils ont supporté des efforts de traction de 6572 kg. Les chaînes de suspension simples comportent 13 éléments; les chaînes doubles sont formées de deux chaînes simples; pour les points d'ancrage, les chaînes sont doubles et le nombre des éléments de chaque chaîne a été porté à 15. D'après les essais effectués sur des échantillons de ces isolateurs, on peut, en toute sécurité, les soumettre à une charge continue de 3 000 kg sur les lignes de transmission à longue portée. Toutes les parties métalliques des isolateurs sont en acier forgé, sauf la partie en aluminium des ancrages par compression et les longues pinces de suspension qui sont en fonte malléable. Les anneaux de garde, au point de vue de leurs dimensions et de leur position sur la chaîne, sont identiques à ceux employés sur les lignes déjà en service; on a simplement remplacé l'aluminium par un ruban d'acier de 0,48 cm d'épaisseur sur 7,62 cm de hauteur. Les auteurs terminent leur article en décrivant le mode d'organisation du travail adopté pour la construction de la ligne. On a utilisé des pylônes spéciaux pour les transpositions, des « antivibreurs » du type Stockbridge et enfin des dispositifs de sécurité contre les courts-circuits provoqués par les oiseaux. — B. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.21.001. — La théorie analytique des machines polyphasées à collecteur à champs tournants: R. Langlois. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. xxi, p. 123-128, 4800 mots, 6 fig. — La théorie de première approximation de ces machines se déduit de la théorie générale de la machine

Digitized by Google

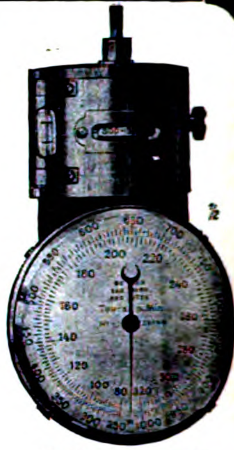
ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Tachymètre portatif à changement automatique des éche les

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. téleg. : Elecmesur Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309

TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956* ***Catalogue sur demande***

asynchrone moyennant certaines réserves qu'indique l'auteur. Il établit ensuite la forme particulière que prennent les équations dans les diverses combinaisons qui sont utilisées dans la pratique. Dans la dernière partie, il montre comment il convient d'interpréter ces équations pour en déduire les différentes circonstances du fonctionnement, sans entrer dans le détail des développements purement algébriques auxquels conduit cette étude.

621.313.21. — Moteur triphasé à collecteur à caractéristique shunt; A.-H.-M. Arnold. *J. I. E. E.*, novembre 1926, t. LXIV, p. 1139-1151, 8500 mots, 19 fig. — L'auteur se réfère à un type de moteur étudié, notamment, par M. F.-G. Teago, dans un mémoire publié dans *J. I. E. E.*, 1922, t. LX, p. 328. Cette machine comporte trois enroulements; deux sont disposés sur le rotor, l'un étant alimenté sur le réseau par l'intermédiaire de bagues, l'autre étant relié au collecteur; ce dernier porte trois rangées de balais divisées chacune en deux parties et connectées deux par deux à chacune des phases conjuguées de l'enroulement statorique. Dans chaque paire, les deux demi-rangées peuvent être déplacées simultanément d'un même angle de part et d'autre d'un axe de symétrie correspondant et l'ensemble des six demi-rangées peut également être déplacé d'un seul bloc dans un sens ou dans l'autre, les rotteurs occupant, dans ce cas, des positions dyssymétriques. M. Arnold s'est proposé de développer une théorie simplifiée du moteur ayant les caractéristiques ci-dessus exposées en adoptant la méthode générale suivie et les hypothèses faites dans le cas du moteur asynchrone d'induction ordinaire. Les diagrammes circulaires correspondants ont été établis et les résultats théoriques ainsi obtenus ont été contrôlés par des essais. La concordance a été trouvée assez bonne dans son ensemble, les différences observées pour certains régimes de fonctionnement ayant été attribuées à certaines inexactitudes dans les hypothèses faites, plus particulièrement en ce qui concerne la constance de la résistance au secondaire; cette résistance varie, en réalité, dans d'assez larges limites, comme dépendant, entre autres, de la résistance au contact des balais, qui varie avec le courant et avec la vitesse, et de la résistance par phase de l'enroulement rotorique connecté au collecteur, dont le nombre de spires actives change avec l'angle formé par les balais. L'auteur met en lumière, au cours d'une discussion approfondie, diagrammes circulaires à l'appui, l'effet favorable exercé sur le rendement et le facteur de puissance, à toutes les vitesses, par le déplacement en bloc et d'un angle convenable, de l'ensemble des balais. Il est expliqué, en outre, que la machine est susceptible de fonctionner en génératrice, avec un rendement élevé et un facteur de puissance égal à l'unité, la puissance débitée pouvant varier à volonté dans d'assez larges limites. A ces avantages, il convient d'ajouter la possibilité de faire varier la vitesse dans un rapport qui peut dépasser 3 à 1, sans nuire d'une façon appréciable au rendement et en maintenant à sa valeur maximum le facteur de puissance. La principale limitation du moteur réside dans les difficultés de commutation et, pour ce motif, il ne peut être établi pour de très grandes puissances. Une autre caractéristique du moteur, à l'étude de laquelle l'auteur consacre un appendice spécial, consiste dans les particularités présentées par son fonctionnement en marche à la vitesse synchrone; sous un tel régime on observe, en cas d'inégalité entre les angles formés par les demi-balais dans chaque paire, et à un degré moindre, entre les angles formés par les trois axes de symétrie, un déséquilibre notable au secondaire entre les courants circulant dans les trois phases; comme ce déséquilibre n'apparaît pas au primaire, il peut passer inaperçu pour un exploitant insuffisamment averti et provoquer, à la longue, un échauffement anormal; un réglage très précis de la position des balais apparaît donc, à cet égard, indispensable. —

621.313.23.001. — Puissance synchronisante des moteurs synchrones suivant qu'ils fonctionnent en régime constant ou transitoire; H.-V. Putman. *J. A. I. E. E.*, décembre 1926, t. XLV, p. 1229-1237, 7500 mots, 7 fig. — La précision de tous les calculs concernant le pompage des moteurs synchrones reliés mécaniquement à des machines à mouvement alternatif dépend beaucoup du degré d'exactitude avec lequel on peut déterminer la puissance synchronisante P_s; c'est le cas, par exemple, quand on désire calculer les volants nécessaires au bon fonctionnement en parallèle des moteurs primaires entraînant des génératrices ou le moment d'inertie que doit atteindre le rotor des moteurs synchrones attaquant des compresseurs ou des pompes. Dans cet article, l'auteur se propose de traiter le sujet à fond par une méthode s'appliquant uniquement aux moteurs synchrones de construction ordinaire et en se basant sur la conception modifiée et élargie des deux réactions de Blondel. Dans l'introduction, il définit la puissance synchronisante P_s comme représentant le taux de la variation de la puissance fournie au moteur synchrone quand le déplacement angulaire vient à changer; ce déplacement n'est pas celui qui existe entre le rotor et le champ tournant dans le moteur, mais entre le rotor et un champ électrique imaginaire en phase avec la tension appliquée aux bornes. P_s est souvent considéré comme étant constant quelles que soient la charge, l'excitation et la fréquence des pulsations de la charge. Si l'on construit, pour un moteur synchrone déterminé, à excitation constante, une courbe donnant la puissance fournie P en fonction du déplacement angulaire, le coefficient angulaire de la tangente en chaque point de cette courbe doit représenter la valeur de P_s à condition que la charge mécanique du moteur ne varie que très lentement. L'étude publiée dans le présent article a pour but de montrer comment on peut calculer d'abord le déplacement angulaire de la machine conformément à la théorie de Blondel, puis le coefficient angulaire de la tangente et, enfin, celui, plus élevé, d'une droite correspondant aux variations brusques de la charge. L'auteur traite le problème en deux parties : dans la première, il néglige la résistance; dans la seconde, il en tient compte et conclut que, pour un grand nombre de moteurs synchrones à vitesse lente, la valeur de P_s est comprise entre 1,6 et 2,2 à pleine charge. En général, P_s est faible avec les moteurs de grande dimension et à marche très lente, et plus élevé avec les petits moteurs à grande vitesse. Sa valeur dépend beaucoup de la réactance réelle de la machine et du rapport de l'excitation à vide à la réaction d'induit à pleine charge. — B. C.

621.313.23.001. — Puissance de décrochage et diagramme des courants des machines synchrones; E. Siegel. *E. u. M.*, 2 janvier 1927, t. XLV, p. 1-8, 6500 mots, 6 fig. — L'auteur étudie la marche des machines synchrones à excitation constante et montre qu'il est possible d'obtenir des diagrammes en forme de colimaçon de Pascal présentant une certaine analogie avec ceux du moteur asynchrone. Traitant la question au point de vue purement théorique, il obtient des formules donnant la puissance de décrochage. Il envisage le cas des machines à induit lisse, des machines à induit avec pôles saillants, et de celles à réaction. Il établit le diagramme des courants de la machine synchrone avec pôles saillants en tenant compte de la résistance de l'induit. — B. H.

621.313.2. — Etude des divers procédés de démarrage des moteurs d'induction à courant monophasé; F.-A. Lauper. *J. I. E. E.*, janvier 1927, t. XLV, p. 160-182, 15000 mots, 35 fig. — L'article examine successivement les procédés de démarrage suivants : I. Démarrage en diphasé : *a*) à l'aide d'impédances connectées en série ou *b*) à l'aide d'impédances connectées en parallèle, avec l'enroulement principal et l'enroulement auxiliaire d'un moteur établi; *c*) suivant le type à cage d'écureuil ou *d*) suivant le système de construction à rotor bobiné, à bagues. L'étude est faite en supposant que les enroulements principaux et auxiliaires, disposés comme ceux d'un moteur diphasé, occupent, chacun, la moitié du pas polaire; on indique, ensuite, les modifica-

Digitized by Google

MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

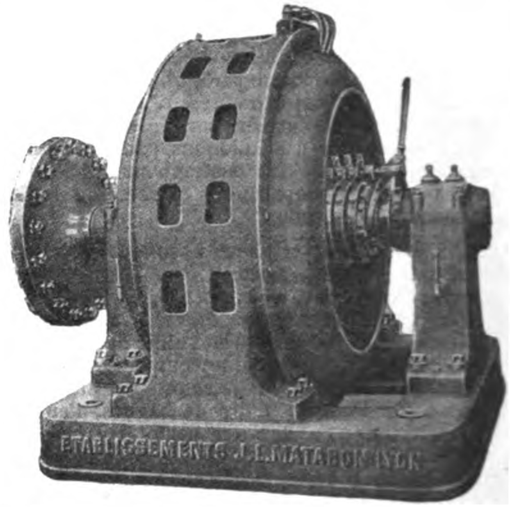
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

Établ[ts] J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. V. 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



SOCIÉTÉ ANONYME

SCHNEIDER, JAQUET et C[ie]

STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)

(*Registre du Commerce* Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITESSE

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89 38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

tions qu'il convient d'apporter aux résultats ainsi obtenus pour tenir compte de l'inégale répartition des deux enroulements; on sait que, dans la pratique, on est amené, pour accroître la puissance massique du moteur, à consacrer à l'enroulement principal les deux tiers environ du pas polaire. — II. Démarrage suivant le système monocyclique *a*) par connexion d'impédances en série ou *b*) en parallèle, avec un moteur triphasé, celui-ci étant soit *c*) du modèle à cage d'écureuil, soit *d*) du type à rotor bobiné. L'auteur soumet chacun des systèmes énumérés ci-dessus à une étude individuelle complète en s'aidant, suivant le cas, du diagramme d'impédances ou du diagramme circulaire de fonctionnement du moteur. Des formules sont développées donnant l'expression du couple et du courant de démarrage en fonction de l'angle de phase du courant de court-circuit (démarrage en diphasé) ou de l'angle défini par le rapport des courants (démarrage en monocyclique). Les résultats sont concrétisés sous la forme de courbes représentatives. On a eu recours à une construction graphique (démarrage en diphasé) ou à une méthode d'approximations successives pour résoudre le problème, intéressant dans la pratique, consistant à déterminer la valeur du couple maximum correspondant à une intensité donnée du courant de démarrage. Parmi les conclusions dégagées par l'auteur, on signalera les suivantes : 1° Dans le démarrage en diphasé, les meilleurs résultats sont obtenus, dans le cas du moteur à cage d'écureuil, en établissant ce dernier pour un facteur de puissance en court-circuit de 0,5 environ et faisant usage d'un dispositif de démarrage à simple résistance; avec le moteur à rotor bobiné, il convient, au contraire, d'employer un dispositif à réactance; 2° le procédé de démarrage en monocyclique, par connexion d'impédances en parallèle, est inapplicable avec un moteur à cage d'écureuil; 3° en ce qui concerne les avantages comparatifs des deux systèmes de démarrage, en diphasé et en monocyclique, le premier est supérieur au second dans le cas du moteur à cage d'écureuil ou, s'il s'agit de valeurs élevées du courant de démarrage; dans le cas d'un moteur à induit bobiné, il lui est au contraire inférieur, mais seulement dans le cas d'un moteur de ce dernier type fonctionnant avec des valeurs plutôt faibles du courant de démarrage. — L. D.

621.313.23 : 621.311.9. — Avertisseurs contre les risques d'avarie des moteurs asynchrones triphasés de faible puissance; E. Jerphagnon. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 145-147, 1600 mots, 3 fig. — Il arrive fréquemment des accidents aux moteurs asynchrones triphasés de faible puissance : incendie, détérioration des enroulements, parfois mise hors d'état complète de la machine. La cause commune de ces accidents réside dans le fait que, le courant de démarrage de ces petits moteurs étant relativement très intense, on est obligé de prévoir trop largement coupe-circuits, fusibles et disjoncteurs. L'avarie est particulièrement grave lorsque la coupure ne se produit que sur une phase, parce que le moteur continue à fonctionner comme un moteur monophasé. Pour prévenir ces accidents, l'auteur signale l'utilité d'un avertisseur acoustique et optique branché aux bornes des coupe-circuits. Ce genre d'avertisseurs paraît particulièrement intéressant pour la protection des groupes moteurs-pompes très répandus dans l'industrie.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.13(014) + 621.335(014). — Désignation des types de locomotives; H. Coquet. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 105-109, 6000 mots, 18 fig., 3 tabl. — Les ingénieurs qui ne sont pas spécialisés dans les questions de traction éprouvent parfois de grandes difficultés à déchiffrer les hiéroglyphes qui servent à désigner les divers types de locomotives, qu'il s'agisse des locomotives à vapeur ou des locomotives électriques. L'auteur s'est proposé de leur venir en aide en leur expliquant d'abord la raison d'être de ces notations, puis en cherchant à les grouper en une classification rationnelle, basée sur les éléments caractéristiques des machines : articulations, transmissions par bielles ou par engrenages, nombres de chaudières et de moteurs.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395(09). — Historique du téléphone; Oliver Lodge. *J. I. E. E.*, novembre 1926, t. LXIV, p. 1098-1114, 16500 mots. — L'article est la reproduction des deux conférences faites, à des points de vue différents, sur le même sujet, à une réunion de l'Institution of electrical Engineers tenue à Londres, le 24 juin 1926, à l'occasion de la célébration du cinquantenaire de la présentation du téléphone, construit par Graham Bell, au jury international de l'Exposition de Philadelphie, le 26 juin 1876. — I. M. Lodge rappelle dans quelles conditions l'inventeur américain, professeur de physiologie vocale à l'Université de Boston, fut amené, au cours de travaux de recherches sur l'utilisation du télégraphe en vue de l'éducation des sourds-muets, à observer, forfuitement, un phénomène de transmission de son par le dispositif employé dans ses expériences. L'auteur met en lumière les caractéristiques remarquables de l'appareil mis au point par Graham Bell, sur la base de cette simple observation, et qui dérivent, essentiellement, de l'emploi d'une plaque de fer comme organe intermédiaire de transmission des mouvements vibratoires provoqués par la voix, et de production de sons susceptibles d'impressionner l'ouïe. L'efficacité du système est telle qu'une amplitude de vibrations de la plaque de l'ordre de 8×10^{-8} cm a été trouvée suffisante pour assurer l'audition. M. Lodge attire également l'attention sur les avantages résultant de l'emploi, par Graham Bell, d'un aimant permanent ; les effets produits par les courants de réception sont, de ce fait, intensifiés, mais à condition de se tenir, pour l'aimantation, à une distance convenable des limites marquées par la saturation. La conférence est complétée par l'exposé, reporté en appendice, des théories classiques de la transmission des ondes électriques par fil et sans fil. M. Lodge établit la distinction entre les mécanismes différents de propagation des ondes électriques, dans les conducteurs, d'une part, et, directement à travers l'éther, d'autre part; il met en évidence, dans le premier cas, le rôle de l'affaiblissement et de la distorsion qui n'existent pas dans le second, où la réduction d'amplitude des ondes résulte d'un effet de « dilution » et non d'atténuation, dans le sens usuel du mot, puisqu'il n'y a pas, en fait, de déperdition d'énergie. En ce qui concerne la transmission par conducteurs, l'auteur, commentant les résultats fournis par la théorie simplifiée de lord Kelvin et celle généralisée d'Heaviside, montre que cette dernière a préparé la voie à la mise en œuvre des procédés de « pupinisation » et rendu possible, par conséquent, les communications téléphoniques par câbles à longue distance. — II. M. Appleyard, chargé, à la demande de M. Lodge, de traiter le sujet du point de vue particulier de l'ingénieur et de l'exploitant, esquisse un tableau rapide, quoique substantiel, du développement des systèmes de transmission téléphonique avec fil et sans fil, au cours des cinquante dernières années. Il montre comment les divers problèmes posés par l'accroissement du trafic et l'augmentation de la distance ont été résolus. On n'insistera pas, ici, sur les caractéristiques des moyens indiqués par l'auteur (centraux téléphoniques, pupinisation, relais amplificateurs, systèmes d'exploitation par courants porteurs et circuits combinés, etc.) qui sont considérées comme suffisamment connues à la suite de nombreuses documentations sur la matière publiées dans « R. G. E. ». — L. D.

621.395.733. — Difficulté de maintenir l'isolement des lignes téléphoniques au voisinage du Grand Lac Salé (États-Unis d'Amérique); Howard. *J. A. I. E. E.*, décembre 1926, t. XLV, p. 1268-1272, 3500 mots, 5 fig. — A propos de la construction de la ligne téléphonique transcontinentale qui doit relier certaines villes du littoral de l'Océan Atlantique à d'autres villes du littoral de l'Océan Pacifique en traversant notamment la région connue sous le nom de

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE : NORD 02-01 NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

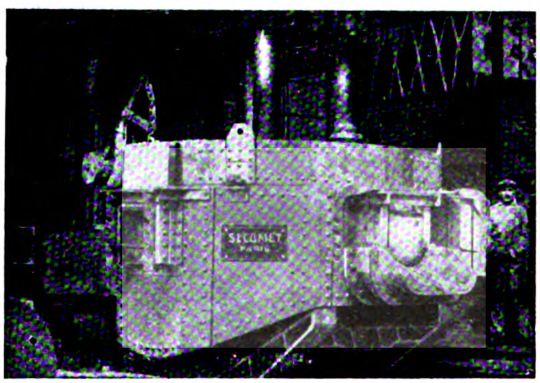
MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90 INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55215
64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. : SECOMET-PARIS



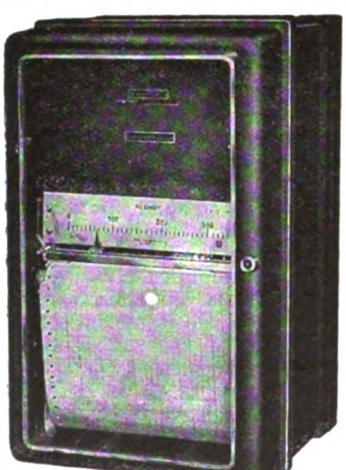
ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Beccat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t.,
Aciéries de Caleotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sté Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

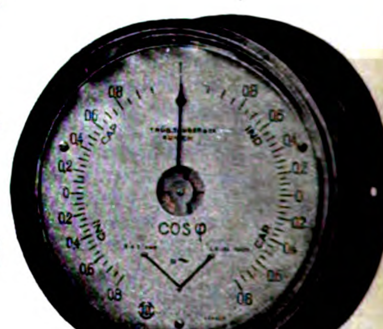


TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYN
Registre du Commerce : Seine n° 20634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

Digitized by Google

ésert du Grand Lac Salé, dans l'Utah, l'auteur donne sur tte dernière contrée les renseignements qui suivent. Le sdit désert est formé par le lit d'un ancien lac de plusieurs taines de pieds de profondeur, mais aujourd'hui comblé r des bancs de vase qui alternent avec des couches de sel. e compagnie qui a fait un sondage de 400 pieds a, en et, rencontré successivement, à la surface, une croûte de de 8 pieds d'épaisseur, à la suite un banc de vase de 200 ds, puis une autre couche de sel solide de 30 pieds, enfin autre banc de vase de 200 pieds d'épaisseur, et on ne t pas prévoir ce que l'on rencontrerait au-dessous de ce nier. Il y a une région de 8 miles de largeur et 20 miles longueur dont le sous-sol est ferme et qui est recouverte ne couche de sel variant de quelques pouces à 8 pieds paisseur, tandis qu'à la surface des plaines de vase, me on dit en Amérique, la croûte de sel n'est solide que temps sec et alors elle est capable de supporter le poids n cheval ou même d'un tracteur; si on y creuse un trou, i-ci se remplit rapidement d'eau salée. Quand les plaines vase sont recouvertes d'eau provenant des précipitations osphériques, il peut fort bien arriver que toute cette soit emportée, dans l'espace d'une nuit, à plusieurs es de distance par un violent coup de vent. A la suite e tempête, il n'est pas rare de trouver des dépôts de sur les maisons de Salt Lake City distantes de 15 miles lac. Il y a également une diminution considérable de lement des lignes téléphoniques de cette ville par suite lépôt de poussières salines et alcalines sur les isolateurs; sistance d'isolement tombe parfois à 0,09 mégohm par . Ce désert est traversé par la voie du Western Pacific road, par les lignes de deux compagnies télégraphiques n plus, par la ligne téléphonique transcontinentale ac- e. On sait que les rails du chemin de fer sont posés sur un cher jeté sur la vase et recouvert d'un ballast de graviers. xpériences réalisées montrent qu'il est extrêmement im- nt de tenir les isolateurs bien propres; on a remarqué que les lignes en fil de fer ont un isolement moins bon celles en fil de cuivre dans les conditions ordinaires; il rme probablement des sels métalliques, des chlorures ne et de fer ou des oxydes de fer qui sont entraînés par ie sur les traverses et sur les surfaces interne et externe isolateurs. Les poteaux de la ligne téléphonique trans- nentale, dans la traversée des plaines de vase, ont 6 m auteur et 18 cm de diamètre; ils sont munis de tra- s à la base quand ils doivent être équipés de bobines de e; les portées sont de 52 m. A noter qu'il n'a pas été saire d'imprégner les poteaux implantés dans la fange, sel en solution constitue pour le bois un préservatif t premier ordre. L'auteur décrit ensuite le matériel é pour le nettoyage à la vapeur des isolateurs; ce ma- comprend une chaudière montée sur un chariot à roues avec larges jantes amovibles, ce qui permet de rem- ces dernières par des bandages en caoutchouc. La r produite à la pression de 5 à 6 kg : cm² est amenée à yère fixée à l'extrémité d'une longue perche que l'on euvre du sol. Le lavage des isolateurs doit être répété oins tous les deux ans; mais, en réalité, la fréquence vages dépend des conditions des dépôts. Le coût de etien de la portion de la ligne qui traverse les plaines e varie de 500 à 700 dollars. Il ne faut pas plus d'une e pour dissoudre une couche de sel de 1,3 cm d'épais- Une photographie montre l'action de la cristallisation sur la partie du poteau voisine du sol; on remarque bois est complètement déchiré, mais le mal est plus nt que réel, car l'attaque n'a lieu que sur l'aubier. Sur teaux obtenus en fendant les arbres en quatre, un te qu'un seul des trois côtés est endommagé. L'auteur core qu'après une pluie abondante suivie d'un grand l s'était formé une couche épaisse de glace au-dessus ase; le vent violent qui régnait à ce moment rompit ouche en fragments dont les chocs répétés contre les x entamèrent fortement le bois. — B. C.

621.395.5. — Les câbles téléphoniques pour communications à longue distance; les bobines Pupin; les relais amplificateurs. *R. G. E.*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 149-150, 1 500 mots. Analyse d'un article de F. Marchay publié dans *Le Génie civil*, 3 et 10 juillet 1926, t. LXXXIX, p. 13-18 et 30-34, 10 000 mots, 33 fig.

621.396.932. — Influence de la longueur d'onde sur la réception des ondes hertziennes par un navire; H. Maurer et F.-A. Fischer. *E. T. Z.*, 16 décembre 1926, t. XLVII, p. 1475-1477, 2 100 mots, 6 fig. — L'article se rattache à une étude publiée dans *E. T. Z.*, 17 décembre 1925, t. XLVI, p. 1901-1904 et résumée dans *R. G. E.*, 27 février 1926, t. XIX, p. 77 D; les auteurs poursuivent leurs recherches ayant trait à la compensation de l'effet du navire même sur le repérage par cadre, en établissant la relation entre la fréquence des ondes et la réaction sur le cadre d'une boucle compensatrice dont on néglige l'amortissement. Des essais ont prouvé que cette hypothèse n'est plus admissible lorsqu'il s'agit du navire même, d'où la nécessité de l'extension de la théorie de façon qu'elle tienne compte aussi de l'amortissement des oscillations. Les formules établies d'après cette théorie sont confirmées par les essais effectués au moyen d'une boucle d'une hauteur de 5 m, d'une largeur de 7,5 m et ayant dans son circuit une résistance d'amortissement de 125 ohms; cette confirmation a permis d'énoncer la règle suivante : la compensation de l'effet d'un navire par une boucle n'est indépendante de la longueur d'onde que si les fréquences de leurs propres oscillations et leurs amortissements sont égaux. — Q. D.

537.27. — Utilisation des cristaux piézoélectriques en haute fréquence; A. Meiszner. *E. u. M.*, 9 janvier 1927, t. XLV, supplément *Die Radiotechnik*, p. 1-3, 1 700 mots, 10 fig. — Les propriétés piézoélectriques des cristaux furent utilisées pour la première fois dans la technique de la haute fréquence par Cady, pour le contrôle des fréquences et la commande des tubes électroniques. Ce sont, le plus souvent, des cristaux de quartz que l'on emploie en les taillant parallèlement à l'axe optique, dirigé suivant l'axe du cristal hexagonal, et perpendiculairement à l'axe électrique (passant par deux sommets diamétralement opposés de l'hexagone). Le cristal comprimé émet deux vibrations électriques dites, l'une de longueur et l'autre, d'épaisseur. Pour les montages de contrôle de longueurs d'onde, plusieurs variantes ont été proposées. A. Giebe enferme le cristal dans une ampoule de verre, dans laquelle l'air a été remplacé par un gaz rare à faible pression. La tension dont la longueur d'onde est à contrôler est appliquée au cristal; elle a une valeur de 30 v environ. Lors de la résonance, le quartz devient luminescent. Dans un autre montage, le cristal est introduit dans un circuit oscillant couplé inductivement sur l'onde à contrôler et sur une lampe à incandescence qui brille lors de la résonance. Il est également possible d'utiliser un ampèremètre ou un triode. Les courbes de résonance de ces cristaux pour les vibrations de longueur et d'épaisseur, avec un cristal isolé ou amorti mécaniquement, ont été aussi relevées. La commodité de ces cristaux pour la commande des tubes électroniques émetteurs s'allie à la précision des longueurs d'onde qu'ils permettent d'obtenir. Pour les longueurs d'onde comprises entre 100 et 1000 m, on emploie des cristaux de 1 mm à 1 cm d'épaisseur et pour celles supérieures à 1000 m, on utilise la vibration de longueur. Pour celles inférieures à 100 m, on règle sur un harmonique et cette solution est particulièrement précieuse. L'émetteur de Nauen qui travaille sur 25 m de longueur d'onde est commandé par cristal. Des réglages extrêmement précis de postes dont les fréquences ne devaient différer que de 5 à 10 p : s l'une de l'autre ont été rendus possibles. — B. H.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

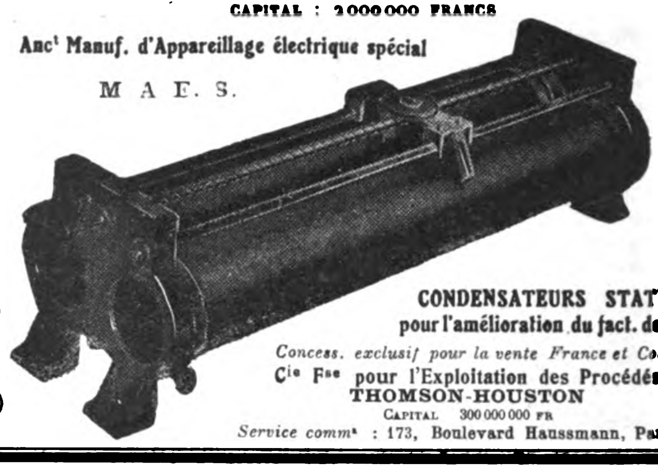
CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.

Téléph. : 52

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDERS-PARIS



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X°)
Téléph. : Trudaine 68-61

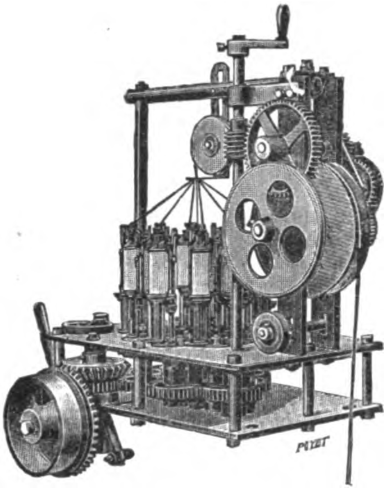
RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm^al : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8°)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 742
Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS
Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 195)

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIFS JUSQU'A 250 KW

Soupapes SOULIER
Moteurs triphasés à vitesse variable
CONDENSATEURS DE GRANDE CAPACITÉ
Tél. : 053 Arcueil. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

" Prima "
Caoutchoutée adhésive
Toile isolante parfaite
Conservation Propreté
Pour le gros
S'adresser à A. CLAISSE, rue W. Jamar 220. Ans-Liége

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

11. — Nouvelles méthodes pour établir les équa- champ électromagnétique. *R.G.E.*, 19 février 1927, p. 293-294, 1 200 mots. Analyse d'un article de . SWANN publié dans *Phys. Rev.*, septembre 1926, p. 531-544, 6 000 mots.

: 539.1. — Valeur du potentiel à l'intérieur d'un d'électrons en mouvement; Pierre BRICOUT. *des Sc.*, 20 décembre 1926, t. CLXXXIII, p. 1269-1271. . — Pour exciter la luminescence des gaz, plusieurs ntateurs ont employé l'impact d'électrons produits filament incandescent se déplaçant dans l'espace entre une grille et une plaque portées toutes deux au tentiel par rapport au filament. Dans cette note, étudie la répartition des potentiels entre les élec- n tenant compte de la charge spatiale. — M.-H. B.

2 + 539.6. — Sur la tension superficielle des isolants soumis au champ électrique; G. BRUHAT UTHENIER. *C. R. Ac. des Sc.*, 20 décembre 1926, . p. 1272-1274, 800 mots, 2 fig. — Les nombreuses es poursuivies depuis longtemps pour rechercher on superficielle A des liquides isolants soumis à un ectrique E était modifiée ont conduit à cette con- u'elle n'est pas modifiée, ou du moins que la modi- lative de A, si elle existe, est inférieure à 1/300 ou s les champs les plus élevés que permette le dispo- rimental. L'auteur démontre par un calcul thermo- e que la tension superficielle A est indépendante E. — M.-H. B.

+ 621.315.2.0014. — Etalons pour la mesure du puissance de diélectriques à haute tension et à quence. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 214. Analyse d'un article de Harvey CURTIS publié dans .. novembre 1926, t. XLV, p. 1084-1086, 2 000 mots,

- L'effet de la forme de la cathode sur la décharge . *R.G.E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 328-330, . Analyse d'un article de W. STEPHENSON publié *Mag.*, septembre 1926, t. II (7e série), p. 556-577, , 7 fig.

538.272. -- La structure de l'aimant atomique et mécaniques de l'aimantation; R. FORRER. *C. R. Ac.* novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 738-741, 850 mots. pprochement de deux atomes voisins d'un corps solide est limité par la répulsion électrostatique des dernières orbites électroniques, qui peuvent être considérées, à cet effet, comme des lignes chargées d'électricité négative. Le volume d'un corps solide est donc déterminé par la grandeur et l'arrangement des orbites superficielles. Si l'on admet que le moment magnétique d'un constituant est lié à une ou plusieurs orbites, la variation de l'aimantation est accompagnée d'un changement dans l'arrangement des orbites, d'où il résulterait une variation de volume causée par l'aimantation, donc une magnétostriction. On peut déduire du mécanisme particulier des différentes parties de l'aimantation le signe de la magnétostriction correspondante. L'auteur a pu distinguer deux variations réversibles : la rotation du multiplet et le rapprochement de ses constituants. — M.-H. B.

538.1. — La structure de l'aimant atomique. La rotation et le renversement du multiplet; R. FORRER. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 octobre 1926, t. CLXXXIII, p. 559-560, 800 mots. — Dans un champ positif intense le multiplet est fermé (aimantation à saturation). Pendant la décroissance du champ intense le multiplet s'ouvre et l'aimantation s'approche de la valeur de la résultante. Quand le champ faible tend vers zéro, le multiplet tend à occuper la position normale la plus voisine (aimantation rémanente). Un champ négatif faible fait tourner les multiplets : l'aimantation diminue encore. Lorsque les lignes d'instabilité sont franchies, les multiplets sont renversés par rotation (région de variation rapide) : l'aimantation devient négative. Les champs négatifs croissent, les résultantes prennent la direction du champ, puis le champ devenant très intense, les constituants des multiplets se rapprochent de nouveau. Ces mécanismes auxquels l'auteur a rapporté les différentes régions des cycles doivent se répercuter sur les phénomènes dépendant de l'aimantation (par exemple la résistance électrique) et l'étude de ceux-ci doit permettre de contrôler les idées directrices. — M.-H. B.

538.24. — La stabilité magnétique des aimants permanents. *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 292-293, 1 200 mots. Analyse d'un article de R.-C. GRAY publié dans *Phil. Mag.*, septembre 1926, t. II, (7e série), p. 521-529, 2 500 mots, 7 fig.

538.221. — Caractères ferromagnétiques du sesquioxyde de fer stable; H. FORESTIER et G. CHAUDRON. *C. R. Ac. des Sc.*, 8 novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 787-789, 400 mots, 3 fig. — Le sesquioxyde de fer a un très faible coefficient d'aimantation et est classé dans le groupe des corps paramagnétiques; les auteurs ont cependant observé que la valeur de ce

ations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — metall. Eng. *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Aca- ciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. ik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. *G. E. R.* *General electric Review*, y. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.* *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Engineering Society*, New-York.

signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage urs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En ureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, *anger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Digitized by Google

oefficient varie avec les traitements thermiques et magnétiques subis par l'échantillon, propriété qui le rapproche des orps ferromagnétiques. Si l'on part d'un oxyde vierge de oute aimantation, les courbes expérimentales montrent que on coefficient croît avec la température jusque vers 600°C; uis on observe une diminution brusque se terminant à °C. La courbe de refroidissement se sépare de la courbe échauffement au-dessous de 600°C et le coefficient aimantation croît jusqu'à la température ordinaire où il t alors beaucoup plus grand qu'au départ. — M.-H. B.

538.26. — **La réluctance d'un circuit ferromagnétique nd-elle vers un minimum pour un flux donné?** . Lehmann. *R. G. E.*, 12 février 1927, t. xxi, p. 243-246, 00 mots, 2 fig. — Dans cette note, l'auteur montre que, r un flux donné, la réluctance d'un circuit ferromagnétique ne tend plus vers un minimum lorsque la perméabilité fonction univoque du champ, dans une partie du circuit. st donc la loi de W. Thomson, énonçant que, pour un donné, l'énergie potentielle est minimum à l'état d'équile, et non la loi de la moindre réluctance, qui régit la ri ation des lignes de force dans un milieu saturé.

38.22. — **A propos de la répartition de l'inductance nétique dans les échantillons des perméamètres**; . Picou. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. xxi, p. 204. mots. — Dans cette note est publiée une lettre de Picou relative à un article de M. Iliovici publié dans . E., du 29 janvier 1927, t. xxi, p. 163-165.

8.23 : 531. — **Sur une image mécanique de l'hystérésis r l'inconstance de l'exposant de Steinmetz**. *R. G. E.*, rier 1927, t. xxi, p. 213-214, 1000 mots. Note de rault présentée par P. Janet à la séance du 10 janvier de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac.* c., 10 janvier 1927, t. clxxxiv, p. 78-80.

23. — **Considérations sur l'hystérésis magnétique.** *E.*, 26 février 1927, t. xxi, p. 330, 800 mots. Analyse rticle de Antonio Bartorelli publié dans *L'Elettrotec-* novembre 1926, t. xiii, p. 712-721, 9000 mots, 13 fig.,

221. — **De la perméabilité magnétique des aciers à froid**; Georges Delbart. *C. R. Ac. des Sc.*, bre 1926, t. clxxxiii, p. 662, 400 mots. — Les essais é effectués sur des éprouvettes écrouies (10 mois eur étirage) et sur des éprouvettes recuites à 700°, 0°C. Les éprouvettes écrouies et recuites à 700°, vues roscope Le Chatelier présentaient une perlite globuelles recuites à 850° et 980°C, une perlite sorbitique; s, le recuit à 850°C n'avait pas complètement détruit ules. Les résultats obtenus sont exposés dans un Comme l'avaient déjà remarqué Ewing et Gerens, ssage diminue la perméabilité des aciers; la coalese la perlite joue, au contraire, un rôle favorable et gmente la perméabilité magnétique, en particulier champs compris entre 7 et 20 gauss. — M.-H. B.

2 + 538.271. — **Sur le paramagnétisme indépenla température**; Mlle Paule Collet. *C. R. Ac. des* ovembre 1926, t. clxxxiii, p. 1031-1032, 600 mots. une première série de mesures, l'auteur a constaté efficient d'aimantation du permanganate en solution, et 100°C, est indépendant de la température. La solue a été cherchée en opérant à la température seulement, sur une quantité de solution aussi ue le permettait l'appareil. On a trouvé χ_{Mn} = . Le permanganate solide présente un paramagnéépendant de la température qui est le même que el dissous. Il est, après le bichromate de potasse et e lutéocobaltique, un troisième exemple de subsonte à paramagnétisme constant. — M.-H. B.

537.5. — **Radiations produites par le passage de l'électricité à travers les gaz.** *R. G. E.*, 26 février 1927, t. xxi, p. 326-328, 2100 mots, 2 fig. Analyse d'un article de J.-J. Thomson publié dans *Phil. Mag.*, septembre 1926, t. II (7e série), p. 674-701, 10500 mots, 14 fig.

SCIENCES DIVERSES

535.21.08. — **La mesure des rayonnements.** *R. G. E.*, 19 février 1927, t. xxi, p. 282-283, 950 mots. Résumé d'une communication de Fabry faite à la séance du 5 février 1927 de la Société française des Electriciens.

535.22. — **Sur la constance de la vitesse de la lumière**; P. Salet. *C. R. Ac. des Sc.*, 20 décembre 1926, t. clxxxiii, p. 1263-1264, 500 mots. — L'auteur démontre qu'on peut calculer effectivement les changements d'intensité qu'une variation de vitesse de la lumière apporterait à l'éclat d'une étoile dont on connait la variation de vitesse radicale et, approximativement, la distance. La méthode qu'il a employée consiste à faire ce calcul pour les étoiles de type d'Algol qui ont une variation de vitesse radiale certaine sans changement d'intensité (en dehors des éclipses). On peut ainsi trouver une limite supérieure de l'effet que pourrait avoir le mouvement de translation d'une source sur la vitesse de la lumière. — M.-H. B.

535.243. — **Découverte des séries caractéristiques O et N de basse fréquence. Jonction spectrographique entre les rayons X et l'ultraviolet extrême**; A. Dauvillier. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 octobre 1926, t. clxxxiii, p. 656-658, 400 mots. — L'auteur a utilisé une méthode spectrographique déjà décrite antérieurement pour la recherche des séries caractéristiques O et N de plus basse fréquence encore inconnues, en s'adressant à un élément lourd (tel que le thorium), à numéro atomique élevé et structure électronique interne complète. Les essais effectués avec des cathodes de tungstène thorié et des anodes de thorium ne donnèrent aucun résultat. Avec un fil de thorium il a obtenu de bons spectres avec 25 milliampères sous 2800 v en une pose de 3 heures. Les clichés montrent le pur spectre de basse fréquence du thorium consistant en ses radiations caractéristiques N et O. — M.-H. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.165. — **Les turbines à vapeur à plusieurs cylindres.** *R. G. E.*, 26 février 1927, t. xxi, p. 351-353, 700 mots, 3 fig.

621.165 + 621.175. — **Nouvelle méthode industrielle pratique pour l'exploitation rationnelle des turbines et de leurs condenseurs**; H. Carra et Fric. *Chaleur et Industrie*, novembre, décembre 1926, t. vii, p. 629-635, 697-704, et janvier 1927, t. viii, p. 29-38, 9000 mots, 21 fig. — Les auteurs montrent d'abord l'influence des variations des constantes telles que pression de vapeur, température de la vapeur, vide, température de l'eau condensée sur la consommation d'une usine thermique, et indiquent comment établir un graphique de totalisation des pertes permettant à l'exploitant de savoir à tout moment les conditions de marche de son groupe turbocondenseur. L'emploi de ce graphique se trouve pratiquement lié à un contrôle permanent de l'installation de la condensation, contrôle dont les auteurs exposent en détail une méthode. Ils font d'abord ressortir l'importance sur le rendement thermodynamique d'un abaissement de pression au condenseur, donc l'importance de maintenir le vide du condenseur au degré voulu. Outre le contrôle du vide, le contrôle permanent d'une installation de condensation comporte celui de l'efficacité (définie en fonction de la différence entre la température de la vapeur qui entre et celle de l'eau de réfrigération qui sort), de l'étanchéité du faisceau tubulaire, de la température de l'eau condensée. Si l'on veut en outre pouvoir localiser rapidement un défaut de fonctionnement, il faut enregistrer

Digitized by Google

Suivez le Progrès...

LA MILUSITE

" La matière aux mille usages "

est la meilleure, la plus régulière et la moins chère des résines synthétiques.

Fabrication irréprochable

RÉSINES · VERNIS · POUDRES A MOULER · ARTICLES DE LUXE

LA MILUSITE

en résine est la base de la fabrication des tubes et planches en papier aggloméré (rigidité diélectrique : 18000 volts par millimètre).

LA MILUSITE

en vernis, sert à l'imprégnation des bobinages des transformateurs et moteurs. Demandez le Vernis isolant M S : 25 pour 100 plus isolant que les vernis courants, 60 pour 100 plus isolant que les vernis gras.

LA MILUSITE

en poudre à mouler sert à faire tout objet moulé isolant ou non : fiches, coffrets, distributeurs de magnétos, etc...,

LA MILUSITE

résistant à la chaleur jusqu'à 300° est spécialement indiquée pour l'équipement électrique automobile, poignées d'appareils de chauffage, etc...

LA MILUSITE

agglomérant remarquable, est employée pour boutons, meules, engrenages silencieux, etc...

LA MILUSITE

résistant à presque tous les agents chimiques et particulièrement aux vapeurs acides, à l'huile, à l'essence, protège efficacement appareils, machines, bacs, tuyauteries, etc...

LA MILUSITE

matière de luxe, en nombreuses couleurs et imitations de matières précieuses, est indiquée pour la tabletterie, la bijouterie, articles de fumeurs, manches de parapluie, etc...

S'adresser à la

SOCIETE CHIMIQUE DE LA DROME

Société anonyme au capital de 650000 fr

63, boulevard Haussmann PARIS (8e) — **BOURG-LES-VALENCE (Drôme)**

DEMANDEZ NOTICES ET MODES D'EMPLOI

Registre du Commerce : Romans 5 ??

ession partielle de l'air, les températures d'entrée et ortie de l'eau de réfrigération, la pression et le débit de eau, le débit d'air fourni par les pompes, la tempéra- et le débit de l'eau condensée. Les auteurs examinant un de ces points en particulier montrent leur influence a consommation, comment on peut en effectuer le con- permanent et au moyen de quels appareils. Ils ter- nt par quelques considérations sur le mode d'emploi aphique de totalisation — J. S.

.314... — **Prédétermination des harmoniques dus à uration du fer en courant alternatif** ; G.-H. Perrin. *E.*, 19 février 1927, t. xxi, p. 283-292, 6000 mots, — La saturation du fer introduit des harmoniques de on et des harmoniques de courant qui sont utilisés dans ns multiplicateurs de fréquence et qui sont, au con- , à craindre dans les distributions d'énergie. L'auteur rticle s'est proposé d'établir des relations entre les oniques de tension et ceux de courant, relations qui ettent de calculer l'amplitude des uns en fonction de des autres. La méthode indiquée ne s'applique qu'au ù les harmoniques sont de faible amplitude. Comme ation, M. Perrin étudie le fonctionnement d'une à noyau de fer, montée avec une impédance dans un er cas et avec deux impédances, dans un second cas ; tre comment dans le premier montage le système en on peut fonctionner en démultiplicateur de fréquence. ond montage étudié se rattache au cas d'un transfor- r avec fuites.

312 3. — **Les pertes parasites aux extrémités du des machines à grand pas polaire et les moyens de luire** ; H. de Pistoye. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. xxi, 223, 6000 mots, 15 fig. — L'importance des pertes es dans les têtes de bobines et pièces d'extrémités tors d'alternateurs à grand pas polaire est connue de les constructeurs. Cette question a été rarement e jusqu'à ce jour dans la presse technique française ; ues étrangères ne lui ont consacré qu'un petit e d'articles. L'auteur résume l'état actuel de cette n d'importance capitale pour la construction des de grande puissance et attire l'attention sur l'utilité inage à pas raccourci et de l'emploi de la fonte non ique dans les pièces d'extrémités pour réduire ces parasites.

14.5. — **Note sur la commutatrice La Cour** ; Rossi ı. *L'Elettrotecnica*, 15 février 1927, t. xiv, p. 99-103, ots, 5 fig. — Dans son principe, cette machine, déjà par La Cour et Arnold, se compose d'un moteur rone polyphasé monté sur le même arbre qu'une rice à courant continu. L'enroulement à courant sé est relié, d'une part, à l'enroulement à courant , en des points également distants l'un de l'autre, tre part, à un point neutre. La machine est ali- en courant alternatif par le stator du moteur d'in- . Pour un certain sens des connexions et pour une vitesse le champ propre de l'induit de la dynamo dans l'espace, de même que celui de ses induc- a machine fonctionne donc en machine synchrone produisant du courant continu au collecteur. L'auteur a théorie analytique du fonctionnement et montre tes par l'effet Joule égales, on obtient une puissance re à celle d'une dynamo. Il décrit ensuite le système en marche. La régulation de la tension est possible grandes limites par un simple rhéostat de champ. e d'arcs au collecteur est réduit au minimum et on eindre facilement 2000 à 3000 v en courant con- tte commutatrice jouit de la propriété des machines nes de pouvoir fournir un courant déphasé en avant ension d'alimentation. Elle est réversible, c'est-à- lle peut donner du courant alternatif quand on l'ali- courant continu. La fréquence du courant produit stante que si la machine fonctionne sur un réseau où la fréquence est constante. Cette machine se prête avantageu- sement à la fourniture du courant continu sauf dans les cas où la tension à courant continu doit être faible (électro- chimie). L'article se termine par une comparaison entre les divers types de convertisseurs rotatifs. — C.-R. M.

621.315. — **Derniers enseignements de la pratique sur les transmissions d'énergie électrique à grande distance** ; Kventensky. *E. u. M.*, 9 janvier 1927, t. xlv, p. 21-30, 8500 mots, 5 fig. — L'auteur résume le point de vue actuel sur la production de grandes quantités d'énergie électrique et leur transmission à grande distance. Les usines génératrices hydrauliques entraînent, à puissance égale, à des frais de premier établissement environ deux fois plus élevés que les usines thermiques. Pour ces dernières on prévoit des groupes turboalternateurs de plus en plus puissants, fonc- tionnant sous des pressions de 35 à 45 atmosphères, avec 415°C de surchauffe. Pour les usines hydrauliques égale- ment, on retrouve cette tendance d'adopter des groupes de puissance croissante. Les turbines Francis sont conservées jusqu'à 240 m de chute ; mais, pour les basses chutes, les nouvelles turbines à hélice s'imposent de plus en plus par leur bon rendement aux grandes vitesses. Dans certaines installations, un service de pronostics des disponibilités en eau a permis d'accroître la production. Ont également été justifiées les mises en œuvre de dispositifs divers tels que chauffage électrique contre la glace, compteurs d'eau Ven- turi, balayage automatique des grilles, etc. Pour les tur- bines, on adopte de plus en plus la disposition verticale de l'axe. On réduit les phénomènes de cavitation en diminuant la hauteur de jonvalisation. La corrosion ne peut se pro- duire qu'avec des aubes mal construites ou des eaux parti- culièrement sablonneuses. Dans le dernier cas, il faut pré- voir des bassins de décantation ou des dispositifs de dessa- blage. Pour les générateurs, une attention de plus en plus grande est portée sur la vitesse et la pureté de l'air de réfrigération. Il est nécessaire de prévoir un dispositif de désexcitation pour que l'on reste maître du réglage lorsque la ligne est chargée et que la tension augmente. Dans les transformateurs, pour amortir l'harmonique 3, au moins un des enroulements est monté en triangle. Si c'est impossible, on prévoit un troisième enroulement. La tension de court- circuit est considérablement augmentée et atteint 20 pour 100 dans les transformateurs de 20 000 kv-a. Pour les stations de couplage, les anciennes dispositions en cellules ou en bâti- ment sont de plus en plus abandonnées depuis que les sta- tions extérieures ont prouvé le bon service qu'elles pouvaient fournir. Pour les disjoncteurs dans l'huile, l'utilité des résis- tances préliminaires de contact n'est pas prouvée avec les transformateurs peu saturés. Ces appareils ont été récem- ment placés dans des cuves en béton. Pour les protections contre les surintensités de courant, les relais des dispositifs divers sont alimentés par transformateurs. Quant à la pro- tection contre les surtensions, les parafoudres analogues à celui du type Bendman sont de plus en plus adoptés. Des modèles avec tubes à luminescence sont en essai. Pour les lignes aériennes, la plus grande attention doit être portée sur le choix des isolateurs dont dépendent les frais d'entre- tien. Les pylônes à traverses mobiles ont été récemment employés avec succès. — B. H.

621.315. — **Recherches relatives aux puissances limites dans les installations de transmission d'énergie élec- trique** ; C.-A. Nickle et F.-L. Lawton. *J. A. I. E. E.*, septembre 1926, t. xlv, p. 864-874, 9000 mots, 6 fig., 3 tabl. — L'article expose les résultats de travaux de recherche d'ordre théorique et d'ordre expérimental, entrepris à la General electric Co, pour élucider et mettre au point la question, très discutée dans ces derniers temps aux Etats-Unis, de la stabilité des installations de transmission d'énergie électrique. Les auteurs distinguent le régime per- manent et le régime transitoire, suivant que la charge est appliquée ou retirée d'une façon progressive ou soudaine. Pour le premier cas, on dispose, actuellement, de plusieurs

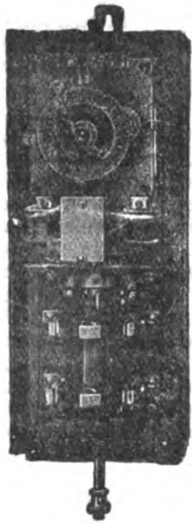
Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
(*Anciennement : 23, Rue Cavenne*)
Téléph. : Vaudrey 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

CONDENSATION et VIDE
avec
ÉJECTAIR Breguet-Delaport

POMPES CENTRIFUGES
procédés
WEISE et MONSKI

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 3 000 KW

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
courant continu et courant alternatif

méthodes de calcul suffisamment précises et d'un usage relativement commode, s'il s'agit de réseaux assez simples; dans le cas d'installations compliquées, la solution peut être obtenue à l'aide de réseaux réduits permettant de reproduire les conditions de fonctionnement de longues lignes transmettant des puissances importantes aux plus hautes tensions actuellement utilisées. En ce qui concerne le régime transitoire, la résolution analytique ou graphique du problème est généralement impossible ; mais les phénomènes peuvent être étudiés, tout au moins en deçà de la puissance limite, au moyen de l'analyseur électromécanique basé sur la conception des circuits équivalents. (Les applications de l'analyseur électromécanique sont traitées dans une étude de M. C.-A. Nickle publiée dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1925, t. XLIV, p. 1277-1288, analysée dans *R. G. E.*, 19 avril 1926, t. XIX, p. 633.) I. *Régime permanent*. Les principales conclusions qui se dégagent de cette partie de l'étude sont les suivantes : 1° les régulateurs de tension, comme conséquence du renforcement d'excitation qu'ils provoquent, à la suite d'une baisse de tension consécutive à un accroissement de la charge, agissent d'une façon particulièrement favorable sur la stabilité ; 2° l'impédance de la ligne exerce une action importante et, naturellement, dans le sens opposé ; il en est de même, à un degré égal, et parfois même plus marqué, des caractéristiques des machines synchrones branchées aux extrémités de la transmission ; 3° la capacité de la ligne a pour effet de réduire considérablement la puissance maximum susceptible d'être transmise, par suite du régime à sous-excitation qu'elle impose à la génératrice. Les conclusions ci-dessus sont basées sur les résultats d'essais en laboratoire et de calculs effectués dans le cas d'une charge constituée par des moteurs synchrones et caractérisée par une puissance absorbée indépendante de la tension. La stabilité, dans ces mêmes conditions, peut être améliorée en adoptant diverses dispositions exigeant de la génératrice un fonctionnement à excitation renforcée pour une tension normale constante : *a*) emploi d'un alternateur à large entrefer ou à pôles saturés ; *b*) branchement d'une bobine de réactance, de préférence à noyau saturé, en dérivation ; *c*) addition d'un compensateur synchrone sousexcité, en parallèle ; *d*) il apparaît techniquement possible, la question devant toutefois être examinée, danschaque cas, du point de vue économique, de neutraliser les effets de réactance inductive d'une transmission en insérant, en série, dans la ligne, des condensateurs statiques ; *e*) il serait évidemment désirable de pouvoir compenser dans le même ordre d'idées, avec un degré d'efficacité comparable, la réaction d'induit. Un dispositif, utilisant un redresseur à vapeur de mercure pour réaliser une excitation auxiliaire, paraît susceptible, dès maintenant, d'assurer une compensation partielle de l'ordre de 50 pour 100. — II. *Régime transitoire*. Les essais de laboratoire, sur le réseau réduit, ont montré que les puissances limites étaient pratiquement les mêmes pour ce régime que pour le régime permanent, les valeurs observées restant à peu près constantes quel que soit le mode d'application de la charge, progressif ou instantané. Le cas du court-circuit présente, par contre, un caractère tout à fait spécial : le seul moyen, réellement efficace, dont on dispose actuellement pour maintenir la stabilité, en pareille occurrence, consiste dans l'emploi d'un système de relais à action rapide. Les phénomènes magnétiques transitoires accompagnant, au début, le court-circuit, ont heureusement pour effet de renforcer l'excitation et agissent, par conséquent, dans un sens favorable, sur la stabilité ; il est possible d'améliorer les conditions naturelles existantes en introduisant une résistance négative, sous la forme d'une génératrice en série, dans le circuit d'excitation, et en recourant à l'emploi, déjà expliqué plus haut, d'un redresseur à vapeur de mercure. — L. D.

621.311.77. — Caractéristiques requises d'un relais de réseau automatique » à courant alternatif; W.-R. Bullard. *J. A. I. E. E.*, janvier 1927, t. XLVI, p. 17-25, 7000 mots, 7 fig. — Le « réseau automatique » en question est un système de distribution à courant alternatif à basse tension introduit, dans ces dernières années, aux Etats-Unis, dans certaines exploitations de grands centres urbains, en vue d'assurer un service équivalent, au point de vue, notamment, de la continuité de la fourniture d'énergie, à celui qu'il est possible d'obtenir avec le courant continu. Pour arriver à ce résultat on relie entre eux, par un réseau maillé, les secondaires de tous les transformateurs distribuant l'énergie dans un secteur déterminé et alimentés, d'ailleurs, par des feeders individuels. A l'extrémité de chaque feeder, entre la haute et la basse tension, on installe un relais spécial, associé avec un disjoncteur, et qui contrôle le fonctionnement de ce dernier de la manière suivante : 1° le disjoncteur ne doit pas s'ouvrir dans le cas de courant anormal ou de court-circuit sur la basse tension ; mais il doit déclencher, au contraire, en cas de retour d'énergie dans la direction de la basse à la haute tension, soit qu'il s'agisse d'un court-circuit sur l'artère, soit que celle-ci vienne à être déconnectée au tableau de départ et que le seul courant mis en jeu soit celui qui correspond à l'excitation du transformateur et à la production du courant de charge de la canalisation à haute tension ; 2° le disjoncteur doit se fermer lorsque, l'artère étant normalement connectée au tableau de départ, les conditions sont telles que l'alimentation du réseau soit possible par son intermédiaire, et que l'énergie, par conséquent, a une tendance à s'écouler dans la direction de la haute à la basse tension. Le relais généralement utilisé, quant à présent, est un élément à induction du type analogue à celui employé dans les compteurs de watts-heures et dépend, pour son action, de trois circuits : *a*) un circuit en dérivation entre phases ; *b*) un circuit en série, pourvu d'un dispositif de saturation permettant le fonctionnement sous courant faible et intense ; *c*) un troisième circuit en dérivation fonctionnant sous l'effet de la différence de tension existant entre les conducteurs à haute et à basse tension correspondant à une même phase, de part et d'autre de l'intervalle de coupure du disjoncteur ; cette différence de tension pouvant varier dans de larges limites, on a été amené à insérer dans le circuit une résistance à coefficient de température positif (lampe à filament de tungstène). Le relais est en outre muni d'un ressort maintenant ses contacts dans la position qui commande la fermeture du disjoncteur lorsque l'ensemble du système, artère et réseau à basse tension, sont à l'état de repos, sans tension. L'auteur discute le fonctionnement d'un relais du genre décrit ; il montre, en particulier, qu'un tel relais est impropre à assurer un service satisfaisant, sous certaines conditions de phase des tensions intervenant dans le troisième circuit ; ces conditions sont créées par des modifications des caractéristiques du système, modifications résultant, notamment, de l'influence des régulateurs de tension. De toutes façons, le modèle de relais existant n'est pas applicable à un réseau quelconque. Il apparaît possible, dès maintenant, d'établir un relais « universel », d'un type perfectionné, susceptible de fonctionner sous les conditions les plus diverses ; l'appareil serait toutefois, comparativement, plus compliqué et plus coûteux ; on pourrait tourner la difficulté en faisant usage, conjointement avec le relais présentement en faveur, de relais supplémentaires spéciaux ; en tout cas, c'est une de ces deux solutions qui semble, en définitive, d'après les tendances qui se manifestent, devoir être adoptée. — L. D.

621.311.77. — Evolution du relais pour réseau « automatique »; John-S. Parsons. *J. A. I. E. E.*, janvier 1927, t. XLVI, p. 50-57, 5000 mots, 11 fig. — Il s'agit de relais étudiés par la Westinghouse electric and Manufacturing Co pour assurer le contrôle des disjoncteurs placés entre la haute et la basse tension dans le système de distribution à courant alternatif par réseau dit « automatique ». M. Parsons passe en revue les différents modèles de relais introduits successivement sur le marché par la maison de construction précitée depuis 1922, époque à laquelle en a été faite la première application ; il décrit, en détail, leur agencement et

Digitized by Google

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

explique le fonctionnement en représentant le schéma de nnexions et des diagrammes caractéristiques. Il fait ressortir les particularités qui distinguent chaque modèle de ux qui l'ont précédé et donne la raison des perfectionnements qui lui ont été apportés. Il signale, en terminant, que volution de ces appareils n'est pas encore complètement minée, le relais de type unique dit « universel » susceptible d'application quel que soit le genre et quelles qu'en ent les caractéristiques correspondantes de distribution, tant encore à créer; l'auteur observe, toutefois, qu'à juger par certains résultats de recherches récemment enus, la solution du problème apparaît possible dans un nir plus ou moins prochain. Le premier type de relais struit n'était adopté que pour une distribution à courant nophasé à 3 fils; la seconde étape a consisté à établir un e de relais également utilisable pour une distribution à rant triphasé à 4 fils; l'appareil a été ensuite modifié r en réduire au minimum les frais d'entretien et il a été rvu, finalement, d'un dispositif de réglage permettant l'employer sur des réseaux possédant des caractéristiques z différentes en ce qui concerne le côté de la haute ion: la nécessité d'apporter au relais un tel perfecnement s'explique si l'on considère que la phase du rant agissant dans l'appareil influe d'une façon déterminée sur son fonctionnement et cette phase est susceptible varier dans d'assez larges limites d'une installation à re suivant les valeurs relatives du courant d'excitation ransformateur et du courant de charge de la canalisation ute tension. — L. D.

1.311.74. — Groupe disjoncteur et relais pour « réseau matique » à courant alternatif; G.-G. Grissinger. *. I. E. E.*, janvier 1927, t. XLV, p. 46-49, 3500 mots. . — L'auteur explique, tout d'abord, en quoi consiste le me de distribution par « réseau automatique » à courant natif, question déjà traitée par M. Bullard dans le même éro, p. 17, en observant qu'une installation de ce genre evient avantageuse, au point de vue économique, que ue la densité de charge dépasse 75 kv-A. environ, par pe de maisons de la surface généralement adoptée dans illes des Etats-Unis. M. Grissinger décrit ensuite, et là le but principal qu'il s'est proposé, un appareil de action construit par la Westinghouse electric and facturing Co pour assurer le service particulier d'étaement et d'interruption de la connexion entre la haute basse tension dans un réseau automatique à courant natif. L'appareil se compose d'un disjoncteur trie à rupture à l'air libre avec pare-étincelles en charbon trois relais monophasés du type à induction. Les condes relais sont connectés en série et doivent être tous ublement fermés pour rendre possible la fermeture du cteur; il suffit au contraire que les contacts d'un des s'ouvrent pour que le disjoncteur déclenche; la fermene se produit que si la tension du transformateur se de 0,5 v au moins celle du réseau à basse tension un écart maximum de phase de 10°. Les contacts des sont maintenus fermés par un ressort lorsque toute entation du réseau vient à être supprimée; ce dernier en conséquence, être mis sous tension par la seule fere des disjoncteurs reliant les feeders aux barres us dans les sous-stations. Les relais doivent fonctionner des intensités de courant variant entre de larges s. Les difficultés rencontrées de ce fait ont été tournées façon suivante : les bobines en série des relais ont nnectées aux bornes de shunts à réactance insérés a ligne et constitués par un paquet de tôles empilées ne barre de cuivre. Les bobines ne reçoivent, dans ces ions, qu'une fraction du courant total et cette fraction diminuant rapidement à mesure que l'intensité du t croit, par suite de la saturation du fer. Des fusibles é prévus, un sur chaque pôle de disjoncteur, pour r la protection, en dernier ressort, dans le cas où l'apmanquerait de déclencher sur un court-circuit surveans le feeder. Le groupe disjoncteur et relais décrit est établi suivant le modèle tripolaire dans le but de réduire le plus possible le prix de revient et les frais d'entretien et de réaliser un ensemble suffisamment ramassé pour être introduit sans difficulté par les trous d'homme, de 0,90 m de diamètre, des boîtes souterraines où il doit être généralement installé. L'article donne des renseignements détaillés sur la construction de l'enveloppe dont les appareils sont munis pour assurer un service de ce genre et insiste tout particulièrement sur les dispositions prises pour obtenir l'étanchéité. — L. D.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316.26. — La prévision d'extension possible, sur les plans des sous-stations extérieures; C.-E. Schnell. *Electrical World*, 5 février 1927, t. LXXXIX, p. 289-292, 1400 mots, 8 fig. — Lorsqu'on établit les plans d'une sous-station extérieure, on doit en prévoir l'extension au fur et à mesure de l'augmentation de la charge. L'auteur examine à ce point de vue certains types de sous-station de la San-Joaquin Light and Power Corporation, et donne un exemple de sous-station établie à l'origine pour servir de poste de répartition d'une ligne à 11000 v qui s'y partage en plusieurs feeders et transformée par étapes successives en sous-station alimentée à 110000 v et alimentant des circuits à 70000 et 110000 v. Un point à noter dans la construction de ces sous-stations est la réduction à un très petit nombre des types de pylônes utilisés. — J. S.

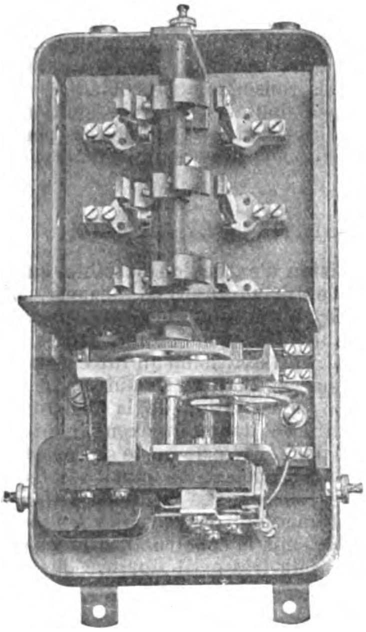
APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25.001. — Réglage de vitesse des moteurs asynchrones au moyen d'une excitatrice; Karl Baudisch. *E. u. M.*, 9 janvier 1927, t. XLV, p. 31-33, 2000 mots, 1 fig. — Les distributions d'énergie électrique se faisant le plus souvent avec du courant triphasé, le moteur asynchrone a pris un grand essor qui n'est arrêté que par les difficultés de réglage de la vitesse. C'est cette question qu'est parvenue à résoudre le développement fort lent des machines à collecteur. Au moyen de diagrammes, l'auteur précise très clairement leur rôle. Dans l'ancien réglage par insertion de résistances dans le rotor, ces résistances créaient une force électromotrice déterminant une réduction de vitesse, mais aussi une perte d'énergie. Le rôle de l'excitatrice est de créer cette force électromotrice sans perte d'énergie. Suivant qu'elle est positive ou négative, le moteur tourne à une vitesse inférieure ou supérieure à celle du synchronisme. Le glissement ainsi obtenu dépend non seulement de la valeur et de la phase de la tension de réglage, mais aussi de la chute de tension dans le rotor. Pour une tension donnée de l'excitatrice, la variation de vitesse qu'il est possible d'obtenir est d'autant plus grande qu'est plus petite la tension à vide aux bagues du rotor. En maintenant constante la tension de réglage et en modifiant sa phase, on obtient tous les rapports entre les tensions d'excitation et de réglage de vitesse. Comme la fréquence du courant fourni par l'excitatrice doit être exactement identique à celle du courant du rotor, cette excitatrice à collecteur est soit montée en bout d'arbre du moteur, soit couplée en cascade avec lui. Les conditions de marche sont différentes dans chacun des cas précédents. Dans le premier cas, la machine à collecteur fonctionne aux vitesses correspondant aux limites de réglage, avec une puissance constante, et dans le deuxième cas avec un couple constant, l'énergie correspondant au glissement étant restituée au réseau. Tous les réglages ne peuvent être obtenus qu'avec une machine à collecteur compensée à excitation séparée qui est réalisée de deux manières différentes : la machine de Scherbius avec excitation sur le stator et la machine de Kozisek compensée avec excitation sur le rotor. Cette dernière se compose d'un induit à courant continu monté en série avec un enroulement de compensation disposé convenablement sur le stator. Sur l'induit sont disposées trois prises de courant décalées de 120° et munies de bagues,

Digitized by Google

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



Autointerrupteur à rupture lente
Type ZEw

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

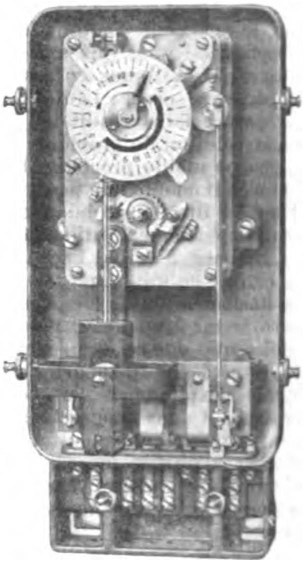
"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD
PARIS (18e)
12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11 03



Interrupteur horaire avec
moteur mécanique Type HP ZDw

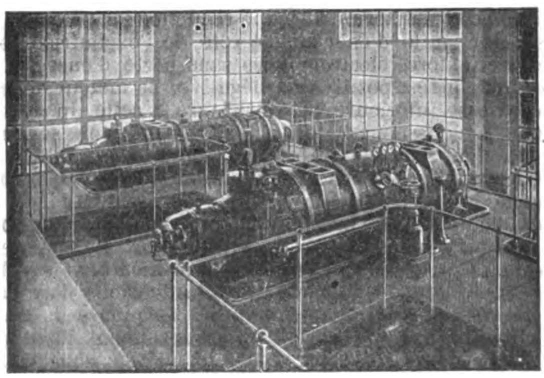
Anciens Etablissements SAUTTER - HARLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 FRANCS

UNIS FRANCE

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728

Téléph. :
Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :
700000 ch environ de TURBINES LJUNGSTRÖM
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans
les Ateliers *SAUTTER-HARLÉ*

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

ées au réseau ou à un convertisseur synchrone. Les nombreuses applications de ces montages sont brièvement résumées. — B. H.

621.344. — Derniers progrès réalisés dans la commande électrique des ascenseurs; Friedrich M RTZSCH. *E. u. M.*, décembre 1926, t. XLIV. p. 941-946, 4400 mots, 5 fig. — Il est curieux de noter que les constructeurs européens conservent l'entraînement par treuil alors que depuis plus de vingt ans les constructeurs américains ont adopté l'entraînement par poulie qui a, en Europe, trouvé application dans les machines d'extraction (poulie Köpe). Si le câble s'enroule de 180° environ sur la poulie on obtient une adhérence suffisante, avec des profils convenables. Pour que le câble ne se fasse pas un logement trop parfait dans la poulie, le fond de la gorge est entaillé de manière à toujours produire un léger coincement. Plusieurs câbles, de 8, sont placés en parallèle. Ce dispositif commence à être utilisé en Europe et on a établi en série des machines conçues pour la commande des ascenseurs. La tendance actuelle est d'augmenter les vitesses. Jusqu'ici on s'était contenté de 0,4 à 0,8 m : s et on adopte maintenant jusqu'à 1,5 m : s. Le freinage est alors de plus en plus délicat et ne peut s'effectuer qu'électriquement. Quand le moteur est à courant continu, le problème est facilement résolu par une excitation shunt, l'induit étant court-circuité pour cet effet. Lorsqu'on ne dispose que de courant triphasé, le freinage ne peut être obtenu que par inversion du sens de rotation. Aux Etats-Unis, on utilise des moteurs à nombre variable de pôles, tournant à des vitesses dont le rapport est de ... à 1. La combinaison correspondant à la plus faible vitesse est d'abord utilisée au démarrage. On a également utilisé un stator portant deux enroulements distincts donnant des vitesses dans le rapport de 3 à 1. En Allemagne, la solution la plus généralement adoptée est celle de deux moteurs série, à vitesses différentes, couplés sur le même arbre, c'est-à-dire celui de la vis sans fin du réducteur. L'avantage de cette disposition est d'utiliser du matériel normal ayant fait ses preuves. La commande de la manœuvre est presque toujours électromagnétique, à levier ou à boutons. L'arrêt aux étages par contacts fixés le long de la cage est discuté et on préfère un dispositif prévu sur la poulie elle-même. Un inconvénient est alors dû à l'allongement du câble qui détermine assez vite l'arrêt à une hauteur différente de celle des paliers. On utilise alors un câble ... L'auteur termine en décrivant en détail un ascenseur moderne installé à l'exposition de Dresde et répondant aux caractéristiques suivantes : hauteur d'élévation, 30 m; cabine pour 10 personnes; vitesse, 1,5 m : s; deux moteurs asynchrones de 9 kw à 565 t : mn et de 20 kw à 1 465 t : mn sur arbre commun, entraînant par réducteur à vis sans fin une poulie de 700 mm de diamètre portant quatre câbles de ... de diamètre. — B. H.

TRACTION ET LOCOMOTION

...314... : 621.33. — Utilisation du convertisseur asynchrone de fréquence pour l'électrification des chemins de fer; B. WALSEMANN. *E. u. M.*, 26 décembre 1926, ... p. 946-951, 4 000 mots, 7 fig. — L'article fait suite à ce que L. von Verebély a publié dans *E. T. Z.*, 8 janvier 1925, t. XLVII, p. 37-43 (analysé dans *R. G. E.*, 11 avril ..., t. XVII, p. 146 D) et dans *E. u. M.*, 15 février 1925, (analysé dans *R. G. E.*, 25 avril 1925, t. XVII, p. 167 D). ... sur les locomotives, on remplace le convertisseur synchrone de fréquence par un convertisseur asynchrone, ...ient, comme avantages, un réglage de vitesse sans continuité, la possibilité d'utiliser des moteurs à cages tournant à la vitesse la plus favorable et la simplification de l'équipement par la suppression des combinateurs ...s et de résistances de démarrage. Un tel convertisseur se compose d'un stator portant l'enroulement monophasé à haute tension, branché entre la caténaire et le rail, et un enroulement polyphasé à basse tension, d'un rotor synchrone excité avec du courant continu et d'un rotor asynchrone muni de bagues sur lesquelles est recueilli le courant triphasé à fréquence variable. L'enroulement polyphasé à basse tension est ouvert, chaque phase étant munie de balais à chacune de ses extrémités. Tous les enroulements sont ainsi placés dans un même champ tournant qui produit dans le rotor asynchrone une tension dont la fréquence est donnée par le glissement. Le réglage de fréquence s'effectue par le décalage des balais. Plus les balais d'une même phase sont rapprochés l'un de l'autre, plus est petite la tension qu'ils recueillent et plus est grand le glissement. L'auteur étudie le convertisseur asynchrone de fréquence au point de vue théorique et montre que la tension dans l'enroulement polyphasé croît avec la charge. Grâce à cette particularité, l'induction dans les moteurs est petite aux faibles charges, d'où gain dans le rendement. Le déphasage dans le réseau monophasé est assez grand aux faibles vitesses, mais nul à la vitesse normale. — B. H.

621.335.001. — Les efforts dans le fonctionnement des locomotives électriques; Alfred WINKLER. *E. u. M.*, 13 février 1927, t. XLV, p. 121-126, 4 800 mots, 8 fig. — Les conditions de fonctionnement d'une locomotive électrique sont définies par la répartition des efforts tant statiques que dynamiques. Les efforts dépendent des caractéristiques du moteur, du mode d'accouplement des essieux, du mode de transmission du mouvement du moteur et du nombre d'essieux. L'auteur fait d'abord remarquer que l'effort moteur a pour premier effet de provoquer un effort résistant dû au frottement de la roue et du rail. Le fait que cet effort moteur et les efforts résistants n'ont pas le même point d'application explique les variations des forces agissant sur les essieux. C'est l'examen de ces variations qui fait l'objet de la première partie de l'article; leur importance diffère d'un modèle de machine à l'autre et suivant qu'il s'agit d'un déplacement en palier ou en rampe. L'auteur montre que ce sont ces considérations qui doivent intervenir dans le choix du nombre d'essieux et de leur mode d'accouplement, ainsi que dans la détermination, en particulier, de la hauteur du point d'attache de la locomotive et du train à remorquer. Les deux autres parties de l'article traitent de la transmission du couple moteur dans les différents modes de fixation du moteur et de la répartition des efforts suivant que le moteur est ou non suspendu. Si le moteur est suspendu, il y a lieu de distinguer les locomotives à deux et à plus de deux essieux. Les résultats du calcul de la répartition des efforts sur le châssis de la locomotive et sur le rail sont résumés à la fin de l'article, dans le cas de locomotives à quatre essieux. — A. C.

621.333. — Détermination du poids non suspendu des moteurs de tramways; A. FURRER. *Schweizerische Bauzeitung*, 8 janvier 1927, t. LXXXIX, p. 13-15, 3 700 mots, 3 fig.

Dans le mode de suspension par le nez des moteurs de tramways, une partie du poids repose par l'intermédiaire d'un ressort sur une traverse du châssis et l'autre partie, directement sur l'essieu. Or, ce dernier organe n'est pas suspendu et l'auteur établit dans l'article qui nous occupe une formule permettant précisément de déterminer le poids que supporte cet organe. Se basant sur les études antérieures de E. Brecht (*Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 1909, n° 10, p. 181), de Fred.-William Carter (*The electric locomotive*, 1916), de A. Laternser (*Schweizerische Bauzeitung*, 13 septembre 1924, t. LXXXIV, p. 125-127 et 18 avril 1925, t. LXXXV, p. 206-207, analysés dans *R. G. E.*, 7 février 1925, t. XVII, p. 54 D et 15 août 1925, t. XVIII, p. 51 D), il aboutit à une formule très simple donnant la valeur minimum de ce poids. Il faut noter que cette formule suppose fixe le point par lequel le moteur repose sur le châssis, ce point étant pris comme centre de rotation du système; en fait, ce point étant suspendu, il y a lieu de corriger les résultats obtenus par l'application de la formule. L'auteur discute cette hypothèse à la fin de son article, ainsi que celle

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX°)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

Tél. GUTENBERG 16.27 / 16.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36755

Téléph.
Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

te sur les irrégularités de la voie qui interviennent dans calcul. — A. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.5. — L'isolement des câbles sous-marins étu- s du point de vue de l'emploi du caoutchouc; R. Williams et A.-R. Kemps. *Journal of the Franklin Ins- te*, janvier 1927, t. CCIII, p. 35-62, 900 mots, 9 tabl. — exigences d'un bon isolement pour un câble sous-marin t une bonne aptitude mécanique, des propriétés élec- ues convenables et une longue durée de l'isolant. La la-percha pure ou additionnée de balata est jusqu'à ntenant la seule matière réputée excellente pour ce re d'emploi, mais elle est rare et coûteuse. Le caoutchouc ne possède pas comme elle les qualités nécessaires. Quand t vulcanisé, le soufre qu'il contient peut attaquer les con- leurs. On peut remédier à ses diverses infériorités par dépenses de fabrication plus considérables, mais il doit moins en résulter une économie très nette par suite de ifférence des prix des matières premières. Pour que lant assure un service convenable, c'est-à-dire de très ue durée, il faut surtout que ses propriétés diélec- es résistent à l'humidité. La gutta-percha à son état ploi contient 1,5 à 2 pour 100 d'eau. Les variations de teneur pendant son service altèrent ses propriétés stante diélectrique et angle de phase) dans une moindre re que celles du caoutchouc vulcanisé. Les deux ères sont comparables à l'état sec. Après une immer- prolongée, le caoutchouc devient défectueux. La fré- ce, la pression et la température n'influencent pas vieillissement plus que celui de la gutta-percha. Les rs ont étudié comparativement et expérimentalement on dont se comportent divers isolants. Leurs essais ontré que le caoutchouc effectue un service comparable gutta-percha sur une période de quelques années. érience reste à faire pour des périodes de longue . Il est probable que le résultat dépend de la propor- d'eau absorbée. On diminue cette proportion en éli- nt du caoutchouc les impuretés solubles dans l'eau, lui adjoignant une matière de remplissage insoluble, quement inactive, pure et convenablement pulvérisée. propriétés électriques dépendent de cette humidité bée, mais non d'elle seule, et, en particulier, de sa ition. Les meilleures matières de remplissage sont la ière de caoutchouc durci, la silice, l'oxyde de zinc. — M.

395.5(44). — Le câble téléphonique de Paris à bourg. *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 81-82, 450 Résumé d'une communication de Viard présentée à la du 8 janvier 1927 de la Société française des Elec- s.

395.5(44). — Le câble téléphonique de Paris au . *R. G. E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 82, 450 mots. né d'une communication de L.-D. Cahen présentée éance du 8 janvier 1927 de la Société française des iciens.

395 64 .. — A propos des filtres acoustiques: ID. *L'Onde électrique*, janvier 1927, t. VI, p. 47-51, mots, 2 fig. — Dans cette note l'auteur montre que oi des filtres acoustiques n'est pas capable de re à une solution du problème de l'élimination des es. En effet le filtre acoustique ne peut être monté s détection : or, pour recevoir une transmission musi- r exemple, il faut recevoir toutes les fréquences audi- 500 à 10 000 p : s. Les parasites qui sont devenus des e trouvent dispersés dans cette bande, et seule peut les distinguer des sons utiles. On ne peut, au d'appareils, distinguer ces parasites qu'avant détec- moment où ils sont de périodes différentes de celle nission. L'auteur montre, en outre, que, même si le filtrage à basse fréquence présentait un intérêt, le résultat obtenu serait meilleur avec des filtres électriques qu'avec des filtres acoustiques. — J. S.

621.396.1. — Au sujet de la nouvelle formule de propagation de Kiebitz; R. Mesny. *L'Onde électrique*, décembre 1926, t. V, p. 650-656, 2 700 mots, 1 fig. — D'après la nouvelle théorie de M. Kiebitz les ondes électromagnétiques suivraient naturellement la terre conductrice sans qu'il fût nécessaire de faire intervenir aucun agent atmosphérique. M. Kiebitz a repris le problème de la propagation à partir des équations de Maxwell en introduisant la simplification suivante : à grande distance d'un champ émetteur, le champ magnétique et le champ électrique sont sensiblement égaux à tout instant. Dans la présente étude, l'auteur reprend le calcul par une méthode différente qui permet de le pousser plus loin et montre que la simplification admise par Kiebitz est incompatible avec les équations de Maxwell, et que la théorie ne peut en aucune façon représenter la réalité. — J. S.

621.396.615.4. — L'utilisation des lampes à quatre électrodes; B. Decaux. *L'Onde électrique*, janvier 1927, t. VI, p. 1-18, 5 800 mots, 18 fig. — L'auteur, après quelques mots sur les types les moins courants de lampes à quatre électrodes (lampes à deux plaques, pliodynatron), rappelle les propriétés générales des lampes dites « bigrilles », et examine rapidement leurs caractéristiques en fonction de tensions des grilles intérieure et extérieure et du chauffage. Il expose ensuite les différents montages réalisables avec ces lampes. Il les classe en deux catégories : montages à une grille et montages à deux grilles. Les premiers comportent eux-mêmes les montages à grande amplification (utilisés par M. Jouaust dans l'étude des cellules photoélectriques) et les montages à faible tension de plaque utilisables avec presque tous les amplificateurs, sauf ceux à résistance : dans cette catégorie rentrent ainsi quelques montages spéciaux tels que le « tikker à lampe » les récepteurs de « tops ». Les montages à deux grilles sont beaucoup plus variés : l'auteur indique le montage à double réaction et celui à « reflex », rappelle le changeur de fréquence et signale quelques extensions de ce montage. Les montages à deux grilles permettent aussi des montages équilibrés (analogues au montage dit « push-pull »). On peut aussi utiliser le phénomène de résistance négative des lampes bigrilles, et on a dans cette catégorie les montages de M. Amye et de Neuman (negadyne). — J. S.

621.397.65. — Télévision par le système Belin; Léopold Richtera. *E. u. M.*, 9 janvier 1927, t. XLV, supplément *Die Radiotechnik*, p. 3-5, 850 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé que la télévision est actuellement étudiée par Genkins en Amérique, Baird en Angleterre et Belin en France, l'auteur résume brièvement les principes des appareils proposés par ce dernier. — B. H.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.636.7. — La mesure de la température des fils pour résistances électriques; R.-N. Gates. *The Electrician*, 18 février 1927, t. XCVIII, p. 168-169, 2 800 mots, 2 fig. — La mesure de la température des fils chauffés électriquement dans les radiateurs, résistances de réglage, etc. peut se faire soit au moyen de couples thermoélectriques, soit au moyen du pyromètre optique. La première méthode ne peut être employée qu'avec des fils d'un diamètre tel que la fixation du couple thermoélectrique sur le fil ne fasse pas varier la température de celui-ci. L'auteur recommande l'emploi de couples formés de métaux basiques (par exemple alliage cuivre-nickel et alliage chrome-nickel). Il discute ensuite du choix des appareils de mesure de la force électromotrice du couple thermoélectrique, et montre en particulier l'influence d'un mauvais isolement des appareils dans le cas des appareils de grande sensibilité à lecture directe. Avec les potentiomètres

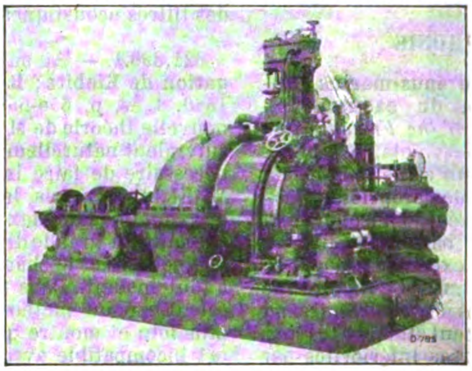
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE – ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

CHAUDIÈRES A VAPEUR



TURBO-COMPRESSEUR

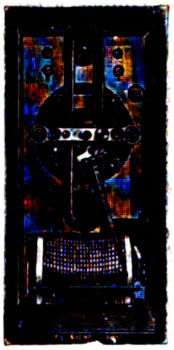
TURBINES HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

2 9/21

MESURES ELECTRIQUES



Envoi franco du catalogue

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

ZIVY & C^IE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

aut prendre bien soin également d'isoler de la terre les mulateurs employés dans le montage et les sources nergie (batteries d'accumulateurs). Pour la fixation du ple sur le fil l'auteur indique l'emploi d'un point soudure à l'or qu'on peut arriver à faire très petit. Pour seconde méthode, on emploie un pyromètre optique à ment disparaissant. Elle donne une précision de 10° pour 0°C à condition que soient apportées les corrections dues à ue la surface examinée s'écarte des conditions du corps . Il est bon de placer entre le pyromètre et le fil une ille de façon que le fil soit dans son plan focal. teur décrit aussi un procédé pour le cas des fils très qui nécessiteraient l'emploi d'une lentille de très faible nce focale. Il indique comment disposer le fil pour les ures en le protégeant des courants d'air au moyen d'un de verre percé d'une ouverture pour la visée avec le mètre, et comment effectuer pratiquement la correc- indiquée ci-dessus pour ramener aux conditions du s noir. — J. S.

1.392. — Etude sur la soudure électrique autogène; CSTIN. *Revue universelle des Mines*, 1er décembre 1926, p. 177-206, 10 000 mots, 22 fig. — L'auteur donne les tats de la première partie d'une étude, effectuée en vue blir les bases rationnelles des assemblages soudés, et spécialement des assemblages de charpente. Cette pre- e partie traite de la structure, des propriétés méca- s du métal d'apport et de l'action de la soudure sur le de la pièce soudée. Les électrodes employées dé- t toutes un acier doux ou très doux. Elles sont de trois en acier doux, ne différant que par la gaine. Ces gaines tuent en général des secrets de fabrication et ont une nce capitale sur le résultat obtenu. Une bonne élec- ne doit pas donner de grosses scories, visibles à l'œil uand ces grosses scories sont abondantes, elles consti- de véritables amorces de rupture. La zone intermé- entre le métal de base et le métal d'apport en est par- rement riche; il semble qu'on peut s'affranchir de ce , mais il est nécessaire d'en tenir compte actuellement jorant la section de la pièce à la soudure. Des essais tés au laboratoire de l'Université de Bruxelles, il ré- ue les ruptures accidentelles, qui se produisent assez t dans le voisinage des soudures, ne sont pas causées soudure seule, mais aussi par un état instable du soudé. Le métal déposé possède un coefficient d'élas- très constant, égal à celui de l'acier doux kg : mm²). Les grosses soudures sont un peu moins ntes que les petites, avec un même type d'électrode. ue type d'électrode correspond une résistance à la e caractéristique. En matière de soudure électrique, pas de rapport entre l'aspect de la cassure et la ré- e de la pièce. La limite élastique conserve des valeurs . Les essais de résilience ont conduit à des différen- sidérables d'une électrode à l'autre et ont mon- véritable danger de fragilité. L'appréciation de la ce varie sensiblement avec la méthode employée, 'il s'agit de comparer diverses pièces entre elles. Les e fatigue aux efforts alternés ont donné des résul- ne irrégularité déconcertante. — C.-R. M.

ÉCLAIRAGE

+ 621.32. — Influence de l'éclairement sur la pro- ; W. Ruffer. *E. u. M.*, 2 et 30 janvier 1927, t. XLV, ent *Die Lichttechnik*, p. 1-8 et 13-16, 6 500 mots. - L'auteur a repris les expériences entreprises aux is et étudié comment la production pouvait être tée par un éclairement approprié. Dans une première xpériences, les sujets étaient placés dans une pièce de 3,5 m × 4 m à éclairement variable et effectuaient des travaux spéciaux consistant à tendre des fils de tungstène sur les bâtis de lampes à incandescence ou à enfiler des fils dans des filières. Dans une seconde série d'expériences, les sujets étaient étudiés dans l'atelier habituel, dont on faisait varier l'éclairement, et fabriquaient des lampes à incandescence. Dans tous les cas une augmentation de l'éclairement a correspondu à une augmentation de la production, variable suivant le genre de travail. Par exemple pour le travail consistant à tendre des fils de tungstène sur les bâtis de lampes, on a eu, avec un éclairement de 1 500 lux, une augmentation de production de 2 pour 100 et avec un éclairement de 3 000 lux, une augmentation de 27 pour 100. Pour ces mêmes augmentations d'éclairement, on ne retrouve naturellement pas des augmentations de production aussi considérables lorsqu'il s'agit de travaux moins délicats, tels que le scellement des douilles par exemple. L'auteur rappelle ensuite les résultats déjà acquis en Angleterre et aux Etats-Unis. — B. H.

621.327.3. — Un arc au mercure pour la polarimétrie; A. Cotton. *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 février 1927, p. 14-15, 800 mots. — Dans les recherches de laboratoire où l'on fait interférer des rayons lumineux présentant de grandes différences de marche, l'arc au mercure produit dans une enveloppe de verre convient parfaitement, ainsi que l'ont signalé autrefois Fabry et Perot. Mais lorsqu'on veut réaliser des interférences avec de faibles différences de marche, comme c'est le cas dans les mesures de pouvoirs rotatoires ou de biréfringences, il convient de prendre une source de grande brillance, car la précision des mesures croît comme la racine carrée de cette brillance. L'auteur a comparé les brillances de divers modèles de lampes au mercure à enveloppes de verre ou à enveloppe de quartz en prenant comme unité la brillance de la lampe à enveloppe de verre de la forme indiquée par Fabry et Perot et, par cette comparaison, est parvenu à déterminer les conditions à réaliser pour obtenir une grande brillance. Dans le modèle auquel il s'est arrêté, après de nombreux essais, on arrive à avoir des brillances en régime permanent comprises entre 250 et 562; la brillance 250 a été obtenue avec une lampe consommant 2,5 A sous 30 V, celle de 562 avec une lampe consommant 3 A sous 34,2 V; on peut d'ailleurs, en augmentant la tension jusqu'à une cinquantaine de volts, arriver à avoir, pendant une minute environ, des brillances dépassant 1 100. — J. R.

USINES ET ATELIERS

621.855. — Le calcul des efforts dans les anneaux de chaînes; Hitoshi Yasuoka. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, Tokyo, octobre 1926, n° 184, p. 1-13, 1 800 mots, 5 fig., 2 tabl. — La distribution des efforts dans les anneaux de chaînes se calcule généralement d'après la théorie des barres courbes en supposant que le contact entre anneaux se fait en un point. Cette méthode de calcul conduit à un effort moyen admissible bien inférieur au chiffre réel. L'auteur expose une méthode de calcul basée sur les deux hypothèses fondamentales ci-après : *a*) les chaînons sont en contact suivant une ligne; *b*) le rayon de courbure de la ligne centrale des portions en contact ne varie pas sous l'effet de la traction exercée. Après avoir établi la formule générale permettant de déterminer l'effort dans les différentes sections d'un chaînon, l'auteur fait le calcul pour les sections importantes pour différentes valeurs de l'angle de contact et développe le calcul dans un cas particulier. D'après ces calculs, l'effort maximum se produit dans une section fortement décalée par rapport au grand axe du chaînon. — J. S.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. A^me au Capital de 30000000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

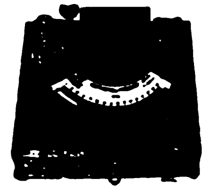
CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. télég. : Elecmesur   Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309



TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boîte de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

CABLES

L'expérience des USINES HENLEY dans la fabrication des câbles remonte aux débuts de l'usage de l'électricité.

HENLEY

Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installation garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils

W. T. HENLEY'S Telegraph Works C° L^td Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

.22. — **Problèmes relatifs aux conducteurs cylin-es parallèles et électrisés**; Alexandre RUSSEL. *E. E.*, février 1926, t. LXIV, p. 238-242, 4400 mots, — L'auteur étudie le système électrostatique cons- par deux cylindres parallèles et inégaux, d'une et, d'autre part, par des câbles à un seul con-r dont les axes sont parallèles, mais ne coïncident Les formules établies sont d'une application numé-facile. Avant tout, on suppose que les cylindres sont gueur infinie, de telle sorte que le champ qui les e n'est pas troublé par suite de la distribution irrégu-le l'électricité à leurs extrémités ; les charges de cylindre, par unité de longueur, sont égales en ur, mais de signes opposés. On a l'habitude de définir cité entre deux cylindres comme le quotient de la positive correspondant à l'unité de longueur par la ce de potentiel entre les deux cylindres ; c'est une r facilement mesurable et c'est, sans doute, pour ison qu'elle a été adoptée ; mais l'auteur pense qu'il utile, en pratique, d'appeler capacité d'un cylindre ent de sa charge par unité de longueur par sa ten-. si on le préfère, ce sera la capacité de ce cylindre ence de tous les autres cylindres et il est possible uler cette capacité avec une grande précision ; uteur rappelle les équations de Maxwell $q_1 = k_{11} v_1$ et $q_2 = k_{21} v_1 + k_{22} v_2$ dans lesquelles q_1 et q_2 ntent les charges par unité de longueur ; v_1 et v_2, ntiels respectifs des cylindres; k_{11}, k_{22} et k_{12}, des es qui dépendent des rayons des cylindres, de tance et du pouvoir inducteur du milieu qui les ces dernières sont appelées coefficients de capa-ur de plus amples renseignements, voir notamment e de **M. A. Mauduit**, « Installations électriques à basse tension », t. 1, p. 57-73.) Ces préambules posés, l'auteur développe les calculs qui le condui-solution des problèmes envisagés. — B. C.

. — **Courbes caractéristiques de l'arc normal: de la température de l'anode.** *R.G.E.*, 5 mars 1927, 372, 300 mots. Analyse d'un article de W.-B. NOTTIN-blié dans *Phys. Rev.*, octobre 1926, t. XXVIII, 8, 900 mots, 5 fig.

— **Les décharges anormales dans les gaz raréfiés**; STEPHENSON. *Phil. Mag.*, février 1927, t. III , p. 306-330, 9500 mots, 8 fig. — Les propriétés de la décharge, dans les gaz soumis à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 10 à 0,1 mm, sont représentées par des relations empiriques entre l'intensité de courant, la pression, l'épaisseur de l'intervalle de Crookes, la tension. Ces formules ne sont plus vérifiées quand on emploie deux cathodes parallèles, normales à l'axe du cylindre qui les contient, de façon que les intervalles de Crookes relatifs à chacune d'elles se réunissent. L'auteur décrit les expériences qu'il a faites à ce sujet et dont les résultats sont les suivants : Quand la réunion des espaces de Crookes se produit, le volume incandescent total cesse de croître, et on constate un accroissement anormal de la densité de courant. Si ces espaces restent normaux, c'est-à-dire si l'intensité de courant permet juste d'utiliser toute la surface cathodique, le courant augmente d'autant plus que les cathodes sont plus rapprochées. Dans ce dernier cas, l'accroissement de la densité de courant n'est pas accompagné d'un accroissement de la chute de tension cathodique. Dans la relation $d^2 i =$ constante, qui relie l'épaisseur d des intervalles de Crookes et la densité de courant i, la constante est indépendante de la pression, mais varie d'un gaz à l'autre. Le siège du phénomène des densités de courant *anormales* se trouve à la limite commune des espaces de Crookes qui viennent se recouvrir. La conductance du tube est constante pour chaque distance des cathodes et pour chaque pression. — C.-R. M.

537.262.01. — **Une théorie thermoionique de la conductibilité électrique des diélectriques**; H. SAEGUSA. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1926, n° 460, p. 1284-1291, 2 fig. — Si l'on suppose que les électrons qui produisent la conductibilité sont d'origine thermique, le nombre de ces électrons par unité de volume est donné par la formule de Richardson. En considérant la recombinaison des électrons avec les atomes ionisés, on peut déduire le nombre d'électrons qui produit la conduction électronique et on obtient ainsi une expression de la conductibilité électrique en fonction de la température et des constantes des matériaux. En comparant cette expression avec les résultats expérimentaux pour le quartz, l'auteur constate un accord convenable et les courbes théoriques exprimant la conductibilité en fonction de la température sont tout à fait comparables à celles obtenues par les essais directs. On peut en déduire des valeurs probables du rayon d'action des atomes dans le quartz, ainsi que les potentiels pour l'émission d'un électron d'un atome de quartz. En écrivant $W = h\nu$, on peut en déduire la fréquence naturelle et les longueurs d'onde, pour des lames de quartz suivant les axes optiques; ces valeurs calculées coïncident assez bien avec celles obser-

iations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. ektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R. General electric* henectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E. Journal of the american electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transthe Illuminating Engineering Society*, New-York.
a signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage urs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente ix de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; ,50 fr.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

MAJORATION 20 pour 100

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 3 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1925, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour, 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 30 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 6 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. Fascicule 10 : IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Comité électrotechnique français. Fascicule II : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr. Fascicule 10 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1926 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1925 du Syndicat professionnel des Industries électriques. Un volume, 24 cm × 16 cm, 458 pages, 15 fr.

Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 40 fr.

Annuaire 1926-1927 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 155 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 6 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 2 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 6 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc. 105 cm × 75 cm, en noir, 10 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

vées particulièrement par Listing, Rubens et Nichols. — E. B.

538.311. — Production de champs magnétiques d'intensité élevée. *E. u. M.*, 20 février 1927, t. XLV, p. 158, 500 mots, d'après *Die Naturwissenschaft*, 1926, t. XIV, n° 8. — Pour créer des champs magnétiques d'intensité supérieure à 80 000 gauss environ il ne peut plus être question de recourir à l'emploi d'électroaimants à noyau de fer doux, qui, à cause de sa saturation, ne présente plus d'intérêt. Or P.-L. Kapitza imagina, pour l'étude des trajectoires des rayons α, un solénoïde alimenté par une batterie d'accumulateurs de construction spéciale susceptible de débiter en un temps très court un courant de 6 000 à 7 000 A. Cette disposition fut utilisée récemment par le même auteur en collaboration avec Skinner pour l'examen de l'effet Zeeman. La source lumineuse est constituée par une étincelle électrique due à la décharge d'un condensateur de 0,1 μF, sous la tension de 30 000 V, décharge qui a lieu dans le primaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire est relié à l'éclateur où se produit l'étincelle. Cet éclateur est placé dans le solénoïde qui est alimenté par la batterie d'accumulateurs ; les phénomènes de la décharge du condensateur et de celle de la batterie dans le solénoïde sont simultanés. Cette disposition a permis de créer des champs magnétiques, dans un faible intervalle, s'élevant jusqu'à 500 000 gauss. — A. C.

538.4. — Diamagnétisme des substances mésomorphes ; orientation des corps smectiques par le champ magnétique ; G. Foex. *C. R. Ac. des Sc.*, 17 janvier 1927, t. CLXXXIV, p. 147-149, 860 mots. — La diminution du diamagnétisme qui se produit lorsque la substance passe de l'état isotrope à l'état nématique orienté s'explique en admettant que dans le premier de ces états les orbites électroniques responsables du diamagnétisme sont réparties au hasard, tandis que dans le second elles sont en majorité dans des plans parallèles au champ. Une orbite dont le plan est parallèle au champ fournit en effet un apport moindre au diamagnétisme qu'une orbite dont le plan lui est perpendiculaire. Aucune action d'orientation du champ magnétique sur les corps smectiques n'avait été trouvée jusqu'ici. L'auteur a étudié à ce point de vue le paraazoxybenzoate d'éthyle. Si l'on ne prend aucune précaution l'orientation par le champ ne se produit généralement pas, mais si l'on fait refroidir la substance dans le champ de manière que celui-ci agisse au cours du passage de la phase isotrope à la phase smectique, l'orientation se produit, se traduisant, comme pour les corps nématiques, par une diminution importante du coefficient d'aimantation. — M.-H. B.

538.1 : 539.11. — Magnétisme et structure moléculaire ; Edmund-C. Stoner. *Phil. Mag.*, février 1927, t. III (7e série), p. 336-356, 9 000 mots, 6 tabl. — On peut assez bien déduire les propriétés atomiques, spectroscopiques, chimiques et magnétiques des corps, des représentations que l'on se fait, d'après la théorie des quanta, de leur structure moléculaire. L'auteur cherche dans son mémoire à étendre ces résultats aux molécules les plus simples, et à vérifier ses hypothèses par les valeurs numériques qu'il trouve pour les susceptibilités magnétiques. Il donne d'abord un résumé de la conception de Bohr modifiée par Heisenberg et Hund, au sujet des assemblages à un seul noyau (mononucléaires). Parmi ces assemblages, ceux qui possèdent des groupes complets d'électrons sont diamagnétiques. Les susceptibilités auxquelles ils conduisent sont du même ordre de grandeur que celles déduites des potentiels d'ionisation. L'hélium pourtant donne une susceptibilité six fois plus grande que celle observée. Cette discordance oblige d'adopter une autre représentation de sa molécule. Les moments des atomes paramagnétiques ne sont pas en accord avec la théorie de Hund. — C.-R. M.

SCIENCES DIVERSES

532 + 538.3. — Hydrodynamique et magnétisme ; C. Gautier. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 363-369, 6 400 mots, 1 fig. — Dans un article publié récemment (*R. G. E.*, 18 septembre 1926, t. XX, p. 395-400), M. C. Gautier a montré, à la fin de son étude, les analogies que l'on peut établir entre la théorie de l'hydrodynamique et celle de l'électromagnétisme ; il s'était borné à l'examen de quelques cas particuliers qui correspondent au problème envisagé touchant au mouvement non permanent des fluides. Reprenant cette question dans l'article qui nous occupe, le même auteur étudie la dynamique des liquides parfaits et montre que, si l'on veut conserver la permanence du mouvement, il convient d'appliquer des forces extérieures en tout point où soit la divergence, soit le tourbillon du champ de vitesses ne sont pas nuls. Constatant qu'il en est de même pour le champ magnétique, il trouve que la valeur de ces forces extérieures s'exprime de la même façon pour les deux champs considérés, à un coefficient constant près, caractéristique de la densité du liquide. Cette analogie frappante entre les lois qui régissent ces deux catégories de phénomènes a incité l'auteur à étudier le parti que l'on peut en tirer, dans quelques applications.

535.22. — Sur la vitesse relative de la terre et de l'éther avoisinant ; E. Brylinski. *C. R. Ac. des Sc.*, 24 janvier 1927, t. CLXXXIV, p. 192-193, 400 mots. — Les essais effectués par le professeur Miller à Cleveland (faible altitude) indiquaient une vitesse relative ne dépassant pas, au lieu de l'essai, 2,5 km : s. Au Mont Wilson (1 800 m d'altitude) les déviations de l'interféromètre étaient 10 fois plus fortes, accusant une vitesse relative d'environ 9 km : s. — MM. Piccard et Stahel ont fait à Bruxelles des recherches à la suite desquelles, ils ont contesté les conclusions de Miller. Dans la présente note, M. Brylinski montre que les essais de ces deux auteurs viennent au contraire confirmer les conclusions de Miller, et non pas les contredire parce qu'ils doivent être comparés à ceux de Cleveland et non pas à ceux du Mont Wilson. — M.-H. B.

538.73 : 52.376. — Loi de distribution des orages magnétiques et de leurs éléments. Conséquences à en tirer sur la constitution du soleil ; H. Deslandres. *C. R. Ac. des Sc.*, 27 décembre 1926, t. CLXXXIII, p. 1313-1317, 1 200 mots, 1 tabl. — L'auteur a exposé dans ses notes antérieures que les orages magnétiques sont dus à des particules électrisées rejetées par le soleil, dont les points d'émission sont de véritables volcans séparés par des intervalles qui sont des multiples de 60°, 30° et de 15° ; poursuivant ses observations, il est conduit à conclure que tout se passe dans le soleil, comme si, au-dessous de la surface, dont les diverses parallèles ont des rotations différentes, se trouvait une couche qui tourne comme un corps solide, avec une durée de rotation égale à *R*, *R* étant la durée moyenne de rotation synodique des taches solaires. Cette couche sous-jacente aurait 24 volcans ou brisures, uniformément répartis autour de l'axe, qui rejettent au dehors les particules électrisées des masses intérieures et avec des vitesses, dont quelques-unes au moins sont constantes. — M.-H. B.

535.241. — Définition et interprétation des grandeurs et unités photométriques ; Richard Hiecke. *E. u. M.*, 27 février 1927, t. XLV, supplément *Die Lichttechnik*, p. 30-36, 5 500 mots, 12 fig. — L'auteur commente les définitions des grandeurs photométriques adoptées par l'Oesterreichische lichttechnische Gesellschaft. La première de ces grandeurs est la quantité de lumière, qui se traduit par l'effet lumineux produit sur l'œil. Cette grandeur est une énergie ; l'auteur fait remarquer qu'il s'agit là plutôt d'une notion que d'une grandeur mesurable, sa valeur nous étant inconnue. Les autres grandeurs considérées dans cet article sont le flux lumineux, quotient de la quantité de lumière par la durée du phénomène, l'intensité lumineuse, l'éclairement et la

Digitized by Google

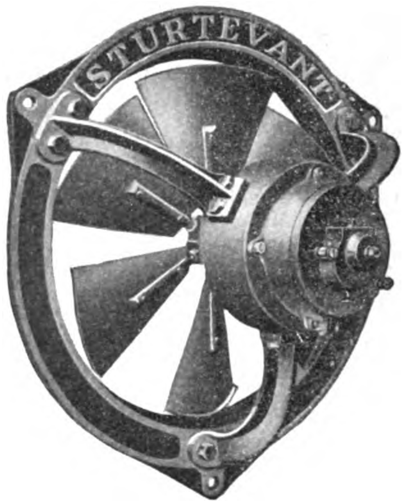
VENTILATEURS
STURTEVANT

60, rue Saint-Lazare, PARIS (IX^e)

SÉCHOIRS A INDUITS

VENTILATION DES TRANSFORMATEURS ET SALLES D'ACCUMULATEURS

RAFFRAICHISSEMENT des LOCAUX SURCHAUFFÉS



R. C. : Seine, N° 145 155

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE MÉCANIQUE POUR FOURS ET CHAUDIÈRES

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES
ET DES
GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 200 000 FR

SIÈGE SOCIAL : 126, Rue de Provence, PARIS (9^e)

(Registre du Commerce : Seine N° 37 496)

Téléph. : LOUVRE. 55-37 à 55-39
CENTRAL. 46-66

EVF GRE

Adr. télégr. : GRARESO-PARIS

Installations complètes d'Usines thermiques et hydroélectriques

RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSIONS

Construction et exploitation de réseaux de distribution rurale

ÉLECTRIFICATION des VOIES FERRÉES

SOUS-STATIONS — LIGNES CATÉNAIRES

SIGNALISATION — MANUTENTION MÉCANIQUE

Digitized by Google

rillance. En ce qui concerne les mesures de ces grandeurs. importe de définir des étalons; or, c'est l'intensité lumineuse qui se prête le mieux à cette définition et l'unité adoptée pour cette grandeur par la société précitée est la bougie Hefner. — A. C.

MESURES ET ESSAIS

537.742. — Description, théorie et application de nouveaux appareils employés dans les mesures à très haute tension. *R.G.E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 392-393, 1400 mots, fig. Analyse d'un article de A. PALM publié dans *E.T.Z.*, juillet et 5 août 1926, t. XLVII, p. 873-875 et 904-907, 00 mots, 13 fig.

621.317.5. — Un nouveau modèle de compteur-limiteur; NÈGRE. *R.G.E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 385-387, 1600 mots, fig. — La plupart des usagers des distributions d'électricité t pu constater la complexité et la multiplicité des opérations relatives à la pose d'un compteur et des appareils accessoires de sécurité qu'on leur adjoint. L'auteur indique qu'il très facile d'éviter la plupart de ces opérations, sources inconvénients nombreux, en utilisant des types de compteurs limiteurs, qui rassemblent, sous le volume réduit d'un l appareil, le compteur et tous les organes disposés ordinairement sur le tableau mural. Il donne ensuite la description complète d'un nouveau type de compteur réalisé d'après directives et il signale ses avantages à la fois pour installateur, pour l'usager et pour le distributeur, en augmentant les garanties contre la fraude et diminuant les ues d'insécurité.

21.317.001. — Comparaison des erreurs dues aux transformateurs de mesure dans l'enregistrement de l'énergie ve et dans celui de l'énergie réactive; Maurice PELTIER. *E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 295-298, 2000 mots, 4 fig., bl. — L'auteur se propose de montrer que l'erreur due à système de transformateurs destinés à l'alimentation pareils qui enregistrent des puissances ou des énergies es ou réactives n'est pas la même suivant que le monest prévu pour la mesure d'énergie active ou pour celle ergie réactive. Il établit dans les deux cas les expres de ces erreurs en reprenant pour la formule relative à ergie active les calculs développés par M. Goldstein, un article publié dans le « Bulletin de l'Association e des Electriciens » et dont une analyse a été donnée la « Revue générale de l'Electricité », du 8 octobre 1921, p. 471-472.

.24 : 535.215. — Photométrie pratique avec la cellule électrique; S. SEKI. *J.I.E.E. of Japan*, novembre 1926, o, p. 1265-1272, 7 fig. — L'auteur a réussi à faire une cation pratique de la cellule photoélectrique à la photoe; le meilleur écran qu'il ait réalisé pour cette étude elui au bichromate de potassium qui lui a permis er les erreurs dues à la sélectivité des couleurs. Les res d'éclairement semblent très difficiles à faire car il peu près impossible d'obtenir une composante dans irection donnée, en particulier dans le sens horizontal. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

3. — Quelques récents progrès de l'industrie élec- ; P. JANET. *R.G.E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 263-271, mots. — Dans la séance du 14 janvier 1927 de la Société génieurs civils de France, M. Paul Janet, président de société pour l'exercice 1927, a prononcé, en prenant sion du fauteuil de la présidence, un discours dans étaient passés en revue les progrès les plus importants s dans l'industrie électrique au cours de ces dernières ; c'est ce discours qui est reproduit dans l'article qui ccupe. Après avoir rappelé l'importance du choix qui fait des unités électriques, M. P. Janet indique les progrès qui ont été réalisés dans la préparation et l'utilisation des matériaux qu'emploie l'ingénieur électricien : isolants, conducteurs et substances magnétiques. Puis il signale les perfectionnements dont ont été l'objet les piles, les accumulateurs, les dynamos, les alternateurs, les moteurs à courants alternatifs. Il montre ensuite comment, pour répondre aux besoins de l'industrie, l'enseignement technique de l'électricité s'est introduit et s'est développé dans les écoles d'ingénieurs et a conduit à la création d'une école spécialement consacrée à l'électrotechnique : l'Ecole supérieure d'Electricité. Il termine en exprimant sa conviction que les jeunes ingénieurs qui suivent actuellement cet enseignement ont conservé cet « idéalisme impérissable, privilège de la jeunesse », qui animait les générations d'avant-guerre et leur ont permis de porter à un si haut degré le progrès et le développement de la science et de l'industrie françaises.

621.312/3. — Le calcul de la flèche des arbres des machines électriques à deux paliers. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 230, 900 mots. Analyse d'un article de O. ECKSTEIN publié dans *E. T. Z.*, 30 septembre 1926, t XLVII, p. 1130-1131, 1700 mots, 2 fig.

621.312/3.00.14. — Méthode graphique de détermination du coefficient λ du diagramme de Potier permettant d'éviter la caractéristique en courant réactif; R. JACQUOT. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 383-385, 1000 mots, 1 fig. — Il y a souvent intérêt à pouvoir déterminer le coefficient λ du diagramme de Potier des machines synchrones sans être obligé de recourir à l'essai en courant réactif. Si l'on connaît la caractéristique à circuit ouvert de la machine et ses conditions de fonctionnement à un régime quelconque et bien défini, et si, d'autre part, le coefficient α de ce même diagramme a été déterminé soit par un essai, soit plutôt par le calcul, la seule inconnue que présente le problème est précisément le coefficient λ. Dans son article l'auteur propose un procédé graphique qui permet de le trouver très rapidement, avec les éléments indiqués ci-dessus.

621.314.5. — Moyens permettant de réduire les pulsations des réactions d'induit des commutatrices; H. DE PISTOYE. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 331-342, 8000 mots, 25 fig., 8 tabl. — Après avoir mis en évidence l'origine des pulsations de la réaction d'induit des commutatrices, pulsations qui introduisent des difficultés dans l'établissement des pôles de commutation de ces machines et obligent à donner à ceux-ci un très large entrefer, l'auteur étudie les procédés permettant de réduire cette pulsation, procédés autres que celui qui consiste à augmenter le nombre des phases et qui a été exposé en particulier, par M. Badey (*R. G. E.*, 2 février 1918, t. III, p. 163-170). Le premier des moyens envisagé par M. de Pistoye est le raccourcissement du pas ; le second, l'espacement inégal des prises dans les commutatrices hexaphasées. Un examen détaillé de la composition des forces magnétomotrices dans les principaux cas permet de se rendre compte de l'efficacité du procédé considéré.

621.313.23. — Variation de la réactance de fuites d'induit dans les machines synchrones à pôles saillants. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 229-230, 750 mots. Analyse d'un article de Vladimir KARAPETOFF publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1926, t. XLV, p. 665-669, 3000 mots, 4 fig. Discussion, octobre 1926, t. XLV, p. 1019-1020, 1900 mots, 4 fig.

537.35. — Courbes de décharge de quelques éléments de pile à dépolarisation par l'air; E. REYNAUD-BONIN. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1926, t. XV, p. 1014-1018, 900 mots, 5 fig. dont 2 hors texte. — Dans cet article l'auteur donne trois courbes de décharge relevées sur trois éléments de pile Féry à dépolarisation par l'air dont les dimensions sont également données. L'examen de ces courbes montre que l'on obtient jusqu'à usure complète

Digitized by Google

atillon (14e)

79-02
59-95

Société Anonyme des Établissements

JULES COCARD

SIÈGE SOCIAL : 32 à 40, Rue de Valenciennes, LILLE

Registre du Commerce Seine N° 42168 Lille N° 13588

ACCESSOIRES pour CHAUDIÈRES

VANNES DE VIDANGE à crémaillère
Opercules et Sièges en métal « COC »

VANNES Syst. Grimault, Bté S.G.D.G.
et
VANNES COCARD à sièges parallèles
pour Hautes Pressions et Surchauffe

CLAPETS combinés d'alimentation
Clapets automatiques, Soupapes de sûreté, Purgeurs automatiques
Détendeurs, Manomètres, Pyromètres, etc.

demande

Fonte Malléable à Cœur Noir

MARQUE NR DÉPOSÉE

GRANDE RÉSISTANCE
GRAND ALLONGEMENT
HOMOGÉNÉITÉ PARFAITE
GRANDES FACILITÉS D'USINAGE

Demandez nos conditions avec notre Brochure N° 9

COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS
149, BOULEVARD HAUSSMANN — PARIS
FONDERIE A ARGENTEUIL (S.-ET-O.)
TEL. ELYSEES 15-64, 15-65, 15-66, 38-82, 86-58, 97-78

OFF. TECH. DE PUB.

Avril 1927 — R. G.

...décharge d'une grande régularité, ... de temps à autre un peu d'eau pour ... et de briser les cristaux qui peuvent ... une véritable couche horizontale dans le... — J. S.

...2.00 45. — Détermination de la quant... pour les transformateurs à refroi... R. G. E., 26 février 1927, t. XXI, p. 350... fig. Analyse d'un article de J. Liska p... 26 septembre 1926, t. XLVII, p. 1067-...

...74 + 621.314. — L'emploi des gaz ... élevée pour le refroidissement et l'isole... ...teurs et interrupteurs. R. G. E., 19 fé... p. 320, 900 mots, 1 fig.

...2.00.45. — La protection contre l'humi... des transformateurs ruraux ; ... 26 février 1927, t. XXI, p. 342-347, ... — Les transformateurs ruraux de petite ... sur les réseaux d'électrification des campa... victimes d'accidents d'exploitation dus à ... leur protection. L'auteur, qui a analysé ... nombre de ces accidents, les ramèn... à une cause unique : l'humidité atmosphéri... a toujours raison des isolements les ... dispositif simple permet cependant, en ... le remplissage en huile de la cuve, d'é... graves provenant de la rentrée d'... brusques écarts de température qui peuv... la cuve d'huile et son couvercl... en détail le fonctionnement et les ava... ...valeurs d'huile » qui permettent d'... et d'éviter ainsi la plupart des acciden...

...2. — A propos de certaines surten... et de leurs effets sur les enroulement... ; Jean Fallou. R. G. E., 26 février ... 2700 mots 4 fig. — Cette note ... expérimentale effectuée par l'auteur dans ... d'essais à haute tension. Après avoir déc... ...mènes étudiés, qui accompagnent l'am... une très haute tension, l'auteur déduit ... oscillogrammes de la tension relevés ... qu'un tel arc, établi à travers certa... engendre des oscillations de très grande... fréquence fondamentale est de l'ordre ... de périodes par seconde ; or, ces oscil... relativement basses, introduisent tou... ...ment à haute tension du transformateu... entre galettes, dont M. Fallou fait re... beaucoup plus dangereux que celui d... aux ondes à front raide.

...7. — Réglage de la tension dans les re... de mercure. R. G. E., 26 février 192... 800 mots. Analyse d'un article de D.-... J. A. I. E. E., juillet 1926, t. XLV, p. ... 10 fig., et d'une discussion, octobre 192... 1900 mots.

... — La consommation en énergie réac... de redresseurs et sa mesure ; L. Flei... janvier 1927, t. XLVIII, p. 12-13, 1 800 m... ...ce réactive d'un courant se manifeste, ... du courant et de la tension ne passen... par zéro ou lorsque, dans le cou... valeurs instantanées de ces deux quant... changent de signe. Le facteur de pu... général par les mesures de la puissanc... courant, mais non au moyen des ind... entre M. Schenkel, dans une étude publ...

Digitized by Google

du zinc une décharge d'une grande régularité, à condition d'ajouter de temps à autre un peu d'eau pour compenser l'évaporation et de briser les cristaux qui peuvent arriver à former une véritable couche horizontale dans le milieu de l'élément. — J. S.

621.314.2.00.45. — Détermination de la quantité d'huile à prévoir pour les transformateurs à refroidissement naturel. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 350-351, 1 600 mots, 1 fig. Analyse d'un article de J. Liska publié dans *E. T. Z.*, 16 septembre 1926, t. XLVII, p. 1067-1069, 3600 mots, 4 fig.

621.311.74 + 621.314. — L'emploi des gaz sous une pression élevée pour le refroidissement et l'isolement des transformateurs et interrupteurs. *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 310, 900 mots, 1 fig.

621.314.2.00.45. — La protection contre l'humidité et la conservation des transformateurs ruraux; M. Lapiné. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 342-347, 3300 mots, fig. — Les transformateurs ruraux de petite puissance, utilisés sur les réseaux d'électrification des campagnes sont souvent victimes d'accidents d'exploitation dus à l'insuffisance de leur protection. L'auteur, qui a analysé les causes d'un grand nombre de ces accidents, les ramène presque toutes à une cause unique : l'humidité atmosphérique qui, à la longue, a toujours raison des isolements les plus étanches. Un dispositif simple permet cependant, en maintenant constant le remplissage en huile de la cuve, d'obvier aux inconvénients graves provenant de la rentrée d'air humide et des brusques écarts de température qui peuvent se produire entre la cuve d'huile et son couvercle. L'auteur décrit en détail le fonctionnement et les avantages des « conservateurs d'huile » qui permettent d'obtenir ces résultats et d'éviter ainsi la plupart des accidents.

621.314.2. — A propos de certaines surtensions dues aux arcs et de leurs effets sur les enroulements des transformateurs; Jean Fallou. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 323-326, 2700 mots, 4 fig. — Cette note résume une étude expérimentale effectuée par l'auteur dans une installation d'essais à haute tension. Après avoir décrit la nature des phénomènes étudiés, qui accompagnent l'amorçage d'un arc sous une très haute tension, l'auteur déduit d'une analyse des oscillogrammes de la tension relevés aux bornes de l'arc, qu'un tel arc, établi à travers certains diélectriques, engendre des oscillations de très grande amplitude dont la fréquence fondamentale est de l'ordre de quelques milliers de périodes par seconde ; or, ces oscillations, de fréquences relativement basses, introduisent tout le long de l'enroulement à haute tension du transformateur des surtensions entre galettes, dont M. Fallou fait ressortir le caractère beaucoup plus dangereux que celui des surtensions dues aux ondes à front raide.

621.314.7. — Réglage de la tension dans les redresseurs à vapeur de mercure. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 350, 800 mots. Analyse d'un article de D.-C. Prince dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1926, t. XLV, p. 630-636, mots, 20 fig., et d'une discussion, octobre 1926, t. XLV, p. 1024, 2 900 mots.

621.314.5. — La consommation en énergie réactive des installations de redresseurs et sa mesure; L. Fleischmann. *E. T. Z.*, 6 janvier 1927, t. XLVIII, p. 12-13, 1 800 mots, 1 fig. — La puissance réactive d'un courant se manifeste, lorsque les valeurs du courant et de la tension ne passent pas en même temps par zéro ou lorsque, dans le cours d'une période, les valeurs instantanées de ces deux quantités ont un produit qui change de signe. Le facteur de puissance se détermine en général par les mesures de la puissance, de la tension et du courant, mais non au moyen des indications d'un phasemètre. M. Schenkel, dans une étude publiée dans « E. T. Z. » des 3 et 10 septembre 1925 et analysée dans « R. G. E. » du 19 décembre 1925, t. XVIII, p. 213 D, a déjà traité cette question de la consommation d'énergie réactive par un redresseur de courant et la façon de la mesurer ; mais l'auteur croit devoir compléter la même question par quelques développements et la considérer à un autre point de vue. On applique en général les séries de Fourier aux fonctions du temps $\varphi(t)$ et $\psi(t)$, qui représentent respectivement l'intensité d'un courant et une tension satisfaisant aux conditions $\varphi(t) = \varphi(t + KT)$ et $\psi(t) = \psi(t + KT)$, T étant une constante et K prenant les valeurs entières de 1 à ∞. Les appareils servant à la mesure des courants alternatifs donnent des grandeurs qui correspondent aux expressions

$$\sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T [\varphi(t)]^2\, dt}, \quad \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T [\psi(t)]^2\, dt}$$

et

$$\frac{1}{T}\int_0^T (\varphi t)\, \psi(t)\, dt.$$

Lorsqu'il s'agit de tensions et de courants de forme sinusoïdale pure, l'usage a fait désigner par cos φ l'expression

$$\frac{\int_0^T (\varphi t)\, \psi(t)\, dt}{\sqrt{\int_0^T [\varphi(t)]^2\, dt \int_0^T [\psi(t)]^2\, dt}}$$

qui correspond numériquement, dans ce cas, au déphasage entre la tension et le courant. D'autre part, ce déphasage est dû à la présence d'appareils présentant de la self-inductance et de la capacité, qui agissent comme accumulateurs d'énergie pour provoquer des oscillations de la puissance réactive. C'est ce qui explique que l'expression précédente, même avec des courbes non sinusoïdales de tension et de courant, est encore utilisée pour déterminer la valeur de la puissance réactive. — Se basant sur les travaux de Steinmetz, l'auteur montre par un exemple que l'expression désignée par cos φ peut avoir une valeur inférieure à l'unité sans qu'il y ait puissance réactive. Il recherche ensuite quelle signification donner à cette expression dans le cas où, sans qu'elle soit égale à l'unité, l'on n'a qu'une puissance active utilisable. Il est amené à conclure que l'expression désignée par cos φ varie, sans qu'il y ait toutefois proportionnalité, en sens inverse du rapport des pertes à la puissance transmise. En résumé la valeur du quotient de la puissance par le produit des valeurs efficaces de la tension et du courant présente en général un intérêt ; si cette valeur diffère de son maximum, cela signifie que la puissance utilisable n'a pas lieu avec les valeurs minima de courant correspondant à la courbe de tension, mais n'indique pas la cause réelle du phénomène. Pour qu'il y ait puissance réactive, il faut en outre que le produit des valeurs instantanées de la tension et du courant change de signe pour des valeurs déterminées du temps, faute de quoi on doit admettre qu'il n'existe dans les circuits qu'une puissance active, même pour des valeurs inférieures à l'unité du quotient nommé cos φ. — En ce qui concerne les méthodes de mesure, cette définition est sans influence, car le bon rendement d'une installation correspond en tous cas, sauf circonstances spéciales, à la valeur la plus grande possible du quotient connu sous la désignation de cos φ. — A. L.

621.315.1.00.23. — Règlement concernant les prises de courant et raccordements amovibles sur lignes aériennes. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 228, 1 000 mots. — Ce règlement a été adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 10 novembre 1926.

621.315.1.00.12. — Calcul mécanique des lignes électriques dans le cas de longues portées en forte pente;

Digitized by Google

CIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 000 000 francs

S (9e) — 6, rue Condorcet, 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

urs, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

our tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

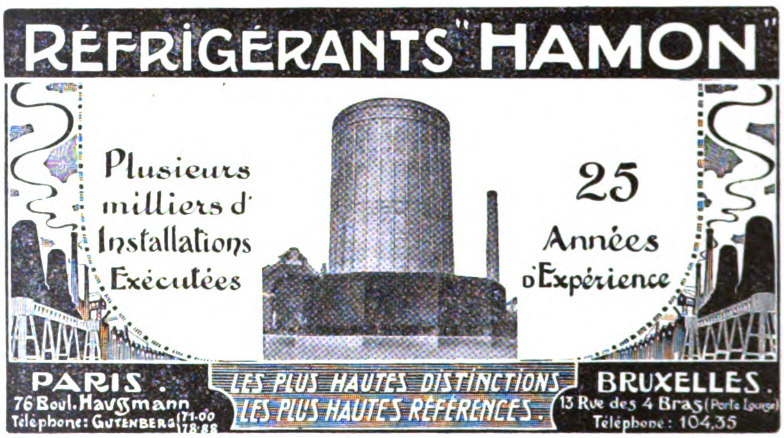
USTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE (Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON

S : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.
ALI, Densité 0,923 — BRAI : Sec, Gras, Liquide, pour Agglomérés, etc.
ENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE
D'AMMONIAQUE. Engrais 20,80 0/0 d'Azote, minimum garanti.
ES MATIERES D'EPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.
S DE CORNUES — GRAPHITE pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL



LES Réfrigérants "HAMON" A GRAND EFFET AVEC AÉRAGE LATÉRAL & CHAMBRES CELLULAIRES ASSURENT LE RENDEMENT MAXIMUM

Agents régionaux bien introduits demandés : Lille, Lyon, Nancy.

LLE des USINES et SOCIÉTÉ des MOTEURS

ALÉASSIÈRE

PARIS

UTENTION	MOTEURS DIESEL	FONTE RHUDE
TALLIQUES	(Chaléassière-Werkspoor, etc.)	APPAREILS D'ACIÉRIES
MINES	TURBINES HYDRAULIQUES	GROSSES MACHINES-OUTILS
ÉRATION	(Vevey-Chaléassière)	TOURS DE SÉRIE
RS D'AIR	TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES	MÉTIERS SPÉCIAUX
	(Schwartzkopff-Huwiller)	TAILLAGE D'ENGRENAGES

RIEL BIETRIX - LEFLAIVE

... La Houille blanche, mai-juin 1926, t... fig. — Tout câble en équilibre ... chaînette; mais quand les points d'at... différents, les déformations résulta... température, du vent, du givre, ... comme elles le sont dans le cas ... On cherche néanmoins généra... diverses approximations, à donner au... les portées inclinées une forme ... tendus entre deux points d'attac... peut ainsi utiliser les abaques établ... Mais, dans les cas où une plus gran... l'exactitude primant alors la rap... exposer de méthodes de calcul plus ... compare entre eux les degrés d'exa... des calculs. — M.-H. B.

3.5 2.004. — Influence des vides inter... des câbles à haute tension. R. ... XXI, p. 306-309, 4000 mots. Analyse ... A. DEL MAR publié dans J. A. I. E... p. 617-629, 2 700 mots. Discussi... p. 1 009-1 014, 8 200 mots, 3 fig.

3.54 — Note sur la mise à la terre ... autres que les conducteurs ; ... septembre 1926, t. LXIV, p. 963-966, ... Le but de la mise à la terre des objets ... les conducteurs étant « d'assurer en ... immédiate de l'énergie électrique s... aucun danger », il convient de considér... dangers observés. Ces dangers so... mais, en pratique, l'élimination ... du second et on la réalisera si ... à travers le système de mise ... suffisamment intense pour actionner l... Il faut donc considérer le traj... du défaut et les obstacles que ce cou... L'auteur envisage le cas simple ... courant continu à trois fils dont le ne... pour laquelle le courant de défaut renco... mesurables qui tendent toutes ... depuis le défaut jusqu'au point neut... ces obstacles comprennent : ... 2° la résistance des conducteurs ... la résistance au point de départ ... du neutre; 5° la résistance de... neutre à la terre; 6° la résistance ... et la terre. Puisqu'il est nécessai... l'éventualité d'une mise à la ... réaliser les obstacles spécifiés s... 2° et 5° si les conducteurs ... métalliques. Il reste donc trois résista... entre le point neutre du système ... B mis à la terre, à savoir : r_1, rés... au corps métallique ; r_2, rési... neutre et r_3, résistance de garde du ne... une terre parfaite en B, le courant du... la valeur maximum $\frac{E}{r_1+r_2+r_3}$; s'il ... le dispositif de déclenchement. ... convient de tenir compte de la p... par contact pendant les quelq... entre la production du défaut et ... il est préférable de prendre com... courant nécessaire pour rompre le circ... Vannes, le problème traité dans...

74 621.371. — Sur le mécanisme de... électrolytique. G. COLANGE. C. R. Ac. des ... LXXXIII, p. 1 274-1 275, 600 m... électrolytiques de Wehnelt et de S... mais on peut aussi obtenir de...

Digitized by Google

Dewulf. *La Houille blanche*, mai-juin 1926, t. xxv, p. 83-3000 mots, 1 fig. — Tout câble en équilibre constitue un nent de chainette; mais quand les points d'attache sont à niveaux différents, les déformations résultant des chan-ents de température, du vent, du givre, ne sont plus étriques, comme elles le sont dans le cas des portées zontales. On cherche néanmoins généralement, au en de diverses approximations, à donner aux formules uilibre des portées inclinées une forme semblable à des câbles tendus entre deux points d'attache au même au; on peut ainsi utiliser les abaques établis pour ces ières. Mais, dans les cas où une plus grande précision écessaire, l'exactitude primant alors la rapidité, il est de disposer de méthodes de calcul plus rigoureuses. leur compare entre eux les degrés d'exactitude des ues et des calculs. — M.-H. B.

.315.2.001. — Influence des vides internes sur le ionnement des câbles à haute tension. *R. G. E.*, 19 fé-1927, t. xxi, p. 306-309, 4000 mots. Analyse d'un article 'illiam-A. Del Mar publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet t. xlv, p. 627-629, 2 700 mots. Discussion, octobre t. xlv, p. 1 009-1 014, 8 200 mots, 3 fig.

.315.4. — Note sur la mise à la terre des objets lliques autres que les conducteurs; L. Henshaw. *E. E.*, septembre 1926, t. lxiv, p. 963-966, 3 500 mots, — Le but de la mise à la terre des objets métalliques que les conducteurs étant « d'assurer en tout temps harge immédiate de l'énergie électrique sans qu'il en e aucun danger », il convient de considérer d'abord la des dangers observés. Ces dangers sont le choc et ndie; mais, en pratique, l'élimination du premier ne celle du second et on la réalisera si on parvient à circuler à travers le système de mise à la terre un t suffisamment intense pour actionner le dispositif de chement. Il faut donc considérer le trajet suivi par le t du défaut et les obstacles que ce courant rencontre route. L'auteur envisage le cas simple d'une distribu-courant continu à trois fils dont le neutre est mis à pour laquelle le courant de défaut rencontre une série stances mesurables qui tendent toutes à abaisser son té depuis le défaut jusqu'au point neutre du système ribution; ces obstacles comprennent: 1° la résistance aut; 2° la résistance des conducteurs de la mise à la 3° la résistance au point de départ du sol; 4° celle terre du neutre; 5° la résistance des conducteurs du neutre à la terre; 6° la résistance insérée entre tre et la terre. Puisqu'il est nécessaire de se pré-contre l'éventualité d'une mise à la terre parfaite, t négliger les obstacles spécifiés sous 1° et de sous 2° et 5° si les conducteurs ont été bien s et installés. Il reste donc trois résistances en série s entre le point neutre du système et un corps que B mis à la terre, à savoir: r_1, résistance de la nnectée au corps métallique; r_2, résistance de la neutre et r_3, résistance de garde du neutre. S'il se une terre parfaite en B, le courant du défaut sera la valeur maximum $\frac{E}{r_1+r_2+r_3}$; s'il est suffisant tionner le dispositif de déclenchement, il faut alors s'il convient de tenir compte de la possibilité de un choc par contact pendant les quelques instants coulent entre la production du défaut et l'ouverture it ou s'il est préférable de prendre comme base des e courant nécessaire pour rompre le circuit. Tel est, grandes lignes, le problème traité dans cet article.

11.74 : 621.371. — Sur le mécanisme de l'interrup-ctrolytique; G. Colange. *C. R. Ac. des Sc.*, 20 dé-1926, t. clxxxiii, p. 1 274-1 275, 600 mots. — Les pteurs électrolytiques de Wehnelt et de Simons sont connus, mais on peut aussi obtenir des interrup-tions en faisant l'électrolyse d'une solution d'acide sulfurique étendu, dans un tube en U dont la partie horizontale présente une assez grande longueur (15 à 20 cm) et dont le diamètre est de 5 mm. Le liquide s'échauffe; puis, au moment de l'ébullition, il se forme une bulle très allongée occupant toute la section du tube; au bout de quelques instants elle diminue de longueur, se décolle partiellement du bas du tube et prend un état d'équilibre qu'elle peut garder plusieurs heures. Le liquide se trouve de ce fait divisé en deux parties complètement séparées par la bulle; en haut de la section du tube elles sont distantes de quelques millimètres, et en bas, de quelques centièmes de millimètre seulement. A cet endroit, sur toute la longueur de la ligne de séparation jaillissent de petites étincelles très nombreuses qui permettent au courant moyen de garder une valeur à peu près constante. Une augmentation de tension rend les étincelles plus fortes. — M.-H. B.

621.311.9. — Les régulateurs d'induction; J. Berger. *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, juillet et octobre 1926, t. iv, p. 75-83 et 94-100, 7 500 mots, 22 fig. — L'auteur commence par une étude du fonctionnement du régulateur d'induction en courant polyphasé. Ces appareils, analogues comme construction à des moteurs asynchrones, ne sont construits que pour permettre un déplacement angulaire de $\frac{\pi}{p}$ du rotor ($2p$ étant le nombre de pôles de la machine). Ce déplacement conduit, suivant le sens dans lequel il se fait par rapport à celui du champ tournant, à deux réglages possibles donnant la même variation de la tension; mais l'auteur montre que si ces deux réglages sont équivalents au point de vue des réseaux d'alimentation et d'utilisation, ils conduisent pour le régulateur à des régimes de fonctionnement différents. Il expose ensuite une construction simple, permettant de déterminer les tensions et les intensités des courants dans les différents circuits. Le régulateur d'induction à courant polyphasé simple provoque un déphasage entre les tensions d'utilisation et d'alimentation. Ce déphasage produirait dans le cas de réseaux bouclés entre eux, avant et après un régulateur, des courants de circulation inadmissibles. On obvie à cet inconvénient en employant des régulateurs doubles dont les enroulements secondaires sont montés en série, mais branchés intérieurement de façon que les champs tournants soient de sens inverse dans les deux régulateurs. Chacun d'eux produit donc un déphasage des tensions en sens inverse de l'autre, de sorte que la tension d'utilisation résultante est en phase avec la tension d'alimentation. L'auteur examine ensuite rapidement le fonctionnement du régulateur à courant monophasé, puis décrit les différents types construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques qui se différencient principalement par le mode de refroidissement (refroidissement naturel dans l'air, artificiel par ventilation, appareil à bain d'huile à refroidissement naturel ou à refroidissement par circulation d'eau, suivant la puissance). Il décrit ensuite, à l'aide d'un schéma, un dispositif de mise hors service et en service d'un régulateur d'induction avec un réglage automatique assuré par un régulateur Thury. Il termine en indiquant les principales applications des régulateurs d'induction. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21. — Commande automatique et commande à distance des usines génératrices hydroélectriques. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. xxi, p. 393-396, 2 900 mots. Analyse d'un article de Frank-V. Smith publié dans *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. xlv, p. 967-973, 5000 mots, 8 fig., discussion, p. 1029-1034, 17000 mots, 2 fig.

621.311.21 (44 + 45) : 725.4. — Usines hydroélectriques en harmonie avec le paysage; Y. Girard. *R. G. E.*, 12 février 1927, t. xxi, p. 251-262, 5000 mots, 15 fig. — Les usines hydroélectriques, dont le développement augmente

Digitized by Google

...HETEZ directement en FRANCE
POTEAUX aux PRODUCTEURS

sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines.
Ils sont imprégnés en Vase clos, par le Vide et la Pression.

... vous les fournirons
...NS les plus AVANTAGEUSES
QUANTITÉS et
...UTES DIMENSIONS
nécessaires
...ALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
...IGNEMENTS SUR DEMANDE

...riels d'Alsace et de Lorraine
...s FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898
...is de mine et de Construction, Manches d'Outils
...ers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.
BUREAUX, FLORANGE (Moselle)
...OITE POSTALE, 8 METZ

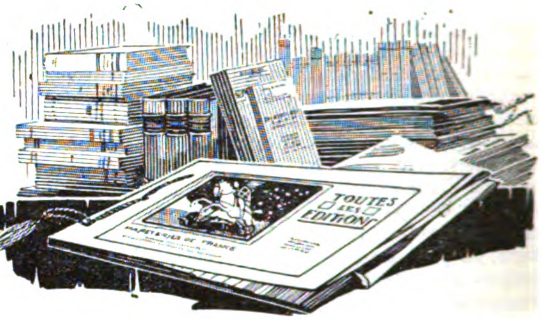
...z pas
... assuré de réunir

...EPTION PARFAITE
...TRUCTION ROBUSTE
...ICATION SOIGNÉE

...PAREILS de TABLEAUX
...TIT APPAREILLAGE

...RANCO SUR DEMANDE —

...ÉVILLE
...mont, 8 — PARIS (9e)
... Commerce : Seine n° 187082
... : BERGÈRE 56-97



TOUS LES PAPIERS
TOUS LES CARTONS

Qui a bien acheté s'il n'a consulté les échantillons des Papeteries de France ? En des carnets nombreux, abondent les sortes les plus variées, livrables en toutes forces et dont la qualité est aussi décisive que le prix.

Tous ces avantages sont le fait de huit usines spécialisées produisant plus, mieux, à meilleur marché. Un mot, un coup de téléphone, et ces carnets seront demain sur votre bureau. Et toute demande de prix, sur un échantillon envoyé par vous, recevra solution prompte et avantageuse.

PAPETERIES DE FRANCE

(PAPETERIES BERGÈS, FREDET DE LEYSSE, DE L'AUTO)
Sté Ame au capital de 45.000.000 frs.
Siège Social et Direction Générale
PARIS - 10, Rue Commines - PARIS
20 MAISONS DE VENTE, 8 USINES
Registre du Commerce : Seine N° 172682

... sont très souvent édifiées sans gr... le constructeur ayant surtout en v... d'eau dans les meilleures conditi... en arrivant au prix de revient total le ... usines sont en général situées ... dont la beauté naturelle const... véritable richesse ; aussi peut-on se ... pas lieu de concilier, dans la constru... les trois points de vue techniqu... Les usines du Bâton et des V... par M. A.-Ch. Keller et dont la de... ainsi que de nombreuses usines consi... un soin architectural très marqué, c... photographies qui en sont publiées, ... possible et que l'on peut arriver ... à établir une certaine harmo... paysage auquel elle est incorporée. — ... une lettre de M. Ch. Keller conc... page 241 du numéro qui contient ...

... (44). — L'usine hydroélectrique d'E... de la ligne Paris-Orléans-Vierzon. ... t. xxi, p. 283-284, 900 mots. Résu... de H. Parodi faite à la séance ... la Société française des Electriciens.

... 21 (73). — L'usine génératrice hydroé... et son réseau de transm... R. G. E., 12 février 1927, t. xxi, p... Analyse d'un article de A.-E. ... publié dans Electrical World, 24 j... p. 159-179, 6700 mots, 39 fig.

... 22 (73). — Caractéristiques de l'usin... *Electrical World*, 7 août 1926, ... mots, 16 fig. — Cette usine ... alimenter le Cleveland et les régio... en énergie électrique suivent ... a été construite par la Cleveland e... Company. La première étape de c... une usine thermique de 300000 kw. ... sur la rive du lac Erie qui assure u... de condensation. Les différentes ... sont successivement décrites dans ... actuellement quatre chaudièr... pour être chauffées avec c... chaudières sont munies de surch... Les turbo-alternateurs avec gén... ont été fabriquées par la General ele... à deux d'une puissance de 35000 ... étant de 0,8. L'énergie est pro... triphasé sous une tension de 13... de 60 p : s. L'installation est fait... chaudières et un turboalternateu... cependant les chaudières d'u... cas de besoin alimenter la turbine ... postes de transformation et les poste... sont établis à l'extérieur. Les services a... alimentés par deux transformate... de 4500 kv-a à refroidissement ... puissance de 7500 kv-a à refroid... d'eau. Les moteurs alimentés par ce... soit sous 2300 v, soit sou... reliée par une ligne de trans... à celle de Lake Shore d'u... kw. Cette ligne est montée ent... On trouvera à la fin de... très détaillée donnant les caracté... mécanique et électrique em...

... — Résultats d'exploitation de l'usi... (États-Unis) ; C.-W. de Forest. E... 1927, t. lxxxix, p. 341-343, 9...

jour en jour, sont très souvent édifiées sans grand souci sthétique, le constructeur ayant surtout en vue d'améger la chute d'eau dans les meilleures conditions techues, tout en arrivant au prix de revient total le plus bas. endant ces usines sont en général situées dans des ions touristiques dont la beauté naturelle constitue pour ays une véritable richesse ; aussi peut-on se demander n'y aurait pas lieu de concilier, dans la construction des velles usines, les trois points de vue technique, économe et artistique. Les usines du Bâton et des Vernes édis en France par M. A.-Ch. Keller et dont la description donnée, ainsi que de nombreuses usines construites en e avec un soin architectural très marqué, comme le trent les photographies qui en sont publiées, prouvent cela est possible et que l'on peut arriver, dans de es conditions, à établir une certaine harmonie entre ne et le paysage auquel elle est incorporée. — A propos et article une lettre de M. Ch. Keller concernant le est publiée page 241 du numéro qui contient l'article.

.311.21 (44). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et trification de la ligne Paris-Orléans-Vierzon. *R. G. E.*, vrier 1927, t. XXI, p. 283-284, 900 mots. Résumé d'une munication de H. Parodi faite à la séance du 5 fé 1927 de la Société française des Electriciens.

.311.21 (73). — L'usine génératrice hydroélectrique Vallenpaupack et son réseau de transmission à 0 volts. *R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 273-274, mots. Analyse d'un article de A.-E. Silver et Clougher publié dans *Electrical World*, 24 juillet 1926, xvii, p. 159-179, 6 700 mots, 39 fig.

311.22 (73). — Caractéristiques de l'usine généra d'Avon. *Electrical World*, 7 août 1926, t. LXXXVIII, -272, 4 700 mots, 16 fig. — Cette usine génératrice e à alimenter le Cleveland et les régions voisines s besoins en énergie électrique suivent une courbe ante a été construite par la Cleveland electric Illu g Company. La première étape de construction nd une usine thermique de 300 000 kw. Cette usine ée sur la rive du lac Erie qui assure une quantité e d'eau de condensation. Les différentes parties de ation sont successivement décrites dans cet article. comprend actuellement quatre chaudières Babcock ox prévues pour être chauffées avec du charbon sé. Ces chaudières sont munies de surchauffeurs et miseurs. Les turbo-alternateurs avec génératrices en arbre ont été fabriquées par la General electric Com y en a deux d'une puissance de 35 000 kw, le fac puissance étant de 0,8. L'énergie est produite sous courant triphasé sous une tension de 13 200 v avec uence de 60 p : s. L'installation est faite de telle e deux chaudières et un turboalternateur constie unité; cependant les chaudières d'un groupe en cas de besoin alimenter la turbine de l'autre Les postes de transformation et les postes de secnt sont établis à l'extérieur. Les services auxiliaires e sont alimentés par deux transformateurs, l'un issance de 4 500 kv-A à refroidissement par air, une puissance de 7 500 kv-A à refroidissement lation d'eau. Les moteurs alimentés par ces transrs fonctionnent soit sous 2 300 v, soit sous 440 v. l'Avon est reliée par une ligne de transmission ous 132 000 v à celle de Lake Shore d'une puis 288 000 kw. Cette ligne est montée entièrement es métalliques. On trouvera à la fin de l'article nclature très détaillée donnant les caractéristiques matériel mécanique et électrique employé. —

0036. — Résultats d'exploitation de l'usine géné Colombia (Etats-Unis) ; C.-W. de Forest. *Electrical* février 1927, t. LXXXIX, p. 341-343, 900 mots, 3 fig., 6 tabl. — Dans cet article, l'auteur indique les résultats d'exploitation obtenus au cours de l'année 1926 à l'usine génératrice de Columbia, de la Columbia Power Company, mise en service le 1er janvier 1926. Cette installation, située au bord de la rivière Ohio à 20 miles de Cincinnati, comprend deux groupes turboalternateurs de 45 000 kw chacun. Le courant produit à 13 200 v est transformé à 66 000 v. Les turbines fonctionnent à une pression de 42 kg : cm² et à une température de 425° C. Les chaudières, au nombre de quatre par turbine, ont une surface de chauffe de 1 390 m² chacune et sont pourvues d'un surchauffeur de 292 m². Leur alimentation s'effectue au charbon pulvérisé dont la préparation a lieu dans une usine spéciale attenante à l'usine. Les résultats d'exploitation sont consignés dans un tableau et traduits sous forme de graphiques annuels divisés en neuf stades correspondant aux améliorations apportées progressivement dans la conduite des opérations. Ces résultats mettent nettement en évidence le prix de revient de l'énergie fournie. Le relevé des mesures relatives aux turbines, chaudières, surchauffeurs, à la mise en œuvre du charbon et l'usine de pulvérisation sont indiqués en détail dans une série de quatre tableaux. — L. V.

621.316.26. — Etablissement de sous-stations silencieuses. *El. Rev.*, 26 novembre 1926, t. XCIX, p. 872, 700 mots, 4 fig. — Les sous-stations de transformation sont en général installées dans des quartiers habités et il est du plus grand intérêt que le bruit et les vibrations dus au fonctionnement des machines ne se transmettent pas aux habitations voisines. Ces bruits et vibrations se transmettent particulièrement par les fondations et les murs des bâtiments. La Hull Corporation a étudié la question pour une sous-station contenant deux commutatrices de 2 000 kw ; les machines sont montées sur des blocs de béton reposant sur une fondation également en béton avec interposition d'une couche isolante d'agglomérés de liège ; sur les côtés le bloc massif est éloigné de quelques centimètres du bloc de fondation. En ce qui concerne la transmission des bruits, la solution adoptée a consisté à créer des doubles ou triples parois aussi bien aux murailles proprement dites qu'aux portes et fenêtres; il a été nécessaire de faire une installation spéciale pour éviter le bruit provoqué par l'échappement de l'air de ventilation qui en conséquence passe par tout un système de chicanes. En dehors de ces orifices d'aspiration et de refoulement de l'air de refroidissement, le bâtiment est hermétique à l'air ; les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants et le système, appliqué à d'autres stations génératrices avec moteurs à combustion interne. — E. B.

621.311. — Fonctionnement en parallèle d'usines génératrices couplées à l'extrémité de longues lignes de transmission. *R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 271-273, 1 400 mots, 4 fig. Analyse d'un article de W. Peters publié dans *E. T. Z.*, 5 août 1926, t. XLVII, p. 917-920, 3600 mots, 12 fig.

621.31. — Note sur l'interconnexion des réseaux ; Fernand Cornu. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 373-383, 9000 mots, 10 fig. — L'auteur reprend le problème de l'interconnexion des réseaux sous sa forme la plus générale et examine les solutions les plus pratiques qu'on peut adopter en chaque cas. Il envisage d'abord la nature des usines à interconnecter, dans les circonstances où l'on a en présence des courants continus et alternatifs ou bien des courants alternatifs de fréquences différentes. Le plus souvent les courants alternatifs sont de même fréquence. On peut alors étudier l'interconnexion soit à la périphérie, soit par ligne spéciale; il convient de distinguer si l'échange d'énergie entre usines est toujours dirigé dans le même sens ou s'il peut se produire dans l'un et l'autre sens. Dans ces différentes éventualités l'auteur détermine au moyen de diagrammes les tensions à adopter, étudie le problème de la mise sous tension et celui du réglage de la tension

Digitized by Google

ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. LABORDE 16-70 — R. C. Seine, 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. " Hasler "
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse " Tel "

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. télég. : ELECMESUR — Téléph. : MARCADET 05-52
R. C., Paris, 64 309

TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre - Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision - Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Varley - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

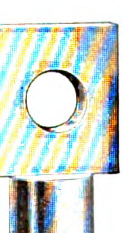
Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* — *Catalogue sur demande*

Digitized by Google

peut être effectué par le déphasage, par l'emploi de [...]pensateurs synchrones, par celui de transformateurs à [...]ses multiples et même par l'intermédiaire de régulateurs [...]duction qui agissent sur le facteur de puissance. A la fin l'article on trouvera une note concernant l'organisation services d'interconnexion, particulièrement au point de de la répartition des charges sur les différentes lignes réseau.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

[...]1.313.25. — Nouveaux couplages permettant d'amé[...]r le facteur de puissance et de régler la vitesse des [...]urs asynchrones. *Revue B. B. C.*, mai et juin 1926, [...]m. p. 121-128 et 150-153, 6 700 mots, 9 fig. — Les cou[...]ges en question sont des couplages en cascade entre [...]eur asynchrone et machine à collecteur caractérisés par [...]résence dans le circuit d'excitation de la machine à col[...]eur d'une résistance supérieure à la réactance du même [...]uit aux fréquences de glissement les plus élevées qui [...]ent en ligne de compte. L'auteur examine d'abord le cas [...]ompensateur de phase à glissement additionnel, et com[...]ce par étudier les couplages précédemment utilisés, [...]trant que les systèmes dans lesquels on provoque un [...]ement additionnel par augmentation de la résistance [...]ique présentent soit l'inconvénient d'une variation [...]orable du glissement en fonction du couple moteur, [...]elui d'un rendement moindre que sans compensation. [...] le nouveau couplage, le compensateur de phase porte [...] enroulements d'excitation reliés aux bagues du moteur [...]hrone, mais l'un en série avec une résistance non in[...]ve, l'autre, avec une bobine de self-inductance. Le [...]ensateur est entrainé mécaniquement à vitesse cons[...] par une machine asynchrone. L'auteur expose les con[...]s de fonctionnement du groupe ainsi constitué. Il exa[...] ensuite le couplage en cascade à puissance constante [...]es deux cas suivants : interconnexion de deux réseaux [...]ant alternatif au moyen d'un groupe moteur-généra[...]roupe convertisseur de fréquence), et réglage de la [...] des groupes convertisseurs Ilgner. Il montre que le [...]u mode de couplage permet d'obtenir à puissance [...]te les avantages propres au groupement en cascade [...]oteur asynchrone et d'une machine à collecteur, c'est[...]une amélioration du rendement et du facteur de puis[...]u moteur asynchrone sans aucun dispositif de réglage [...]tique. — J. S.

[...]13.24 5.00.41. — Circuits équivalents et lieux des [...]s du courant dans le cas de moteurs d'induction [...]ilibrés; Y. Takahashi. *J. I. E. E. of Japan*, novem[...], n° 160, p. 1 292-1 320, 18 fig. — L'auteur a étudié [...]onnement des moteurs d'induction non équilibrés [...] quatre cas suivants : 1° Les tensions d'alimenta[...]ont pas égales sur les différentes phases ; dans ce cas [...]t primaire est la résultante de deux vecteurs, qui [...] obtenue en étudiant deux circuits équivalents [...]s respectivement. Le lieu du courant primaire [...]un cercle ; c'est une courbe algébrique d'un degré [...] ; 2° l'étude du moteur à courant monophasé [...]'il s'agit là d'un cas particulier de celui traité pré[...]t ; l'auteur l'examine complètement et arrive à [...] d'une courbe de même ordre que ci-dessus ; dans [...]éral, cette courbe peut être considérée comme un [...] Les phases du circuit secondaire sont fermées sur [...]nces inégales. L'auteur définit les circuits équi[...] en déduit le lieu du courant en partant des équa[...]érentielles du problème. Les courants primaires [...] en deux composantes symétriques qui décrivent [...] des courbes de degré supérieur ; l'une a une fré[...]le à celle du réseau d'alimentation, l'autre a une [...]gale à (2 s — 1) fois cette fréquence, s étant le [...] 4° le moteur possède un stator polyphasé et un [...]phasé ; c'est un cas particulier du cas précédent [...]s le nom du phénomène de Görges ; l'auteur en établit les équations, le circuit équivalent et le lieu du courant. — E. B.

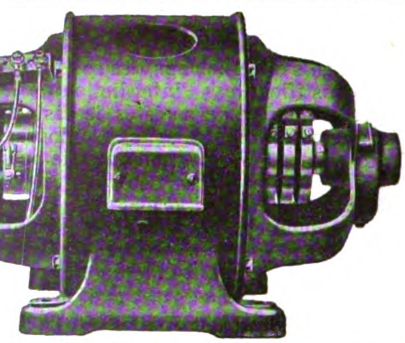
621.313.25. — Résultats obtenus avec le moteur asynchrone à induit en court-circuit; E. Rosenberg. *E. u. M.*, 27 février 1927, t. XLV, p. 161-164, 2 800 mots, 5 fig. — L'auteur, qui préconise l'adoption des moteurs en court-circuit de toute puissance, montre dans cet article que leur démarrage s'effectue dans des conditions très satisfaisantes qui ne justifient pas l'interdiction de leur emploi faite par un grand nombre de sociétés de distribution d'énergie. On peut se rendre compte sur les oscillogrammes, que reproduit M. Rosenberg, que des moteurs de puissance relativement élevée (30 à 40 ch) absorbent un courant qui ne dépasse pas le double du courant normal pour le démarrage correspondant à la demi-charge du moteur ; le couplage adopté pour ce démarrage est celui dit en étoile-triangle. De plus, la durée du démarrage est de quelques secondes ; enfin, contrairement à ce qui se passe avec le moteur à induit bobiné, le courant pendant le démarrage décroit d'une façon continue, sans les à-coups que l'on observe avec le moteur à induit bobiné. — A. C.

621.347 : 351.824. — L'électrification des campagnes; Ch. Blaevoet. *R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 277-280, 4000 mots. — Dans cet article l'auteur, après avoir montré combien l'électricité est un instrument de progrès à la campagne, rappelle ce qui a été fait par le législateur en faveur de la diffusion de l'énergie dans les régions rurales ; il indique ce qui reste à faire, énumère les solutions proposées, étudie et écarte celle qui consisterait à donner au département le pouvoir concédant, puis propose diverses mesures pour l'électrification des écarts et l'alimentation des réseaux ruraux.

621.346. — Commande électrique sectionnelle des machines à papier. *A S E A Journal*, novembre-décembre 1926, t. III, p. 172-180, 5000 mots, 6 fig. — La commande des machines à papier implique une constance à peu près absolue, non seulement des vitesses propres des organes, mais encore de leurs vitesses relatives. D'autre part, les conditions de fabrication exigent la possibilité d'un réglage entre de larges limites. L'auteur passe en revue les divers modes de commande employés jusqu'ici, y compris la commande par machine à vapeur. L'adoption de la commande électrique présente des avantages incontestables en raison notamment des facilités offertes pour le réglage de la vitesse ; mais ces avantages n'atteignent leur pleine valeur que par l'emploi de la commande individuelle de chacune des sections que comporte une machine à papier. En effet, la suppression des transmissions, l'ajustement aisé des vitesses relatives des diverses parties, l'adoption d'une vitesse élevée, la faculté de commande à distance des moteurs conduisent à une réduction de la puissance requise, à un moindre encombrement de la machine à papier, enfin à une production plus rapide et plus homogène en qualité. La commande individuelle des sections peut s'opérer, soit avec des moteurs à courant continu alimentés à tension variable suivant le système Ward Leonard, soit avec des moteurs triphasés à collecteur à réglage de la vitesse par le décalage des balais. Le système décrit dans l'article concerne la commande individuelle des sections d'une machine à papier par moteurs à courant continu. Un des moteurs, appelé moteur principal, entraine une dynamo tachéométrique qui contrôle le régulateur automatique agissant sur l'excitation de l'excitatrice du groupe d'alimentation à tension variable. Ce moteur entraine un arbre qui commande le pignon d'un train d'engrenages différentiels afférent à chaque moteur secondaire. Ce dernier actionne le second pignon, tandis que le troisième pignon, qui reste immobile quand se trouve réalisée l'égalité entre les vitesses du moteur principal et du moteur secondaire, commande un rhéostat de champ. Celui-ci agit sur l'excitation du moteur secondaire pour corriger ainsi les écarts de vitesse qui peuvent se pro-

Digitized by Google

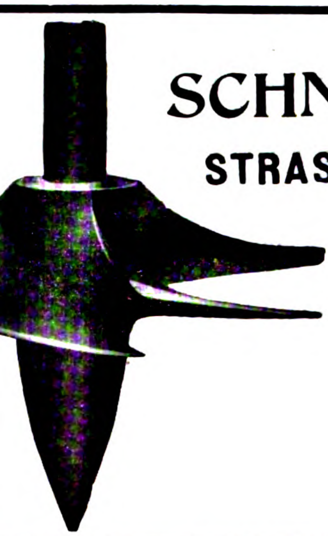
J.-L. MATABON
...tructions électriques
... Thiers et Rue de la Viabert
...re du Commerce : Lyon N° 1149
LYON Tél. V. 42-57



MOTEURS
ASYNCHRONES COMPENSÉS
brevetés s. g. d. g.
Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

DÉPHASEURS
brevetés s. g. d. g.
Machines pour compensation individuelle à auto-démarrage et à auto compensation. Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.

RÉGULATEURS D'INDUCTION



SOCIÉTÉ ANONYME
SCHNEIDER, JAQUET et Cie
STRASBOURG-KŒNIGSHOFFEN (Bas-Rhin)
(Registre du Commerce Strasbourg, B 213)

TURBINES
RÉGULATEURS
LIMITEURS DE VITESSE

...LAIS "LE CARBONE"
...OUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES
PILE "AD"
pour toutes applications
...ERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE
...X-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE
LE CARBONE
...é Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
..., rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)
Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

TRACTION ET LOCOMOTION

... — Les services de transport à S... *The Tramway and Railway World*, ... 1500 mots, 6 fig. — L'auteur ... de Shanghaï et de Singapo... Shanghaï est passé de ... en 1925. L'auteur indique ... souligne la tendance, qui ... au remplacement d'un cer... de tramways par des services ... — L. V.

... 36 — Comparaison, au point de ... de l'exploitation électrique des che... et de leur exploitation à vap... résultats de l'année 1925 ; J. Bertschm... 3500 mots, ... de fer rhétiques, depuis l'ouvert... de Landquart à Davos ont ... jusqu'au total de 277 km de ligne... depuis 1922, et comportant des pent... Les résultats obtenus sur les lig... Schuls, et Samaden à Po... d'essai dès 1913, servirent de ... l'électrification. Les trois usines de ... appartenant à des sociétés privées d... totale apparente de 2600 + 4 8... et leur situation favorable a éparg... des chemins de fer rhétiques tous ... sous-stations et de lignes de transmi... à haute tension. Les locomotives éle... allant de 300 à 1200 ch et sont au ... locomotives à vapeur sont utilisé... triage, l'entretien de la ligne de... des chasse-neige. — Le parcours e... 1925, pour l'ensemble des loco... km ; pour réaliser le même trafic a... vapeur, compte tenu de la moindre p... il aurait fallu totaliser 1764000 k... locomotive à vapeur étant au... d'après l'exploitation antérieure... de 49 locomotives, ce qui do... 1,4 en faveur de l'exploitation ... entre deux revisions de matériel s... km pour les locomotives élec... pour celles à vapeur ; on aurait d... procéder à la revision de 21 locom... locomotives électriques et 1 à ... Il faut noter que les dépenses en m... une machine sont sensiblement l... l'électricité et de la vapeur. L'ex... les économies suivantes de per... principaux, personnel réduit de 5... des locomotives (moindre nombre... de 15 pour 100 pour l'entretien de... réparations au chauffage à vape... dépôts, personnel réduit de 48 po... des locomotives, l'emploi presq... permet une réduction d... pour la surveillance et l... de personnel de 46 pour ...

Digitized by Google

naire entre les moteurs considérés. Ce dispositif de réglage automatique des vitesses relatives entre moteurs est appelé « régulateur de fabrication du papier ». Ce système est applicable à la commande individuelle par moteurs à courant alternatif, auquel cas, le pignon de chaque train d'engrenages différentiels agit sur le calage des balais. — L. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33(51). — Les services de transport à Shanghaï et Singapour. *The Tramway and Railway World*, février 1927, t. LXI, p. 73-76, 1 500 mots, 6 fig. — L'auteur met en évidence le développement du réseau des tramways et omnibus automobiles à trolley de Shanghaï et de Singapour en dépit des périodes de trouble que la Chine traverse depuis 1925. Le trafic annuel à Shanghaï est passé de 11 750 000 voyageurs en 1909 à 104 893 221 en 1925. L'auteur indique le plan des extensions futures et souligne la tendance, qui se manifeste dans ces deux villes, au remplacement d'un certain nombre de lignes de tramways par des services d'autobus à trolley. — L. V.

621.33.00.36 — Comparaison, au point de vue économique, de l'exploitation électrique des chemins de fer rhétiques et de leur exploitation à vapeur sur la base des résultats de l'année 1925; J. Bertschmann. *E. T. Z.*, janvier 1927, t. XLVIII, p. 7-10, 3500 mots, 4 fig. — Les chemins de fer rhétiques, depuis l'ouverture en 1889 de leur section de Landquart à Davos ont vu leur réseau s'accroître jusqu'au total de 277 km de lignes, toutes électrifiées depuis 1922, et comportant des pentes maxima de 45 pour 1000. Les résultats obtenus sur les lignes de l'Engadine (Saint-Moritz à Schuls, et Samaden à Pontresina), électrifiées à titre d'essai dès 1913, servirent de base à l'extension de l'électrification. Les trois usines de Bevers, Thusis et Küblis, appartenant à des sociétés privées développent une puissance totale apparente de 2 600 + 4 800 + 4 0000 = ...0 kv-A et leur situation favorable a épargné à la société d'exploitation des chemins de fer rhétiques tous frais d'installation de sous-stations et de lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension. Les locomotives électriques ont des puissances allant de 300 à 1 200 ch et sont au nombre de 27 ; en outre 7 locomotives à vapeur sont utilisées pour les services de triage, l'entretien de la ligne de contact et la remorque des chasse-neige. — Le parcours effectué au cours de l'année 1925, pour l'ensemble des locomotives est de ...904 km ; pour réaliser le même trafic avec des locomotives à vapeur, compte tenu de la moindre puissance de ces dernières, il aurait fallu totaliser 1 764 000 km. Le parcours annuel par locomotive à vapeur étant au maximum de ... km, d'après l'exploitation antérieure, il aurait donc fallu disposer de 49 locomotives, ce qui donne un rapport ... : 34 = 1,4 en faveur de l'exploitation électrique. Les parcours entre deux revisions de matériel sont en moyenne ...0000 km pour les locomotives électriques, contre ... km pour celles à vapeur ; on aurait donc dû, au cours de 1925, procéder à la revision de 21 locomotives à vapeur au lieu de 9 locomotives électriques et 1 à vapeur. Accessoirement il faut noter que les dépenses en matières pour la revision d'une machine sont sensiblement les mêmes dans le cas de l'électricité et de la vapeur. L'exploitation électrique permet les économies suivantes de personnel : *a*) dans les ateliers principaux, personnel réduit de 52 pour 100 pour l'entretien des locomotives (moindre nombre de machines à ...) et de 15 pour 100 pour l'entretien des wagons (suppression des réparations au chauffage à vapeur) ; *b*) dans les ateliers de dépôts, personnel réduit de 48 pour 100 ; *c*) pour la conduite des locomotives, l'emploi presque général d'un seul mécanicien permet une réduction de personnel de ... pour 100 ; *d*) pour la surveillance et le nettoyage des gares, réduction de personnel de 46 pour 100. — L'économie annuelle de charbon se monte à 20 246 t, et ce chiffre est à compenser par la consommation de 11 726 320 kw-h, ce qui conduit à comparer le prix de 1,7 kg de charbon à celui de 1 kw-h, pour fixer le rapport des consommations. L'économie annuelle en huiles de graissage se monte à 30 000 kg en faveur de l'exploitation électrique, ce qui correspond à une réduction de consommation de 47 pour 100. L'économie annuelle en matières résultant, pour l'exploitation électrique du moindre nombre de machines à reviser (10 au lieu de 21) est approximativement compensée par le surcroît de dépenses qu'entraîne l'entretien de la ligne de contact, y compris le remplacement progressif des poteaux en bois par des poteaux métalliques. Un avantage difficile à chiffrer réside en ce que les travaux d'entretien des tunnels, nombreux sur le réseau, peuvent être effectués durant le jour dans le cas de l'exploitation électrique, alors qu'ils étaient obligatoirement exécutés de nuit avec le trafic à vapeur. En résumé, l'électrification a parfaitement répondu aux prévisions économiques, tout en réalisant une sécurité d'exploitation comparable à celle du trafic à vapeur ; elle n'a pas permis de gagner sensiblement au point de vue de la vitesse, en raison des profils accidentés existants ; mais, par contre, elle a augmenté l'agrément des voyages en Engadine par la suppression des fumées particulièrement désagréables dans les tunnels. — A. L.

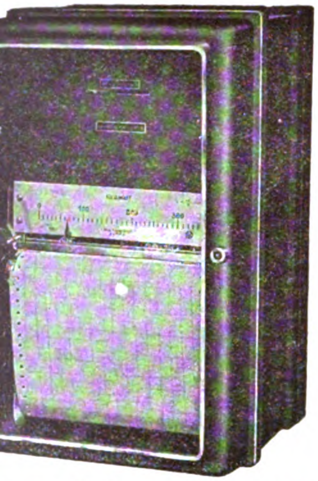
621.333. — Remarques critiques sur les moteurs de traction à courant monophasé; Iwan Döry. *E.u.M.*, 23 janvier 1927, t. XLV, p. 61-65, 4800 mots, 2 fig. — Les progrès réalisés dans la construction des moteurs de traction à courant monophasé depuis leur apparition correspondent à une augmentation du degré d'hypersynchronisme défini par le rapport de la fréquence de rotation à celle du courant d'alimentation. Cette augmentation résulte de l'abaissement de cette dernière fréquence à 16,66 p : s, de l'augmentation de la vitesse due à l'emploi d'engrenages, et surtout de l'augmentation du nombre de pôles. Le flux par pôle réduit par ce procédé entraîne la diminution de la tension induite par le champ alternatif dans les sections d'enroulement court-circuitées par les balais, ce qui assure une très bonne commutation par des dispositions analogues à celles utilisées pour les moteurs à courant continu, sans qu'il y ait à recourir à des artifices comme les connexions résistantes au collecteur. Après avoir examiné les conditions répondant à la puissance maximum réalisable dans une carcasse de dimensions données, l'auteur établit que, pour un moteur donné, il existe une relation bien définie entre la tension induite dans une section en court-circuit sous un balai et le nombre de sections court-circuitées par un même balai. — F. P.

621.33 : 625.245. — Le wagon chasse-neige de la ville de Chicago; W.-C. Wheeler. *E. R. J.*, 12 février 1927, t. LXIX, p. 286-288, 1 200 mots, 5 fig. — L'abondance des chutes de neige dans la ville de Chicago a conduit la compagnie des transports en surface de cette ville à étudier un nouveau wagon chasse-neige expérimenté avec succès en janvier dernier sur une couche de neige de 23 cm d'épaisseur. Le wagon comporte à chacune de ses extrémités une forte lame d'acier inclinée à 45° sur l'axe de la voie dont elle opère le raclage. Deux ailes latérales, pivotant autour d'un axe vertical monté sur le châssis de la voiture, assurent, de chaque côté de la voie, le balayage de la chaussée. La manœuvre des organes du chasse-neige est assurée au moyen de cylindres à air comprimé permettant le réglage de la pression des lames et leur relevage, ainsi que le déplacement des ailes latérales et leur repliage. L'intérieur du wagon comporte l'équipement électrique de traction, les groupes compresseurs, les cylindres de manœuvre des chasses-neige et leurs organes de contrôle. L'auteur mentionne les caractéristiques, des lames chasse-neige et des ailes latérales portées par la voiture. — L. V.

Paris. — Soc. gle d'Imp. et d'Edit., 17, rue Cassette.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cie

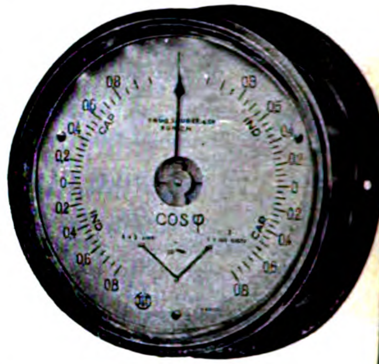
ZURICH — 3, rue Ampère
PARIS — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYN
Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES
électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

***TRANSFORMATEURS de MESURES** jusqu'à 120000 volts*



Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | Réparations Appareils toutes Marques

---

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

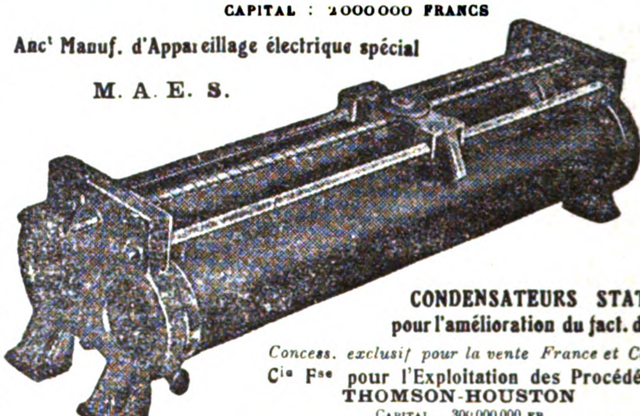
Siège social et Usine TRÉVOUX Ain
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

CAPITAL : 2000000 FRANCS
Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
2, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

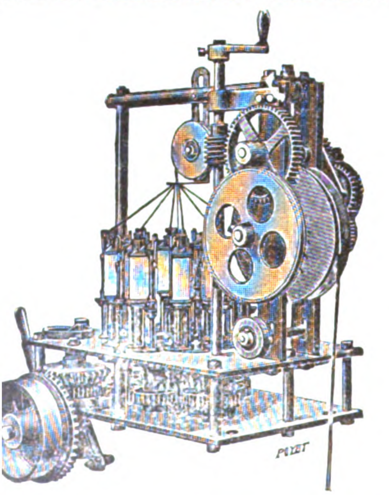


RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300000000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9749
Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.314.7. — Redresseurs à vapeur de mercure enfermés [d]**ans des cuves en acier.** *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, [p]. 1035-1038, 4500 mots, 3 fig. — Une analyse documentaire [d]e cette note, où se trouve publiée la discussion du mémoire [d]e M. O.-K Marti présenté à l'American Institute of elec[tr]ical Engineers, a été déjà donnée page 75 D du numéro du [.] mars 1927 de cette « Documentation ». Nous y revenons [au]jourd'hui pour rectifier une erreur d'interprétation du [te]xte anglais qui s'est glissée dans l'analyse de la réponse [de] M. Marti. Les huit dernières lignes de la deuxième [co]lonne de la page 75 D doivent être, du fait de cet erreur, [re]mplacées par les suivantes : — « M. O.-K Marti a répondu [à t]outes les objections de la façon suivante : les redresseurs [Bro]wn, Boveri et Cie sont dix fois plus nombreux que les [red]resseurs de l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, ce [qui] permet de penser que les perfectionnements futurs de [ces] derniers tendront probablement vers l'adoption d'un [typ]e semblable à celui des premiers. L'amorçage.... ».

APPLICATIONS MÉCANIQUES

[62]1.31 + 621.347. — L'électrification en général et [l'éle]ctrification rurale; A. WEINER. *E. u. M.*, 20 et [27 fé]vrier 1927, t. XLV, p. 141-153 et 164-172, 18500 mots, [.. f]ig., dont 4 sur une planche hors texte, 14 tabl. [— L]e problème de l'électrification d'un pays est inti[mem]ent lié à celui de l'électrification des campagnes et [il app]artient à l'ingénieur électricien d'étudier les moyens [de fa]ciliter le travail de l'agriculteur dans les meilleures [condit]ions possibles. Les expériences en électrification [rurale] sont actuellement assez nombreuses pour permettre [l'élabo]ration de statistiques qui guident le technicien dans [une ét]ude de ce genre; pour une telle étude, il importe [d'établ]ir une sorte de classification des domaines à électri[fier, cl]assification basée sur les différences des applications [de l'éle]ctricité qui peuvent y être faites et du rendement de [l'é]lectrification. Un autre principe de classification [réside d]ans le mode de distribution de l'énergie électrique, [à moyen]ne ou à basse tension, qui conduit à la plus grande [économ]ie. Un troisième point à considérer est celui de l'im[portanc]e des régions à électrifier et du nombre d'habitants [dont dé]pendent les frais de première installation, ceux [d'exploit]ation et les bénéfices que l'on peut escompter. Tels [sont les] problèmes généraux examinés dans l'article qui [nous occ]upe. Une des principales questions est celle du [développeme]nt des lignes de transmission de l'énergie élec[trique.] L'auteur introduit la notion de « longueur spécifique de la ligne » définie comme étant le quotient de la longueur de la ligne par le nombre d'habitants qui occupent la région desservie et il établit une formule qui permet de calculer cette longueur spécifique en fonction de deux facteurs sur la distinction desquels il insiste : la densité de la population et le coefficient dit « d'agglomération », qui est le rapport du nombre total d'habitants au nombre de localités desservies, villages et hameaux. Dans des tableaux sont consignés des résultats statistiques permettant de se rendre compte des valeurs que peut atteindre cette longueur spécifique qui servira de base au calcul de la longueur totale des lignes. Le second élément intervenant dans les frais de premier établissement est constitué par les postes de transformation. On trouvera dans l'article des indications sur les variations des dépenses qu'occasionne leur installation en fonction de leur puissance. Suivent des considérations sur le calcul du rendement économique des réseaux ruraux qui nécessite la connaissance de la quantité d'énergie consommée. Ici encore, en se basant sur des résultats statistiques, l'auteur établit une formule très simple qui donne cette consommation en fonction de la longueur spécifique. Signalons que l'auteur se réfère souvent, en particulier, aux travaux entrepris en France dans ce domaine et mentionne plusieurs publications relatives à cette question d'électrification rurale. — A. C.

621.346 : 677. — Progrès réalisés dans la commande électrique des machines textiles. *The Electrician*, 25 février 1927, t. XCVIII, p. 196-197, 1500 mots, 4 fig. — L'auteur rappelle l'intérêt que présente la commande électrique des machines textiles par suite de la régularité qu'elle apporte au travail des métiers et de l'accroissement qui en résulte dans la qualité des produits obtenus. Les perfectionnements réalisés ont porté sur la réduction du nombre des métiers utilisés pour la préparation de la matière première en vue de diminuer le coût de la production et l'encombrement des filatures. C'est ainsi qu'on a construit des bancs à broches qui réunissent, en deux machines, les trois machines habituellement employées. En ce qui concerne le doublage on a accru la vitesse en utilisant des bobines de forme conique au lieu des bobines cylindriques à joues qui créaient un frottement considérable. Le rendement de l'opération a été augmenté en logeant ces bobines dans un magasin où l'extrémité du fil d'une bobine est reliée au commencement du fil d'une seconde bobine. La commande électrique est très favorable dans le travail de la soie artificielle qui requiert une régularité parfaite. A cet égard, on a créé des métiers dans lesquels la tension du fil est supprimée et qui permettent de le travailler alors qu'il est

[Abrév]iations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — [*Chem.*] *metall. Eng. Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Aca[démie des] Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* [*Elektrotech*]*nik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. *G. E. R.* *General electric Review*, [Schenectad]y. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute [of electrica]l Engineers*, New-York. — *Phil. Mag. The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. [— *R. G. E.*], *Revue generale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the [Illuminatin]g Engineering Society*, New-York.

[Pour la] signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage [des ingénie]urs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En [vente aux B]ureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, [... ; *Étr*]*anger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

L'auteur expose quelques con… électrique des cardeuses et de… que sur le choix des moteurs et leu… sur les métiers. — L. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

385 8. — Répartition de la populatio… vitesse et capacité des transports; … des Transports automobiles… 22 000 mots, 5 fig., 18 … est la reproduction du rapport présenté a… Barcelone, 10-16 octobre 19… une étude très intéressante et fort … joué par les transports en commun dans … des villes, de leur liaison à une politiq… et enfin de la recherche de la formu… répondant à ces deux conditions : vitesse… accrues. Dans un premier chapit… de façon saisissante comment les grand… développés du centre vers la périphérie … transports en commun ont favorisé ce … En même temps le centre de la cité … réservé aux affaires présente aux heure… saturation qui n'est rendu possibl… des transports en commun. Dans un de… traite de la question de la plus-va… par les terrains par suite du dévelo… de la création des moyens de transpo… méthodes possibles pour que l… profiter de ces plus-values. Étudiant ég… le mode d'administration des transp… de leur rôle dans le développement m… montre la nécessité de les satisfai… leurs charges, d'élaborer et de pours… Enfin, les transports doivent … de leur exploitation à ces de… sans cesse accrue et capacité sans … indique les moyens existants ou pr… d'accroître l'une ou l'autre. …

3 . . 04. — Les effets des chocs … des trains sur les rails; A. Furrer… 12 février 1927, t. LXXXIX, p. 83… Lorsque les rails présentent des i… motrices des trains exercent en renco… ces irrégularités un effort … suspendu du train et de sa vitess… de ce choc, on est condui… suivant que l'irrégularité du rail … au point où elle est la plus pron… au rayon de la roue motri… qui nous occupe établit dans les de… l'énergie mise en jeu dans ce ch… correspondant au deuxième cas … A étant cette énergie, son e…

$$A = \frac{2 G_u v^2 h_1}{g D} \frac{n^2}{(n+1)^2},$$

… poids non suspendu par essieu ; … moment du choc ; h_1, la différe… du rail au point où se trouve l'ir… de la roue ; n, le rapport d'un poi… l'effort calculé au poids G_u, et … pesanteur. Si les grandeurs so… A sera donné en ergs. L'au… en montre une application à u…

3.2 — Quelques problèmes … moteurs de traction ; transmi… à haute tension ; W… novembre 1926, t. XCIX, p. 88…

Digitized by Google

core humide. L'auteur expose quelques considérations r la commande électrique des cardeuses et des métiers à ser, ainsi que sur le choix des moteurs et leur mode de ntage sur les métiers. — L. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

21.33 : 385,8. — Répartition de la population. Peuplent. Vitesse et capacité des transports; Javot. *L'Industdes Voies ferrées et des Transports automobiles*, décembre 6, t. xx, p. 572-601, 22 000 mots, 5 fig., 18 tabl. — Cet cle est la reproduction du rapport présenté au XX^e Cons international (Barcelone, 10-16 octobre 1926), rapport constitue une étude très intéressante et fort documentée rôle joué par les transports en commun dans le développent des villes, de leur liaison à une politique foncière venable et enfin de la recherche de la formule d'exploin répondant à ces deux conditions : vitesse et capacité cesse accrues. Dans un premier chapitre l'auteur tre de façon saisissante comment les grandes villes se développées du centre vers la périphérie et comment ransports en commun ont favorisé ce mouvement ifuge. En même temps le centre de la cité étant de plus us réservé aux affaires présente aux heures actives un de sursaturation qui n'est rendu possible que par la nce des transports en commun. Dans un deuxième cha- il traite de la question de la plus-value foncière se par les terrains par suite du développement des et de la création des moyens de transport, et discute iverses méthodes possibles pour que la collectivité profiter de ces plus-values. Etudiant également dans pitre le mode d'administration des transports au point de leur rôle dans le développement méthodique des il montre la nécessité de les satisfaire au point de e leurs charges, d'élaborer et de poursuivre le plan nsion. Enfin, les transports doivent satisfaire au le vue de leur exploitation à ces deux nécessités : sans cesse accrue et capacité sans cesse étendue. ur indique les moyens existants ou projetés (chemins aériens) d'accroître l'une ou l'autre. — J. S.

143.3... 04. — Les effets des chocs du poids non du des trains sur les rails; A. Furrer. *Schweizerische tung*, 12 février 1927, t. lxxxix, p. 83-84, 1 200 mots, — Lorsque les rails présentent des irrégularités les notrices des trains exercent en rencontrant les points rouvent ces irrégularités un effort qui dépend du on suspendu du train et de sa vitesse. En analysant nomène de ce choc, on est conduit à distinguer s suivant que l'irrégularité du rail a un rayon de e, au point où elle est la plus prononcée, supérieur rieur au rayon de la roue motrice. L'auteur de qui nous occupe établit dans les deux cas l'expresl'énergie mise en jeu dans ce choc. Retenons la correspondant au deuxième cas plus important remier : A étant cette énergie, son expression est

$$A = \frac{2 G_u v^2 h_1}{g D} \frac{n^2}{(n+1)^2},$$

le poids non suspendu par essieu : v, la vitesse du moment du choc; h_1, la différence des niveaux s du rail au point où se trouve l'irrégularité; D, le de la roue; n, le rapport d'un poids déterminé sur it l'effort calculé au poids G_u, et g, l'accélération a pesanteur. Si les grandeurs sont exprimées en G. S., A sera donné en ergs. L'auteur discute cette et en montre une application à un cas bien défini.

033.2. — Quelques problèmes électriques. Deux x moteurs de traction : transmission d'énergie à continu à haute tension; W.-W.-E. French. 26 novembre 1926, t. xcix, p. 889-890, 1 800 mots. — L'auteur fait remarquer qu'actuellement la richesse anglaise en décroissance ne lui permet plus de payer à l'extérieur les matières alimentaires et les matières premières nécessaires au peuple anglais et que tous les efforts doivent être tentés pour augmenter la production des industries manufacturières et agricoles. Il résulte de ces observations qu'il est nécessaire d'électrifier les campagnes et les chemins de fer; l'auteur est ainsi amené à examiner les différents systèmes de traction, il cite ceux utilisant le courant alternatif, tel que celui de Kando, en Hongrie, celui de Krupp en Allemagne qui utilise un type spécial de machine monophasée pouvant être couplée en cascade avec des moteurs triphasés pour le réglage de la vitesse de ces derniers. Il arrive ensuite au « transverter » qui permet la transmission en courant continu à haute tension et il montre à l'aide de courbes l'avantage résultant de l'emploi du courant continu comparativement aux courants alternatifs à 16 et 50 p : s: il insiste en outre sur le fait que les câbles offrent une sécurité de fonctionnement considérablement supérieure dans le cas de transmission par courant continu; même dans le cas de ligne aérienne, les frais d'établissement sont encore beaucoup plus faibles que dans le cas d'emploi du courant alternatif. — E. B.

621.335. — Locomotive électrique à grande vitesse pour la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée; R. Birckel et J. Bardin. *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, janvier 1927, t. v, p. 3-18, 7 500 mots, 19 fig. — La Société alsacienne de Constructions mécaniques a achevé dernièrement la construction d'une locomotive électrique à grande vitesse qui est une des plus puissantes construites à ce jour en Europe. Etablie suivant un programme bien défini posé par la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée cette locomotive mesure 21 m entre tampons, et pèse environ 130 t en ordre de marche. Elle est du type 2-B + B-2, et est actionnée par quatre moteurs doubles capables de développer chacun une puissance en régime unihoraire de 550 ch à 630 t : mn sous 1 300 v. Cette locomotive doit pouvoir développer un effort maximum momentané au crochet de 15 t, correspondant à une vitesse de 30 à 35 km : h, et un effort continu de 3 250 kg pour une vitesse de 85 km : h; elle doit en outre pouvoir soutenir de façon prolongée la vitesse de 110 km : h. Elle est munie du freinage par récupération et doit pouvoir à l'aide de ce seul freinage retenir sur une pente de 30 mm par mètre un train de 300 t à une vitesse de 35 à 40 km : h. Au point de vue mécanique, cette locomotive comprend deux châssis moteurs reliés l'un à l'autre par une articulation sur lesquels le châssis principal portant la caisse repose par deux pivots renversés du type Leboucher. Elle est à caisse centrale avec un poste de conduite à chaque extrémité et est prolongée par deux capots d'extrémité fixés directement sur les châssis moteurs afin de permettre l'inscription de la machine dans les courbes de 120 m de rayon. Les moteurs à ventilation forcée sont constitués de deux induits toujours branchés en série, montés dans une même carcasse; ils sont entièrement suspendus. Leur carcasse forme palier qui supporte un arbre creux entourant l'essieu moteur. Cet arbre creux porte à une extrémité une roue d'engrenages attaquée par les pignons calés sur les arbres d'induit, et à l'autre, un plateau. La transmission de l'effort aux roues se fait soit au moyen d'un entraînement par ressorts, soit au moyen d'un entraînement par biellettes, chacun de ces deux systèmes étant équipé sur un des châssis moteurs, afin de permettre une comparaison. Le système de commande comprend des contacteurs individuels électromagnétiques pour ceux qui doivent couper un circuit sous la tension totale ou sous une tension voisine de la tension totale, et des contacteurs à cornes commandés soit par un servomoteur électropneumatique (groupe de contacteurs de transition), soit par un servomoteur électrique. Tous ces contacteurs sont munis du soufflage magnétique. Un dernier groupe comprend les contacteurs n'ayant jamais à couper

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
(Anciennement : 23, Rue Cavenne)

Téléph. : Vaubant 5-46 Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

joncteur

URS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

AISON BREGUET

: 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

EXCITATION ROTORIQUE
on du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 3000 kw

EURS ASYNCHRONES BOUCHEROT
sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

S CENTRIFUGES
(procédés
ISE & MONSKI

CONDENSATION & VIDE
avec
EJECTAIR BREGUET-DELAPORTE

... contacteurs de l'inverseur de ...
... ils ne sont pas munis du soufflage ...
... positions de shuntage des inducteurs ...
... couplages possibles des moteurs ...
... de marche économique. Le système ...
... breveté, permet le freinage en récup...
... à la ligne de contact variant de 8...
... la récupération, l'excitation des moteurs ...
... génératrice est fournie par une excitatri...
... shunt alimenté sous 1 500 V. ...
... elle-même son courant d'excitation ...
... montée sur un des essieux du bogg...
... par lui, et recevant son courant d'e...
... convertisseur abaissant la tension de ...
... du freinage se fait en agissant sur l'e...
... auxiliaire. Ce dispositif de frein...
... les freins à air de façon à provoque...
... le fonctionnement de ceux-ci en cas ...
Les machines auxiliaires de cette locom...
... deux groupes moteurs ventilateurs de ...
... mn, deux groupes moteurs compr...
... convertisseur déjà mentionné présentant ...
... qui assurent l'indépendance ...
... de la génératrice et de la tension à la ...
... groupe d'excitation pour le freinage en ...
... batterie d'accumulateurs de 96 A...
... à titre de secours pour alimente...
... La locomotive est munie de ...
... commande pneumatique et de huit f...
... porter sur le troisième rail. Signal...
... appareils à haute tension placés ...
... central sont protégés par des p...
... verrouillés dont l'ouverture ne peut ...
... la manette dite de « prise de coura...
... ne peut être retirée que dans la p...
... appareil de prise de courant n'est ...
... ne peut être dégagée des ...
... que lorsque ceux-ci sont fermés. —

... — **Détermination des caractérist...**
... à accumulateurs pour les mines...
... 26 février 1927, t. XXI, p. 353-354 ...
... d'un article de L. Miller, publié da...
... 1926, t. LXIV, p. 1 004-1 010 et 101...

... 656.4. — **Emploi de trains de ne...**
... dont deux motrices sur le réseau ...
... transports en commun de la Région ...
... *L'Industrie des Voies ferrées et ...*
... décembre 1926, t. XX, p. 557-56...
... L'exploitation de certaines lignes ...
... la Société des Transports en commu...
... exige aux heures d'affluence ...
... de grande capacité, et aux heure...
... fréquents de faible capacité. Ce p...
... création d'un matériel nouveau e...
... à quatre voitures selon les besoi...
... motrices accouplées de façon à ...
... à partir d'une seule plate-forme d...
... des deux motrices et de tous ...
... sablières, freins, etc.). L'a...
... les motrices du type G S I ...
... avant leur transformatio...
... par deux. Il indique ensuite les ...
... apportées pour permettre la co...
... la commande simultanée d...
... d'un régulateur d'un type spé...
... de chaque motrice, p...
... normal les différences ...
... du cylindre inverseur pour ...
... correspondant aux bornes des deu...
... Modification de l'hélice principale ...
... correspondant aux résistances de ...

Digitized by Google

e courant (contacteurs de l'inverseur de marche, par xemple); ils ne sont pas munis du soufflage magnétique. vec deux positions de shuntage des inducteurs pour chan des trois couplages possibles des moteurs, on réalise euf positions de marche économique. Le système de récu-ération, breveté, permet le freinage en récupération pour ne tension à la ligne de contact variant de 800 à 2000 v. endant la récupération, l'excitation des moteurs fonctionant en génératrice est fournie par une excitatrice entraînée r un moteur shunt alimenté sous 1500 v. Cette excitrice reçoit elle-même son courant d'excitation d'une petite citatrice montée sur un des essieux du boggie directeur entraînée par lui, et recevant son courant d'excitation du oupe convertisseur abaissant la tension de 1500 à 64 v. réglage du freinage se fait en agissant sur l'excitation de te excitatrice auxiliaire. Ce dispositif de freinage est conué avec les freins à air de façon à provoquer automatiement le fonctionnement de ceux-ci en cas de raté du mier. Les machines auxiliaires de cette locomotive comtent deux groupes moteurs ventilateurs de 15,5 ch chaà 2000 t : mn, deux groupes moteurs compresseurs, un upe convertisseur déjà mentionné présentant des dispoons brevetées qui assurent l'indépendance de la tension bornes de la génératrice et de la tension à la ligne de con-, un groupe d'excitation pour le freinage en récupération nfin une batterie d'accumulateurs de 96 A-h, 64 v, insée surtout à titre de secours pour alimenter les circuits commande. La locomotive est munie de deux pantoples à commande pneumatique et de huit frotteurs latédevant porter sur le troisième rail. Signalons enfin que les appareils à haute tension placés dans l'axe du partiment central sont protégés par des panneaux méques verrouillés dont l'ouverture ne peut se faire qu'au en de la manette dite de « prise de courant » du maniteur qui ne peut être retirée que dans la position neutre ucun appareil de prise de courant n'est en contact, et nversement ne peut être dégagée des serrures des eaux que lorsque ceux-ci sont fermés. — J. S.

.334. — Détermination des caractéristiques des lotives à accumulateurs pour les mines de charbon. *E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 353-354, 1 700 mots. se d'un article de L. MILLER, publié dans *J. I. E. E.*, re 1926, t. LXIV, p. 1 004-1 010 et 1 015-1 022, 14 000 3 tabl.

33 : 656.4. — Emploi de trains de neuf voitures au num dont deux motrices sur le réseau de la Société ransports en commun de la Région parisienne; IGNE. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports biles*, décembre 1926, t. XX, p. 557-569, 6 500 mots. — L'exploitation de certaines lignes de banlieue du de la Société des Transports en commun de la Région nne exige aux heures d'affluence des trains ux de grande capacité, et aux heures creuses des peu fréquents de faible capacité. Ce problème a été sans création d'un matériel nouveau en formant des l'une à quatre voitures selon les besoins, remorqués ix motrices accouplées de façon à permettre la ude à partir d'une seule plate-forme de conduite des noteurs des deux motrices et de tous les appareils res (sablières, freins, etc.). L'auteur décrit rapidement les motrices du type GSI utilisées dans mbinaison, avant leur transformation pour être es par deux. Il indique ensuite les modifications ont été apportées pour permettre la conduite en unité On obtient la commande simultanée des quatre momoyen d'un régulateur d'un type spécial placé sur plates-formes de chaque motrice, présentant par au modèle normal les différences suivantes : tement du cylindre inverseur pour y insérer les correspondant aux bornes des deux nouveaux b) Modification de l'hélice principale pour y placer nts correspondant aux résistances de shuntage des deux moteurs, et pour obtenir la transition entre les couplages série et parallèle par coupure du circuit de traction au lieu de la méthode du pont utilisée sur les régulateurs à deux moteurs. Dans ce mode de traction, les moteurs sont constamment réunis par groupe de deux en parallèle (chaque groupe étant formé d'un moteur de chaque motrice), les deux groupes étant branchés en série ou en parallèle. Les autres modifications apportées aux motrices consistent en l'adjonction de coupleurs de traction supplémentaires prolongeant sur chaque motrice les câbles connectés aux moteurs de l'autre motrice, d'un jeu de résistances de démarrage semblable à celui déjà existant mis en parallèle avec celui-ci au moyen d'un interrupteur triple, et de résistances de shuntage pour les moteurs de l'autre motrice. Pour les circuits auxiliaires (compresseur, lumière, chauffage, sonnerie) aucune modification n'a été nécessaire aux dispositions existantes. La commande simultanée des sablières des deux motrices à partir d'une seule plate-forme de conduite a nécessité le remplacement du robinet de manœuvre simple par un robinet double et l'adjonction de distributeurs à billes. L'auteur donne ensuite quelques résultats relevés lors d'essais sur la ligne de Paris à Saint-Germain, ainsi que pour le remorquage des trains à vapeur du chemin de fer sur route de Paris à Arpajon. Dans ce cas, à titre de sécurité on a adjoint à l'équipement électrique un contacteur type « métro » pour rompre le courant total des moteurs. Ce contacteur est commandé par deux segments spéciaux placés sur l'hélice principale du régulateur. — J. S.

621.331. — Les sous-stations automates des « South african Railways ». *Engineering*, 7 janvier 1927, t. CXXIII, p. 11-14, 3000 mots, 7 fig. — Ces sous-stations, au nombre de six, sont équipées avec deux, quatre ou six commutatrices d'un type uniforme, d'une puissance de 1 000 kw sous 750 v fonctionnant par deux en série; le circuit de traction est alimenté sous 1500 v. Les commutatrices tournent à 750 t : mn, la fréquence du courant d'alimentation étant égale à 50 p : s; elles sont capables de supporter une surcharge de 25 pour 100 pendant trois heures et une surcharge instantanée de 200 pour 100; le démarrage est effectué par un moteur auxiliaire, et ceci, automatiquement; mais il est contrôlé de l'usine génératrice à l'aide d'un système comportant particulièrement une liaison entre la station génératrice et les sous-stations constituée par un câble spécial à six conducteurs. Le moteur de démarrage est alimenté dès la fermeture du circuit de contrôle du groupe à mettre en marche, en même temps que le circuit inducteur est alimenté par une batterie locale d'accumulateurs. Lorsque la vitesse a atteint 95 pour 100 de sa valeur normale, le relais en dérivation actionne les contacteurs du synchronisateur; la commutatrice est alors mise sous tension normale en série avec des bobines d'inductance qui réduisent la valeur du courant absorbé; lorsque la machine tourne au synchronisme, les bobines d'inductance sont supprimées, l'excitation est mise aux bornes de la machine et le régulateur d'excitation mis en fonctionnement en même temps que le moteur de démarrage est mis hors circuit. Des relais sont prévus pour éviter que le non fonctionnement d'un appareil quelconque soit cause d'un accident. — E. B.

621.33.033.2. — Autobus à trolley à six roues de Wolverhampton. *The Tramway and Railway World*, février 1927, t. LXI, p. 77-80, 1 700 mots, 9 fig. — L'auteur décrit le nouvel autobus à trolley à six roues mis récemment en service dans le district de Wolverhampton en vue du remplacement des tramways assurant le service entre Snow Hill et Sedley, sur une longueur d'environ 4,5 miles. Ce véhicule, monté sur pneumatique comporte une impériale et contient 59 voyageurs. Son poids à vide est d'environ 8 t. L'auteur signale les avantages que procure l'adoption d'un châssis à six roues. La réduction du poids par essieu diminue, en effet, les chocs sur le véhicule et l'usure de la route, ce qui conduit à une moindre résistance de trac-

Digitized by Google

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau TYPE Z est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

on. Le mode de construction du châssis est décrit et l'au-ur signale les facilités de démontage des deux essieux rière. L'équipement électrique comporte un seul moteur excitation compound d'une puissance de 60 ch à la tesse de 900 t:mn correspondant au champ maximum. ette vitesse peut être portée à 2 000 t : mn par réglage de xcitation au moyen de contacteurs contrôlés par une dale. Les enroulements sont disposés de manière à per-ettre la réalisation d'un certain degré de freinage lors ne période de ralentissement ou à la descente des côtes. système de verrouillage est prévu afin d'éviter toute usse manœuvre sur le moteur lors du passage à la marche rière. L'article se termine par une description de la trans-ssion mécanique et de l'aménagement intérieur du véhi-e. — L. V.

621.33.033.2. — Progrès dans la construction des obus à trolley. *The Tramway and Railway World*, février 7, t. LXI, p. 84-85, 1 100 mots, 2 fig. — Cet article ntionne d'abord une comparaison entre les autobus essence et ceux commandés électriquement, principa-ent au point de vue de leurs caractéristiques de vi-se. L'auteur relate l'inconvénient des premiers équipe-nts d'omnibus électriques en raison de l'adoption pure et ple des équipements utilisés dans la traction des tram-ys. On était conduit, en effet, à employer deux moteurs poids élevé par suite de leur robustesse et de la néces-d'obtenir un couple suffisant aux grandes vitesses sans uer de surcharger les moteurs dans les périodes de rche lente. La réduction du poids de l'équipement et du t d'entretien a conduit à l'adoption d'un moteur unique oids réduit avec contrôle rhéostatique et shuntage des ucteurs. Les risques d'échauffement exagéré du moteur surcharge ont été éliminés au moyen d'un régulateur célération qui effectue le shuntage des inducteurs pour nt que la vitesse atteint une valeur déterminée. Ce lateur est sommairement décrit et l'article se termine quelques résultats d'exploitation obtenus avec ce sys-appliqué aux autobus à trolley de la Bradford Corpo-n. — L. V.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

1.394.432. — Télégraphie sur les longs circuits bifi-s en conducteurs de petit diamètre par le système ex à relais polarisés de l'International Standard ric Corporation ; J.-H. Bell, R.-B. Shanck, D.-E. Bran-*Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre t. XV, p. 1 048-1 073, 9 000 mots, 15 fig. — Cet article traduction d'une brochure des Bell Telephone Labora-s. Ce système de télégraphie sur circuits entièrement lliques par courants faibles permet l'appropriation à la raphie des circuits téléphoniques en fil de petit ètre des câbles à longue distance. Partant du système x ordinaire à relais polarisé utilisant la terre comme ucteur de retour, les auteurs décrivent les principes raux du système sur circuits métalliques. Ils décrivent te les dispositifs de « translation intermédiaire » et de nslation terminale » employés sur les longs circuits transmettre les signaux d'une section à l'autre, et en par-r les divers types de lignes artificielles appartenant dispositifs. Ils indiquent aussi la constitution des circuits x entre les stations de relais et le ou les bureaux télégra-es. Comme il est dit plus haut, le système de télégra-faisant l'objet de cette étude est destiné à utiliser les ts métalliques formés par les conducteurs de faible tre des câbles téléphoniques. Pour permettre la télé-e et la télégraphie simultanées, on utilise pour celle-ci ande de fréquences située au-dessous de la bande des ences téléphoniques. Les organes d'appropriation des ts sont donc établis en conséquence. Les auteurs ent quelques considérations sur ces dispositifs opriation et, en particulier, sur le dispositif intermé-d'appropriation formant en quelque sorte bypass pour les courants télégraphiques par rapport aux stations de relais amplificateurs téléphoniques. Pour terminer, les auteurs donnent quelques indications relatives à la réalisa-tion matérielle de ces dispositifs, au fonctionnement et à l'entretien des installations. — J. S.

621.394.63. — Dispositif d'appel sur les longues lignes reliées à un multiple télégraphique ; J.-H. Gosselin. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1926, t. XV, p. 1 001-1 013, 4 500 mots, 7 fig. — L'auteur commence d'abord par décrire sommairement la constitu-tion d'un multiple télégraphique et le mode d'établisse-ment d'une communication télégraphique. Il expose ensuite les difficultés rencontrées dans les appels sur les lignes longues provenant des variations du courant de perte à la terre suivant l'état hygrométrique de l'atmosphère. Ces variations entraineraient théoriquement des variations concomitantes du réglage de l'électroaimant qui maintient relevé le bouton d'appel. Un tel réglage variable est prati-quement impossible, et on a eu recours au dispositif suivant : les plus mauvaises conditions de fonctionnement correspondant au temps humide, on effectue le réglage une fois pour toutes pour ces conditions, et on les crée artifi-ciellement, lorsque le temps est plus sec, en insérant au départ entre la ligne et la terre une résistance variable donnant un courant de fuite convenable. Un milliampère-mètre branché en série avec le bouton d'appel permet de régler facilement la valeur de cette résistance pour que le courant dans ce circuit ait une intensité convenable. L'au-teur indique comment on peut effectuer le calcul des courants au départ et à l'arrivée, celui de la tension de la pile, et de la résistance de la fuite artificielle, et donne un exemple d'application numérique. — J. S.

621.395.34. — Téléphonie automatique. Méthode de calcul des organes dénommés « chercheurs doubles. » *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1926, t. XV, p. 1 019-1 026, 3 000 mots, 1 fig. — On expose dans cet article une méthode de calcul des chercheurs doubles développée par M. Petit, ingénieur des Postes, Télégraphes et Téléphones, ainsi qu'une justification de cette méthode consistant à montrer qu'elle permet bien d'obtenir la probabilité requise pour la présélection. Dans une deuxième partie on indique la méthode de calcul de M. Molina de l'American Telegraph and Telephone Company, et on fait un parallèle des deux méthodes de calcul. — J. S.

621.395.34. — Enregistrement et traduction dans les systèmes téléphoniques automatiques ; V. Langer. *Journal télégraphique*, décembre 1926 et janvier 1927, t. L et LI, p. 225-231 et 3-9, 7 600 mots, 11 fig. — Dans ces articles l'auteur se propose d'examiner les cas où, par suite d'avan-tages techniques ou économiques, l'emploi d'enregistreurs-traducteurs est possible pour les systèmes automatiques pas à pas ; ces organes font en effet partie intégrante des systèmes automatiques à entrainement mécanique. Après avoir donné un aperçu sommaire du fonctionnement de l'enregistreur, l'auteur en énumère les avantages et les inconvénients, puis discute chacun des points en détail. Ces avantages et inconvénients sont d'après l'auteur les sui-vants : *Avantages*. 1. Commande des sélecteurs rendue indépendante des conditions de fonctionnement du cadran ; 2. Possibilité de retransmettre les impulsions avec change-ment de vitesse ou du rapport entre elles ; 3. Possibilité de contrôler les sélections soit par envoi d'impulsions de l'enregistreur vers les sélecteurs, ou par le retour d'impul-sions des sélecteurs vers l'enregistreur ; 4. Possibilité de faire de la recherche sans arrêt jusqu'à ce que le sélecteur ait trouvé une ligne libre ; en outre l'emploi du traducteur procure les avantages supplémentaires suivants : 5. Possibi-lité dans les systèmes à base non décimale d'employer des sélecteurs à large champ de sélection ; 6. Facilités pour choisir les noms des bureaux et possibilité de les changer

Digitized by Google

phasé

PTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

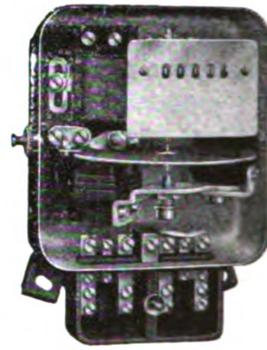
"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS
HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD
PARIS (18e)
12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11 03



Compteur monophasé

Etablissements **SAUTTER - HARLÉ**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

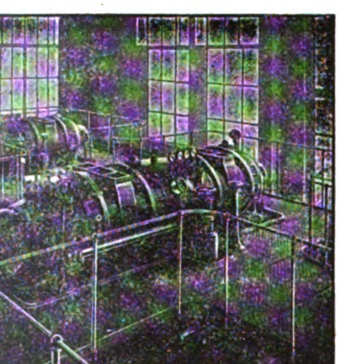
UNIS FRANCE

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728
Téléph. : Saxe 11-55

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :
700000 ch environ de TURBINES LJUNGSTRÖM
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans
les Ateliers *SAUTTER-HARLÉ*



ation centrale
trogènes à TURBINE RADIALE
Système Ljungstrom construits
AUTTER-HARLÉ.

PULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

ans modifications à l'annuaire. Possibilité de permuter des roupes d'abonnés entre districts d'un grand réseau; Facilités de détournement du trafic en cas d'avaries à un éseau de câbles; 8. Suppression d'étages de sélection pour rtaines catégories de communications (pour les appels ntre abonnés d'un même bureau); 9. Possibilité d'utiliser s lignes transversales; 10. Facilité d'adaptation aux rifs à comptage répété; 11. Possibilité d'observation des pels irréguliers ou incomplets; 12. Facilité d'exploitation ndant les transformations de réseaux. — *Inconvénients.* Installations plus compliquées et plus coûteuses, diffilté de recrutement du personnel d'entretien; 2. Durée ttente après l'envoi des chiffres, pouvant dans certains entraîner un raccrochage prématuré par le demandeur; Augmentation de la valeur d'encombrement du trafic par te de la prolongation du temps de mise en communica- et, de ce fait, augmentation du nombre des sélecteurs; Difficultés dans la localisation des dérangements lleurs accrus en nombre; 5. Difficultés dans la forma- des satellites, en particulier pour les lignes influencées la haute tension. — Dans la discussion détaillée de ces rs points, l'auteur cherche principalement à démontrer presque tous les avantages liés à l'emploi d'un gistreur traducteur peuvent être obtenus dans les mes pas à pas par l'emploi dans certains cas de heurs « discriminateurs ». — J. S.

.395.622.3. — Le téléphone électrostatique ou télé- condensateur. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 370- 3000 mots. Analyse d'un article de G. Green publié *Phil. Mag.*, septembre 1926, t. II (7e série), p. 497-508, mots, 2 fig.

395.00.4. — La mesure de la diaphonie sur les cir- téléphoniques; Maria Prudhon. *R. G. E.*, 5 février t. XXI, p. 205-213, 6500 mots, 12 fig. — La question iaphonie, c'est-à-dire des perturbations apportées au d'une ligne téléphonique par le voisinage d'autres a déjà donné lieu à divers travaux, notamment à un de M. R. Dunand publié dans la « Revue générale de icité » des 30 octobre et 6 novembre 1926 sur la des câbles téléphoniques à paires combinables et sur onie qui résulte de leur emploi. L'article qui nous de Mlle Prudhon, constitue un travail d'ensemble esure de la diaphonie, opérée au moyen de divers appareils auxquels on a donné le nom de diaphono- L'auteur rappelle d'abord une des définitions de la e, expose le principe de sa mesure basée sur l'uti- l'un réseau d'affaiblissement de comparaison, dans où la source et le récepteur sont situés soit à la trémité, soit à des extrémités opposées du câble que. L'auteur entre également dans le détail de la n d'un diaphonomètre et indique le calcul des sys- résistances. Il montre à la fin de l'article que ces sont susceptibles de mesurer la diaphonie soit x circuits combinants, soit entre circuit combi- rcuit combiné.

1. — Inclinaisons des ondes et systèmes diri- Bouthillon. *C. R. Ac. des Sc.*, 24 janvier 1927, p. 190-192, 830 mots. — Dans les ondes électro- es employées en radiocommunications, les rayons tiles à grande distance sont ceux qui partent de en faisant avec le zénith un angle relativement tre part, les systèmes d'antennes établis en vue rer les ondes dans des directions déterminées nde distance, beaucoup moins efficaces qu'il ne les prévisions théoriques. Dans cette note, l'au- la relation existant entre ces deux résultats e en expliquant pourquoi, à mesure que les s se rapprochent du zénith, les systèmes émet- s deviennent moins efficaces. — M.-H. B.

. — Essai de communication par ondes avers le Pacifique; T. Nakagami et T. Kawa-bara. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1926, n° 460, p. 1251- 1264, 14 fig. — Les essais avaient pour but de déterminer la longueur d'onde la plus avantageuse donnant la même intensité à la réception de jour ou de nuit. Un émetteur d'une puissance de 500 w était installé à bord d'un vapeur, un émetteur identique était installé à la station radio-électrique de Ottishi; les longueurs d'ondes étaient respectivement 21,5, 30, 40,5, 43 et 115 m; des émissions à ces différentes longueurs d'ondes étaient faites deux ou trois fois par jour par chaque station pour permettre de comparer les résultats obtenus de jour et de nuit et ceci, tous les jours pendant la durée du voyage du vapeur aller et retour de Honolulu-San-Francisco. Les résultats peuvent se résumer comme il suit : La longueur d'onde de 40,5 m a donné d'excellents résultats de nuit pendant tout le voyage, à une distance maximum de 8400 km. L'onde de 21,5 m donne de jour une transmission bien supérieure à celle de 40,5 m. A une distance déterminée, une certaine longueur d'onde donne des résultats équivalents de jour ou de nuit; ces distances sont approximativement : 3100 km pour l'onde de 21,5 m, 1500 km pour 30 m et 520 km pour 40,5 m. Une courbe tracée avec ces valeurs permet de choisir la longueur d'onde donnant le résultat ci-dessus en fonction de la distance. Les auteurs font remarquer que cette courbe est valable seulement pour la période du 20 février au 2 avril; la courbe s'abaisserait probablement en été et s'élèverait en hiver, conclusion qui est tirée d'essais antérieurs. — E. B.

621.396.615.4. — La lampe à deux grilles; Marc Chauvierre. *Q. S. T. français et Radioélectricité réunis*, février 1927, t. VIII, p. 56-64, 2200 mots, 29 fig. — Dans un article précédent, l'auteur a étudié quelles étaient les conditions d'accrochage dans la lampe à deux grilles montée en détectrice à réaction et il a indiqué la grande influence qu'avait le rhéostat sur le réglage de celle-ci. Dans le présent article, il étudie plus en détail le problème de « l'autoréaction », en désignant sous le nom de montage à autoréaction tout montage dans lequel on se tient à la limite d'accrochage sans faire varier une bobine de réactance ou son couplage magnétique, ni même utiliser une réaction électrostatique. Le réglage de la limite d'accrochage se fait par la variation de la tension de chauffage ou par celle du potentiel de la grille intérieure au moyen d'un potentiomètre branché entre le pôle positif et le pôle négatif de la tension anodique. Dans la plupart des montages décrits, la variation potentiométrique est inutile et la variation de chauffage suffit. — G. M.

621.396.622.7. — Tension de grille négative; J. Marcot. *Q. S. T. français et Radioélectricité réunis*, décembre 1926, t. VII, p. 38-40, 1700 mots. — Il est encore beaucoup de constructeurs qui ignorent qu'un appareil récepteur moderne doit comporter une troisième source de courant à savoir la batterie de tension négative pour la grille. En niant l'utilité de cette tension de grille négative, on sacrifie, d'une part, les avantages que l'on pourrait tirer des triodes modernes et, d'autre part, on s'impose à la fois une diminution et une déformation des sons. L'auteur examine successivement les quatre points suivants : *a*) la nécessité de la tension de grille négative; *b*) le mode d'application de cette tension; *c*) la valeur de cette tension; *d*) les inconvénients éventuels de cette mesure. Il montre que la tension de grille à appliquer est celle qui laisse passer un courant anodique continu compris entre le courant permanent qui se manifeste en l'absence de tension de grille et la valeur nulle. Quoique la caractéristique d'une lampe semble indiquer que la tension à appliquer est celle qui réduit le courant anodique à la moitié de la valeur du courant permanent, il est cependant désirable de faire choix d'une tension légèrement plus grande. On est ainsi amené à choisir une tension de grille négative telle que le courant de plaque soit réduit à la moitié ou au tiers de la valeur du courant permanent. — G. M.

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS POUR TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX^e)

Registre du Commerce Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 16.27 / 16.28

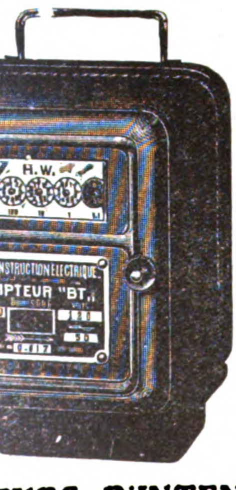
COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36755

04-39, 04-40



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province,

Plus de 2000000 d'appareils en service

COMPTEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

621.396.64. — Les transformateurs de couplage à basse fréquence. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 396, 750 mots. Analyse d'un article de P.-W. Willans publié dans *J. I. E. E.*, octobre 1926, t. LXIV, p. 1 065-1 088, 1 700 mots, 25 fig.

621.396.64. — Les amplificateurs en basse fréquence à résistances, sans distorsion: H.-F. Mayer. *E. T. Z.*, 6 janvier 1927, t. XLVIII, p. 10-12, et discussion, p. 28-29, 4 800 mots, 7 fig. — L'article reproduit une communication faite à une réunion de section de l'Elektrotechnischer Verein. — Dans la première partie, l'auteur, reprenant la théorie des amplificateurs en basse fréquence à résistances, établit les relations qui doivent exister entre le facteur d'amplification, la zone de fréquences à amplifier sans distorsion, et les caractéristiques des éléments de l'amplificateur. Il en déduit que la fréquence limite supérieure dépend des valeurs des capacités et des résistances du système, et qu'inversement la fréquence limite étant fixée par la condition d'audibilité, la résistance interne de la lampe ne doit pas dépasser 200 000 ohms; cette dernière variant, à tension de plaque constante, avec la résistance du circuit de plaque, celle-ci de son côté ne doit pas dépasser 1 mégohm. Ces résultats sont établis en admettant que les capacités parasites (entre connexions, filament et plaque, et grille et plaque) atteignent au total 50 μμF, d'après une série de mesures. La fréquence limite inférieure, par contre, ne dépend que des valeurs de la résistance de fuite de la grille et du condensateur de liaison; la condition d'audibilité permet la détermination de ces deux éléments. — Dans la seconde partie, l'auteur explique l'importance du choix de la lampe pour que ses caractéristiques correspondent aux conditions théoriques exposées, en prenant comme exemples les types de lampes allemandes. — La troisième partie est consacrée à l'explication du principe d'un amplificateur à résistances à deux lampes où l'on réalise un accroissement d'amplification par réaction de la seconde lampe sur le circuit de grille de la première. La tension amplifiée obtenue à la sortie de la seconde lampe est en concordance de phase avec la tension appliquée à l'entrée de la première lampe; on conçoit donc qu'en ajoutant, en série avec la résistance de fuite située après la seconde lampe, une résistance supplémentaire, la tension amplifiée se partagera entre ces deux résistances, et si l'on relie le retour de grille du circuit d'arrivée de la première lampe au point commun des deux résistances, on ajoutera à la tension à l'entrée de l'amplificateur une fraction, en phase avec elle, de la tension amplifiée obtenue à la sortie de la seconde lampe. Pour régler cette tension additionnelle, et par là l'accroissement d'amplification du système, la résistance supplémentaire est prévue variable. Un tel dispositif, pour une valeur convenable de la résistance variable permet de porter le facteur d'amplification d'une lampe de 12 à 48, ou, pour un amplificateur à deux étages comme celui décrit, de 144 à 48 × 16 = 2 304. Ce procédé de réaction donne un moyen très simple de faire varier dans de très grandes limites le facteur d'amplification d'un amplificateur à résistances. D'autre part, un étage bien conçu d'amplification en basse fréquence à transformateur ne permettant de réaliser qu'une amplification de 20 à 30, le nouveau dispositif serait supérieur à la fois en puissance et en pureté. De la discussion qui suivit l'exposé de cette communication, il ressort qu'en 1921 des essais du même ordre avaient été faits, sans conduire à des résultats aussi satisfaisants au point de vue de la puissance. — A. L.

621.396.64. — Les amplificateurs en basse fréquence à ...ces; P. Olinet. *Q. S. T. français et Radioélectricité* ... février 1927, t. VIII, p. 67-71, 1 600 mots, 9 fig. — ... étudie les trois types de montages courants : à ...s, à transformateur, à impédance; pour chacun de ...les, il examine les conditions de puissance maximum, de pureté, les influences du courant continu dans les circuits de grille ou de plaques, du chauffage, de la polarisation, l'utilisation du système en push-pull et ses avantages. Il en déduit des conclusions qui mettent en parallèle et permettent de juger les différents systèmes. En ce qui concerne l'amplificateur à résistances, ses caractéristiques sont: pureté absolue, grande tension de plaque, faible amplification. — G. M.

621.396.621. — Etude des filtres pour l'alimentation des postes de télégraphie sans fil; R. Barthélemy. *Q. S. T. français et Radioélectricité réunis*, janvier 1927, t. VIII, p. 25-29, 1 300 mots, 10 fig. — Dans l'étude de l'alimentation des récepteurs par le réseau tant en courant alternatif qu'en courant continu, on s'aperçoit de suite de la nécessité de filtrer les courants irréguliers ou même discontinus, pour en extraire des tensions continues très pures, destinées en général à la tension de plaque et parfois au chauffage des filaments. L'auteur s'est proposé de montrer comment, à l'aide d'un système de self-inductances et de condensateurs, on peut obtenir ce résultat, même si l'on ne dispose que de tensions redressées ou intermittentes. La seule condition nécessaire est que la valeur moyenne de ces tensions ne soit pas nulle; c'est dire qu'avec un mauvais redresseur, laissant même passer du courant inverse et n'utilisant, par exemple, qu'une alternance sur deux du réseau, le filtre pourra donner la tension continue aussi pure qu'on l'exigera; ce n'est qu'une question de valeurs d'inductance, de capacité et de nombre de cellules. L'étude faite par l'auteur ne correspond pas tout à fait à la réalité; le rôle de la première capacité est en fait un peu différent de celui qu'il expose, car il ne tient pas compte dans la substitution d'un alternateur et d'une pile au redresseur, de l'impossibilité d'une décharge du condensateur d'entrée dans le générateur. Comme les valves sont en général très résistantes, le calcul indiqué, en ne tenant compte que de la résistance interne, donne cependant un résultat suffisamment proche de la réalité pour qu'il ne soit pas nécessaire de le compliquer en faisant intervenir l'observation précédente. — G. M.

621.396.66. — Filtres acoustiques. *R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 250, 950 mots. Analyse d'un article de F. Canac, publié dans *Le Journal de Physique et le Radium*, juin 1926, t. VII (6e série), p. 161-179, 7 000 mots, 22 fig.

621.396.663. — Radiogoniomètres et radiophares à maximum accentué; Léon Bouthillon. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 955-961, 900 mots. — Dans un système A de n cadres simples, ou $n + 1$ groupes d'antennes remplissant les conditions décrites par l'auteur, celui-ci démontre que le diagramme d'émission ou de réception a la forme d'un 8 de largeur d'autant plus réduite que le nombre d'éléments est plus grand. Le maximum est dans le plan du système; les zéros dans les directions perpendiculaires. Tant que l'intervalle entre éléments est petit par rapport à la longueur d'onde, la forme du diagramme est indépendante de la grandeur de cet intervalle et des dimensions des cadres ou antennes. La courbe qui le représente est $p = p_1 \cos^n \alpha$, α étant l'angle de la direction considérée avec le plan du système. Un tel système peut être utilisé comme radiogoniomètre ou comme radiophare, s'il est mobile autour d'un axe vertical. — M.-H. B.

621.396.663. — Procédé et appareil pour calculer rapidement le point en radiogoniométrie; C. Ledoux. *C. R. Ac. des Sc.*, 29 novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 1 029-1 030, 700 mots, 1 fig. — Le calcul du point, en radiogoniométrie, est rendu difficile en raison du temps très court dans lequel il faut l'effectuer et en raison de l'espace restreint d'un avion soumis à des vibrations qui rendent difficiles la lecture d'une simple règle à calcul ou d'un abaque si les divisions sont rapprochées de moins de 2 mm. L'auteur a résolu le problème d'un calcul plus facile en se basant sur des considérations géométriques qu'il développe à l'aide d'une figure. Il a encore envisagé l'utilisation de l'appareil qu'il a imaginé, dans l'emploi de l'observation bilatérale pour le réglage des grosses pièces. — M.-H. B.

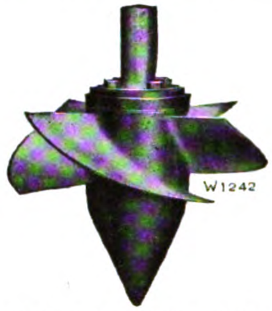
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE – ZURICH

TURBINES A HÉLICE

RENDEMENT

LE PLUS ÉLEVÉ



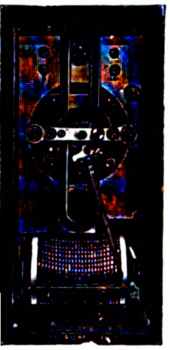
RÉGULATEURS

UNIVERSELS

TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9^e)

1 29/26



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

...voi franco du catalogue

É^ts JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6000000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS (19^e)** *Reg. du Com. :* Seine, 174827

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9^e)

ZIVY & C^IE

PARIS (8^e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 813

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « D^r Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

1.396.663. — Un radiogoniomètre à une seule com-de: F.-W. Dunmore. *Q. S. T. français et Radioélectricité* is, décembre 1926, t. vii, p. 26-30, 1 600 mots, 9 fig. — ureau of Standards des Etats-Unis a été chargé de mettre int pour les garde-côtes américains un radiogoniomètre né à fonctionner sur la longueur d'onde de 143 m. Un ppareil doit permettre à un navire de repérer facile-un autre bâtiment et de se diriger vers lui. Le cadre ste en quatre spires de câble bobiné sur une carcasse e de 50 cm de côté. Il est monté sur le toit de la e du pilote et manœuvré de cette cabine. Un dispositif rd et un transformateur de couplage ont été établis que le récepteur du bâtiment ne subisse aucune modifi-après avoir été accordé une fois pour toutes sur la lon-d'onde indiquée de 143 m. Un compensateur automa-commandé par un disque à cames calé sur l'axe du permet d'obtenir une position très nette du minimum tion pour tous les azimuts sans retouche du réglage du nsateur au cours d'une écoute. Les manœuvres néces-au moment de la prise d'un relèvement sont ainsi es à la seule recherche du minimum d'audition par la n du cadre. Cet appareil pourrait être utilisé sur des nts plus importants à condition que les antennes, is et masses métalliques du voisinage ne présentent e période propre égale à celle du cadre. — G. M.

396.67 : 537.42. — La protection des postes de télé-e sans fil contre la foudre ; T.-C. Gilbert. *El. Rev.*, embre 1926, t. xcix, p. 870-871, 2 500 mots. — L'au-ppelle que les masses de vapeurs constituant les peuvent se charger d'électricité par frottement avec comment ces charges peuvent s'échanger entre ou entre nuages et terre. Le dispositif constitué par une e et un récepteur peut très bien être utilisé pour cette e ; en raison de la haute inductance des bobines de l'ap-a décharge passera directement de la borne d'antenne e terre, en faisant courir des risques de détérioration à il ; aussi a-t-on conseillé depuis longtemps de mettre e directement à la terre en supprimant les conduc-ant à l'appareil de réception. On sait que les pointes tonnerres sont fréquemment fondues par la décharge, it ainsi le passage d'un courant de très grande . Steinmetz a calculé que les tensions pouvaient 50 millions de volts, le courant pouvant être de e 5 millions d'ampères ; aussi les sections des ns à la terre des parafoudres doivent-elles être andes ; le fil d'antenne de réception est en général n beaucoup trop petite pour supporter ces courants de forte décharge, un tel fil serait fondu au grand e de l'édifice. Aussi l'auteur est-il d'un avis opposé idiqué ci-dessus et il pense que mettre l'antenne à constitue un danger et par suite une pratique à articulièrement si le commutateur de mise à la à l'intérieur des bâtiments et si la prise de terre, pour un poste de récepteur, est de qualité pour un parafoudre, ce qui est généralement le nne en passant la manière de réaliser une bonne erre et estime qu'il est à peu près impossible de ne antenne de la foudre, mais que le risque est ent petit, surtout dans les villes. Il conseille sim-l'approche d'un nuage de déconnecter l'appareil on et de ne plus penser à l'antenne. — E. B.

821 + 551.5. — Un enregistreur de la fréquence sphériques : son utilisation en météorologie ; A. Viaut et A. Gret. *C. R. Ac. des Sc.*, 17 jan-t. clxxxiv, p. 157-159, 800 mots. — Cet enregis-construit sur le principe suivant : un appareil aphique récepteur suivi d'un relais capte les tmosphériques. Le tout est réglé pour que le ionne à chaque parasite reçu et envoie alors un ns l'électroaimant d'un anémocinématographe i trace une courbe dont l'ordonnée est propor-la fréquence des contacts électriques ainsi pro-voqués. Les recherches de l'auteur permettent de conclure : 1° qu'un grand nombre de parasites atmosphériques ont leur source dans les propriétés physiques de l'air immédiatement voisin du poste de télégraphie sans fil récepteur ; 2° que l'enregistrement de la fréquence des atmosphériques est un des moyens d'analyse les plus puissants de la structure détaillée des discontinuités météorologiques et en particulier des discontinuités de fronds froids principaux et secondaires. — M.-H. B.

621.397.3... — Le système de téléphonie à ondes guidées ; T. Kaji. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1926, n° 460, p. 1235-1250, 13 fig. — Le premier travail sur cette question a été présenté par l'auteur en novembre 1921 ; il y discute les avantages et inconvénients des divers dispositifs créés par la Werstern electric Co, en Amérique, la Telefunken Aktien-Gesellschaft et Lorenz Aktien-Gesellschaft en Allemagne. L'étude contient les considérations nécessaires pour expliquer le fonctionnement du système ainsi que les résultats des essais entrepris sur la ligne Toleio Osaka. L'auteur traite ensuite de la question au point de vue économique. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.316 : 621.32. — Les usines génératrices et l'importance de la fourniture d'énergie pour l'éclairage ; A.-C. Arnold. *E. u. M.*, 23 janvier 1927, t. xlv, supplément *Das Elektrizitätswerk*, t. iv, p. 1-9, 7 500 mots, 13 fig. — Les exploitants, abandonnant peu à peu la fourniture d'énergie pour l'éclairage qui fut au début la raison d'être des usines d'électricité, se sont bientôt consacrés à la fourniture d'énergie pour la force motrice, vers laquelle ils tournèrent leur activité. Quand cette situation fut reconnue, on chercha à la motiver et à la justifier en invoquant les difficultés du problème de l'éclairage et en mettant en doute l'intérêt de ce genre de fourniture au point de vue des bénéfices. Les facteurs qui influencent les résultats d'exploitation sont : l'accroissement des fournitures, la constitution du prix de l'énergie, les services d'abonnés, les pertes électriques et thermiques, l'entretien des usines et la dépréciation du matériel, la diminution du prix d'établissement des usines et installations de distribution, l'interconnexion d'usines génératrices et le relèvement de la durée d'utilisation. Pour améliorer les résultats d'exploitation, les efforts isolés des producteurs d'énergie sont insuffisants et il semble qu'il y aurait plus à attendre du groupement de ces efforts sous une direction commune, comme semblent l'indiquer les résultats obtenus dans ce sens aux Etats-Unis. Dans ce pays, 42 pour 100 des installations possibles de force motrice sont réalisées, contre 7 pour 100 seulement des installations domestiques à envisager ; malgré cette situation, 67 pour 100 des recettes brutes des usines d'électricité proviennent des fournitures d'énergie pour l'éclairage et les usages domestiques. Ce succès, auquel les résultats obtenus jusqu'ici en Europe ne peuvent être comparés, tient à un retour à la conception initiale du rôle des usines génératrices par le développement systématique des services d'éclairage. Nombre de pays ont suivi cet exemple en créant des sociétés nationales pour le développement de l'éclairage, dont l'idée directrice est de donner complète satisfaction aux consommateurs, par le groupement des efforts des milieux intéressés de l'industrie électrique, des industries connexes, et des autorités compétentes. — F. P.

621.326.00.41. — Etude sur la variation de la consommation spécifique des lampes à incandescence en fonction de la tension d'alimentation ; M. Porchet. *R. G. E.*, 19 février 1927, t. xxi, p. 298-302, 2 800 mots, 4 fig., 4 tabl. — Le Service du Génie rural du Ministère de l'Agriculture a fait récemment une série de mesures en vue de se rendre compte de l'influence des variations de la tension aux bornes des lampes électriques sur l'éclairement que produisent ces lampes. On trouvera dans l'article qui nous occupe l'exposé

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 30 000 000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. télég. : ELECMESUR — Téléph. : MARCADET 05-52
R. C., Paris, 64 309

TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boîte de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

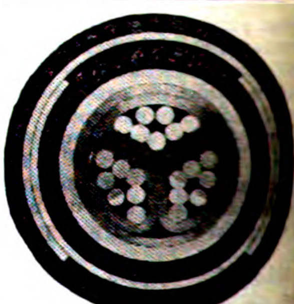
PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

CABLES HENLEY

Les deux grandes USINES HENLEY fabriquent des câbles et fils électriques de toute sorte, depuis le plus petit fil jusqu'aux plus gros câbles de transport d'énergie. Isolements sous caoutchouc, papier, bitume, soie, coton, gutta-percha. Grands stocks et production rapide, assurant de promptes livraisons.



Première qualité seulement, à des prix raisonnables

TRADE MARK

W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

e la manière dont ces mesures ont été conduites et des ré- ultats qu'elles ont donnés pour vingt des types de lampes s plus couramment employées.

621.32.00.31. — **Le prix de revient de l'éclairage électrique.** *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 347-348, 650 ots, 3 fig.

621.328 : 656.212.5. — **Eclairage des gares de triage;** orge-T. JOHNSON. *J. A. I. E. E.*, janvier 1927, t. XLVI, 33-38, 2 500 mots, 15 fig. — Il s'agit de gares où le ıge s'effectue par la gravité et dont les caractéristiques ncipales sont les suivantes : faisceau général de triage, stitué par quatre fuseaux de 10 voies juxtaposés, s'étent sur une longueur de 950 à 2 000 m; largeur du faisceau à 200 m ; distance entre le dos d'âne et l'aiguille la plus gnée, du côté de l'entrée du faisceau, 400 à 550 m. fuseaux sont séparés entre eux par un intervalle isé, lorsqu'on ne fait point usage de dispositifs retarda- s de wagons, pour le transport de retour au dos d'âne agents chargés des manœuvres d'arrêt des véhicules ant sur les voies de triage. Le système d'éclairage pré- sé par l'auteur sur la base d'installations donnant satis- on au New-York Central et au New-York, New-Haven Hartford Railroad, notamment, consiste dans l'emploi ylônes de 22 à 35 m de hauteur, munis d'une plate-forme nt un certain nombre de projecteurs (généralement), équipés de lampes de 750 ou 1 000 w. Lorsque la lon- r du faisceau ne dépasse pas sensiblement 1 km, on lle seulement deux pylônes du type ci-dessus, à hau- du dos d'âne et à 45 m environ de part et d'autre de ce er. Pour des gares de très grande longueur, on ins- deux pylônes supplémentaires disposés symétrique- comme les deux premiers et à une distance de 750 m on du dos d'âne. L'éclairage ainsi obtenu est irrépro- e, sauf, toutefois, lorsque le mode d'exploitation com- l'emploi de dispositifs retardateurs de wagons; dans , en effet, les agents chargés de la manœuvre à dis- des appareils de freinage, étant placés dans un poste vé, dans le champ du faisceau lumineux émanant d'un lônes, ont leur vision gênée par l'éclat du foyer. L'au- stime que les conditions pourraient être améliorées et blème, peut-être, définitivement résolu en établissant ux repères susceptibles d'être utilisés comme guides personnel pour la manœuvre opportune des appareils ateurs; on ne peut songer, en tout cas, du point de onomique, à recourir à un système d'éclairage local. e les limitations d'emplacement ne permettent pas ller les pylônes dans le voisinage du dos d'âne, on e ces derniers près de l'origine du faisceau de t, pour éclairer convenablement la partie de la gare ite du fait de ce déplacement à l'action des foyers ux principaux, on ajoute un certain nombre de lampes w avec réflecteurs angulaires, montées sur des po- ressés dans les intervalles ménagés entre les fuseaux.).

ECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE.

74 : 669.5. — **L'industrie du zinc électrolytique en ie**; H. SCHNEIDER. *World Power*, janvier 1927, t. VII, 7, 3 300 mots, 1 fig. — La Tasmanie possède des e zinc d'exploitation facile; le minerai était exporté lement en Allemagne et en Belgique : la guerre sup- ce trafic, on songea à traiter le minerai sur place. La de traces de cobalt créa des difficultés sérieuses ment surmontées. Le minerai est préalablement production journalière de 100 t de zinc exige 250 t ai et 60 t de charbon. Le produit sortant des fours érisé et traité à la chaux pour précipiter le fer, le érisé est alors ajouté pour précipiter le cuivre et le : l'arséniate de soude ajouté, à la température de 70°C, précipite le cuivre, le cadmium, l'arsenic et le cobalt; le chlore est éliminé à l'aide du sulfate d'argent. La solution dernière est composée de sulfate de zinc à peu près pur et constitue l'électrolyte qui contient 6 à 10 pour 100 de zinc, neutre ou peu acide. Après l'électrolyse, la solution contient 2 à 4 pour 100 de zinc et 4 à 15 pour 100 d'acide sulfurique; le zinc et l'hydrogène sont déposés sur la cathode; l'acide sulfurique et l'oxygène, sur l'anode. Les électrodes sont constituées par des plaques d'aluminium et de plomb espacées de 50 mm environ; la tension normale de marche est égale à 3,5 v; 144 éléments sont mis en série sous 550 v; la densité de courant normale est de l'ordre de 4 A : dm²; la solution circule dans les éléments groupés en cascade par six; dans chacun des groupes, la teneur en zinc et en acide est constante, elle varie de groupe en groupe. L'équivalent électrochimique du zinc est 1,2194 g : A-h, on obtient normalement 98 pour 100 de cette quantité. La tension de décomposition du sulfate de zinc est approximativement égale à 2,35 v; pour produire 1 g de zinc il faut donc dépenser $\frac{2,35}{1,2194} = 1,927$ w-h. Le zinc déposé est enlevé environ après 100 heures de fonctionnement (entre 70 et 140 heures); une rainure ménagée à la partie supérieure des électrodes d'aluminium permet de briser la partie peu régulière du dépôt; la feuille est ensuite enlevée avec un ciseau recourbé dont la manœuvre est assez délicate. L'analyse indique en général une projection de 99,98 pour 100 de zinc. Les feuilles ainsi obtenues sont séchées et fondues en lingots de 25 kg environ qui sont amenés mécaniquement à bord des navires. L'énergie nécessaire est fournie sous la tension de 11 000 v; 25 000 kw sont utilisés par l'usine; des transformateurs monophasés abaissent la tension à 415 v; des commutatrices transforment le courant triphasé en courant continu sous la tension de 500 à 600 v; ces commutatrices au nombre de sept sont d'une puissance unitaire de 3000 kw; elles tournent à 250 t : mn et pèsent chacune 44 t. Les moteurs employés pour les services auxiliaires sont à courant triphasé et alimentés sous 240 v, la fréquence étant 50 p : s. Une installation digne d'un intérêt spécial est celle d'un précipiteur de poussières de Cottrell alimenté par un redresseur mécanique à haute tension; la production annuelle de l'usine atteint 4 000 t de zinc. — E. B.

MÉDECINE

621.386 : 621.31. — **Conseils pour l'installation des appareils radiologiques sur les réseaux de distribution d'électricité.** *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 228-229, 600 mots. — Ces conseils émanent de l'Union des Syndicats de l'Electricité; ils concernent les précautions à prendre dans les installations radiologiques en vue d'éviter certaines perturbations préjudiciables tant aux réseaux de distribution qu'aux appareils radiologiques.

APPLICATIONS DIVERSES

536.532. — **Sur un appareil pour la conduite automatique des fours Vernet.** *C. R. Ac. des Sc.*, 4 octobre 1926, t. CLXXXIII, p. 561-562, 450 mots, 1 fig. — Une planchette sur laquelle on a dessiné, en fonction du temps, la courbe des températures du four, au moyen d'un ruban en cuivre rouge, se déplace d'un mouvement continu et uniforme sur deux règles en laiton. D'autre part, un archet horizontal, composé de deux tubes en cuivre montés sur le même axe, peut se déplacer sur la courbe en cuivre suivant les ordonnées de cette courbe. L'archet est mû par un chariot mobile conduit par une vis sans fin actionnée par un petit moteur électrique. La vis embraye une roue dentée fixée sur la tête de torsion d'un galvanomètre spécial alimenté par le courant d'un couple thermoélectrique placé dans le four dont on veut régler la température. L'auteur explique le fonctionnement de l'appareil et donne une figure explicative. — M.-H. B.

ARIS. — SOC. G° D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN.

Digitized by Google

OCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES : *26, RUE D'HAUTPOUL, Paris* — *200, RUE DE PARIS, Pantin*

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

FORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

re mobile
ités

GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe)

Téléphone : MÉNILMONTANT 64-39 —o— Télégr. : GUERPILUG-PARIS

Registre du Commerce : Seine, 71 727

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres

Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement

Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pr T. S. F.

Poste portatif à rayons X " LE RADIOPHORE "

Shunt de tableau 300 millivolts

OUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

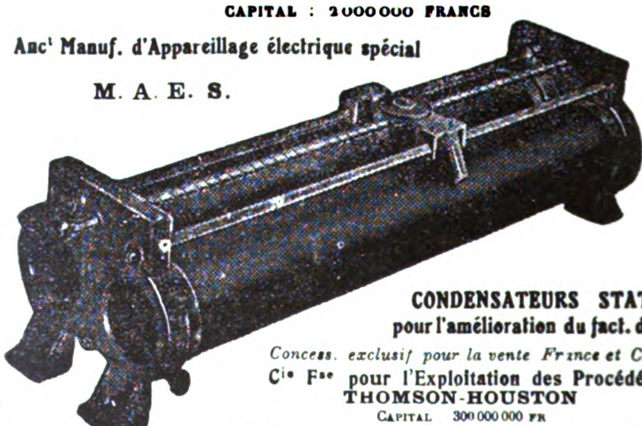
CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TREVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies : Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON

CAPITAL 300 000 000 FR

Service comm. : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en BELGIQUE, ITALIE, TCHECO-SLOVAQUIE, &

Concessionnaires à LONDRES, NEW-HAVEN (Conn.)

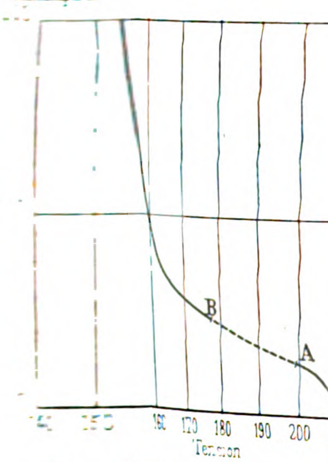
DOCUM

SECTION SCIENTI

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

— Le champ électrique dû à un conducteur cylindrique fendu ; ... *Papers of the Bureau of Standards* ... p. 631-646, 6000 mots, 4 fig. ... développement mathématique de la ... en un point d'un plan dû à une c... à ce plan passant par l'origine de... d'un écran cylindrique concentriq... au potentiel zéro et fendu suivant u... la densité électrostatique à la ... aussi le cas où la charge linéa... ...que dans le plan. — J. S.

Sur les tensions de décharge ... incandescente (1re partie) ; James ... 1921, t. III (7e série), p. 368-38... — La définition de la tension de dé... lieu à des divergences, suivan...



— Fig. 1. Caractéristique de décharge d'... résistance additionnelle en série.

...tion de l'étincelle elle-même ou ... de courant sensible. Si l'on ... point de vue, la tension d'étincelle ...

... employés pour quelques périodiq... *Chemical and metallurgical* ... Sciences, Paris. — *El. Rev.*, *The el* ... und Maschinenbau, Vienne ... *J. I. E. E.*, *Journal of the In*... *Engineers*, New-York. — *Phil.* ... *Revue générale de l'Electric*... *Engineering Society*, New-... des nombres inscrits en ... dont le compte rendu bibl... R. G. E. (Prix : broché, 9 fr, ...

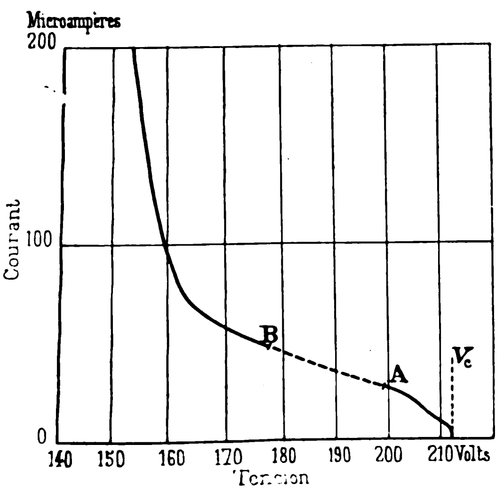
DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

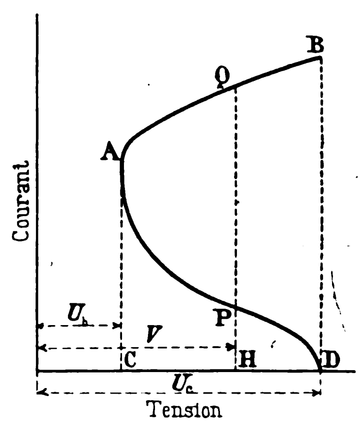
37.21. — Le champ électrique dû à un fil chargé ouré d'un conducteur cylindrique fendu ; Chester Snow. *ntific Papers of the Bureau of Standards*, 9 décembre 5, n° 542, p. 631-646, 6000 mots, 4 fig. — L'auteur ose le développement mathématique de la détermination otentiel *U* en un point d'un plan dû à une charge linéaire ormale à ce plan passant par l'origine des coordonnées ntourée d'un écran cylindrique concentrique d'épaisseur e, au potentiel zéro et fendu suivant une génératrice. étermine la densité électrostatique à la surface de cet n et traite aussi le cas où la charge linéaire a une posi- quelconque dans le plan. — J. S.

7.53. — Sur les tensions de décharge des tubes à arge incandescente (1re partie) ; James Taylor. *Phil.* . février 1927, t. III (7e série), p. 368-382, 5500 mots, . — La définition de la tension de décharge ou de ire donne lieu à des divergences, suivant qu'on envi-



.53. — Fig. 1. Caractéristique de décharge d'un tube avec résistance additionnelle en série.

apparition de l'étincelle elle-même ou simplement ntensité de courant sensible. Si l'on adopte le point de vue, la tension d'étincelle V_c est une grandeur caractéristique du tube, dans le cas où l'on suppose que la tension est augmentée d'une façon infiniment lente. Le mécanisme de la charge est assez obscur. Aux environs de la tension V_c, avec un retard variable, un électron se déplaçant dans le milieu ionisé peut produire soit une étincelle, soit une décharge lente, à peine visible, analogue à l'effet de couronne. Le champ, à l'inverse de ce qui se produit dans d'autres cas, est constant le long des lignes de force qui vont de l'une à l'autre électrode. Ce régime de décharge est instable et transitoire. On peut le stabiliser en montant en série avec le tube une forte résistance. L'auteur a étudié le phénomène de cette façon, avec des mélanges de néon et d'hélium, en lui conservant le nom d'effet de couronne. Les courants obser-



537.53. — Fig. 2. Caractéristique de décharge d'un tube avec application directe de la pleine tension.

vés sont de l'ordre de 10^{-9} A pour une section de 1 cm². Jusqu'à un courant de 5 µA, la tension reste presque constante, et la luminosité augmente et s'étend. Au delà, la caractéristique du courant en fonction de la tension se rapproche de l'hyperbole, jusqu'à un certain point. Quand la tension extérieure est appliquée directement au tube sans résistance additionnelle, l'aspect de la caractéristique, qui était celui de la figure 1, devient celui de la figure 2. Dans ce dernier cas, on appelle courant d'extinction celui représenté par l'ordonnée CA correspondant à la tension U_b. Dans la figure 2, AB est la caractéristique normale, et APD est la courbe d'effet de couronne. Si on applique directement au

éviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *nd metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de ie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric* Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, k. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Trans- f the Illuminating Engineering Society*, New-York.

la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage ieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; 3,50 fr.

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

Sté ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 Fr

130 AVENUE JEAN JAURÈS

IVRY s/SEINE

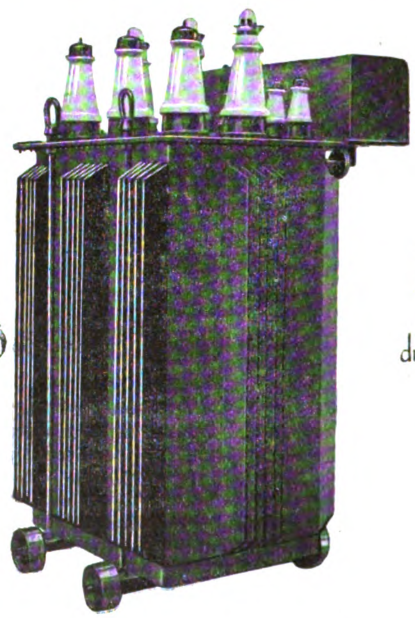
No DU REGISTRE DU Ce 98.536.

TÉLÉPHONE_Gobelins 11 13 ET 11 42 TÉLÉGRAPHE_METALLEC-IVRY

TRANSFORMATEURS

de Puissance
et de Mesure

Pertes réduites
Pertes extra réduites



GROUPES SCOTT
Autotransformateurs
et appareils
similaires

TRANSFORMATEURS
du type "Régime agricole"
à forte capacite
de surcharge

Matériel de concassage

Digitized by Google

tube une tension V à l'aide d'une source assez puissante, le courant croîtra de la valeur représentée par l'ordonnée HP, courant limite, à la valeur représentée par HQ, courant normal. Ces considérations sont confirmées expérimentalement. En introduisant par électrolyse du sodium sur les électrodes, on constate que la tension de décharge varie notablement. — C.-R. M.

537.5... — **Nouveau tube électronique Coolidge à vide poussé à rayonnement extérieur.** *Le Génie civil*, 1er janvier 1927, t. xc, p. 21-23, 2 000 mots, 6 fig. — On sait que dans un tube Coolidge à rayons X ordinaire ceux-ci sont dus au bombardement électronique de l'anticathode par l'émission cathodique qu'elle ne peut propager à l'extérieur du tube à cause de leur effet ionisant intense et, en outre, ces électrons ne traversent pas le verre. Dans le nouveau tube qu'il a présenté le ... octobre 1926 au Franklin Institute, le Docteur W.-D. Coolidge obtient la propagation à l'extérieur de l'ampoule de verre de l'émission électronique elle-même en la munissant à l'extrémité opposée à la cathode d'une fenêtre fermée par une feuille métallique d'une extrême minceur. En fait cette feuille est constituée par une lame de nickel de ... millimètre d'épaisseur portée par un support en nid d'abeilles en molybdène, ce qui lui permet, tout en ayant une surface de 60 cm², de résister à la pression atmosphérique qui s'exerce de l'extérieur vers l'intérieur du tube. Dans les premières expériences faites avec une tension de ...000 v, le Docteur Coolidge a obtenu une pénétration des électrons dans l'air sur une longueur de 60 cm environ. Cette émission électronique produit des actions tout à fait ...euses et d'un effet très intense sur les organismes ...rieurs. Il apparaît que ce nouveau tube doit permettre ...ire des observations d'un intérêt théorique et pratique considérable. — J. S.

...3.23 : 669.24. — **Viscosité magnétique accidentelle ... le nickel**; Ch. Lapp. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 février 1927, n° 242, p. 29 S 30 S, 150 mots. — ...scosité magnétique du nickel est presque nulle : le ...omène est très rapide et de très faible amplitude. Il est ... par les petites discontinuités de l'aimantation le ...ement étant amplifié avec six lampes et un haut-...r. Un anneau de métal pur de Mond de 1 cm² de ... droite ne possède aucune viscosité dans un champ ...elques gauss. La viscosité apparaît nettement pendant ...es secondes si le tore circulaire devient elliptique ...rrage dans un étau. — L. V.

...23. — **Etude sur la magnétite précipitée, spécialement ...nt de vue de l'hystérésis**; Lars-A. Welo et Oskar ... *Phil. Mag.*, février 1927, t. III (7e série), p. 396-... ...oo mots, 6 fig. — La magnétite, FeO, Fe^3O^3, a été ...e par l'auteur, par les méthodes de Lefort, de Haber ...audish et Welo. Ces trois méthodes, qu'il décrit, ...ent à deux types de magnétite, qui diffèrent surtout ...rosseur de leurs cristaux. Cette différence permet ...uer la diversité de leurs propriétés en ce qui ... leur action catalytique, et leur absorption de l'eau et ...gène. Au point de vue magnétique, le procédé Lefort ... produit dont le coefficient de perméabilité maximum ...st atteint pour un champ magnétisant de 50 à ... Les autres procédés conduisent à une valeur maxi-...yenne de ce coefficient de 2,7 pour des champs de 250 ...ss. La différence des propriétés hystérétiques est ...ante de la différence des cristaux. Elle disparaît par ..., ce qui permet de l'attribuer à un phénomène de ...triction. L'auteur termine en décrivant un dernier ...le préparation : oxydation de l'hydrate ferreux par ...tique. — C.-R. M.

SCIENCES DIVERSES

...:535.214. — **La pile thermoélectrique Moll et ...i en radiométrie**; M. Oyama. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1926, n° 460, p. 1273-1283, 15 fig. — Un modèle de cette pile à très petite surface et établie par le Cambridge S. I. Co a été étudié au laboratoire. Les caractéristiques de l'appareil diffèrent notablement de la loi du cosinus, car les éléments actifs sont disposés suivant une droite n'ayant pas de point de symétrie par rapport à la fenêtre ; un réflecteur conique lui donne une sensibilité plus sélective. L'auteur a étudié différentes formes de réflecteurs et donne les résultats de ses recherches. — E. B.

535.243. — **Recherches récentes sur la spectrométrie des radiations intermédiaires**; F. Holweck. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 février 1927, n° 242, p. 25 S 26 S, 500 mots. — L'auteur indique un procédé permettant le tracé automatique de la courbe de l'ionisation en fonction de la tension appliquée au tube producteur du rayonnement à étudier, celle-ci est rendue variable au moyen d'un rhéostat commandé par un tambour portant le papier qui enregistre le déplacement du spot d'un électromètre. Ce dernier est un appareil rapide qui permet ainsi de tracer, en quelques minutes et d'une manière continue, la caractéristique du gaz ou de l'anode employé. M. Holweck met en garde les expérimentateurs qui utilisent le tracé des courbes par points quant à l'existence des discontinuités apparentes relevées sur ces courbes. — L. V.

532.55. — **Contribution à l'étude de l'écoulement plan des fluides**; Toussaint et Carafoli. *Recherches et Inventions*, 1er décembre 1926, t. VII, p. 741-757, 5000 mots, 23 fig. — Les auteurs ont réalisé au Laboratoire de la Chaire de Mécanique des Fluides à l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr différents dispositifs expérimentaux permettant de photographier et cinématographier les phénomènes qui se produisent dans l'écoulement d'un fluide autour d'obstacles immergés. Dans le présent article, ils donnent les résultats obtenus avec un tunnel hydrodynamique plan établi pour étudier les phénomènes relatifs à l'écoulement plan de l'eau autour de divers obstacles. Ils décrivent d'abord comment est constituée l'installation d'expérimentation et en particulier le dispositif permettant de rendre visibles les lignes de courant par l'émission de filets colorés en rouge. Ils exposent ensuite une étude théorique de l'écoulement dans un tunnel plat et terminent par quelques considérations sur quelques photographies données dans l'article. Ces photographies font bien apparaître l'évolution constante de l'écoulement en fonction de la vitesse moyenne du courant. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

621.312 4 : 536.531 2. — **Mesure des températures dans les machines électriques**; R. Pettenati. *L'Elettrotecnica*, 25 février 1927, t. XIV, p. 131-133, 2 400 mots, 7 fig. — On suit convenablement l'échauffement d'une machine électrique en mesurant la température de l'air de ventilation à la sortie. Il vaut mieux mesurer individuellement les températures d'entrée et de sortie, plutôt que leur différence. L'élévation de température admissible est d'autant plus grande que la température d'entrée est plus basse, et l'on peut représenter la première sur l'appareil commun aux deux lectures. Dans les transformateurs, on mesure la température de la couche supérieure du bain d'huile, de préférence avec des thermomètres à résistance, munis d'un dispositif permettant la lecture à distance. Les enroulements parcourus par du courant continu nécessitent des appareils du genre Deprez-d'Arsonval. Les couples électriques sont les indicateurs les plus souples parce qu'il est possible de les placer dans des espaces restreints et inaccessibles en service. Il est nécessaire, dans leur emploi, de tenir compte de la température exacte de leur soudure froide. Les thermomètres à résistance sont exempts de ce défaut, mais ne peuvent être placés dans des endroits restreints. En dehors de ces méthodes, on peut encore utiliser les perles fusibles et la mesure de la résistance du cuivre. — C.-R.M.

Digitized by Google

OS MATIÈRES

GUMMITE

ÉBONITES

GALLIA-RUBBER

CÉGEITES

NFUSITE — TERMITE

LACTOLITHE

MANUFACTURE D'ISOLANTS ET OBJETS MOULÉS

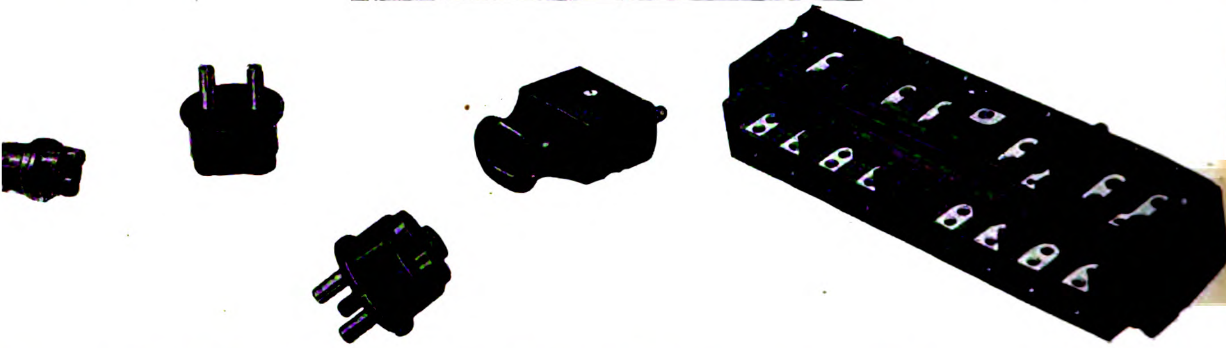
DE LA Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
54, Rue La Boëtie - PARIS (8e)

LEURS APPLICATIONS

BACS ET SÉPARATEURS POUR ACCUMULATEURS

ISOLANTS POUR MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

PIÈCES MOULÉES POUR TOUTES APPLICATIONS



Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312/3.00.12. — Le champ magnétique de la machine **namoélectrique.** *J. I. E. E.*, février 1927, t. LXV, p. 276-, 4800 mots, 2 fig., 1 tabl. Compte rendu d'une discus-n du mémoire de CARTER publié dans le numéro de vembre 1926, t. LXIV, p. 1115 du *J. I. E. E.* et résumé is *R. G. E.* du 12 mars 1927, t. XXI, p. 85 D. — Le at a été alimenté presque exclusivement par les critiques ortées par M. le professeur W. Cramp et par la réplique rée de l'auteur. En ce qui concerne le sujet proprement mis à la discussion, M. Cramp s'est borné à établir la paraison entre les méthodes utilisées par lui, pour cer-s cas spécifiques, et celles exposées par l'auteur. La con-iction, au reste, a porté, dans le fond, sur un autre ter-. M. le professeur Cramp, ayant à faire un assez large e des fonctions conjuguées dans son enseignement, et culièrement au courant de l'emploi qui a été fait de ces lions, depuis longtemps déjà (électricité, magnétisme, odynamique et, plus récemment, aérodynamique) a ié pouvoir se permettre de contester à M. le docteur r le droit de prétendre avoir été le premier à appliquer éthode de transformation de Schwarz et Christoffel au l des machines en général et, accessoirement, de criti-le système de notation qu'il a adopté. Il convient de re-itre que ce dernier a présenté une brillante défense toute de dialectique et d'humour. — L. D.

312/3.2.00.23. — Enroulements ondulés pour courant **atif**; R.-G. JAKEMAN. *J. I. E. E.*, février 1927, t. LXV, -258, 20000 mots, 13 fig., 11 tabl. — L'auteur expose, abord, les avantages qui résultent de l'emploi d'en-nents ondulés en courant alternatif : connexions s, réparations faciles, possibilité de faire usage d'un e fractionnaire d'encoches par pôle, ce qui permet, nent, d'arriver à la suppression des ondulations dues iture, dans la courbe de tension des alternateurs. Les ments ainsi réalisés présentent toutefois l'inconvé-e ne pas être toujours symétriques. Dans le présent e, qui est la reproduction d'une thèse soutenue pour ion du grade de docteur ès sciences (branche de l'in-), M. Jakeman s'est proposé pour but de déterminer, iculier, l'importance de la dyssymétrie dans un que des types d'enroulements ordinairement usités; nents « à phase » dans lesquels le nombre d'encoches et par phase est fractionnaire, enroulements ondulés e employé pour courant continu et enroulements nt des encoches supplémentaires non occupées. a développé, à cet effet, des formules algébriques permettant de calculer les positions angulaires des es enroulements. Toutes données utiles permettant des enroulements pratiquement symétriques et position des encoches supplémentaires vides à ont été rassemblées dans une série de tableaux cor-nt à différents cas. Une méthode générale de déter-des points de connexion des enroulements a été et, en outre, quelques schémas ont été ajoutés pour tte détermination commode pour des enroulements e » comportant, soit un nombre entier, soit un ractionnaire d'encoches par pôle et par phase.

2.00.41. — Le flux additionnel monophasé des **ateurs triphasés**; VIDMAR. *E. u. M.*, 30 janvier , p. 81-94, 10500 mots, 27 fig. — L'auteur indique e la conception la plus fréquente en Europe du teur triphasé avec montage en étoile des circuits et magnétiques, pour séduisante qu'elle soit, es inconvénients dès qu'on se trouve dans le cas non rigoureusement équilibrées, ainsi que cela dans les réseaux d'éclairage, ou avec le cou-imaire en V employé comme secours pour utiliser rmateur qui présente un défaut au primaire sur ent d'une seule phase. Partant de la dyssymétrie des flux existant par construction dans le transformateur triphasé, l'auteur établit ensuite comme nécessaire pour l'équilibre des courants magnétisants l'existence d'un flux additionnel de grandeur déterminée, dû à trois courants magnétisants additionnels égaux pour les trois phases, et eux-mêmes en phase avec le courant magnétisant de la phase médiane. Cette notion du flux additionnel monophasé est ensuite appliquée à l'étude détaillée de divers cas de charges inégalement réparties ou de couplage exceptionnel du primaire en V; les conclusions ont été vérifiées à l'aide de mesures dont les résultats sont indiqués. Après avoir exa-miné par la même méthode l'influence de l'harmonique de période triple de la valeur fondamentale, l'auteur cherche le moyen d'éviter les surtensions ou chutes de tension résul-tant des déséquilibres examinés, et conclut à la nécessité d'un bobinage amortisseur réalisé, par exemple, au moyen du branchement en triangle des enroulements primaires des trois phases; il examine ensuite l'effet d'amortissement des parois de la cuve sur le flux additionnel, en particulier dans le cas d'un court-circuit entre une phase et la terre. F. P.

621.314.2: 621.317.00.12. — Calcul des transformateurs de courant; C.-T. MELLING. *J. I. E. E.*, février 1927, t. LXV, p. 283-284, 1700 mots, 2 fig. — Il s'agit d'un résumé d'un article d'ordre didactique qui a valu à son auteur, étudiant, en même temps qu'un prix accordé par le Council of the Institution of electrical Engineers, la distinction de voir un extrait de son œuvre publié dans le bulletin de cette asso-ciation. L'auteur donne l'expression du rapport des courants du primaire et du secondaire et de l'angle de phase et indique l'influence exercée sur ces grandeurs par la charge et le facteur de puissance au secondaire et par la fréquence; il faut connaître les moyens dont on dispose pour réduire les erreurs et notamment celles relatives au rapport de transformation et à l'angle de phase. Les transformateurs du type « à traversée », dans lesquels le secondaire embrasse le ou les conducteurs primaires, font l'objet d'une étude spéciale; l'auteur indique comment le courant magnétisant varie avec les différents facteurs dont il dépend : nombre de spires du secondaire, réluctance du fer, charge et facteur de puissance du secondaire, fréquence. — L. D.

621.315.1. — Mesure des flèches de lignes aériennes à haute tension au moyen du niveau à lunette universel; R. LOEW. *E. u. M.*, 6 février 1927, t. XLV, p. 103-106, 2000 mots, 2 fig., 1 tabl. — Reconnaissant que l'évaluation des flèches des lignes aériennes par le niveau à lunette uni-versel présente des difficultés et des causes d'erreur, l'au-teur donne cependant cette méthode de mesure comme avantageuse, par exemple, par temps nuageux, car elle exige des distances de visées de 15 à 50 m, alors que l'emploi de mires conduit à des distances de 200 m. Le principe de la méthode consiste à remplacer les mesures de hauteurs par des mesures d'angles. Sur un premier exemple simple ad-mettant un terrain plan, les points de suspension étant au même niveau et l'appareil de visée, dans le plan de symétrie de la portée, est établie la relation entre l'angle de visée et les valeurs de la flèche, des hauteurs des points de suspen-sion au-dessus du sol, ainsi que de la distance de l'appareil au point milieu de la portée. Prenant ensuite le cas plus général d'un terrain accidenté avec points de suspension de la ligne à des niveaux différents et position de l'appa-reil de visée, à un niveau différent de celui du terrain au point milieu de la portée, l'auteur établit la relation cor-respondante. L'emploi de l'appareil peut sembler com-pliqué, en raison des calculs auxquels il donne lieu; toute-fois son application semble être surtout le réglage de la flèche, soit à la pose, soit en service, à une valeur donnée : il suffit alors de placer l'appareil en un point repéré sur le terrain, après avoir mesuré les distances nécessaires au calcul de l'angle correspondant à une flèche donnée, et de régler l'inclinaison de la lunette à cette valeur calculée : il ne reste plus qu'à régler la tension du fil de ligne considéré

Digitized by Google

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

Société à responsabilité limitée au capital de 600 000 francs

19-20, Rue Saint-Gilbert, *LYON (VII^e)* — (*R. C.* : Lyon B 6185

Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

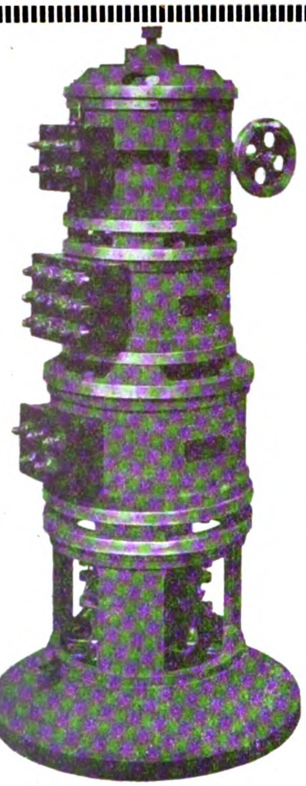
MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs, Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw

Représentants à Paris : **Établissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine**

Téléphone : ROQUETTE 53-48



Groupe pour étalonnage des compteurs

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

Machines pour T. S. F.

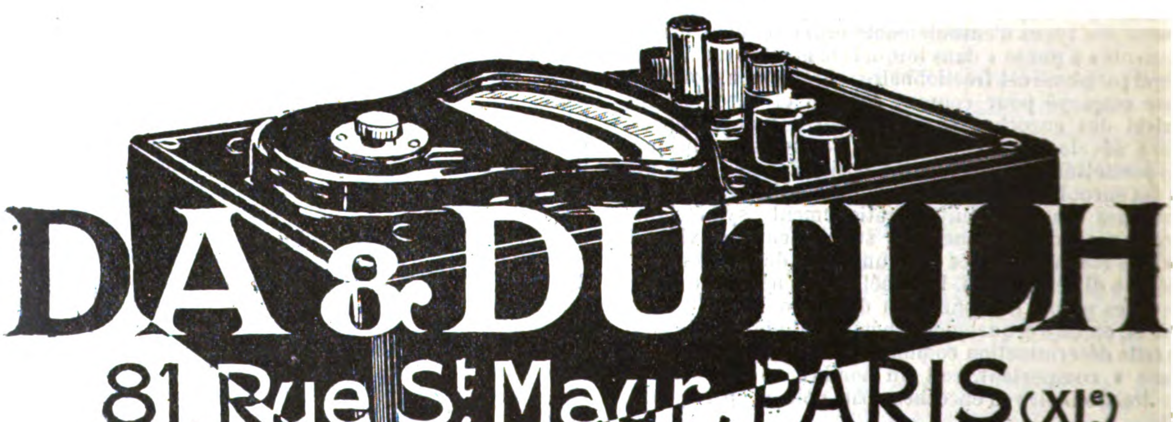
Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 12000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10000 t : mn (alternatifs ou continus) — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.



Registre du Commerce **Seine N° 1296**

pour que son image soit reproduite au centre du champ de la lunette défini par le croisement des fils du réticule. Un tableau modèle donne la façon de disposer les données et les mesures faites pour faciliter le calcul. Tout le procédé repose sur la possibilité de viser, du point où se trouve le niveau, un point situé sur la verticale correspondant au point milieu de la portée, cette verticale étant au besoin matérialisée par un piquet droit suffisamment long. Deux personnes suffisent pour des mesures avec cet appareil, tandis qu'il en faut quatre si l'on utilise le procédé courant avec mires de visée. — F. P.

621.315.1.00.4 : 537.42. — Résumé d'observations effectuées sur la foudre et autres phénomènes sur une ligne de transmission à 132 kilovolts montée sur pylônes en acier et leur importance dans l'établissement d'une ligne sur pylônes au point de vue de la continuité du service. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 387-392, 5000 mots, 3 fig. Analyse d'un article de M.-L. SINDEBAND et P. SPORN publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1926, t. XLV, p. 641-651, 6000 mots, 12 fig., 2 tabl. et discussion, octobre 1926, t. XLV, 1024-1029, 10000 mots, 2 fig.

621.315.4. — Calcul des courants de courts-circuits ; Raymond-C.-R. SCHULZE. *Electrical World*, 14 août 1926, t. LXXXVIII, p. 313-316, 3700 mots, 6 fig. — Des bancs d'essais pour l'établissement de tables d'intensités des courants de courts-circuits sont à présent employés très fréquemment. Quoiqu'ils soient destinés particulièrement au calcul des courants de courts-circuits, ils peuvent être aussi employés pour l'étude des transmissions d'énergie modernes parfois très compliquées. Un banc d'essais est constitué par une série de rhéostats de résistances variables, pouvant être connectés de façon à représenter les génératrices, les transformateurs, les lignes de transmissions, etc. — L'intensité du courant traversant chaque rhéostat peut être mesurée. L'auteur donne dans cet article tous les renseignements nécessaires à l'établissement de ce réseau de manière à faire jouer tous les facteurs qui peuvent intervenir sur la valeur de l'intensité du courant dans chaque partie du réseau réel : résistance, réactance, capacité, etc. Des croquis et des tables sont joints. Enfin l'auteur termine en étudiant très complètement les causes d'erreur et les corrections à apporter de ce aux résultats. — P. E.

621.315.1 (73). — Transmission sous 220 000 volts en Californie; G.-R.-Falkiner NUTTALL. *World Power*, janvier 1927, t. VII, p. 23-30, 3800 mots, 5 fig. — L'expérience a montré qu'une ligne de transmission fonctionnant sous 220 000 v pouvait être utilisée jusqu'à une distance de ... km environ ; pour une fréquence de 60 p : s. la limite de stabilité est atteinte pour une puissance de l'ordre de ... kv-A dans le cas où l'on n'utilise pas de compensateur synchrone. Toutefois, dans ces conditions, une perturbation peu importante suffit à mettre le système en danger ; il est donc prudent de ne pas dépasser 120000 kv-A. En outre, il est possible de placer deux circuits séparés sur les mêmes supports, sauf cependant lorsque les conditions climatiques sont particulièrement sévères ; il est alors nécessaire de prévoir un double système de supports. Les lignes de la Great Western Power Co ont été établies en tenant de ces principes et les études, en tenant compte de toutes les règles relatives aux facteurs de sécurité, à la hauteur des conducteurs au-dessus du sol, aux contraintes des matériaux, etc. L'auteur développe tous ces points particuliers ; il donne les caractéristiques du câble employé, des pylônes, normaux et spéciaux, en insistant particulièrement sur les dispositifs des bras supportant les chaînes d'isolateurs constituées elles-mêmes de 14 unités pour le cas ordinaire et de 16 unités pour les bouts morts. Cette ligne construite entre Brighton et Merced se raccorde avec une ligne à 100 000 v ; trois transformateurs de 30000 kv-A abaissent la tension à 11000 v ; un compensateur synchrone de 25000 kv-A assure le réglage de la tension.

Les transformateurs sont du type à refroidissement par l'air fourni par un ventilateur. Avec le refroidissement naturel, les transformateurs peuvent fournir 57 pour 100 de leur puissance normale ; les essais ont montré que le rendement atteignait 99 pour 100 entre la demi-charge et la pleine charge. — E. B.

621.315.1.00.12. — Lignes aériennes. Détermination de la portée économique pour poteaux en bois ; E.-A. LOGAN. *El. Rev.*, 12 novembre 1926, t. XCIX, p. 787-790, 1 500 mots, 4 fig. — La méthode de calcul utilisée par l'auteur pour l'établissement d'un certain nombre de lignes a conduit à l'emploi de portées beaucoup plus grandes que la pratique usuelle ; il tient compte du fait que les poteaux en bois sont de types déterminés et que les dimensions n'en sont pas régulièrement croissantes. La flèche du conducteur à la température la plus élevée est déterminée pour un certain nombre de portées pour permettre l'établissement d'une courbe ; la hauteur du support peut ainsi être déterminée, tout au moins dans le cas d'un parcours sensiblement horizontal. La hauteur totale d'un poteau au-dessus du sol peut être déterminée une fois pour toutes pour les différents types de poteaux ; la hauteur minimum du conducteur au-dessus du sol est égale à 7 m ; celle du poteau au-dessus du point d'attache du conducteur le plus bas peut être estimée à 1 m. Il en résulte que pour un type de poteau donné, la portée peut facilement être déterminée par la lecture de la courbe donnant la flèche en fonction de la distance dont il a été question en premier lieu. L'auteur a établi les prix de construction en partant des types usuels de poteaux (sept types variant entre 10 m et 15 m) ; les portées normales passent de 80 à 160 m ; le prix de revient dans ce dernier cas est seulement égal à 72 pour 100 de celui de la ligne avec de petites portées ; le prix de revient passe par un minimum pour une portée déterminée qui est variable avec la section du conducteur. — E. B.

621.315.4. — Considérations pratiques sur la protection contre les mises à la terre ; F. AHRBERG. *E. u. M.*, 23 janvier 1927, t. XLV, p. 66-69, 2700 mots, 3 fig. Cet article fait suite à un précédent du même auteur paru dans *E. u. M.*, 22 août 1926, t. XLIV, p. 613-616, et signalé dans *R. G. E.*, 23 octobre 1926, t. XX, p. 140 D. — Outre la protection contre les mises à la terre on prévoit en général une protection contre les courts-circuits et les ruptures de conducteurs ; pour le cas de deux lignes parallèles, on emploie dans ce but une protection différentielle dite « protection en huit », à cause de l'aspect de son schéma, qui réalise, au moyen d'un ensemble de deux transformateurs de courant par ligne, de deux relais de surintensité de courant et d'un relais polarisé à deux directions, la mise hors circuit de la ligne devenue défectueuse et le maintien en service de l'autre ligne restée en bon état. Le même mode de branchement peut être adopté pour la protection contre les mises à la terre, soit en combinant cette dernière avec la protection contre les surintensités, soit en l'employant séparément. Dans tous les cas le montage différentiel de la protection économise un relais sur deux pour chaque extrémité de ligne et réalise avec sécurité la sélection de la ligne défectueuse, tout en évitant le réglage des divers relais de protection contre les mises à la terre à des temps de déclenchement différents suivant leur emplacement sur les lignes intéressées ; ce réglage délicat était nécessaire avec les dispositifs précédemment décrits. L'auteur examine ensuite le fonctionnement dans divers cas, avec et sans dispositif d'extinction de l'arc et suivant la position du défaut ; il indique enfin la nécessité d'avoir, pour la protection contre les mises à la terre, des transformateurs de courant plus largement calculés que pour la protection contre les surintensités de courant, ainsi que l'importance de l'identité rigoureuse de ces transformateurs entre eux. — F. P.

621.341.73. — Un disjoncteur ultrarapide ; K. BABA. *J. I. E. E. of Japan*, janvier 1927, n° 462, p. 2-15, 29 fig.

Digitized by Google

Entreprises Générales Électriques & Industrielles Giraudon

Société Anonyme au Capital de 4 Millions

Téléphone Élysées 37.04 / 37.40

Télégrammes : GIRELEC - PARIS

R.C. Seine 223.535 B

Siège Social : 11 bis Rue d'Aguesseau . PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : Télénautic-Paris — Registre du Commerce : Seine, 106-296 — Téléph. : Ségur, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc.
Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

— L'article donne une description d'un nouveau disjoncteur ultrarapide ainsi que les résultats des études expérimentales faites sur cet appareil. Il comporte deux circuits magnétiques distincts avec deux armatures : l'une qui le tient fermé, l'autre qui en provoque le déclenchement. Ce déclenchement est produit sans mouvement mécanique, ce qui élimine le temps mort correspondant à la course d'une armature. Le sens du courant n'a pas d'importance et en proportionnant convenablement les constantes de temps de deux circuits en parallèle pour le déclenchement et un shunt d'impédance, le temps mort initial de fonctionnement est réduit de la même façon que pour les disjoncteurs dont les circuits magnétiques de maintien et de déclenchement sont superposés. Le mécanisme de déclenchement est également nouveau. Ce nouveau disjoncteur a été essayé au moyen de groupes convertisseurs de 1 500 v et 2 000 kw sur lesquels on a provoqué un court-circuit aux bornes. — J. S.

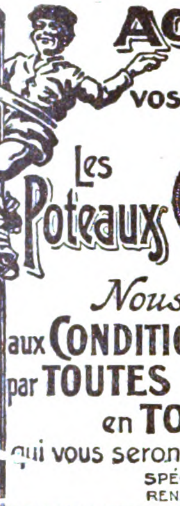
621.311.77. — Au sujet d'un nouveau type de relais à courant maximum; L.-J. Girard. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. xxi, p. 223-227, 3 800 mots, 1 fig. — Dans cette note, l'auteur présente un nouveau type de relais à courant maximum dont l'intérêt réside surtout en ce qu'il n'exige qu'un faible nombre d'ampères-tours et ne possède qu'une impédance très réduite, bien qu'il fonctionne même pour des courants de 5 ou 6 A. C'est ce qui explique son utilité sur les installations à faible intensité de courant d'un réseau. Dans ces conditions, lorsqu'un court-circuit se produit, aucune surtension dangereuse n'apparaît aux bornes du relais, qui protège à la fois le réseau et les transformateurs des abonnés contre les surcharges. L'auteur indique le principe du fonctionnement du relais, en donne la description détaillée, précise son montage sur les disjoncteurs et analyse le dispositif de réenclenchement empêché. L'article est complété par les résultats d'essais effectués sur un relais de 10 A.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (45). — L'usine hydroélectrique de Tremorgio de la société anonyme Officine elettriche tiunesi à Bodio; ...rzcinski. *Schweizerische Bauzeitung*, 1, 8 et 15 janvier et ...mars 1927, t. lxxxix, p. 1-4, 16-18 et 28-30, 141-143, 7900 ..., 36 fig. — Cette usine est alimentée par les eaux du lac Tremorgio d'où sort le Lagasca, affluent de la rive droite du Tessin. Ce lac est à la cote 1828 m et l'usine génératrice celle de 945 m à Rodi. La hauteur de la chute en question est donc de 880 m environ. La superficie du bassin du Tremorgio est de 5,3 km² et sa capacité, d'environ ...llions de mètres cubes. Étant donné le régime des ... de la région, l'usine de Tremorgio ne peut assurer ... service intermittent, comme usine de « pointes », en ...èle avec d'autres stations génératrices, en l'espèce, ...e Biaschina à Bodio. Elle est prévue pour développer ...puissance maximum de 10 000 kw, et produit en ...nne 7 à 8 millions de kilowatts-heures par an. L'article qui nous occupe donne la description des ouvrages ...nagement du lac Tremorgio, et de la conduite forcée ... entre le lac et l'usine génératrice. L'auteur relate les ...x effectués pour la construction de la prise d'eau ... lac et de la galerie sous pression par laquelle l'eau ...heminée vers la conduite forcée. Cette galerie a une ...ur de 180 m ; dans les parties de son parcours où le ...ésente une certaine perméabilité à l'eau, elle est ...ée d'un revêtement en béton armé, de section circu... ...on diamètre est de 1,50 m. Ces parties correspondent ...oitié environ de sa longueur totale. La conduite ...part de la cote 1792,85 m et aboutit au bâtiment ...ine à la cote 946,65 m. La valeur moyenne de sa ...st de 68 pour 100 ; en quelques points, cette incli... atteint 230 pour 100 et sa longueur totale est de .... Ici encore l'auteur donne les détails sur le mon... cette conduite. Il décrit ensuite le bâtiment même ...ne à Rodi et la canalisation d'évacuation de l'eau. Dans la dernière partie il traite de l'équipement de ladite usine qui comporte un turboalternateur avec turbine du type Pelton, à axe horizontal, de puissance maximum de 15000 ch. tournant à la vitesse de 750 t : mn, et un transformateur. Récemment, le bâtiment a été agrandi pour recevoir deux pompes à haute pression. Il importe à ce propos de signaler une particularité de cette installation : ces deux pompes sont destinées à aspirer l'eau du Tessin pour la refouler dans le lac Tremorgio ; celui-ci ayant une capacité supérieure à celle correspondant à la quantité d'eau fournie par ses affluents, et l'énergie disponible du Tessin étant plus grande que celle absorbée par l'usine de Bodio dans la saison des hautes eaux, en été, il fut décidé d'utiliser cette énergie supplémentaire pour accumuler l'eau de cette rivière dans le réservoir que constitue le lac Tremorgio ; cette énergie, ainsi accumulée, assure le service de l'usine de Rodi en hiver comme usine « de pointes ». Les deux pompes sont commandées par l'alternateur de cette dernière usine fonctionnant en moteur synchrone. La description des ouvrages d'aménagement du Tessin, de la conduite d'aspiration entre cette rivière et les pompes et celle des pompes elles-mêmes sont données avec de nombreux détails. — A. C.

621.316 (017). — Les systèmes de distribution d'énergie dans les grandes villes envisagés du point de vue de la normalisation. *J. I. E. E.*, février 1927, t. lxv, p. 259-274, 16000 mots, 1 fig., 1 tabl. Compte rendu de la suite des discussions aux réunions de Manchester, Liverpool et Glasgow, en novembre et décembre 1926, du mémoire de Beard et Haldane, publié dans le numéro de janvier 1927, t. lxv, p. 97 de *J. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.* du 12 mars 1927, t. xxi, p. 87 D. — Tous les membres qui ont pris part au débat ont été unanimes à prôner les avantages de la normalisation et à souscrire, en particulier, aux propositions des auteurs en ce qui concerne l'emploi exclusif du courant alternatif pour les nouvelles installations et sa substitution, tout au moins progressive, par voie de superposition, au courant continu, dans les réseaux des grandes villes où ce dernier occupe la place de longue date, sans cesser d'ailleurs de donner satisfaction. La tension de distribution de 400/230 v n'a donné lieu à aucune objection. Conformément aux conclusions du mémoire, les préférences, d'une façon générale, se sont manifestées pour l'emploi de câbles armés à 4 conducteurs, le neutre ayant une section égale à celle de chacun des trois autres, la canalisation étant directement enterrée, sans l'installation de conduit ou de caniveau. Quelques membres ont estimé qu'il convenait de réduire encore le nombre, pourtant restreint, de types de câbles proposés par les auteurs, pour pousser encore plus loin la normalisation ; ceux-ci n'ont pas eu de peine à montrer qu'une telle mesure serait nettement très onéreuse. — L'accroissement annuel de la charge, évalué dans le mémoire à 15 pour 100, a paru à plusieurs devoir dépasser sensiblement ce chiffre en Grande-Bretagne, à en juger par le développement considérable des applications de l'électricité dans la clientèle privée pour la cuisson, le chauffage, le nettoyage par le vide, etc. Un membre signale qu'à Liverpool la consommation de certains abonnés utilisant le courant pour tous usages domestiques est de 80 fois supérieure à la consommation primitive réduite à l'éclairage et l'on peut citer nombre d'autres exemples de proportions telles que 30, 40 et 60 fois, dans les mêmes conditions. Des faits analogues ont été observé à l'étranger, à Berlin notamment, où, à la suite d'une baisse sensible des tarifs, la demande s'est accrue presque subitement à un tel point que la ville a été conduite à installer une nouvelle usine génératrice de 300 000 kw dont la construction, vu l'urgence, a dû être exécutée en une année. A l'encontre de certaines opinions émises au cours de la discussion et tendant à mettre en doute la possibilité d'assurer un service efficace dans les villes anglaises dans les conditions nouvelles à prévoir pour un avenir plus ou moins prochain, MM. Beard et Haldane citent l'exemple de Chicago où un problème beau-

Digitized by Google



ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons
aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES
par TOUTES QUANTITÉS et
en TOUTES DIMENSIONS
qui vous seront nécessaires
SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

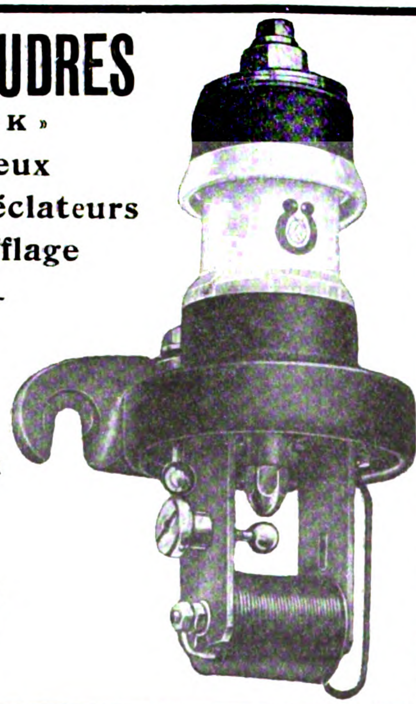
Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc. - Tous sciages.

...NES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (Moselle)
...dresser la ...ESPONDANCE : BOITE POSTALE, 8, METZ

...PARAFOUDRES

« SBIK »



double jeux d'éclateurs et soufflage ...lectromagnétique de l'arc, pour la ...rotection des lignes ...ériennes à basse tension

...ciété Industrielle de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
...04, rue Lecourbe — PARIS (15e)
Téléphone : Ségur 94-53

EMPSON CENTRIFUGALS LIMITED

QUELQUES DÉTAILS INTÉRESSANTS

se rapportant à l'

EMPSON

Centrifugal Oil Purifier

Centrifugeur, type E 2 (commandé électriquement) purifiant environ 255 litres par heure

PURIFICATEUR CENTRIFUGE D'HUILE

(breveté)

Le N° 2 de cette série a déjà paru dans cette Revue.

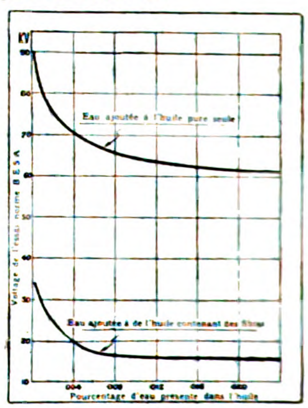
N° 3. — LE TAMBOUR (suite)

Raisons pour lesquelles ces appareils sont les meilleurs pour le lavage

L'EFFET DES FIBRES

L'action du lavage est de la plus grande importance lorsqu'il s'agit d'huile pour transformateurs, car toutes les fibres contenues dans l'huile se saturant d'eau deviennent de ce chef plus lourdes et sont par celà même projetées contre les parois du tambour en même temps que les impuretés.

L'élimination des fibres rend l'huile bien moins susceptible aux effets de l'humidité, ainsi que le prouvent les essais de rigidité diélectriques reproduit dans le graphique ci-dessous.



EMPSON CENTRIFUGALS, Ltd.,
47, Victoria Street, LONDON, S. W. 1
Télégrammes : CENTRIFOIL, LONDON — Téléphone : VICTORIA 6...

EMPSON CENTRIFUGALS LIMITED

oup plus difficile a pu être résolu; dans cette ville, en fet, le secteur central, où la densité de la charge dépasse 000 kw : km², se trouve actuellement desservi, avec tisfaction, par un système de distribution à courant conu 230 115 v, 3 fils, alimenté par des sous-stations équies de convertisseurs rotatifs. Se fondant sur l'expérience quise dans la réalisation d'installations du même ordre, Londres même, les auteurs ne voient pas d'objection rieuse à l'utilisation de la tension de 11 000 v pour des is-stations souterraines, si l'appareillage d'interruption, particulier, peut être supprimé. La suppression des disrteurs sur la haute tension, proposée, comme on sait, s le mémoire original a été critiquée par plusieurs mbres; elle a été de nouveau défendue par les auteurs se sont référés aux explications fournies au cours d'une ussion antérieure. — L. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

21.313.25. — Le moteur d'induction à compensateur de se; Teruo-Ueda. *J. I. E. E. of Japan*, janvier 1927, 62, p. 63-97, 33 fig. — L'auteur expose d'abord que des érentes méthodes d'amélioration du facteur de puise des moteurs d'induction polyphasés, il semble plus omique pour les moteurs de petite dimension, au point ue du constructeur, que ce système fasse partie du cirélectrique ou magnétique de la machine. Choisissant un type de moteur d'induction compensé, l'auteur en se le fonctionnement et la théorie d'après le diagramme oriel. Il développe ensuite une méthode de calcul des téristiques de fonctionnement de ce type de moteur et ésente sous une forme facile à appliquer dans la pracourante. Il calcule ces caractéristiques pour diffés positions des balais et explique la signification de la eure position des balais. Les calculs ont été faits en nt les constantes relevées aux essais de la machine s résultats obtenus sont comparés à ceux de l'escharge. Cette comparaison montre que la méthode lcul exposée permet de déterminer les caractéristiques rche d'une telle machine seulement d'après la mesure rtes. Quelques oscillogrammes relevés sur la machine ent que le courant primaire est déformé par plusieurs niques élevés. Pour terminer, l'auteur examine rapit le cas de la machine d'induction compensée fonct en génératrice. — J. S.

345 : 622.67. — Les machines d'extraction à come électrique; P. Fournier. *L'Industrie électrique*, 25 noe, 25 décembre 1926, 10-25 janvier, 25 février 1927, p. 509-516 et t. xxxvi, 1557-564, p. 7-11, 29-33 et 79-84, mots, 36 fig. — Dans cette étude l'auteur traite la on des machines d'extraction électrique tant au point mécanique qu'au point de vue électrique. Il indique nditions à remplir par une machine d'extraction, les divers dispositifs en découlant et, pour chaque tif, les différents systèmes employés; il les compare entre eux. Il commence par montrer que les es d'extraction électriques ont remplacé les machines ir surtout parce qu'elles permettent, en concentrant uction de l'énergie dans une seule usine au lieu de erser entre tous les puits de mine, de produire cette à des conditions plus économiques. Il examine la question des câbles (câbles plats, câbles ronds es et clos) puis celle des appareils d'enroulement. ue les considérations qui doivent guider dans leur décrit les types existants : appareil à bobines, poue et tambours qui peuvent être eux-mêmes de trois oit cylindriques, soit spiraloïdes, soit enfin bicylinues. Des appareils d'enroulement, l'auteur passe eurs d'entraînement de ces appareils, qui sont soit eurs triphasés, soit des moteurs à courant continu. cas des moteurs asynchrones la commande se fait ral par l'intermédiaire d'un train d'engrenages pour es dimensions exagérées du moteur. Quant au choix entre moteur asynchrone et moteur à courant continu l'auteur montre qu'il ne peut être déterminé à priori. L'alimentation étant en courant alternatif, l'emploi du moteur à courant continu nécessite l'emploi d'un groupe convertisseur avec ou sans volant suivant le montage Ilgner ou Léonard. La création d'usines génératrices de grande puissance et l'interconnexion des réseaux rendant presque sans influence les démarrages des machines d'extraction, l'emploi de groupes Léonard se développe de plus en plus. L'auteur expose un peu plus en détail le fonctionnement d'une machine d'extraction commandée par moteur à courant continu, puis traite de la question des freins, de la constitution du poste de mécanicien, de l'indicateur de profondeur et des dispositifs de sécurité qui entraînent en général le fonctionnement du frein à chute libre. Dans cette description l'auteur examine, parmi les diverses conditions de fonctionnement qui peuvent se présenter, le cas où les barres alimentant le moteur asynchrone du groupe convertisseur alimentent aussi plusieurs moteurs synchrones. L'auteur termine cette étude par une comparaison des deux systèmes de commande aux points de vue suivants : puissance des moteurs, prix d'achat et frais d'installation, rendement, à-coups sur la station génératrice, précision des manœuvres et sécurité de marche. Il donne un schéma de machine d'extraction commandée par moteur asynchrone et par moteur à courant continu. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — L'électrification partielle du réseau du Chemin de fer de Paris à Orléans. Equipement de la ligne de Paris à Vierzon: A. Bidault des Chaumes. *Le Génie civil*, 25 décembre 1926, t. lxxxix, p. 577-585, 7200 mots, 12 fig. — Dans cet article, écrit à propos de l'inauguration officielle de la traction électrique sur la ligne de Paris à Vierzon, l'auteur retrace les grandes lignes de l'électrification en cours d'une partie du réseau de la Compagnie des Chemins fer de Paris à Orléans. Les différents points de cette électrification (production et distribution de l'énergie, matériel roulant) ont déjà fait tant dans cette revue que dans de nombreuses autres publications techniques (voir entre autres « R.G.E. », 25 décembre 1926, t. xx, p. 993-1007) l'objet d'études détaillées. — J. S.

621.312.16 : 621.333. — Le soudage des collecteurs des moteurs de traction; Jesse-M. Zimmerman. *E. R. J.*, 19 février 1927, t. lxix, p. 323-326, 2500 mots, 8 fig. — L'auteur expose d'abord quelques considérations sur la façon de placer les conducteurs dans les entailles des queues de lames des collecteurs et sur les dimensions à donner à ces entailles. Il discute ensuite les différentes méthodes employées pour retirer les conducteurs de ces entailles, suivant qu'on opère ou non en ramollissant la soudure, ou qu'on la coupe avec un ciseau spécial. On peut aussi couper les conducteurs à l'arrière des queues des lames et refaire des entailles. Il indique ensuite les différentes soudures utilisables avec leurs conditions d'emploi. Enfin il expose, en grandes lignes les diverses méthodes de soudage : soudage à la cuve qui a l'avantage d'éviter que de la soudure ne coule à l'arrière des queues et ne cause des courts-circuits, ou soudage à la main sur le côté ou sur la partie supérieure du collecteur. Pour le soudage à la main, l'auteur conseille l'emploi de fers chauffés dans une flamme de gaz. Pour les gros collecteurs soudés à la main, il est bon de les réchauffer auparavant, de préférence en faisant passer tout l'induit dans un four, car le réchauffage local par une flamme de gaz produit des recuits inégaux d'où usure inégale du collecteur. — J. S.

629.113.62 + 629.113.65. — Les véhicules électriques sur route pour transports en commun: J. Raymond. *L'Electricien*, 15 février et 1er mars 1927, t. lviii, p. 74-80 et 97-104, 9000 mots, 9 fig. — Après quelques considérations générales sur les conditions économiques d'emploi des véhicules sur route pour les transports en commun, l'auteur examine plus

Digitized by Google

ZIVY & C^IE

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. télég. : Elecmesur   Téléph. : Marcadet 05-51
R. C., Paris, 64309

TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boîte de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

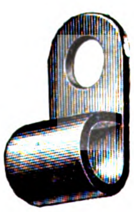
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET C^ie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28   *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956*   ***Catalogue sur demande***

Digitized by Google

particulièrement le cas des véhicules à trolley et des véhicules à accumulateurs. Il donne quelques chiffres relatifs au développement de l'emploi de ces véhicules en France et à l'étranger. Il expose ensuite comment doit être conduite l'étude technique d'un service de transports par ces véhicules qui comporte la détermination du trafic probable et par suite de la capacité des véhicules et de leur vitesse, puis ensuite détermination de la puissance et des caractéristiques du moteur. Il traite ensuite des modes de transmission de l'effort moteur aux roues. En général on utilise deux moteurs indépendants commandant chacun une roue motrice pour supprimer le différentiel; en outre avec deux moteurs on obtient par le couplage en série et parallèle deux vitesses de marche économique sans résistances intercalées dans le circuit principal. De plus, dans le cas des voitures à accumulateurs on peut, en effectuant divers couplages en série et parallèle sur induits et inducteurs, obtenir un grand nombre de vitesses de marche économique. Après quelques mots sur les batteries d'accumulateurs et sur le matériel fixe, l'auteur termine cet exposé par une étude de l'établissement du plan d'une exploitation de transports en commun par voitures électriques. Il y montre, en particulier, comment établir un graphique permettant de déterminer les limites d'exploitation économique des modes de transport suivants : tramways, omnibus électriques à trolley et à accumulateurs. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.34. — Méthodes adoptées par le British Post Office pour la solution des problèmes de jonctions en téléphonie automatique; G.-F. O'Dell. *J.I.E.E.*, février 1927, t. xv, p. 185-215, 23000 mots, 48 fig., 10 tabl. et discussion, p. 216-222, 7000 mots, 4 fig. — L'auteur envisage cette branche de la *téléphonie automatique* (trunking) qui s'occupe spécialement du calcul du nombre d'appareils de jonction (présélecteurs, sélecteurs, etc.) requis pour assurer un service téléphonique, dans les conditions usuelles de la pratique et de la réalisation d'une installation d'ensemble, avec connexions appropriées de ces appareils, étudiée non seulement en vue d'en obtenir un rendement actuel maximum, mais encore pour en permettre un réagencement, en même temps qu'une *extension facile*, si en raison de l'accroissement du trafic pareille mesure vient à s'imposer. M. O'Dell expose comment les problèmes de cette nature ont été résolus par le Bristish Post Office. L'article très complet, bien documenté et contenant, en particulier, une centaine de références *bibliographiques* en diverses langues sur la question des problèmes de jonction en téléphonie, renferme encore des schémas de connexions relatifs à différents systèmes de jonction essayés ou effectivement en service, des tableaux de données, des courbes indiquant la capacité de trafic par sélecteur pour divers systèmes et pour un nombre variable de sélecteurs, des descriptions et schémas de connexions d'appareils enregistreurs de trafic et autres *informations* du même genre qu'il est impossible de reproduire dans un travail condensé de documentation. Du développement important du mémoire on se bornera, faute d'espace, à en mettre en lumière, les points les plus saillants. 1° L'étude est basée, en particulier sur la considération d'une « *unité de trafic* », d'un emploi normalisé au British Post Office et définie comme il suit par la Bristish Engineering Standards Association : soit A le nombre d'unités de trafic ; soit C le nombre d'appels pendant une période donnée (l'heure chargée à moins qu'il ne soit stipulé autrement) ; soit T la durée moyenne d'un appel exprimée sous forme d'une fraction de la période de temps ci-dessus spécifiée, on a : $A = C \times T$; A qui est d'ailleurs susceptible de plusieurs *interprétations*, peut être considéré comme représentant le nombre moyen d'appels simultanément en cours pendant *la période* ci-dessus spécifiée. 2° L'étude est basée sur une deuxième conception ayant trait à la qualité de service ; cette dernière est définie par la proportion des appels manqués *du fait d'une insuffisance* du nombre des sélecteurs utilisés dans les installations de jonction. La qualité « normale », adoptée par le British Post Office, est de 1 appel manqué sur 500, sous la condition, qu'en cas d'accroissement du trafic de 10 pour 100 la qualité ne s'abaisse pas au-dessous de la proportion de 1 à 100. 3° Parmi les théories développées par différents auteurs sur la question des jonctions téléphoniques, M. O'Dell signale que celle qui paraît le mieux s'adapter au trafic anglais est celle d'Erlang. 4° Après avoir traité le problème correspondant à une « disponibilité complète » des sélecteurs, l'article étudie le cas où la disponibilité est « limitée » ; ce cas, le plus fréquent dans la pratique d'installation des grands bureaux centraux automatiques, est celui où le présélecteur d'abonné, ne comportant qu'un nombre de contacts inférieur au nombre des sélecteurs de premier ordre, se trouve, par construction, dans l'impossibilité d'utiliser la totalité de ces derniers. Divers systèmes de connexions sont successivement examinés par l'auteur et, en particulier, le système adopté par le British Post Office ; celui-ci, connu sous le nom de « grading » se distingue par le fait qu'un groupe de sélecteurs déterminé travaille, pour commencer, sur des connexions à des sélecteurs de l'ordre suivant qui lui sont individuelles et, pour terminer, sur des connexions qui lui sont communes avec d'autres groupes. 5° Le mémoire décrit les procédés employés pour se rendre compte de la qualité du service, pour mesurer le trafic écoulé par les différentes parties de l'installation et pour recueillir certaines données d'ordre statistique. — Dans la discussion, l'auteur répond d'une façon systématique à plusieurs observations, en outre, à un assez grand nombre de demandes de renseignements complémentaires ; il explique qu'il a entendu se borner seulement à décrire la pratique actuellement en cours au British Post Office, en matière de jonctions téléphoniques dans les bureaux centraux automatiques, sans chercher à donner l'impression que les dispositions adoptées représentent une solution définitive. — L. D.

621.395.73 : 621.395.64.00.12. — Calcul d'une ligne de transmission téléphonique comportant des dispositifs répétiteurs : A.-C. Bartlett. *J. I. E. E.*, février 1927, t. xlv, p. 223-227, 3 800 mots, 13 fig. — L'auteur observe qu'une ligne artificielle constituée par une série de sections en T ou en Π, suivant les conceptions développées par Kennelly, peut être considérée comme représentant une ligne réelle comportant des dispositifs répétiteurs, les différentes sections de cette dernière étant symétriques par rapport aux deux paires de bornes qui figurent leurs extrémités ; la solution du problème ne dépend, dans ce cas, que de deux constantes, l'impédance caractéristique et la constante de propagation. Lorsque les sections sont dyssymétriques, M. Bartlett montre qu'il est possible de remplacer chacune d'elles par une section en T ou en Π équivalente, également dyssymétrique, et l'on est conduit, dans ce cas, à faire intervenir une troisième constante dont la valeur dépend du degré de dyssymétrie. Les formules obtenues, qui sont de forme simple, se réduisent à celles correspondant à une ligne artificielle, dans l'hypothèse où les sections constituant le réseau sont symétriques. Utilisant les conclusions découlant de son analyse, l'auteur étudie, à titre d'exemple, un certain nombre de lignes artificielles à trois éléments et démontre que, pour plusieurs d'entre elles, l'impédance caractéristique a même valeur que pour une ligne de transmission de constitution uniforme ; la constante de propagation acquiert, toutefois, une valeur différente de celle caractérisant la susdite ligne. — L. D.

621.395.663. — Le relevé photographique des compteurs. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, février 1927, t. xvi, p. 147-152, 1 700 mots, 3 fig. — Le relevé manuel des compteurs téléphoniques est une opération longue et susceptible d'entraîner de nombreuses erreurs. Aussi l'Administration des Postes a fait appel à la photographie. L'appareil expérimenté depuis novembre 1925 au bureau de Passy a donné toute satisfaction. Établi par la maison Mollier, il comporte quatre chambres photographiques avec film,

Digitized by Google

TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — PARIS

3, rue Ampère — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYE
Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Siège social et Usine
TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

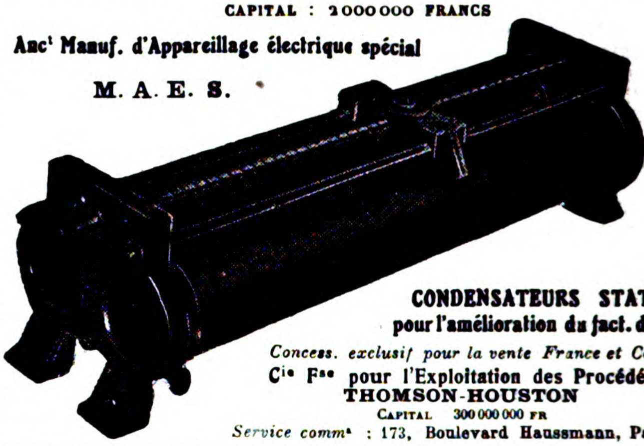
Téléph. : 52

Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Ancne Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"



RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

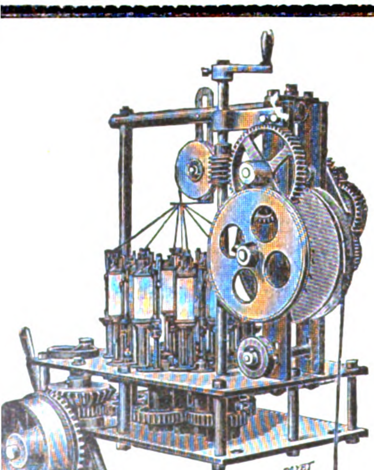
CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Bureaux à Paris :
2, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
*Service comm*l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9742

Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

aque chambre donnant l'image de 25 compteurs. Le film t entraîné par des tambours dentés commandés par un vier qui actionne la manette d'armement des obturateurs. s quatre chambres sont disposées sur un panneau portant alement les lampes qui éclairent les compteurs et coulant sur les colonnes d'un support qui s'accroche au bâti s compteurs; un dispositif d'arrêt permet de l'immobir devant chaque groupe de 100 compteurs. Les épreuves format 24 cm × 21 cm pour 25 compteurs permettent lecture facile des chiffres. Au point de vue économique mode de relevé est moins coûteux que le mode manuel, tout lorsque plusieurs bureaux étant concentrés dans un me bâtiment il suffit d'un seul appareil pour l'ensemble compteurs, ce qui diminue les frais d'amortissement bureau de 10 000 lignes (10 000 compteurs). — J. S.

21.395.72. — Postes téléphoniques à encaissement automatique; E.-S. Mc Larn. *Electrical Communication*, jan- 1927, t. v, p. 165-179, 9 000 mots, 15 fig. — Les postes phoniques à encaissement automatique peuvent se ser en deux grandes catégories : postes pour communions urbaines et postes pour communications urbaines et rurbaines, chacune de ces deux classes comprenant elle- ne des postes à « prépayement » et des postes à « postement. » L'auteur indique d'abord les conditions génés à remplir par ces postes, puis les inconvénients que présenter leur emploi. Les deux plus importants sont : ossibilités de fraude ou de vol. L'expérience acquise aux s-Unis a montré l'ingéniosité et l'adresse développées à oint de vue, et l'auteur n'insiste pas sur ces questions ne pas encourager ces mauvaises pratiques. Comme en d'éviter les fraudes il cite l'emploi de jetons de es et dimensions spéciales (méthode employée à Chi-), il indique en outre les principes d'action à suivre lors- veut chercher à réduire les pertes provenant de les excessives. Dans les postes à postpayement, la (ou pièce de monnaie n'est insérée dans la fente correspon- que sur indication de l'opératrice du bureau central. stème n'entraîne aucune modification des circuits nor- et s'adapte à tous les systèmes à batterie centrale ou aux lignes partagées à appel sélectif ou conventionnel dans les systèmes automatiques); mais il présente nes inconvénients d'exploitation (en particulier en cas troverse sur la taxation de la conversation). Les postes tablis soit pour un seul type, soit pour plusieurs types ces de monnaie. La signalisation du dépôt de la pièce par l'envoi à l'opératrice des vibrations d'un timbre par la pièce dans sa descente dans une glissière en . Les appareils à plusieurs types de pièces, utilisés es communications interurbaines, sont à trois voies es pièces; chaque pièce se reconnaît pour l'opératrice ar le son particulier qu'elle produit en frappant le , soit par le nombre de coups. Dans le système à prépent, la pièce représentant le montant de la somme st introduite dans l'appareil avant la communication. donc prévoir la possibilité soit d'encaisser l'argent, le rendre si la communication n'est pas établie effecent. Il s'ensuit une plus grande complication du poste me que dans le cas précédent et une modification rcuits au bureau central pour l'introduction sur le de cordon d'une clé d'encaissement et d'une clé de ursement. L'auteur décrit comment en exploitation on mémoire de l'opératrice afin qu'elle ne manœuvre mauvaise clé, par l'emploi de manchons blancs et qu'elle place sur les leviers des clés. Il explique omment on procède avec les postes à prépayement s appels interurbains et pour ceux sur les lignes es en indiquant dans ce cas les objections faites à mploi. L'encaissement ou le remboursement de la e monnaie se produit par l'action d'un relais polarisé ans le poste et qui fait basculer dans un sens ou dans l'autre un berceau dans lequel repose la pièce suivant le sens du courant, sous une tension de 110 v envoyé dans le relais. L'emploi de ces postes nécessite parmi les modifications de circuit au bureau central un changement du câblage des relais de ligne et de coupure. On n'utilise plus qu'un seul enroulement (celui branché à la batterie) du relais de ligne connecté au fil de pointe par un des contacts de repos du relais de coupure, l'autre fil de ligne étant connecté directement au ressort de nuque du jack d'appel. Ce câblage a pour but d'éviter l'allumage de la lampe d'appel lors du décrochage du récepteur avant que la pièce de monnaie n'ait mis une terre sur le fil de pointe. L'auteur décrit ensuite d'une façon sommaire quelques types de postes à prépayement utilisés en Amérique (postes de la Western electric Company) et termine en indiquant les différentes sources de courant à 110 v utilisables pour le fonctionnement de ces postes et leurs conditions d'emploi. — J. S.

621.396.1. — Existe-t-il une différence entre l'excitation par choc et la sélection des harmoniques dans un transformateur statique de fréquence radioélectriques; R. Kummich. *E. u. M.*, 6 février 1927, t. xlv, supplément *Die Radiotechnik*, t. iv, p. 21, 1 250 mots, 1 fig. — Cet article résume la discussion faite antérieurement par l'auteur dans le « Zeitschrift für technische Physik », t. vii, 1926, des conclusions d'un travail sur la question publié par Emersleben dans le « Jahrbuch der drathlosen Telegraphie », t. xxiv, p. 105, où ce dernier auteur conclut dans le sens de l'affirmative. Reprenant les calculs, Kümmich relève des erreurs d'interprétation et arrive en définitive à la conclusion contraire, que les deux phénomènes ne sont pas essentiellement différents. — F. P.

621.394.337 + 621.396.337. — La transmission des images à distance; J. Jacob. *La Technique moderne*, 15 décembre 1926, t. xviii, p. 785-790, 6 000 mots, 14 fig. — La transmission des images à distance se subdivise en trois classes : la télautographie ou transmission de dessins, croquis, autographes; la téléphotographie ou transmission des photographies et la télévision ou vision à distance. Dans cet article, l'auteur ne traite que des deux premières classes, la télévision n'étant pas encore rentrée dans le domaine d'utilisation pratique. Pour la télautographie qui est une transmission des images au trait, l'auteur décrit le principe du système Belin exploité entre Paris et Strasbourg, Bordeaux, Lyon, Marseille et Nice. La téléphotographie nécessite la reproduction des tons. Plusieurs procédés sont utilisés : le procédé Belin utilisant une épreuve en relief, ce relief étant variable suivant l'éclairement de l'image au point correspondant. Sur cette épreuve se déplace un style très léger qui agit sur un microphone employé comme modulateur. D'autres procédés utilisent comme modulateurs ou générateurs de courant des éléments sensibles à la lumière : cellules au sélénium ou cellules photoélectriques. L'auteur indique ensuite en grandes lignes comment on adapte ces systèmes à la transmission sur les lignes télégraphiques ou par télégraphie sans fil en employant un courant porteur alternatif. Il signale aussi l'utilisation pour ces transmissions du relais à arc de MM. Dunoyer et Toulon. Après quelques indications sur la vitesse de transmission réalisable avec les divers procédés, il traite de la question de la synchronisation des appareils transmetteurs et récepteurs. Elle peut se faire soit dans le temps soit dans l'espace. Il décrit plus particulièrement dans ce chapitre le dispositif de synchronisation locale du système Belin par télégraphie sans fil au moyen d'un pendule. Pour terminer il indique en grandes lignes le principe de deux procédés : procédé du « Daily Mirror » et procédé Leishman à code télégraphique permettant d'effectuer la transmission des images par les moyens ordinaires de la télégraphie. — J. S.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Établissements
AUGUSTE
SPYCHIGER
Nidau (Suisse)
POTEAUX EN BOIS
injectés au Sulfate de Cuivre,
Procédé Boucherie, imprégnés
au Bichlorure de Mercure,
Procédé Kyan. Spécialité:
Bois serré de montagne.
Importants stocks dans toutes
les dimensions.

LA VIXA
de 32.50.100
200 bougies
VISSEAUX "VIXA" 50-125
Les petites Visseaux font les grandes Lumières
verre opale,
sans pointe,
est une Petite
VISSEAUX
LA VIXA est entièrement française.
LA VIXA AT-GAZ, 1/2 watt, est économique.
LA VIXA donne une lumière très belle, à la fois puissante et douce.
Dans les bureaux et magasins, elle permet un travail facile, puisque, par elle, on voit très clair et sans fatigue pour l'œil.
Dans l'intérieur du home, à la salle à manger, à la cuisine, dans les rooms, etc., elle apporte la joie.
Pour la facilité de votre travail, pour la gaîté de votre maison, éclairez-vous avec
LA VIXA DE VISSEAUX

...URS
...MEKER
pour
...ment d'Outillages
et tous
...vaux Industriels
UNIS-FRANCE 31
...ÉKER & C^IE
Usines et Bureaux :
... boulevard de Verdun
...RBEVOIE (Seine)
...léph. : WAGRAM 97-08
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS
CONTROLEURS
CONTACTEURS
COMMANDES
AUTOMATIQUES
PALANS
OUTILS ELECTRIQUES
TRIEURS
Plateaux magnétiques
PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XX^e

DOCU...

SECTION SCIENTI...

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME...

... — Sur les lois complètes de l'électr... R. G. E., 19 mars 1927, t. XXI, p. 443-45... article vient à l'appui des critiques ... Giovanni Giorgi (R.G.E., 15 janvier 1927, ... sujet de l'impossibilité de résoudre certa... M. Giovanni Giorgi avait conclu ... peuvent être considérées comme ex... pas être tenues pour suffisantes, c'est-... la solution de tous les cas qui se ... dans l'article de M. Ferrier, sous un... à la fois simple et moderne, une ana... et des insuffisances des lois usue... qu'il ne faut pas craindre de s'a... l'étude des questions scientifiques...

... : 661.93. — Deux régimes de coura... raréfié dans le même circuit. R. G. ... p. 454, 1 100 mots. Analyse d'un article ... dans Phil. Mag., novembre 1926, ... 13500 mots, 6 fig.

... — Sur le paramagnétisme ind... du vanadium pentavalent : Ni... de la Société française de Physique, 18 ... mots. Communication faite à la sé... Section de Strasbourg de la S... — L'auteur a déterminé ex... méthode d'ascension dans le cas des ... d'attraction dans celui des solides ... moléculaires de l'anhydride ... d'ammonium, VO³NH⁴, et ... des nombres trouvés pour ... en les corrigeant du diamagnétism... le coefficient d'aimantation atomi... Pour l'anhydride vanadique ... × 10⁻⁶ ; le coefficient d'aimant... étant, d'après Pascal, ... pour O², ce qui conduit à ... d'aimantation atomique du van... d'ammonium solide a conduit à ... de sodium, à 41,5 × 10⁻⁶ pou... moyenne des trois nombres, ... l'auteur comme donnant le coeffic... du vanadium avec une erreur ... En terminant, M. Perrakis fait re... est plus faible que celle (76,5 × ... Owen : il en conclut que le para...

... employées pour quelques ... Eng. Chemical and metallur... Sciences, Paris. — El. Rev., The ele... und Maschinenbau, Vienne. ... — J. I. E. E., Journal of the Inst... Engineers, New-York. — Phil. Ma... Revue générale de l'Electricité. — ... Engineering Society, New-York. ... signification des nombres inscrits ... électriciens dont le compte re... bureaux de la « R. G. E. » (Prix : ... l'étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

8.312. — Sur les lois complètes de l'électricité ; R. Fer-
R.G.E., 19 mars 1927, t. xxi, p. 443-453, 10500 mots.
et article vient à l'appui des critiques formulées par
iovanni Giorgi (*R.G.E.*, 15 janvier 1927, t. xxi, p. 83-86)
ujet de l'impossibilité de résoudre certains problèmes
ctricité. M. Giovanni Giorgi avait conclu que, si les lois
lles peuvent être considérées comme exactes, elles ne
ent pas être tenues pour suffisantes, c'est-à-dire capables
onner la solution de tous les cas qui se présentent. On
era dans l'article de M. Ferrier, sous une forme mathé-
que à la fois simple et moderne, une analyse très nette
éfauts et des insuffisances des lois usuelles. La conclu-
indique qu'il ne faut pas craindre de s'affranchir de la
dans l'étude des questions scientifiques.

**.31 : 661.93. — Deux régimes de courants traversant
gène raréfié dans le même circuit.** *R.G.E.*, 19 mars 1927,
p. 454, 1 100 mots. Analyse d'un article de P.-J. Kirkby
é dans *Phil. Mag.*, novembre 1926, t. II (7e série),
-944, 13500 mots, 6 fig.

**222. — Sur le paramagnétisme indépendant de la
rature du vanadium pentavalent**; Nicolas Perrakis.
in de la Société française de Physique, 18 mars 1927, n° 244
500 mots. Communication faite à la séance du 18 mars
le la Section de Strasbourg de la Société française
ysique. — L'auteur a déterminé expérimentalement
méthode d'ascension dans le cas des solutions et par
ode d'attraction dans celui des solides, les coefficients
ntation moléculaires de l'anhydride vanadique, V^2O^5,
nadate d'ammonium, VO^3NH^4, et du vanadate de
VO^3Na ; des nombres trouvés pour ces trois corps il a
en les corrigeant du diamagnétisme du reste de la
le, le coefficient d'aimantation atomique du vanadium
alent. Pour l'anhydride vanadique les mesures ont
$54,4 \times 10^{-6}$; le coefficient d'aimantation atomique de
ne étant, d'après Pascal, $-4,6 \times 10^{-6}$, on a
10^{-6} pour O^5, ce qui conduit à $43,7 \times 10^{-6}$ pour le
ent d'aimantation atomique du vanadium. L'étude du
le d'ammonium solide a conduit à $46,7 \times 10^{-6}$ et celle
adate de sodium, à $41,5 \times 10^{-6}$ pour ce dernier coeffi-
la moyenne des trois nombres, 44×10^{-6}, est consi-
r l'auteur comme donnant le coefficient d'aimantation
e du vanadium avec une erreur moindre que 10
o. En terminant, M. Perrakis fait remarquer que cette
est plus faible que celle ($76,5 \times 10^{-6}$) donnée par
t Owen ; il en conclut que le paramagnétisme constant peut, comme le moment atomique, prendre plusieurs valeurs différentes dans un même atome. — J. R.

537.42. — Contribution à l'étude de la matière fulminante. Décomposition spontanée et sans bruit sensible de certains éclairs sphériques de grand diamètre ; E. Matthias. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 février 1927, t. clxxxiv, p. 312-314, 1 000 mots. — Les foudres sphériques non électrisées, quel que soit leur rayon, se décomposent spontanément et sans bruit sensible, si la matière est homogène. S'il y a des hétérogénéités thermiques elles donnent lieu à des projections de matière incandescente précédant la décomposition spontanée. Les foudres électrisées sont doublement dangereuses, et par leur explosion même qui peut causer des traumatismes graves, et par les projections de matière électrisée. Lorsque la matière fulminante est pure, sa couleur superficielle étant celle du corps noir qui se refroidit, les globes les plus chargés, pour un même diamètre, sont ceux qui explosent à la température la plus basse. La coloration rouge est d'autant plus dangereuse qu'elle est plus sombre. Quand la matière fulminante est impure, il faut superposer une coloration bleue à celle de la matière pure. En particulier, on se défiera des gros globes violacés ; leur basse température indique la très grande probabilité d'une forte pression électrostatique qui retarde leur explosion finale. — M.-H. B.

SCIENCES DIVERSES

531.762. — Sur la synchronisation à distance des pendules de précision sans l'intermédiaire d'aucun contact ; P. Lejay. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 février 1927, t. clxxxiv, p. 321-322, 800 mots. — L'auteur a employé le dispositif suivant : un petit émetteur d'ondes courtes est disposé dans la caisse de la pendule et rayonne constamment sur une longueur d'onde déterminée. Au condensateur du circuit oscillant qui fixe la longueur d'onde est relié un fil, d'une vingtaine de centimètres, disposé de telle sorte que le pendule en oscillant vienne passer à quelques millimètres de son extrémité libre. La variation de la capacité du fil par rapport au pendule au cours de l'oscillation de celui-ci provoque une variation de la longueur d'onde suffisante pour permettre l'enregistrement après réception par un poste radiotélégraphique ordinaire. Pratiquement, pour obtenir des enregistrements très aigus, il est préférable que le fil n'approche pas de la masse du pendule. Le pendule des horloges portant près de son extrémité inférieure une aiguille fine, servant ordinairement d'indicateur pour évaluer l'amplitude des oscillations, c'est cette aiguille qui a été utilisée et qui, en passant devant le fil, provoque la variation de capacité voulue. Les résultats

viations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *d metall. Eng.* *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Aca- Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. chnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. *G. E. R.* *General electric Review*, ady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute cal Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.* *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. *E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the ing Engineering Society*, New-York.
la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage ieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, *tranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

INSTALLEZ le TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE
si vous avez besoin de 10 postes téléphoniques.
Les devis d'installation sont établis gratuitement sur demande.
"Le Matériel Téléphonique"
"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil Paris
"Le Matériel Téléphonique"
Société Anonyme au Capital de 100.000.000 de francs
46 Avenue de Breteuil PARIS. (VII^e)
(Ancienne Maison ABOILARD et C^{ie})
Téléph.: Ségur 90-00 (6 lignes)
Télégr: Microphone - Paris

issent entrevoir des applications plus étendues. —

: 535.215. — **Sur un pendule libre entretenu par t photoélectrique et sur son application au pro- l'heure** ; G. Ferrié et R. Jouaust. *C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. clxxxiv, p. 56-58, 900 mots. — Les it reconnu que la suppression complète des inéga- lurées de secondes données par un pendule com- mouvement d'horlogerie n'est pas pratiquement Ils ont, en conséquence, repris l'étude du pendule etenu par courant photoélectrique dont ils ont ouveau modèle. Ce pendule à « autoentretien » est de battre avec une très grande régularité, pen- urs heures, une période voisine de la seconde et ettre d'effectuer, avec une précision non encore paravant, la comparaison des diverses pendules vatoire soit entre elles, soit à des émissions radio- ues horaires. En outre, la commande directe de ns a pu être réalisée. Les signaux radiotélégra- laient enregistrés au Bureau international de même temps que les courants photoélectriques ui les provoquent. — M.-H. B.

Méthode expérimentale pour la résolution des du mouvement des fluides ; E. Hahn. *R. G. E.*, 27, t. xxi, p. 485-489, 2800 mots, 9 fig. — Cet roduit un mémoire présenté par M. Hahn au Con- écanique appliquée qui eut lieu à Zurich, en sep- 6. M. Hahn y expose les résultats des expériences u Laboratoire de Recherches hydrauliques de é de Nancy pour étudier le mouvement des voisinage des aubes des turbomachines, expé- i reposent sur une analogie électrique. Après t le dispositif dont il s'est servi, l'auteur com- résultats obtenus, d'abord dans le cas d'aubes suite dans celui d'aubes mobiles. Il a poussé ses ons jusqu'à l'étude de l'influence des parois, dont ment rendu compte dans cet article.

531.37. — **Application des équations de Lagrange du mouvement des rotors à grande vitesse** ; unnen. *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. xxi, p. 405-412, , 6 fig. — Etant donné la tendance actuelle de gmenter les vitesses de rotation des machines, de l'influence sur le mouvement du rotor des rces qui interviennent, forces extérieures et aisons, prend une certaine importance. L'auteur le cas le plus simple où l'axe de l'arbre est con- l'axe de rotation lui-même; autrement dit, le section médiane du rotor reste perpendiculaire à tique. Mais il est néanmoins tenu compte de la élastique de l'arbre. C'est une simple applica- ations de Lagrange à l'étude de ce mouvement d'aboutir à des conclusions d'intérêt pratique. notamment dans le cours de l'article une défi- se de la vitesse critique, ainsi qu'un exposé conditions de stabilité du mouvement pour des érieures à la vitesse critique.

MESURES ET ESSAIS

3.00.14. — **Essais contrôlés de disjoncteurs de ance de coupure**. *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. xxi, mots.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

21.892. — **Etude et spécification des huiles es à vapeur** ; P. Martinet. *R. G. E.*, 12 mars 1927, -426, 7300 mots, 1 fig. — Quelles sont les pro- uiles minérales en général et quelles sont celles riétés qu'il importe de leur conserver comme issage pour les turbines à vapeur ? Telles sont les questions résolues dans la première partie de l'article. Pour définir ces propriétés, plus exactement pour caracté- riser une huile, l'auteur, se basant sur des résultats de recherches entreprises dans plusieurs laboratoires, montre les indications qui peuvent être déduites de la connaissance de l'indice de goudronnification et de celui d'acidité ou de neutralisation, notamment en ce qui concerne la formation des dépôts. Parmi les transformations que peut subir l'huile en service l'auteur traite tout spécialement de la démulsi- bilité. A titre de conclusion, il fait ressortir la nécessité de faire subir aux huiles de graissage des essais rigoureux et la possibilité d'établir des règles relatives à ces essais.

621.311.22:621.17. — **Les hautes pressions et les hautes températures de vapeur dans les usines génératrices d'électricité**. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. xxi, p. 462-466, 4400 mots. — Dans cet article sont analysés les rapports présentés par M. Herry et par M. Rauber au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui eut lieu à Rome en septembre 1926. Le premier, celui de M. Herry, contient notamment des résultats d'essais effectués sur une installation existante : celle de l'usine génératrice de Langerbrugge appartenant à la Société anonyme des Centrales électriques des Flandres dont M. Herry est le directeur général. Le second rapport, de M. Rauber, constitue un aperçu de l'état actuel de la technique du matériel destiné à l'équipement de ces instal- lations, aperçu dont il ressort que les constructeurs sont en mesure de répondre aux conditions qui pourraient être imposées aux chaudières et aux turbines et appareils acces- soires.

621.311.22 : 621.17. — **L'emploi des hautes pressions et des hautes températures de vapeur dans les centrales électriques**. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. xxi, p. 462-464, 2500 mots, 2 tabl. Résumé d'un rapport de L. Herry, pré- senté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (sep- tembre 1926).

621.311.22:621.17. — **L'emploi des hautes pressions et des hautes températures de vapeur dans les centrales électriques**. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. xxi, p. 464-466, 1900 mots. Résumé d'un rapport de E. Rauber, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.312.00.14. — **Discussion sur la méthode du ralentis- sement pour la détermination des pertes telle qu'on l'ap- plique aux puissantes génératrices de Niagara Falls**. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. xxi, p. 466-467, 1700 mots. Ana- lyse d'un article publié dans *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. xlv, p. 1016-1018, 3200 mots.

621.312.1.00.12. — **Enroulements multiples pour ma- chines à courant continu**. *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. xxi, p. 427-428, 900 mots. Analyse d'un article de Carl-C. Nelson publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. xlv, p. 1094- 1097 et discussion, p. 1178-1181, 6300 mots, 5 fig.

621.312.3.2.00.12. — **Champs alternatifs et tournants, leur calcul par les quantités complexes** ; G. Hauffe. *E. u. M.*, 6 février 1927, t. xlv, p. 101-103, 1800 mots, 4 fig. — Le calcul à l'aide des quantités complexes est utilisé de façon tout à fait générale pour l'étude des champs alterna- tifs et tournants. Le mode de représentation géométrique de ces quantités, que l'auteur attribue à Gauss, constitue une méthode de calcul avantageuse, comme le montrent trois exemples traités en détail. En particulier l'auteur examine les phénomènes relatifs à un moteur d'induction monophasé lors de son démarrage au moyen d'un champ auxiliaire avec une bobine d'inductance intercalée dans le circuit. — F. P.

Digitized by Google

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.312. — Sur les lois complètes de l'électricité; R. Ferrier. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 443-453, 10500 mots. — Cet article vient à l'appui des critiques formulées par M. Giovanni Giorgi (*R.G.E.*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 83-86) au sujet de l'impossibilité de résoudre certains problèmes d'électricité. M. Giovanni Giorgi avait conclu que, si les lois usuelles peuvent être considérées comme exactes, elles ne peuvent pas être tenues pour suffisantes, c'est-à-dire capables de donner la solution de tous les cas qui se présentent. On trouvera dans l'article de M. Ferrier, sous une forme mathématique à la fois simple et moderne, une analyse très nette des défauts et des insuffisances des lois usuelles. La conclusion indique qu'il ne faut pas craindre de s'affranchir de la mode dans l'étude des questions scientifiques.

537.31 : 661.93. — Deux régimes de courants traversant l'oxygène raréfié dans le même circuit. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 454, 1 100 mots. Analyse d'un article de P.-J. Kirkby publié dans *Phil. Mag.*, novembre 1926, t. II (7e série), p. 913-944, 13500 mots, 6 fig.

538.222. — Sur le paramagnétisme indépendant de la température du vanadium pentavalent; Nicolas Perrakis. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mars 1927, n° 244 p. 48, 500 mots. Communication faite à la séance du 18 mars 1927, de la Section de Strasbourg de la Société française de Physique. — L'auteur a déterminé expérimentalement par la méthode d'ascension dans le cas des solutions et par la méthode d'attraction dans celui des solides, les coefficients d'aimantation moléculaires de l'anhydride vanadique, V^2O^5, du vanadate d'ammonium, VO^3NH^4, et du vanadate de sodium VO^3Na; des nombres trouvés pour ces trois corps il a déduit, en les corrigeant du diamagnétisme du reste de la molécule, le coefficient d'aimantation atomique du vanadium pentavalent. Pour l'anhydride vanadique les mesures ont donné $64,4 \times 10^{-6}$; le coefficient d'aimantation atomique de l'oxygène étant, d'après Pascal, $-4,6 \times 10^{-6}$, on a -23×10^{-6} pour O^5, ce qui conduit à $43,7 \times 10^{-6}$ pour le coefficient d'aimantation atomique du vanadium. L'étude du vanadate d'ammonium solide a conduit à $46,7 \times 10^{-6}$ et celle du vanadate de sodium, à $41,5 \times 10^{-6}$ pour ce dernier coefficient; la moyenne des trois nombres, 44×10^{-6}, est considérée par l'auteur comme donnant le coefficient d'aimantation atomique du vanadium avec une erreur moindre que 10 pour 100. En terminant, M. Perrakis fait remarquer que cette valeur est plus faible que celle ($76,5 \times 10^{-6}$) donnée par Honda et Owen; il en conclut que le paramagnétisme constant peut, comme le moment atomique, prendre plusieurs valeurs différentes dans un même atome. — J. R.

537.42. — Contribution à l'étude de la matière fulminante. Décomposition spontanée et sans bruit sensible de certains éclairs sphériques de grand diamètre; E. Matthias. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 février 1927, t. CLXXXIV, p. 312-314, 1 000 mots. — Les foudres sphériques non électrisées, quel que soit leur rayon, se décomposent spontanément et sans bruit sensible, si la matière est homogène. S'il y a des hétérogénéités thermiques elles donnent lieu à des projections de matière incandescente précédant la décomposition spontanée. Les foudres électrisées sont doublement dangereuses, et par leur explosion même qui peut causer des traumatismes graves, et par les projections de matière électrisée. Lorsque la matière fulminante est pure, sa couleur superficielle étant celle du corps noir qui se refroidit, les globes les plus chargés, pour un même diamètre, sont ceux qui explosent à la température la plus basse. La coloration rouge est d'autant plus dangereuse qu'elle est plus sombre. Quand la matière fulminante est impure, il faut superposer une coloration bleue à celle de la matière pure. En particulier, on se défiera des gros globes violacés; leur basse température indique la très grande probabilité d'une forte pression électrostatique qui retarde leur explosion finale. — M.-H. B.

SCIENCES DIVERSES

531.762. — Sur la synchronisation à distance des pendules de précision sans l'intermédiaire d'aucun contact; P. Lejay. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 février 1927, t. CLXXXIV, p. 321-322, 800 mots. — L'auteur a employé le dispositif suivant: un petit émetteur d'ondes courtes est disposé dans la caisse de la pendule et rayonne constamment sur une longueur d'onde déterminée. Au condensateur du circuit oscillant qui fixe la longueur d'onde est relié un fil, d'une vingtaine de centimètres, disposé de telle sorte que le pendule en oscillant vienne passer à quelques millimètres de son extrémité libre. La variation de la capacité du fil par rapport au pendule au cours de l'oscillation de celui-ci provoque une variation de la longueur d'onde suffisante pour permettre l'enregistrement après réception par un poste radiotélégraphique ordinaire. Pratiquement, pour obtenir des enregistrements très aigus, il est préférable que le fil n'approche pas de la masse du pendule. Le pendule des horloges portant près de son extrémité inférieure une aiguille fine, servant ordinairement d'indicateur pour évaluer l'amplitude des oscillations, c'est cette aiguille qui a été utilisée et qui, en passant devant le fil, provoque la variation de capacité voulue. Les résultats

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.* *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Seances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. *G. E. R.* *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.* *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Digitized by Google

obtenus laissent entrevoir des applications plus étendues. — M.-H. B.

531.762 : 535.215. — Sur un pendule libre entretenu par un courant photoélectrique et sur son application au problème de l'heure ; G. Ferrié et R. Jouaust. *C. R. Ac. des Sc.*, 10 janvier 1927, t. CLXXXIV, p. 56-58, 900 mots. — Les auteurs ont reconnu que la suppression complète des inégalités des durées de secondes données par un pendule comportant un mouvement d'horlogerie n'est pas pratiquement réalisable. Ils ont, en conséquence, repris l'étude du pendule libre entretenu par courant photoélectrique dont ils ont établi un nouveau modèle. Ce pendule à « autoentretien » est susceptible de battre avec une très grande régularité, pendant plusieurs heures, une période voisine de la seconde et peut permettre d'effectuer, avec une précision non encore atteinte auparavant, la comparaison des diverses pendules d'un observatoire soit entre elles, soit à des émissions radiotélégraphiques horaires. En outre, la commande directe de ces émissions a pu être réalisée. Les signaux radiotélégraphiques étaient enregistrés au Bureau international de l'Heure en même temps que les courants photoélectriques amplifiés qui les provoquent. — M.-H. B.

532.5. — Méthode expérimentale pour la résolution des équations du mouvement des fluides ; E. Hahn. *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 485-489, 2800 mots, 9 fig. — Cet article reproduit un mémoire présenté par M. Hahn au Congrès de Mécanique appliquée qui eut lieu à Zurich, en septembre 1926. M. Hahn y expose les résultats des expériences qu'il fit au Laboratoire de Recherches hydrauliques de l'Université de Nancy pour étudier le mouvement des fluides au voisinage des aubes des turbomachines, expériences qui reposent sur une analogie électrique. Après avoir décrit le dispositif dont il s'est servi, l'auteur commente les résultats obtenus, d'abord dans le cas d'aubes fixes et ensuite dans celui d'aubes mobiles. Il a poussé ses investigations jusqu'à l'étude de l'influence des parois, dont il est également rendu compte dans cet article.

621.821 : 531.37. — Application des équations de Lagrange à l'étude du mouvement des rotors à grande vitesse ; Théodore Sunnen. *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 405-412, 6500 mots, 6 fig. — Etant donné la tendance actuelle de toujours augmenter les vitesses de rotation des machines, le problème de l'influence sur le mouvement du rotor des diverses forces qui interviennent, forces extérieures et forces de liaisons, prend une certaine importance. L'auteur examine ici le cas le plus simple où l'axe de l'arbre est confondu avec l'axe de rotation lui-même; autrement dit, le plan de la section médiane du rotor reste perpendiculaire à la ligne élastique. Mais il est néanmoins tenu compte de la déformation élastique de l'arbre. C'est une simple application des équations de Lagrange à l'étude de ce mouvement qui permet d'aboutir à des conclusions d'intérêt pratique. On trouvera notamment dans le cours de l'article une définition précise de la vitesse critique, ainsi qu'un exposé détaillé des conditions de stabilité du mouvement pour des vitesses supérieures à la vitesse critique.

MESURES ET ESSAIS

621.311.73.00.14. — Essais contrôlés de disjoncteurs de faible puissance de coupure. *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 481, 350 mots.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.165 : 621.892. — Etude et spécification des huiles pour turbines à vapeur ; P. Martinet. *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 419-426, 7300 mots, 1 fig. — Quelles sont les propriétés des huiles minérales en général et quelles sont celles de ces propriétés qu'il importe de leur conserver comme huiles de graissage pour les turbines à vapeur ? Telles sont les questions résolues dans la première partie de l'article. Pour définir ces propriétés, plus exactement pour caractériser une huile, l'auteur, se basant sur des résultats de recherches entreprises dans plusieurs laboratoires, montre les indications qui peuvent être déduites de la connaissance de l'indice de goudronnification et de celui d'acidité ou de neutralisation, notamment en ce qui concerne la formation des dépôts. Parmi les transformations que peut subir l'huile en service l'auteur traite tout spécialement de la démulsibilité. A titre de conclusion, il fait ressortir la nécessité de faire subir aux huiles de graissage des essais rigoureux et la possibilité d'établir des règles relatives à ces essais.

621.311.22 : 621.17. — Les hautes pressions et les hautes températures de vapeur dans les usines génératrices d'électricité. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 462-466, 4400 mots. — Dans cet article sont analysés les rapports présentés par M. Herry et par M. Rauber au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui eut lieu à Rome en septembre 1926. Le premier, celui de M. Herry, contient notamment des résultats d'essais effectués sur une installation existante : celle de l'usine génératrice de Langerbrugge appartenant à la Société anonyme des Centrales électriques des Flandres dont M. Herry est le directeur général. Le second rapport, de M. Rauber, constitue un aperçu de l'état actuel de la technique du matériel destiné à l'équipement de ces installations, aperçu dont il ressort que les constructeurs sont en mesure de répondre aux conditions qui pourraient être imposées aux chaudières et aux turbines et appareils accessoires.

621.311.22 : 621.17. — L'emploi des hautes pressions et des hautes températures de vapeur dans les centrales électriques. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 462-464, 2500 mots, 2 tabl. Résumé d'un rapport de L. Herry, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.311.22 : 621.17. — L'emploi des hautes pressions et des hautes températures de vapeur dans les centrales électriques. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 464-466, 1900 mots. Résumé d'un rapport de E. Rauber, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.312.00.14. — Discussion sur la méthode du ralentissement pour la détermination des pertes telle qu'on l'applique aux puissantes génératrices de Niagara Falls. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 466-467, 1700 mots. Analyse d'un article publié dans *J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 1016-1018, 3200 mots.

621.312.1.00.12. — Enroulements multiples pour machines à courant continu. *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 427-428, 900 mots. Analyse d'un article de Carl-C. Nelson publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1094-1097 et discussion, p. 1178-1181, 6300 mots, 5 fig.

621.312.3.2.00.12. — Champs alternatifs et tournants, leur calcul par les quantités complexes ; G. Hauffe. *E. u. M.*, 6 février 1927, t. XLV, p. 101-103, 1800 mots, 4 fig. — Le calcul à l'aide des quantités complexes est utilisé de façon tout à fait générale pour l'étude des champs alternatifs et tournants. Le mode de représentation géométrique de ces quantités, que l'auteur attribue à Gauss, constitue une méthode de calcul avantageuse, comme le montrent trois exemples traités en détail. En particulier l'auteur examine les phénomènes relatifs à un moteur d'induction monophasé lors de son démarrage au moyen d'un champ auxiliaire avec une bobine d'inductance intercalée dans le circuit. — F. P.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 3 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; tranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du olume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables e 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 0 fr; 1921 à 1925, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 5 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou ,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 ages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; ome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes e figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de gures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et sultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats btenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effecées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules ui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); , Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, igne (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la colction *A, B, C, D, E, F, G, H*, comprenant 2 volumes et pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume roché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour, volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un olume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie ectrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel ectrique. IV. Machines électriques (matériel de traction cepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel ectrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1926 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 500 pages, 45 fr.

Annuaire 1925 du Syndicat professionnel des Industries électriques. Un volume, 24 cm × 16 cm, 458 pages, 15 fr.

Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 40 fr.

Annuaire 1926-1927 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 155 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 4,6 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus)

Digitized by Google

314. — Facteurs de puissance des circuits primaire et secondaire d'un transformateur; P. Bunet. *L'Industrie électrique*, 10 décembre 1926, t. XXXV, p. 533-538, mots, 2 fig. — L'auteur expose d'abord les inconvénients présentés par les transformateurs très poussés its de nos jours, particulièrement en raison de la puissance réactive absorbée relativement à la puissance apparente disponible au secondaire. Il attire l'attention conséquences qui en résultent lorsqu'on cherche à er le facteur de puissance d'une installation, du fait facteurs de puissance du circuit primaire et du secondaire peuvent avec de tels transformateurs différents. Il indique ensuite quatre procédés per- de déterminer l'un des deux à partir de l'autre, sant les caractéristiques usuellement déterminées is, et donne des exemples d'application numérique.

4 : 621.316. — Champ magnétique des transformateurs, leur influence dans les réseaux; H.-G. Nolen. *E. T. Z.*, r 1927, t. XLVIII, p. 79-80, 950 mots. — L'article ré- e thèse de doctorat que l'auteur a présentée à Delft. phénomènes très particuliers que l'on peut observer réseaux sont dus au champ magnétique des trans- rs et dépendent de leur construction et de leur couplage. La dispersion est tout d'abord considérée systèmes monophasés. Dans les systèmes triphasés rence très importante existe entre les champs ma- des divers circuits, suivant que les lignes de leurs ferment dans l'air ou dans le fer. On peut consi- me systèmes monophasés les trois transformateurs sés d'une distribution à courant triphasé et même ormateurs triphasés à circuit blindé ou à quatre et aux. Les systèmes triphasés correspondent aux ateurs ordinaires à trois noyaux. Dans ces der- s, il ne peut y avoir, à vide, presque aucune ligne et on pourrait les considérer comme très voisins ormateur idéal. Après avoir défini la tension du tre du montage en étoile, l'auteur montre qu'on figurer comme une force électromotrice induite par la somme des lignes de fuites à vide. Dans le ateur idéal, cette tension est nulle, mais elle peut levée dans les groupes de transformateurs mono- r les lignes de fuites peuvent se fermer à travers Dans tous les types triphasés, les lignes de fuites sent que l'air et cette tension est forcément peu uteur étudie ensuite les deux causes de cette force rice qui sont la dyssymétrie et l'harmonique trois, par une application numérique, l'influence la plus de la saturation sur la symétrie. L'harmonique tension dans le montage en étoile, du courant à vide ntage en triangle et les pertes accessoires dans les ciers et les parois des bacs sont déterminés pour aleurs de l'induction dans les noyaux. Dans une rtie l'auteur étudie comment les phénomènes va- nt la charge et comment transformateurs et issent les uns sur les autres. — B. H.

2.00.12. — Contribution au calcul des transfor- refroidissement naturel; H. Boble. *E. T. Z.*, 927, t. XLVIII, p. 135-138, 4 300 mots, 9 fig. — articles (dont l'un a été analysé dans *R. G. E.*, 925, t. XVI, p. 83), précédemment publiés dans février et 30 juillet 1925, p. 293-298 et 1 171-1 173, éjà indiqué une méthode de calcul des transfor- refroidissement artificiel uniquement basée sur s matériaux actifs, fer et cuivre. Il montre que de est facilement applicable aux transformateurs ement naturel. Il donne les formules nécessaires abaques pour les résoudre et les applique au ransformateur de 100 kv-A, 2 200 v/440 v, 50 p : s, as prendre à pleine charge un échauffement su- o°C, en supposant le prix du cuivre double de les de fer. — B. H.

621.314.5.00.41. — Influence des variations de la tension et de la fréquence d'un réseau à courant alternatif sur les commutatrices qu'il alimente; Schindler, Schwenkhagen et Lenz. *E. T. Z.*, 3 et 10 février 1927, t. XLVIII, p. 129-134 et 168-173, 11 500 mots, 20 fig. — A la suite de nombreuses disjonctions sur les circuits à courants alternatif et continu des commutatrices que l'on attribuait à leur décrochage, des essais méthodiques furent effectués sur le réseau de distribution de Berlin, essais relatifs au rôle que jouent les variations de la tension et de la fréquence du courant alternatif. On utilisa un alternateur triphasé de 5000 kw, 10,5,6 kv, 50 p : s dont le courant de court-circuit était égal à 2,5 fois le courant normal ; une batterie d'accumulateurs de 266 éléments d'une capacité de 2145 A-h ; une ligne de transmission à 10 kv de 12 km de longueur ; une résistance hydraulique noyée dans une rivière ; plusieurs commutatrices de 750 à 1 100 kw avec pôles de commutation, 440,550 v, accouplée chacune mécaniquement à un survolteur synchrone et toutes alimentées par un même transformateur. L'alternateur débitait sur les commutatrices alimentant les tramways. Une variation brusque de charge était produite en mettant la résistance en parallèle avec les commutatrices. En cas de disjonction, le réseau des tramways était alimenté par la batterie d'accumulateurs. — La première partie de l'article étudie brièvement, au point de vue théorique, l'influence des variations de tension et de fréquence, puis décrit les essais et indique les résultats obtenus. Des oscillographes permirent de relever la tension et le courant alternatifs avant le transformateur, la tension et le courant continus de la commutatrice, le courant d'excitation dans la commutatrice ou le courant dans les enroulements amortisseurs L'examen des oscillogrammes pris au cours de nombreuses expériences permet les conclusions suivantes. Un court-circuit sur le réseau à courant triphasé détermine une variation de tension et de charge. Une baisse de tension exige une désaimantation de la commutatrice qui se traduit par une augmentation du courant réactif, une diminution du facteur de puissance et une augmentation du courant alternatif qui détermine le fonctionnement des disjoncteurs. Suivant que le court-circuit se produit près ou loin de la génératrice et suivant sa puissance, le court-circuit peut correspondre à une surcharge ou une décharge de la génératrice entraînant une baisse ou une augmentation de la fréquence. Si, pendant la baisse de tension, il se produit une augmentation de la fréquence, la commutatrice se trouve dans des conditions très défavorables pour accélérer sa vitesse et risque de se décrocher. Lorsque le réseau à courant continu se trouve alimenté par une autre source, batterie d'accumulateurs ou un convertisseur de système quelconque, il n'y a plus de relation entre les tensions alternative et continue et, comme la résistance de la commutatrice est très faible, les disjoncteurs déclenchent du côté continu. Ces disjonctions intempestives sont inutiles. Pour les éviter, les auteurs proposent : de régler les relais des disjoncteurs et d'en retarder l'action ; de réduire l'intensité du courant alternatif en diminuant automatiquement la charge de la commutatrice lorsque se produit la baisse de tension ou en insérant une inductance dans le circuit alternatif soit en permanence, soit automatiquement lorsque se produit la diminution de la tension ; de réduire automatiquement la tension de la source de courant continu débitant en parallèle avec la commutatrice. — B. H.

621.314.7. — Indicateur de vide thermique, à lecture directe, pour redresseur à vapeur de mercure. *Revue B. B. C.*, septembre 1926, t. XIII, p. 224-226, 2000 mots, 7 fig. — L'indicateur de vide thermique, à lecture directe et mesure continue, décrit dans cet article, repose sur la variation de la conductibilité thermique des gaz en fonction de leur pression. Il s'ensuit qu'un fil métallique chauffé, placé dans un gaz à pression variable perdra d'autant plus de chaleur par convection que la pression de ce gaz est plus élevée, et sa résistance électrique variera donc avec la pression du gaz. Dans l'appareil en question, le fil métallique placé

Digitized by Google

FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

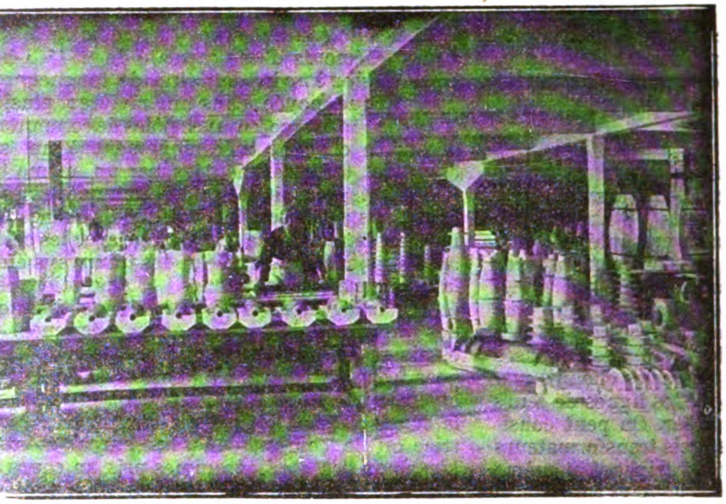
OLATEURS

Société anonyme

BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



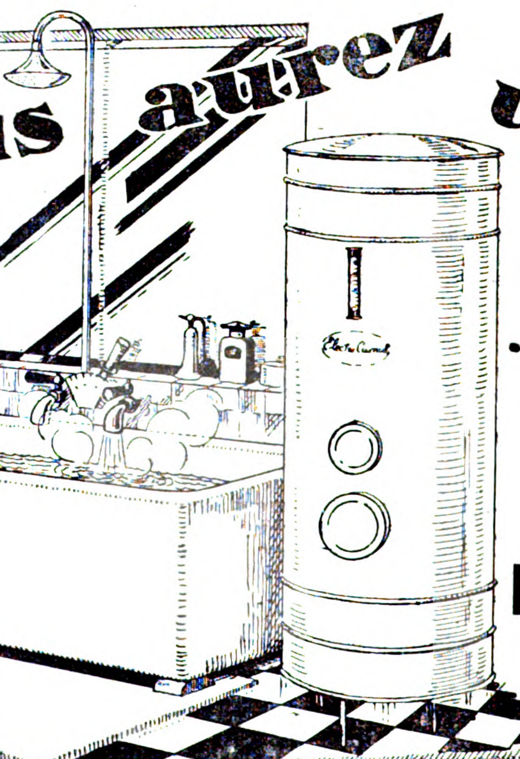
TRANSMISSION D'ÉNERGIE

APPAREILLAGE A HAUTE TENSION

PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v pour les essais de toute notre porcelaine

LABORATOIRES à la disposition de notre clientèle



…s aurez une salle de bains… ..Moderne..

si vous adoptez un

ELECTRO-CUMUL

le chauffe-eau électrique à rendement maximum.

notice gratuite sur demande

ELECTRO-CUMUL

ÉTts ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (BAS-RHIN)

Bureau à Paris : 16, rue de la Baume. — PARIS (8e)

… dont on veut déterminer la press…
… d'un pont de Wheatstone dont le…
… formées par deux résistances…
… même résistance que les deux …
… atmosphérique. Grâce à ce montage…
… température extérieure sont pratique…
… les indications de l'appareil. Une…
… par comparaison avec un indi…
… donne la pression du gaz en fonctio…
… entre les deux sommets du pont. L…
… appareils réalisés, les voltmètres…
… représentant la hauteur de…
… pression correspondante à celle…
… l'article le schéma des connexion…
… il est alimenté en courant continu…
… qui dispense de l'emploi d'une…
… simplifie le service de l'apparei…

… — **Note** sur les vibrations des c…
… transmission d'énergie électriq…
… t. XXI, p. 416-427, 1 200 mots…
… Theodore VARNEY, publié dans J. …
… t. XLV, p. 953-957 et discus…
… 13 fig.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHON…

…7. — Le poste de radiodiffusio…
… *Electrical Communication*…
… 1 800 mots, 11 fig. — Le po…
… Prague d'une puissance de 5 kw…
… 1925. Tout le matériel a ét…
… Electric Co. L'auteur donne dans…
… détaillée des dispositifs adoptés…
… signalerons en particulier le s…
… automatique au moyen d'un jeu…
… suite voulue des opérations. Cett…
… fermeture de l'interrupteur prin…
… d'énergie, puis la manœuvre…
… commande qui produit le fonctionne…
… commandant la mise en route simult…
… différents groupes d'alimentat…
… alternatif. La tension de grille…
… filament sont alors donnés…
… à grande puissance; puis a…
… la tension de plaque (10 000…
… relais de contrôle verrouillés a…
… assure que ces opérations ne…
… en bon ordre de fonctionnem…
… dans le studio un microp…
… Le courant microphonique e…
… d'une puissance de dissip…
… avec une tension de pla…
… branchée sur le seconda…
… le primaire de ce dern…
… A la suite se trouve l…
… fonctionnant en parall…
… avec une tension de…
… de deux tubes semblables à…
… entre le modulateur et l…
… de self-inductance. L'ampl…
… deux tubes à refroidisseme…
… en parallèle sous une t…
… courant continu et avec 250…
… le circuit de sortie de l'amp…
… filtrer les harmoniques et d…
… l'antenne une impédance…
… transfert efficace de l'énerg…
… au circuit de l'antenne. Ce…
… par une bobine de self-induct…
… et un condensateur de cou…
… au moyen d'une bobine de self-…
… une nappe de 40 m de longue…
… de 40 m de hauteur, espacés de 8…

Digitized by Google

s le gaz dont on veut déterminer la pression forme les x branches d'un pont de Wheatstone dont les deux autres iches sont formées par deux résistances placées dans et ayant même résistance que les deux premières à la sion atmosphérique. Grâce à ce montage, les variations la température extérieure sont pratiquement sans innce sur les indications de l'appareil. Une courbe d'étaage établie par comparaison avec un indicateur de vide Leod donne la pression du gaz en fonction de la tension urée entre les deux sommets du pont. D'ailleurs dans lerniers appareils réalisés, les voltmètres sont gradués nillimètres représentant la hauteur de la colonne de ure de pression correspondante à celle mesurée. On e dans l'article le schéma des connexions de l'appareil ant qu'il est alimenté en courant continu ou en courant natif (ce qui dispense de l'emploi d'une batterie d'acculeurs et simplifie le service de l'appareil). — J. S.

.315.1. — Note sur les vibrations des conducteurs des s de transmission d'énergie électrique. *R. G. E.*, ars 1927, t. XXI, p. 426-427, 1 200 mots. Analyse d'un e de Théodore Varney, publié dans *J. A. I. E. E.*, oc- 1926, t. XLV, p. 953-957 et discussion, p. 1022, mots, 23 fig.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

396.7... — Le poste de radiodiffusion de Prague ; Deloraine. *Electrical Communication*, janvier 1927, . 180-188, 4 800 mots, 11 fig. — Le poste de radiodif- de Prague d'une puissance de 5 kw a été mis en e à Noël 1925. Tout le matériel a été fourni par la rn electric Co. L'auteur donne dans cet article une ption détaillée des dispositifs adoptés dans cette inson. Nous signalerons en particulier le système de mise ute automatique au moyen d'un jeu de relais qui nt la suite voulue des opérations. Cette mise en route rte la fermeture de l'interrupteur principal du circuit ntation d'énergie, puis la manœuvre du bouton prine commande qui produit le fonctionnement d'un con- commandant la mise en route simultanée de tous les s des différents groupes d'alimentation en courants ou alternatif. La tension de grille et le courant de ge du filament sont alors donnés aux tubes de ficateur à grande puissance; puis après un délai de secondes la tension de plaque (10 000 v) est appliquée. de relais de contrôle verrouillés avec les relais de nde assure que ces opérations ne peuvent se faire out est en bon ordre de fonctionnement. On emploie ement dans le studio un microphone du type à sateur. Le courant microphonique est d'abord amplin tube d'une puissance de dissipation de plaque de nctionnant avec une tension de plaque de 1 000 v et grille est branchée sur le secondaire d'un transforélévateur; le primaire de ce dernier est dans le cirrophonique. A la suite se trouve le modulateur con- deux tubes fonctionnant en parallèle, dont la plaque ssiper 200 w avec une tension de 1 500 v. L'oscillaformé de deux tubes semblables à ceux du modulacouplage entre le modulateur et l'oscillateur se fai- bobine de self-inductance. L'amplificateur de puisomprend deux tubes à refroidissement par circulation nctionnant en parallèle sous une tension de plaque o v en courant continu et avec 250 v à la grille. Entrouve le circuit de sortie de l'amplificateur dont le de filtrer les harmoniques et d'assurer pour le e avec l'antenne une impédance convenable qui e un transfert efficace de l'énergie du circuit de cateur au circuit de l'antenne. Ce circuit de sortie titué par une bobine de self-inductance un condenaccord et un condensateur de couplage. L'antenne dée au moyen d'une bobine de self-inductance. Elle ée d'une nappe de 40 m de longueur tendue entre ts de 40 m de hauteur, espacés de 80 m, et comporte trois conducteurs verticaux constitués par une cage 6 fils à de 50 mm de diamètre. Les deux conducteurs extrêmes, sont reliés à la prise de terre du type à arrête de poisson, et celui du milieu, au transmetteur. — J. S.

621.397.7 : 627.93. — Signaux ultrasonores système Langevin installés à l'entrée du port de Calais pour guider les navires. *Le Génie civil*, 19 février 1927, t. XC, p. 194-196, 3 000 mots, 5 fig. — Pour permettre aux navires de se diriger en temps de brume, les autorités du port de Calais ont installé pour suppléer à l'insuffisance des signaux sonores et lumineux un poste d'essai de signaux ultrasonores, système Langevin. Cette installation est décrite en détail dans une communication de M. Girette, ingénieur des Ponts et Chaussées à Calais, au Congrès international de Navigation (Le Caire, décembre 1926). On sait que les ultrasons sont produits par des vibrations électriques à des fréquences bien supérieures à la fréquence limite de 20 000 p : s des sons perceptibles par l'oreille. Ces vibrations sont produites dans le système Langevin en utilisant les propriétés piézoélectriques du quartz dont une lame convenablement taillée est placée entre les deux armatures d'un condensateur électrique soumis à des oscillations électriques. Ces ondes ont les deux grands avantages d'être directives et d'éviter tout brouillage avec les bruits sousmarins à fréquence sonore. Dans l'appareil installé à Calais, le projecteur d'ultrasons, fixé sur le musoir d'une jetée avec son axe horizontal, est constitué d'une mosaïque de minces lames de quartz (2 mm), collées entre deux plaques d'acier de 3 cm d'épaisseur. Dans ces conditions, chose curieuse, c'est l'épaisseur de cet ensemble qui détermine la longueur d'onde et ce système a un facteur d'amplification beaucoup plus fort que le quartz seul, en sorte qu'il suffit d'une tension de 25 000 v, au lieu de 60 000 v, pour obtenir une puissance de 1 w par centimètre carré à l'émission. Le poste émetteur est un poste à haute fréquence (40 000 p : s) et haute tension (3 000 v) dont un schéma est donné dans l'article. La manipulation se fait sur le circuit de plaque. L'installation comporte aussi un poste émetteur de télégraphie sans fil destiné à émettre synchroniquement avec le poste ultrasonore des signaux permettant aux navires de déterminer en outre leur distance du poste. Le poste récepteur a été installé pour les essais sur un remorqueur. Le récepteur constitué identiquement au projecteur est fixé à l'extrémité d'un tube mobile que supporte une potence par l'intermédiaire d'une suspension à la cardan qui le maintient vertical. Le tube est en outre mobile autour de son axe. Le projecteur est connecté à un amplificateur à huit lampes couplé à une hétérodyne. Les signaux de télégraphie sans fil sont amplifiés par un poste à trois lampes. Un casque peut être branché sur l'un ou l'autre des signaux ou sur les deux à la fois. Un chronographe relié aux deux amplificateurs par deux relais donne, par lecture directe, la distance du poste émetteur. Les mesures de direction se font en recherchant la direction d'intensité maximum à la réception. Les expériences ont été faites avec le bateau à l'arrêt et ont donné de bons résultats jusqu'à 3 000 m pour la détermination de la distance. On espère obtenir des résultats semblables avec un navire marchant à vitesse normale. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.5. — L'emploi du four électrique en fonderie. *Le Génie civil*, 5 mars 1927, t. XC, p. 253-254, 550 mots. Bibliographie d'un article de M. Rudolph Genwo paru dans « Stahl und Eisen » du 2 décembre. — Dans cet article l'auteur décrit le four électrique établi par la Deutsche Maschinen Fabrik de Duisbourg dans ses ateliers de Wetter dans le but de remplacer la cornue Bessemer pour obtenir un métal ayant moins de soufre et de phosphore. Il comporte trois électrodes en graphite de 225 m de diamètre, refroidies par l'air et à réglage automatique électrique. Le four est à garniture basique de dolomie avec voûte en briques sili-

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS POUR TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX^e)

Registre du Commerce Paris N° 4 148

TÉL. GUTENBERG | 16.27 16.28

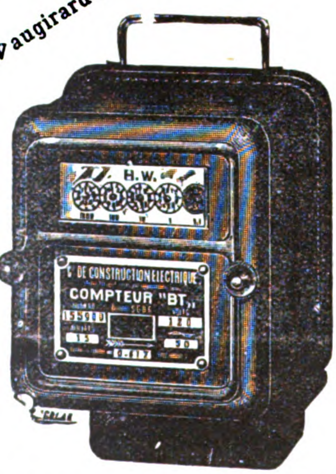
COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce : Seine N° 36 755

Téléph. Vaugirard 04-39, 04-4



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 2000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

es. Le transformateur d'alimentation donne au secon- 4 tensions : 180, 164, 104 et 95 v, les deux premières utilisées pour la fusion de la charge. Le métal obtenu ce four ne contient jamais plus de 0,04 pour 100 de phore et 0,035 pour 100 de soufre, teneurs que l'on peut e abaisser en enlevant la première scorie. — J. S.

.374 : 669.71. — **Une usine moderne pour la produc- de saumons d'aluminium** ; R.-S. Mc Bride. *Chem. and l Eng.*, février 1927, t. xxxiv, p. 76-83, 6000 mots. . — Cet article donne une description des dispositions ales adoptées à l'usine d'Arvidade de l'Aluminium Com- du Canada pour la production de saumons d'aluminium. usine a été établie près de l'installation hydroélec- de Chute-a-Caron dont elle doit recevoir l'énergie ique nécessaire à bas prix. Elle est établie pour uer elle-même les électrodes et le revêtement des d'électrolyse et recevra d'autre part la cryolithe du land et la bauxite de l'Amérique du Sud. On s'est é dans le plan général de l'usine d'assurer aux es une marche normale, de façon qu'arrivant d'un ous forme de matières premières elles cheminent rs dans le même sens et que le produit fabriqué sorte re extrémité. L'article décrit principalement ce chemi- t des matériaux en indiquant quels sont les moyens nutention employés. Pour ce qui est des électrodes ont faites avec du coke de pétrole et de la poix; on y aussi les déchets broyés d'électrodes usées, ainsi que hets broyés d'électrodes ratées en cours de fabrication a cuisson. Celle-ci s'opère dans des espèces de fours s où l'électrode est parcourue par un courant élec- Elle forme donc elle-même l'élément chauffant de ce es cuves à électrolyse sont montées par 100 en série, e que la tension aux bornes de chaque cuve n'est que environ. Un système de signalisation par lampe lorsque l'effet d'anode se produit par suite de la ion de la concentration de l'alumine dissoute dans la e. Un système de primes allouées aux ouvriers de la marche des cuves d'électrolyse basé sur la é de métal produite par les cuves en vingt- heures a donné de très bons résultats. Etant donné e usine n'est en marche que depuis peu, il n'est pas de donner d'indications relatives à la consommation e ni à l'importance de l'usure des électrodes en de la production. Quant à son développement on re seulement qu'en utilisant toute la puissance par la Chute-a-Caron elle pourrait produire 300 000 t ium par an, soit deux fois la production mondiale — J. S.

ÉCLAIRAGE

: 625.712. — **L'éclairage public dans les grandes** . Clerici. *L'Elettrotecnica*, 25 février 1927, t. xiv, 5, 6000 mots, 10 fig. — L'auteur présente des con- s générales sur la nécessité d'un bon éclairage des sidérations empruntées surtout à la sécurité de la n. Le meilleur éclairage est celui qui permet faci- une bonne visibilité, avec la moindre dépense. inition est un cadre très large renfermant les s des diverses catégories de rues pour des feux Un éclairement égal à quatre fois celui d'un clair onne les résultats indispensables dans une rue peu e. Au delà de cette valeur l'augmentation de l'éclai- ntraine une variation relativement faible de l'effet ur des artères à trafic moyen et à trafic intense, , d'après la pratique, que l'éclairement indispen- respectivement égal à 16 fois et à 64 fois celui de lune; on admet dans chaque cas une valeur s précédentes, dans les carrefours. En de[illegible] de bsolue de l'éclairement, il y a lieu de tenir co[illegible] te s respectives des éclairements horizontal et ver- eurs variations le long de la chaussée et sur sa t de la possibilité de l'éblouissement. Les façades des boutiques et les enseignes lumineuses contribuent un peu à l'éclairage, mais trop souvent à l'éblouissement. Les installations modernes d'éclairage le plus intense, signalées par l'auteur, sont celles de Cleveland, de Chicago et de Milan. — C.-R. M.

621.326.00.22. — **La fabrication des lampes à incandescence**; J. Wetzel. *La Technique moderne*, 1er mars 1927, t. xix, p. 129-137, 5500 mots, 21 fig. — Dans cet article l'auteur décrit dans ses grandes lignes la fabrication de la lampe à incandescence dans le vide et en atmosphère gazeuse depuis l'obtention d'un filament de tungstène ductile et flexible jusqu'à l'essai des lampes terminées. Étant donné la multiplicité des opérations nécessaires pour obtenir une lampe à incandescence (les grandes usines fabriquent elles-mêmes les ampoules, les culots) opérations pour la plupart fort délicates, l'auteur ne peut évidemment dans le cadre réduit d'un article qu'indiquer la suite de ces opérations en signalant pour chacune les difficultés principales de fabrication. Toutefois il s'étend un peu plus longuement sur la préparation des filaments de tungstène que l'on n'obtient avec sa ductilité et sa flexibilité finales, en partant d'un métal initial aussi fragile que le verre, que par une série de martelages à une température déterminée suivis d'étirages également à une température donnée. Il est remarquable que malgré la délicatesse des opérations de fabrication d'une lampe, elles s'effectuent presque toutes, dans les grandes usines du moins, au moyen de machines automatiques. — J. S.

621.326.00.22. — **Les recherches physiques dans la fabrication des lampes et des tubes à vide**. *Engineering*, 4 mars 1927, t. cxxiii, p. 252-254, 2100 mots, 14 fig. — Cet article est un résumé d'une conférence faite par M. C.-C. Paterson directeur des laboratoires de recherche de la General electric Co à Wembley, le 16 février à la Royal Society of Arts. L'auteur y a traité principalement de la question de l'absorption des gaz occlus dans le verre et dans le filament métallique des lampes à vide, et de la constitution du filament. Il a expliqué l'emploi de phosphore pour absorber les gaz, ainsi que l'action de traces de vapeur d'eau, d'oxyde de carbone ou d'autres gaz sur le filament des lampes. Pour ce qui est de la constitution de ce filament, il a montré comment par l'étirage et le martelage à froid on modifie la structure cristalline du tungstène de façon à obtenir des cristaux longs et une structure fibreuse. Lorsque le filament en boudin est traversé par le courant, il doit soit être recristallisé rapidement en longs cristaux formant chacun plusieurs spires de l'hélice, soit prendre une structure de cristaux bien enchevêtrés. On arrive aujourd'hui à obtenir que les cristaux formés lorsqu'il le filament est brillant embrassent 20 à 50 spires de l'hélice. L'auteur expose ensuite quelques considérations sur les propriétés des cristaux de tungstène et termine en indiquant l'action de certains corps tels que l'oxyde de thorium ou la silice ajoutés au tungstène. — J. S.

621.32. — **Les conditions d'un bon éclairage**; J.-W.-T. Walsh. *El. Rev.*, 11 mars 1927, t. c, p. 409-411, 2500 mots, 3 fig. — Cet article est le résumé d'une communication faite par l'auteur à la réunion du 3 mars de l'Institution of electrical Engineers. Il commence d'abord par rappeler la définition du lumen et par montrer comment la conception du flux lumineux conduit à une définition commode de l'éclairement et par suite à la détermination aisée du flux lumineux nécessaire pour obtenir un éclairement voulu. Il développe ensuite quelques considérations sur les photomètres, faisant ressortir que la précision des mesures dépend surtout d'un facteur physiologique et non physique qui est l'aptitude à différencier l'éclat de deux images brillantes. Il donne à ce sujet une courbe de la variation de la sensibilité aux contrastes en fonction de l'éclat. Dans cette partie de sa communication il discute aussi des mesures d'éclairement sur un plan horizontal, montrant l'importance des erreurs possibles et indiquant une méthode pour effec-

Digitized by Google

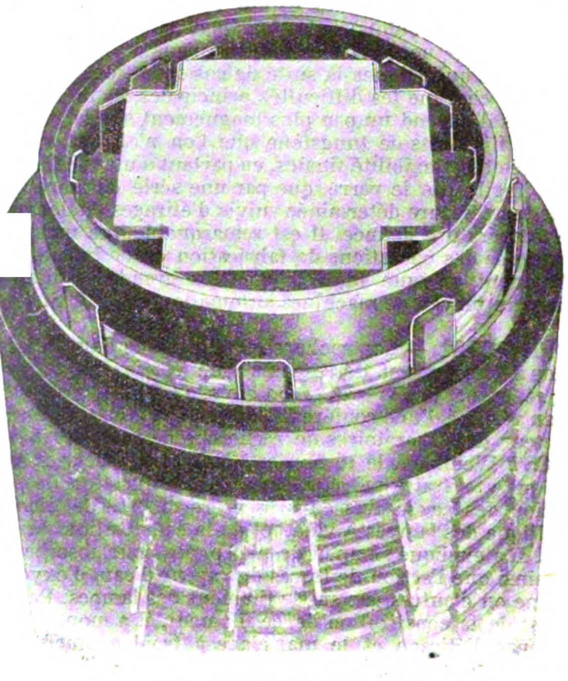
MICAFIL

MATÉRIAUX ISOLANTS

pour transformateurs

etc. etc.

QUALITÉ IRRÉPROCHABLE



Cylindres isolants et anneaux de calage en **MICAFIL B** montés dans le noyau d'un transformateur

TUBES, CYLINDRES, PLAQUES
RONDELLES ISOLANTES, ETC.

ISOLATEURS pour HAUTE TENSION

Tous produits en mica :

Micafolium, micanite, mica flexible, mica-toile et soie, papier mica, etc.

MACHINES

POUR LA FABRICATION DES MATÉRIAUX ISOLANTS

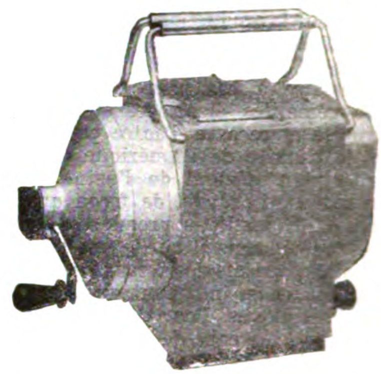
MICAFIL S.A.

ZURICH-ALSTETTEN (Suisse)

ESSAYEUR D'ISOLEMENT

MEG

d'Evershed et Vignoles Ld



L'Essayeur d'Isolement " MEG "

L'Essayeur d'Isolement " MEG " est un compagnon léger du " MEGGER " pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le " MEG " est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement " MEG " est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boîte est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le " MEG " est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

DEMANDEZ NOTICE F. 154

à l'Agent général pour la France et ses Colonies

M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare — PARIS (9e)

Téléphone : Trudaine 59-18

Digitized by Google

er ces mesures. L'auteur examine ensuite les conditions un bon éclairage. Selon lui les conditions à respecter dans ne étude se divisent en deux grandes classes : l'éclairement oit être suffisant et l'éclairage doit être approprié. Au int de vue de la suffisance de l'éclairement, il estime que s chiffres donnés dans la plupart des ouvrages doivent re pris comme des minima. Quant à l'appropriation de clairage elle résulte ; a) de l'absence d'éblouissement et de ntrastes excessifs ; b) d'une diffusion suffisante et non cessive ; c) d'une teinte convenable ; d) d'une proportion nvenable entre l'éclairage général et l'éclairage concentré certains points. L'auteur discute chacun de ces points et rticulièrement le premier. L'éblouissement est lié à la ulté et à la vitesse d'adaptation de l'œil. On l'évite prinalement en supprimant toute source lumineuse sur le jet direct du rayon visuel ; dans ce but, il est bon dans toute installation d'éclairage les sources de nière soient placées en hauteur suivant un angle d'au ins 20°, et plutôt de 30°, par rapport à la position normale de vail. Il est bon d'autre part que dans ce champ visuel jet qui nécessite l'attention soit celui ayant le plus clat. Au point de vue du contraste, il ne faut pas qu'il y une trop grande différence entre l'éclairement général et i du point sur lequel on travaille, et l'auteur pense que apport de ces deux éclairements doit être au maximum $\frac{1}{20}$ et qu'il est préférable de se rapprocher d'un chiffre à $\frac{1}{10}$, c'est-à-dire voisin de ce qui existe dans l'éclai- naturel. Pour terminer, l'auteur traite de la question de airage des rues, surtout au point de vue de l'éblouisse- t. Il prend comme critérium de l'éblouissement le rap- $p = \frac{B}{B - B'}$ qu'il appelle « coefficient de perceptibi- » où B et B' désignent les deux éclairements les plus ns que l'œil puisse distinguer. Il détermine ensuite courbe en coordonnées polaires donnant la relation p, l'angle α formé avec l'horizontale par les rayons els allant de l'œil de l'observateur à la source lumi- e et l'éclairement E produit par la source lumineuse. courbe permet, si elle est fixée à l'avance, de déter- r la hauteur minimum à laquelle doit être placée urce lumineuse. Cette méthode doit être évidemment ée conjointement avec un éclairement spécifié de la — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

.372 : 669.26. — **Résultats pratiques obtenus dans trodéposition du chrome.** *El. Rev.*, 25 mars 1927, t. c, 9, 370 mots. Analyse d'un article de W.-N. Phillips é dans *The american Machinist*. — L'auteur indique vantages procurés par l'emploi du chrome déposé sur res métaux par voie électrolytique. C'est ainsi qu'un de nickel d'une épaisseur de 0,001 inch effectué sur plaque d'acier, ne peut résister à l'essai au sel pulvé- pendant plus de quinze heures, alors qu'un dépôt de ne recouvrant la couche de nickel résistera à ce même pendant près de 100 heures. La matière utilisée dans ation électrolytique est du trioxyde de chrome dont le ctuel est de 35 cents par livre ; ce prix pourrait dimi- si le procédé se développait sur une grande échelle. loi des dépôts de chrome se révèle très avantageux a fabrication des jauges (tampons, bagues, palmers, etc). arties à recouvrir, qui doivent être polies très soi- ement, sont usées d'environ 0,0005 inch au-dessous cote moyenne. On procède ensuite au dépôt de chrome cès et on meule à nouveau la surface jusqu'à l'obten- e la cote exacte. On peut aussi arrêter le dépôt quand sseur désirée est atteinte. Quand une jauge traitée procédé se trouve usée, on enlève la couche de e et on effectue un nouveau dépôt, de sorte qu'une jauge peut avoir une durée bien supérieure aux meilleures jauges d'acier avec placage. En raison du faible coefficient de frottement entre le chrome et les autres métaux, on a appliqué ce procédé, avec un plein succès, aux outils à polir et aux limes destinées à la coupe des métaux mous, ceci d'autant plus avantageusement que le métal travaillé ne s'attache pas à l'outil. Il est nécessaire que le dépôt de chrome soit supporté par un métal dur si la pièce traitée doit travailler dans des conditions défavorables. Pour des pièces qui sont appelées à subir des chocs, les parties d'acier devant recevoir le dépôt de chrome doivent être cémentées au préalable. — L. V.

APPLICATIONS DIVERSES

621.392. — **La soudure électrique par arc à courant alternatif** ; J. Bethenod. *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, janvier, avril, octobre 1926, t. IV, p. 20-24, 48-54, 101-106, 8900 mots, 18 fig. — L'auteur après quelques considérations générales sur l'arc à courant alternatif entre métaux, établit le diagramme de fonctionnement d'un poste de soudure à courant alternatif. A l'aide de ce diagramme il établit une relation :

$$\eta s \cos \varphi = 1$$

entre le rendement η, le facteur de puissance $\cos \varphi$ et le coefficient de stabilité s (rapport de la valeur de la tension mesurée aux bornes de l'arc lorsqu'il est éteint à cette valeur lorsqu'il est en fonctionnement) d'un poste de soudure, et discutant cette relation, il montre que, puisqu'on ne peut améliorer l'un des trois coefficients qu'aux dépens des autres, on a intérêt, en particulier, à chercher à obtenir un fonctionnement stable de l'arc pour la plus petite valeur du coefficient s. Pour obtenir cette stabilité, la Société alsacienne de Constructions mécaniques a eu recours à une étincelle auxiliaire de haute fréquence dite « étincelle-pilote » qui prépare le passage de l'arc par une forte ionisation de l'air. L'auteur examine alors et discute les différents montages permettant d'obtenir cette « étincelle-pilote ». Celui finalement adopté comprend un circuit oscillant à haute fréquence fermé sur le primaire d'un transformateur dont le secondaire est monté en série avec l'arc. Un condensateur monté en dérivation aux bornes du circuit d'alimentation de l'arc forme court-circuit pour la source à basse fréquence vis-à-vis du courant induit à haute fréquence, tandis qu'un autre condensateur est monté directement aux bornes de l'arc. L'auteur donne ensuite quelques renseignements sur la réalisation pratique de ces postes, en particulier sur l'éclateur du circuit oscillant dont les éclateurs sont constitués par des pastilles de tungstène. Les postes constitués sur ce principe ont un rendement moyen de 0,85 avec un facteur de puissance moyen de 0,60. Dans une dernière partie l'auteur étudie les postes à arc polyphasé. Il montre d'abord qu'en triphasé la meilleure disposition consiste à constituer l'électrode par deux baguettes de métal isolées l'une de l'autre et disposées parallèlement à une distance très faible l'une de l'autre et reliées à deux des bornes du secondaire d'un transformateur, la troisième étant reliée à la masse des pièces à souder. Cette même disposition s'applique aussi très bien aux arcs diphasés ; les enroulements secondaires du transformateur diphasé sont alors connectés en vue d'une distribution diphasée à trois fils. D'ailleurs le fonctionnement de l'arc diphasé est particulièrement stable, si bien que les postes de soudure sont prévus pour ce courant, le transformateur abaisseur de tension servant en même temps par des connexions convenables à transformer le courant triphasé du réseau en courant diphasé. L'auteur termine cette étude en donnant quelques renseignements sur les électrodes spéciales employées avec le matériel à arc polyphasé. — J. S.

621.38/9. — **Nouveaux appareils pour irradiations ultra-violettes, de la Quarzlampengesellschaft m. b. H., à Hanau** ; *E. u. M.*, 30 janvier 1927, t. XLV, supplément *Die Lichttechnik*,

Digitized by Google

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)

Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

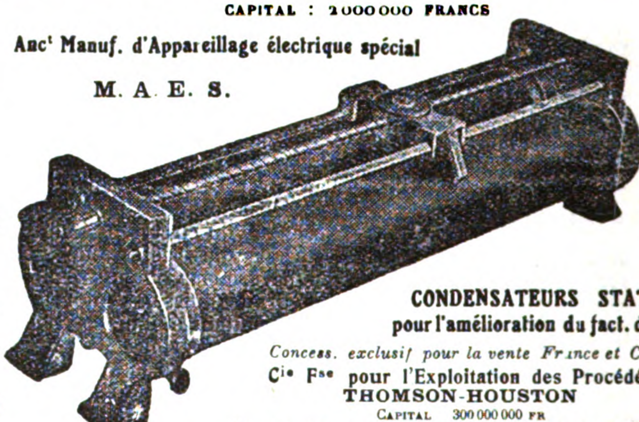
CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52

Adr. télég. CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS TÉLÉPHONIQUES ET TOUS USAGES

SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS MICA T. S. F.

Licence exclusive "DUBILIER"

Bureaux à Paris : 2, rue de Dunkerque (X^e) Téléph. : Trudaine 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies : Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON, Capital 300 000 000 fr

Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Agences en BELGIQUE, ITALIE, TCHECO-SLOVAQUIE, etc.

Concessionnaires à LONDRES, NEW-HAVEN (Conn.)

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT,

Maison fondée en 1860

233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XV^e)

Registre du Commerce : Seine N° 6082

Téléph. : Ségur 17-96 — Nord-Sud : Porte de Versailles

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

iv. p. 20-21, 500 mots, 1 fig. — La lampe à vapeur de ercure avec enveloppe de quartz qui laisse passer librent les rayons ultraviolets est déjà employée pour les applitions médicales consistant en irradiations générales ou ales par les rayons ultraviolets. Plus récemment, on a erché à utiliser ce genre de lampe pour des buts indusels, comme la stérilisation, la production d'ozone, qui en rent les premières applications; l'industrie du cuir, en lemagne, utilise déjà 2000 lampes de ce genre pour le chage des cuirs vernis qui se faisait auparavant par expoion au soleil. Les lampes à courant continu se font pour tensions de 110 v, 220 v et 500 v et leur rendement est illeur aux tensions élevées; les lampes à courant alterlif, d'un prix plus élevé, peuvent être utilisées sous mporte quelle tension de distribution ramenée à une var convenable à l'aide d'un transformateur. Le type de npe destiné à irradier les liquides comporte une chemise quartz disposée pour exposer le courant liquide sous une isseur de 3 à 5 mm; une chemise intermédiaire de refroisement doit être prévue lorsqu'il faut maintenir le uide à une température constante. Une autre lampe, dite impe d'analyse », est caractérisée par une enveloppe de rtz spécial (verre de Wood) qui est pratiquement que pour les rayons visibles et ne laisse passer que les ons ultraviolets; ce genre d'appareil permet d'utiliser phénomènes de fluorescence pour reconnaître par comaison avec des matières ou objets témoins les falsifions d'aliments, de perles, de pierres précieuses, de billets banque, ainsi que la présence de quantités infimes de cers corps dans les mélanges ou les solutions; la médecine le l'utilise pour la détermination de la nature de taches pectes; cet appareil permet aussi de rendre visible sans tement chimique le texte original des palimpsestes. Le np d'utilisation de cette lampe semble ne pas devoir se ter aux exemples cités. — F. P.

7.531 : 671.16. — Contribution à l'étude de la röntspectrographie des perles; J. Galibourg et P. Ryziger. *. Ac. des Sc.*, 22 novembre 1926, t. CLXXXIII, p. 960-962, mots. — Les auteurs ont constaté que des perles sans u secondaires donnaient un spectre constitué par des gones concentriques plus ou moins nets, d'ailleurs, nt le point frappé par les rayons X. Ces perles se comnt comme un cristal unique, ce qui semblerait indiquer les cristaux de carbonate de calcium n'ont pas seuleleur axe de symétrie senaire perpendiculaire aux plans ouches, mais que les autres axes de cristaux sont, tout oins dans le champ du faisceau de rayons X, orientés lèlement. Le spectre de perle fine n'a été nettement térisé que quand la perle est orientée de telle façon que isceau traverse normalement les couches de la perle. obtenir un spectre caractéristique de la perle cultivée, re du noyau devait être orientée de façon que la noraux couches de nacre s'écartât de la direction du au de 37° au moins. — M.-H. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

.51 + 546.81 + 546.48. — Le phénomène de Ludwigdans les alliages; M. Ballay. *C. R. Ac. des Sc.*, obre 1926, t. CLXXXIII, p. 603-604, 750 mots. — Ludwig et ont découvert (*Archives des Sciences physiques et natu-* 1879, p. 52) que si l'on chauffe inégalement des solutions, centration varie en leurs divers points; en 1925, Benea suggéré (*Transactions of the american Institute of mind metallurgical Engineers*, 1925, t. LXXI, p. 597) que ce mène pourrait être la cause, dans les alliages liquides, ségrégation précédant la solidification. M. M. Ballay a ché expérimentalement si cette suggestion est exacte sont ces expériences qui sont relatées dans sa commuon à l'Académie des Sciences. — Les recherches ont sur trois alliages de plomb et d'étain et un alliage de cadmium et d'étain. Ces alliages, fondus et rendus bien homogènes par agitation, étaient aspirés dans des tubes de silice fondue de 10 mm de diamètre intérieur et de 140 mm de longueur; ces tubes étaient vidés d'air après remplissage puis fermés au chalumeau. Chaque extrémité d'un tube était logée dans un bloc cylindrique de nickel de 50 mm de longueur chauffé électriquement; le tube étant placé soit horizontalement soit verticalement on portait l'une des extrémités à 900°C, l'autre à une température constante comprise entre 400 et 200° C suivant l'alliage; le chauffage était maintenu pendant dix à onze heures, puis le tube était refroidi brusquement par soufflage d'air pour fixer en fin d'expérience l'état obtenu et l'on procédait ensuite à l'analyse des extrémités du bâtonnet d'alliage. L'auteur a trouvé que la teneur en étain aux deux extrémités était différente; pour les alliages ayant été chauffés dans la position verticale la teneur à l'extrémité maintenue à 900°C est toujours plus grande que la teneur initiale, tandis qu'à l'autre extrémité la teneur est plus faible que cette dernière: pour les alliages qui ont été maintenus horizontalement, la teneur en étain aux deux extrémités est plus faible que la teneur initiale. — L'auteur a également fait une expérience sur un barreau d'alliage solide de plomb et de tellure de 7 mm de diamètre et 160 mm de longueur. Une extrémité du barreau était chauffée pendant 336 heures à 360°C dans une étuve à vapeur de mercure. L'analyse chimique des zones dont les températures étaient 200° et 320°C a montré que dans la première la teneur en plomb avait diminué tandis qu'elle avait augmenté dans la zone la plus fortement chauffée. — Le phénomène Ludwig-Soret peut donc être une des causes de la ségrégation des alliages, mais il convient d'observer qu'il n'agit que lentement et que, d'autre part, la conductibilité thermique des alliages s'oppose à l'établissement de différences de température considérables. — J. R.

669.715 : 621.315. — Un nouvel alliage léger de haute résistance mécanique pour fils et câbles conducteurs : l'« almelec »; E. Dusaugey. *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 303-305, 3000 mots, 2 tabl. — Les longues et patientes recherches d'ordre scientifique effectuées dans les laboratoires d'études des usines métallurgiques ont permis à celles-ci de mettre sur le marché des métaux et des alliages remplissant de mieux en mieux les conditions que leur utilisation a montrées nécessaires ou seulement désirables. L'article de M. E. Dusaugey nous offre un nouvel exemple de l'importance des résultats pratiques que peut donner cette alliance de la science et de l'industrie. Dans cet article, l'auteur, M. Dusaugey, qui fut un des promoteurs de l'emploi de l'aluminium pour la construction des lignes de transmission d'énergie électrique, signale la réalisation par la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue, à la suite des études faites dans ses laboratoires, d'un alliage d'aluminium et de magnésium qui joint à la légèreté que présente tout alliage riche en aluminium l'avantage de posséder une résistance à la rupture supérieure à celle de l'aluminium et peu inférieure à celle du cuivre écroui. On verra par la lecture de cet article que les propriétés que présente le nouvel alliage en font un concurrent sérieux du cuivre dans la confection des conducteurs de lignes de transmission d'énergie électrique et des lignes télégraphiques et téléphoniques, que deux applications à des lignes de transmission en ont déjà été faites et que, suivant la conclusion de l'auteur, son emploi s'impose dans l'établissement de toutes les lignes électriques aériennes.

669.14. — Les aciers magnétiques produits à l'usine de Verkh-Issetsk; N.-J. Epiphanov. *Electritchestro*, juillet 1926, p. 318-321, 3200 mots, 2 fig., 3 tabl. — Cet article est un exposé complet des compositions et des propriétés magnétiques des aciers produits par cette usine. Il contient l'indication des pertes par kilogramme à la fréquence de 50 p : s, et permet de tracer les courbes de magnétisme. — C.-R. M.

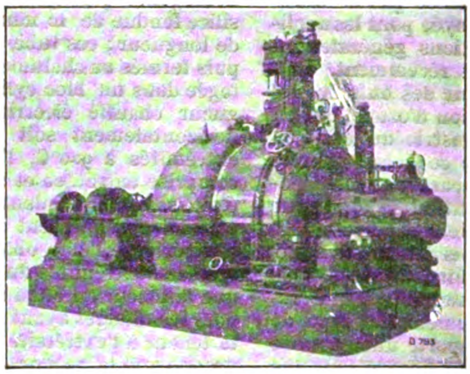
Digitized by Google

CHER WYSS & Cie - ZURICH

A VAPEUR

Zoelly

A VAPEUR



TURBO-COMPRESSEUR

TURBINES HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

eau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

9/26

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmetres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

s RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

V Y & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : Laborde 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 3581

URS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

ACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"

eurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Compteur Universel "Hasler"

lisse et Micromètres à cadran, Chronographes

SECTION DE LÉGISLATION

47.98. — **Sur le taux de la compétence des juges de** . *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 199, 600 mots.

51.824 : 621.396. — **Le nouveau statut de la radiodiffu-**; Michel Adam. *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 195- 3800 mots. — Le statut légal de la radiodiffusion vient e promulgué sous forme du décret-loi du 31 décembre . L'auteur ne donne pas le texte intégral de ce décret, reproduit d'ailleurs nombre de dispositions antérieures, borne à l'analyser en soulignant les points nouveaux met en lumière et, notamment, les articles qui se rap- nt à la radiodiffusion proprement dite, parmi ceux qui oncernent que la généralité des communications radio- riques. Ce décret-loi, édifice complexe qui tient compte fois des desiderata du public, des amateurs de radio- honie, de la presse, des industriels et des commerçants, uteurs, compositeurs et artistes, des syndicats profes- els et des fonctionnaires, apparaît comme un savant romis qui, sans perdre de vue l'intérêt général, a su ger les intérêts particuliers. L'auteur espère que cette e, que M. Bokanowski a eu le mérite de savoir faire ir, permettra à la France de reprendre dans le monde radiodiffusion une place qu'elle n'aurait jamais dû .

714.52. — **Sur la déduction qui peut être faite des us des immeubles lorsque ceux-ci ont donné lieu à de s réparations.** *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 200, ts.

715.64. — **Sur les modalités de l'application de la ur le chiffre d'affaires aux marchés conclus avant le s ou le 3 août 1926.** *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, 600 mots.

715.64. — **Sur l'application de la taxe sur le chiffre es aux groupements d'achats en commun.** *R. G. E.*, ier 1927, t. XXI, p. 199-200, 400 mots.

17. — **Sur l'imposition à la patente des établisse- appartenant à une même entreprise et situés dans alités différentes.** *R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, 220 mots.

7 : 351.84 (∞). — **Le nouveau régime international opriété industrielle**; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 5 février XXI, p. 231-236, 5000 mots. — Dans cette étude, examine l'œuvre de la Conférence de la Haye d'oc- vembre 1925 ayant revisé le régime international ropriété industrielle, organisé par la Convention de Paris de 1883, objet déjà de revisions successives à Madrid, à Bruxelles et à Washington.

(43). — **Le projet de loi allemand sur la protec- ravail et la réglementation de la durée du travail.** 19 février 1927, t. XXI, p. 319-320, 1650 mots.

34. — **Les chutes à existence légale. L'Edit de de 1566**; Paul Bougault. *R. G. E.*, 26 février 1927, 357-360, 3400 mots. — On peut remarquer un cer- nement dans le monde des hydrauliciens quand on ne chute d'eau « fondée en titre » ou « nantie de e légale », et surtout, lorsqu'à propos des rivières ne public (cours d'eau navigables et flottables) on ue le titre doit être antérieur à l'Edit de Moulins Il semble que l'évocation d'un souvenir aussi lans le milieu ultra-moderne de l'électricité, soit ronisme. Pour répondre à certaines questions qui lui ont été présentées, l'auteur étudie dans le présent article cet édit auquel doivent être antérieurs les plus anciens des titres susceptibles d'être invoqués.

621.2 (061) : 651. — **Décret du 31 décembre 1926 portant règlement d'administration publique en ce qui concerne l'organisation et le fonctionnement du Comité consultatif des Forces hydrauliques.** *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 317-318, 350 mots.

621.3 : 351.711.5. — **Décret du 29 décembre 1926 concernant la procédure des demandes de concession d'usines hydrauliques.** *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 237-240, 4000 mots.

621.3 : 351.711.5. — **Décret du 20 décembre 1926 portant règlement d'administration publique en ce qui concerne les travaux de mensuration et de nivellement effectués dans les propriétés privées.** *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 317, 800 mots.

621.3 : 351.711.5. — **Les droits des entrepreneurs en matière d'implantation des pylônes pour lignes électriques**; A. Mestre. *Le Génie civil*, 5 février 1927, t. XC, p. 150-152, 2600 mots. — Les droits des entrepreneurs en matière d'implantation de pylônes pour lignes électriques déclarées d'utilité publique sont déterminés par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 qui dit que dans ce cas les entrepreneurs peuvent établir des canalisations souterraines ou des supports pour conducteurs aériens « sur des terrains privés non bâtis qui ne sont pas fermés de murs ou autres clôtures équivalentes ». Le point délicat est de fixer le sens exact de cette dernière expression. L'auteur dans ce but rappelle la loi sur l'occupation temporaire du 19 décembre 1892 à laquelle ladite expression a été empruntée. Il recherche d'abord l'origine de cette dernière loi (arrêtés de l'ancien Conseil du Roi du 7 septembre 1755 et 20 mars 1780), puis, après avoir montré ce qu'à cette époque le législateur entendait par terrain clos de murs ou clôtures équivalentes, après avoir donné l'opinion sur ce point de quelques juristes connus, il cite et discute divers arrêtés du Conseil d'Etat relatifs à la loi du 29 décembre 1892. S'appuyant alors sur l'ensemble des faits ainsi examinés il conclut : 1° Que les dispositions des lois du 29 décembre 1892 et de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 doivent être interprétées en ce qui concerne les exigences de la clôture d'une façon identique ; 2° que pour que la clôture d'une parcelle donne lieu à exemption de la servitude, il est nécessaire et suffisant qu'elle soit établie de façon à empêcher l'accès de la propriété; 3° que, par exception, des brèches de faible importance et dont le propriétaire envisagerait la réparation à faible échéance ne s'opposent pas à ce que le terrain soit considéré comme clos; 4° que c'est au propriétaire intéressé de faire la preuve que son terrain échappe à la servitude; 5° qu'il convient de se placer à la date de l'arrêté préfectoral visé par l'article 12 de la loi de 1906 pour apprécier si d'après son état à ce moment la parcelle considérée doit être soumise ou non à la servitude. — J. S.

621.316 : 351.714.1. — **Arrêt du Conseil d'Etat du 8 février 1927 concernant la non-imposition des lignes électriques au titre de la contribution foncière.** *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 399, 750 mots.

351.714.52.027. **Sur les délais dans lesquels peuvent être rectifiées les déclarations des bénéfices industriels et commerciaux.** *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 320, 180 mots.

RIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

té ÉLECTRO-CABLE

me au Capital de 30000000 fr

E DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

ne,88 050

CABLES ARMÉS

UTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

vin & Arnoux

ue Championnet, PARIS (18e)
MESUR Téléph. : MARCADET 05-52
Paris, 64 309

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

mpèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre
- Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision
e - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photo-
Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson
rson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

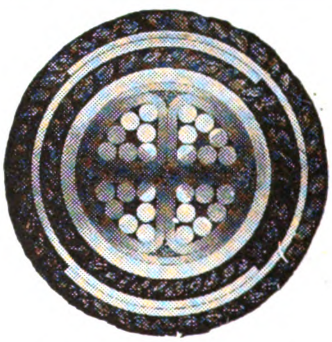
PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

LS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

ABLES

ence des USINES
lans la fabrication
emonte aux débuts
de l'électricité.



HENLEY

Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installations garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils

T. HENLEY'S Telegraph Works Cº Ltd Londres

GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

DOCU

SECTION SCIENT

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

21.01. — Champs alternatifs par co
P. CENTNER. Bulletin de l'A
de l'Institut électrotechniq
1926, t. IV, p. 133-163, 10000
— L'auteur rappelle d'abord le pr
des champs alternatifs, puis
lorsque les courants qui engendre
ne sont pas de même fréquen
montre que le champ résultant a
égale à la différence des fréquenc
L'auteur montre ensuite qu'au
des champs, deux enroulemen
sont assimilables à deux enroule
d'un certain angle dans l'espace. Il
qui doivent exister entre les
composants en particulier pour évit
ne se déplace par sauts brusques. L'
fréquences doivent être telles que le
de la fraction réduite à
et égale au rapport des fréquenc
unité et qu'en outre il faut ch
de coïncidence ou d'opposition des
suivant l'axe Oy. L'auteur conti
grandeurs caractéristiques :
résultant avec différents exemples
représentation graphique d'un tel cha
champ glissant proprement
perturbateur consistant da
alternatif fixe dans l'espace. A la
permettant de compenser ce
consistent à superposer des harmoni
fonctions composantes. — J. S.

546.14. — La constante diélect
Arthur BRAMLEY. Journal of
1927, t. CCIII, p. 251-260,
effectué, par une méthode él
constante diélectrique ε des v
courbes des variations de
pour une température e
Ces courbes sont concaves
à 28°5 et concaves ve
variation du gradient de 58 à 2
ε. A 80° C les variations de ce
une influence, variable ave
diélectrique des mélanges d'air e
d'addition. L'auteur réunit ces
et présente une théorie

employées pour quelques pé
Chemical and metallur
Sciences, Paris. — El. Rev.,
und Maschinenbau, Vie
— J. I. E. E., Journal of
Electrical Engineers, New-York. —
— R. G. E., Revue générale de l'Él
Illuminating Engineering Society,
signification des nombres inscrits
dont le compte rendu
de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

7.21.01. — Champs alternatifs par courants « poly- ients »; P. Centner. *Bulletin de l'Association des ieurs sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore*, embre 1926, t. IV, p. 133-163, 10000 mots, 16 fig., l. — L'auteur rappelle d'abord le principe général production des champs alternatifs, puis étudie ce qui sse lorsque les courants qui engendrent les champs osants ne sont pas de même fréquence. L'analyse ématique montre que le champ résultant a une fréquence llation égale à la différence des fréquences des champs osants. L'auteur montre ensuite qu'au point de vue de nposition des champs, deux enroulements sinusoïdaux ts sont assimilables à deux enroulements simples s d'un certain angle dans l'espace. Il étudie ensuite lations qui doivent exister entre les fréquences des its composants en particulier pour éviter que le champ ant ne se déplace par sauts brusques. L'analyse montre s fréquences doivent être telles que le numérateur et ominateur de la fraction réduite à sa plus simple ssion et égale au rapport des fréquences ne diffèrent une unité et qu'en outre il faut choisir la position e de coïncidence ou d'opposition des vecteurs repré- fs suivant l'axe Oy. L'auteur continue son étude le des grandeurs caractéristiques : course et vitesse mp résultant avec différents exemples numériques, et représentation graphique d'un tel champ. Cette étude qu'au champ glissant proprement dit se superpose nomène perturbateur consistant dans la production amp alternatif fixe dans l'espace. A la fin sont exposés cédés permettant de compenser ce champ parasite onsistent à superposer des harmoniques convenables es fonctions composantes. — J. S.

61:546.14. — La constante diélectrique du brome, ie ; Arthur Bramley. *Journal of the Franklin Ins-* évrier 1927, t. CCIII, p. 251-260, 3000 mots, 3 fig. — r a effectué, par une méthode électrostatique, une e la constante diélectrique ε des vapeurs de brome, racé les courbes des variations de ε — 1 en fonction ression, pour une température et un gradient de l fixes. Ces courbes sont concaves vers le haut jus- C, rectilignes à 28°5 et concaves vers le bas à 80°. A ne variation du gradient de 58 à 285 v : cm est sans e sur ε. A 80°C les variations de ce gradient exercent raire une influence, variable avec la pression. La e diélectrique des mélanges d'air et de brome satis- loi d'addition. L'auteur réunit ces divers résultats tableau et présente une théorie du phénomène. Elle est basée sur la formule de Lorentz donnant l'indice de réfraction. — C.-R. M.

537.261 : 661.1. — Les pertes d'énergie dans les verres commerciaux ; W.-C. Decker. *Electrical World*, 19 mars 1927, t. LXXXIX, p. 601-603, 2800 mots, 2 fig., 3 tabl. — Dans cet article, l'auteur donne les résultats d'essais effectués dans les laboratoires de la Bell Telephon sur onze échantillons de verres de compositions différentes afin d'établir une relation entre la composition chimique et les propriétés diélectriques. Ces essais furent faits à 1 000 et à 30000 p : s. On peut dire que moins un verre renferme de métal lourd (plomb) et de métaux alcalins, plus faibles sont ses constantes diélectriques, le verre dit « pyrex B » ayant la plus petite perte d'énergie. D'autre part les constantes diélectriques de tous les verres diminuent quand la fréquence passe de 1 000 à 30000 p : s. Dans ces essais l'auteur a également étudié l'effet de la température. Les résultats montrent que dans le cas du verre pyrex B l'influence de la température sur les constantes diélectriques est très faible. L'auteur donne dans l'article quelques indications sur la méthode d'expérimentation, principalement sur la façon de préparer les échantillons de verre qui étaient soit des plaques, soit des tubes. — J. S.

537.27. — Circuit électrique équivalant à un quartz piézoélectrique ; F. Bedeau. *Q. S. T. français et Radioélectricité réunis*, 1er avril 1927, t. IV, p. 22-25, 1000 mots, 7 fig. — Le premier, M. Langevin a eu l'idée d'intercaler un quartz piézoélectrique entre les armatures du condensateur d'un circuit électrique oscillant ; pour un réglage convenable des constantes de ce circuit, la lame de quartz vibre énergiquement. Cady a étudié expérimentalement le phénomène. Le quartz piézoélectrique constituant le diélectrique du condensateur d'un circuit oscillant, celui-ci est excité par un oscillateur à lampes. On observe les deux phénomènes corrélatifs suivants : 1° lorsque la fréquence du courant est éloignée de celle de la lame, le condensateur à quartz a une capacité pratiquement constante ; si la fréquence des oscillations électriques est voisine de la fréquence propre de la lame de quartz, le condensateur à quartz piézoélectrique se comporte comme s'il avait une capacité négative ; 2° la courbe de résonance présente « une étroite et profonde crevasse ». Les travaux de Cady, Butterworth et van Dyk ont montré que tout condensateur comprenant une lame de quartz piézoélectrique se comportait comme un circuit électrique ou « cellule » comprenant : 1° une inductance, une résistance et une capacité en série ; 2° une capacité montée en parallèle avec les éléments précédents. L'étude de Dye a montré qu'il y avait rigoureuse-

viations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *d metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de e des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. lektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric chenectady*. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american f electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, . — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Trans- the Illuminating Engineering Society*, New-York.
la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage eurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente ux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; 3,50 fr.

Digitized by Google

Isolateur N° 1170

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
VERRERIES CHARBONNEAUX
au capital de huit millions de francs
Route de Cormoutreuil. — REIMS

ISOLATEURS EN VERRES
Pour Basses et Hautes Tensions

PRODUCTION JOURNALIÈRE
17 000 PIÈCES

Agents à Paris
MM. H. PARADIS & RABBY
115, Rue du Faubourg-Poissonnière
Téléphone : Trud. 57-71, 22-96
Inter. : 65

Envoi du Catalogue sur demande

Registre du Commerce : REIMS n° 9914

20 000 Isolateurs de ce modèle sont en service à 60 000 volts dont plusieurs milliers depuis 10 ans

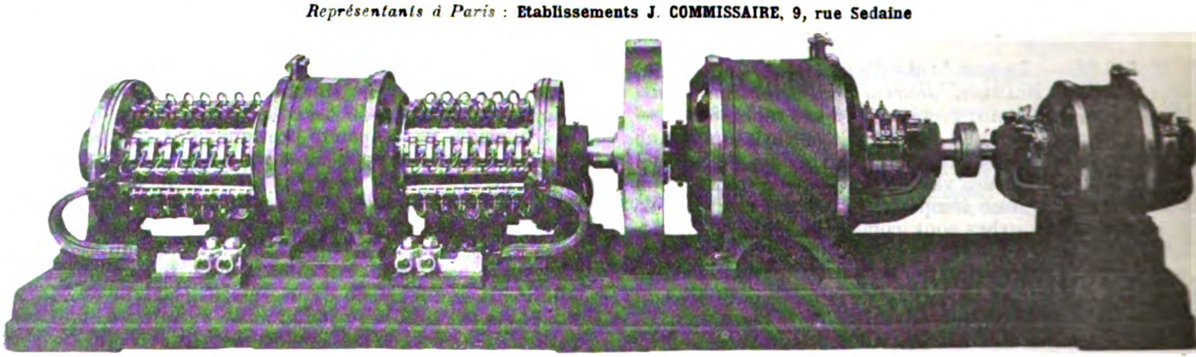
ISOREX

Télégr. ISOREX-REIMS
Téléphone 21 et 20-51

Cette chaîne composée de 6 éléments 2201 supporte sous pluie 310 000 volts

LES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
MICHEL BONNIER
19-20, Rue Saint-Gilbert
LYON-Monplaisir
(*Registre du Commerce* : Lyon A 3734)
Téléphone : VAUDREY 24-09

Construisent sur commande TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES
GÉNÉRATRICES - MOTEURS - TRANSFORMATEURS & CONVERTISSEURS ROTATIFS
Puissances de 0,01 100 kw.
Représentants à Paris : Etablissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine



GROUPE CONVERTISSEUR A 2000 AMPÈRES

NOS SPÉCIALITÉS

Machines pour radiocommunications

Alternateurs à fréquence musicale — Génératrices à courant continu à haute tension jusqu'à 12 000 volts — Génératrices à double circuit magnétique (haute et basse tension indépendamment réglables) — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux — Transformateurs statiques fixes et réglables.

Machines pour Laboratoires, Applications industrielles et médicales

Groupes convertisseurs Universels pour plateforme d'essais et postes d'étalonnage — Dynamos-freins — Commutatrices horizontales et verticales — Moteurs synchrones — Moteurs mono et polyphasés — Moteurs de traction — Moteurs à vitesse lente (300 t : mn) et à grande vitesse (10 000 t : mn)

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

ient équivalence entre le quartz et la cellule proposée. Mais les calculs sont pénibles et il est difficile de suivre les particularités du phénomène sur les équations établies par ye. L'auteur s'est proposé de montrer comment, en simplifiant la cellule (suppression de la résistance), des calculs très simples permettent de retrouver les deux particularités principales observées par Cady, c'est-à-dire l'existence d'une capacité négative d'une part, et celle d'une crevasse dans la courbe de résonance, d'autre part. — G. M.

537.531. — **Mesure et théorie de la réflexion des rayons X à partir de l'aluminium et du chlorure de sodium**; J.-A. Bearden. *Phys. Rev.*, janvier 1927, t. xxix, p. 20-33, 5000 mots, 7 fig. — L'auteur a effectué des mesures expérimentales de la réflexion des rayons X par trois méthodes : sur un cristal, sur une couche de cristaux pulvérisés et sur une couche de poussière par une méthode de transmission. Les résultats des deux dernières méthodes sont très concordants. L'application des séries de Fourier à cette question permet de montrer que la précision des mesures doit atteindre le centième pour qu'on puisse en déduire une loi de la répartition électronique. Les expériences effectuées sur l'aluminium ont été plus satisfaisantes que celles sur le chlorure de sodium. — C.-R. M.

537.531. — **Absorption des rayons X à faible pénétration**; Elizabeth-R. Laird. *Phys. Rev.*, janvier 1927, t. xxix, p. ...-49. 3300 mots, 3 fig. — En étudiant l'influence d'une solution de sulfate de calcium et de sulfate de manganèse sur la propagation des rayons X, produits entre 40 et 610 v, on constate que leur énergie totale varie comme le carré de la tension appliquée au tube générateur. Si on interpose sur leur parcours une plaque de celluloïd de 25 mm d'épaisseur, le coefficient de transmission varie de zéro (pour 40 v), à 0,57 (pour 610 v). Les résultats concordent avec l'hypothèse d'une absorption proportionnelle au cube de la longueur d'onde. L'auteur décrit une méthode photographique qu'il a employée. Malgré les bons résultats qu'elle a donnés, cette méthode souffre du fait que la sensibilité varie avec la longueur d'onde. L'article étudie également l'absorption dans les gaz. — C.-R. M.

...5...: 546.26-3. — **Les chocs électroniques dans l'oxyde de carbone**; F.-L. Mohler et P.-D. Foote. *Phys. Rev.*, ...er 1927, t. xxix, p. 141-144, 1300 mots, 2 fig. — ...eur a mesuré les potentiels critiques de l'oxyde de carbone et indique leur rapport avec les propriétés spectroscopiques. Ces potentiels sont de 5,8 ; 8 et 10,1 v. Il existe une ...n d'ionisation, 14,3 v. L'étude du spectre donne des ...s très voisines. Les chocs électroniques relatifs aux ...ns de 6 et 8 v sont étudiés au point de vue de leur ...bilité. Ils placent l'oxyde de carbone dans une situation voisine des métaux du second groupe. (Classification ...ler, Foote et Megger). — C.-R. M.

...742 : 621.396. — **Les oscillographes. Leur emploi en ...aphie sans fil.** Doucet. *Q. S. T. français et Radioélectricité réunis*, mars 1927, t. iv, p. 30-32, 1500 mots, 5 fig. — ...ographe peut jouer un rôle important en télégraphie ...l. L'oscillographe cathodique, surtout, est appelé à ...de grands services pour l'étude des hautes fréquences ; ...e, en effet, une représentation exacte du phénomène ... établissement du courant à haute fréquence dans un ... courants de charge et décharge d'un condensateur, ... oscillant établi par un arc, par un oscillateur à ... courant dans une antenne d'émission ou de réception ...ude de l'hétérodynage, de la superréaction. — G. M.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

...1. — **Comment fut créé le premier réseau parisien ...ibution d'énergie électrique au public.** *R. G. E.*, ... 1927, t. xxi, p. 401-402, 1100 mots.

621.31.00.31. — **Comment peut-on produire gratuitement un kilowatt-heure en dépensant 3000 calories?** *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. xxi, p. 404, 600 mots. Résumé d'une communication, de Herry présentée à la séance du 5 mars 1927 de la Société française des Electriciens.

621.311.21 : 614.312.2 : 614.84. — **Protection contre l'incendie d'alternateurs établis pour accouplement avec des turbines hydrauliques.** *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. xxi, p. 549, 750 mots. Analyse d'un article de J. Allen Johnson et E.-J. Burnham publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. xlv, p. 1121-1130, 7000 mots, 20 fig. et *G. E. R.*, novembre 1926, t. xxix, p. 775-782, 5000 mots, 14 fig.

621.312.2 : 614.84 (73). — **Le système d'extinction d'incendie des machines génératrices à l'usine d'Edgar**; G.-R. Davison. *Electrical World*, 12 mars 1927, t. lxxxix, p. 545-547, 1300 mots, 6 fig. — Le système d'extinction d'incendie installé à l'usine d'Edgar pour les machines génératrices à ventilation en circuit fermé est basé sur l'emploi d'acide carbonique liquide. Celui-ci est renfermé dans 18 bouteilles en contenant chacune 23,8 kg environ. Chacune d'elles est fermée par un disque de cuivre qui est percé par un poinçon lorsqu'on a besoin du gaz. Ces bouteilles sont accouplées, au point de vue de la décharge, dans les tuyauteries conduisant aux machines, en deux séries de 8, pour les deux machines principales de 30000 kw, les deux autres bouteilles étant branchées sur la tuyauterie des deux machines auxiliaires de 2000 kw. Les deux premières séries ne sont pas mises en service indistinctement. Pour l'une, en effet, les 8 capsules sont percées simultanément soit à la main, soit automatiquement par la chute d'un poids commandée par des relais, tandis que les 8 autres bouteilles ne sont mises en circuit qu'une à une, à des intervalles prédéterminés au moyen d'un système de cames entraînées par un moteur électrique. Ces dernières bouteilles ont pour but de maintenir une concentration convenable de gaz carbonique dans le circuit de ventilation pour contrebalancer les rentrées d'air succédant à l'arrêt des machines. Des robinets automatiques dirigent le gaz carbonique dans la canalisation desservant celle des machines ou le feu s'est déclaré. L'auteur donne dans l'article diverses courbes relevées lors d'essais indiquant les variations de la pression, de la concentration en anhydride carbonique et de la vitesse en fonction du temps, ainsi que du pourcentage de rentrée d'air en fonction de la vitesse. Ces dernières courbes servent à établir le réglage des cames qui produisent la mise en service des bouteilles de la deuxième série. On peut noter entre autres sur ces courbes que la concentration en anhydride carbonique atteint 20 pour 100 en 15 secondes et un maximum de 50 pour 100 environ en moins d'une minute pour se maintenir ensuite au-dessus de 40 pour 100 pendant toute la période d'arrêt (30 minutes environ) alors qu'une concentration de 25 pour 100 suffit pour étouffer le feu. — J. S.

621.314.5. — **Les commutatrices à réglage par réactance**; R.-G. Jakeman. *World Power*, mars 1927, t. vii, p. 130-136, 5000 mots, 9 fig., 2 tabl. — Dans cet article, l'auteur expose comment déterminer les conditions de fonctionnement des commutatrices à réglage par réactance dans le but de calculer les ampères-tours nécessaires pour leur excitation. Il indique d'abord comment il faut calculer les ampères-tours dus au courant réactif et l'excitation à vide ; puis comment établir la caractéristique à vide. Après avoir énuméré les résistances et les réactances rencontrées dans une phase entre le transformateur et la commutatrice, il construit le diagramme vectoriel qui permet de déterminer le courant réactif en charge dans l'induit pour différentes valeurs de la réactance et du facteur de puissance. De ces courbes peuvent être déduites les caractéristiques en charge. L'auteur établit de même les caractéristiques en charge et les courbes de la tension en fonction de la charge dans le fonctionnement inverse des commutatrices. — J. S.

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES ÉLECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ÉLYSÉES { 37.04 / 37.40

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes : GIRELEC - PARIS

R.C. Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL : 11 bis Rue d'Aguesseau . PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

TÉLÉPHONES LE LAS

U.R.F.

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : Télénautic-Paris — Registre du Commerce : Seine, 106-296 — Téléph. : Ségur, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais. Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc. Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

315.00.12. — Calcul des constant… transmission ; A.-C.-A. Caldwell, J. I. E… p. 243-252, 9000 mots, 7 fig. — … quelques notions élémentaires du ca… l'auteur définit les constantes… équations générales

$$E_e = AE_r + BI_r$$

$$I_e = CE_r + DI_r$$

… désignant la tension et le c… à l'extrémité réceptrice ; A, B… constantes du circuit qui sont… pour différents circuits. Si l'on… ce qui signifie que le circ… charge, A est donné par le rapport… à l'unité pour les lignes courtes et… lignes longues ; B représente l'i… supposant que la capacité et… uniformément reparties et BI_r donne la… à charge. Si l'on fait I_r nul dans… courant de capacité en circu… le courant à l'arrivée se déduis…

$$E_r = DE_e - BI_e$$

$$I_r = -CE_e + AI_e.$$

… de cette méthode abrégée de calcu… le réseau à un circuit simple… unique de constantes qui compren… individuelles, transformateurs… les équations nécessaires po… générales de circuits en série…

315.1.00.12. — Le calcul des flèch… transmission d'énergie ; William-T. … 1 et 11 mars 1927, t. c, p. 29… mots, 1 fig., 5 tabl. — La d… pour une ligne de transmission d… à établir un compromis au point… l'économie entre des conditions… pylônes à la tension des… d'attache et en alignement dro… ou petite, et b) Dimensions… de façon qu'il y ait une distanc… du sol et un écartement su… avec une grande flèche. L'auteu… nature du conducteur estime… portées anormales, le cuivre re… les conditions requises. Puis… sur la valeur à prendre po… le calcul de la flèche, et indi… dont il y a à tenir compte dans… les effets des variations de la t… sur la flèche et la tension dévelop… les opérations pratiques de c… d'établir soit des tableaux, soit… il donne un exemple, pour ch… place des lignes, il recommande… mètre, d'opérer par visée en a… la ligne de visée passant par… de chaque portée et corr… pour les conditions de tempér… ligne. L'auteur donne dans c… de chiffres permettant d'éta… telles que, par exemple, celle… portée pour différentes dim… températures habituelles de… fonction de la portée pour un c… à température et à charge…

Digitized by Google

21.315.00.12. — Calcul des constantes des lignes de ismission; A.-C.-A. Caldwell. *J. I. E. E.*, février 1926, xiv, p. 243-252, 9 000 mots, 7 fig. — Après avoir rap- quelques notions élémentaires du calcul des quantités plexes, l'auteur définit les constantes d'un circuit par quations générales

$$E_e = AE_r + BI_r \qquad (1)$$

$$I_e = CE_r + DI_r \qquad (2)$$

et I_e désignant la tension et le courant au départ t I_r à l'extrémité réceptrice; A, B, C et D sont les re constantes du circuit qui sont déterminées dans cle pour différents circuits. Si l'on pose $I_r = 0$ dans ation (1), ce qui signifie que le circuit est excité mais charge, A est donné par le rapport de E_e à E_r, qui est à l'unité pour les lignes courtes et inférieur à l'unité les lignes longues; B représente l'impédance du cir- en supposant que la capacité et l'inductance sont rmément réparties et BI_r donne la chute de tension à la charge. Si l'on fait I_r nul dans l'équation (2), CE_r e le courant de capacité en circuit ouvert. La ten- et le courant à l'arrivée se déduisent des équations,

$$E_r = DE_e - BI_e \qquad (1a)$$

$$I_r = -CE_e + AI_e. \qquad (2a)$$

t de cette méthode abrégée de calcul est de ramener le t ou le réseau à un circuit simple équivalent avec un e unique de constantes qui comprennent toutes celles gnes individuelles, transformateurs, etc. L'auteur éta- lors les équations nécessaires pour déterminer les ntes générales de circuits en série et en parallèle. —

315.1.00.12. — Le calcul des flèches pour les lignes nsmission d'énergie; William-T. Taylor. *El. Rev.*, rier, 4 et 11 mars 1927, t. c, p. 290-292, 334-336, 379- 000 mots, 1 fig., 5 tabl. — La détermination de la pour une ligne de transmission d'énergie électrique te à établir un compromis au point de vue de la sécu- de l'économie entre des conditions telles que : *a*) Résis- des pylônes à la tension des conducteurs aux d'attache et en alignement droit avec une flèche ée ou petite, et *b*) Dimensions à prévoir pour les s de façon qu'il y ait une distance libre convenable sus du sol et un écartement suffisant des conduc- avec une grande flèche. L'auteur discutant d'abord nature du conducteur estime qu'à l'exception de es portées anormales, le cuivre remplit dans tous les tes les conditions requises. Puis il expose quelques érations sur la valeur à prendre pour le module d'élas- ans le calcul de la flèche, et indique quelles sont les es dont il y a à tenir compte dans ce calcul. Il montre les effets des variations de la température et de la sur la flèche et la tension développée dans le conduc- our les opérations pratiques de contrôle des lignes, il e d'établir soit des tableaux, soit des courbes des flè- nt il donne un exemple, pour chaque portée. Pour la place des lignes, il recommande, au lieu d'employer amomètre, d'opérer par visée en amenant le conducteur à la ligne de visée passant par des repères marqués pylônes de chaque portée et correspondant à la flèche pour les conditions de température du jour de la la ligne. L'auteur donne dans ces articles différents x de chiffres permettant d'établir facilement les telles que, par exemple, celle de la flèche en fonc- la portée pour différentes dimensions de conduc- ux températures habituelles de tirage; celle de la n fonction de la portée pour un conducteur de dimen- nnée à température et à charge variables ou de la flèche en fonction de la dimension du conducteur, pour une ou plusieurs portées, lorsque la température varie. Dans les tables, les flèches sont calculées en assimilant la courbe d'équilibre du conducteur à une parabole. — J. S.

621.315.3. — Prescriptions relatives à l'établissement à l'exploitation et à l'entretien des installations électriques intérieures. *Bull. A. S. E.*, février 1927, t. xviii, p. 49-109, 34 000 mots. — Il s'agit d'un projet de prescriptions, établi par une commission de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales suisses d'Electricité, qui doit être transmis après son approbation par les membres desdites associations au Conseil fédéral suisse. Suivant ce projet, la tension d'alimentation des installations intérieures peut s'élever jusqu'à 250 v en valeur efficace, pour l'éclairage; jusqu'à 660 v pour les moteurs et installations thermiques; ce n'est qu'exceptionnellement que l'adoption de tensions supérieures peut être autorisée. Dans les dispositions générales, nous relevons une clause relative au personnel qui peut se charger de l'exécution des installations intérieures : « Seules les personnes du métier dûment autorisées par les services électriques ont le droit de construire, transformer et réparer les installations électriques ». Suivent des prescriptions détaillées sur la mise à la terre comme mesure de protection contre les surtensions, puis un chapitre relatif à l'exécution et au montage des appareils dans lequel sont envisagés non seulement les appareils de manœuvre et de sécurité, mais les récepteurs autres que les moteurs, lampes, appareils thermiques, appareils médicaux et jouets électriques; les précautions à prendre pour l'isolement au point de vue thermique des parties chauffantes des appareils thermiques y sont spécifiées. Ainsi, le limiteur thermique recommandé pour les coussins chauffants, les chauffe-lits, etc., ne l'est pas pour les fers à repasser. En ce qui concerne les jouets électriques, « leur branchement direct aux installations intérieures n'est pas admis »; il faut avoir recours à des transformateurs. Nous ne faisons que signaler les prescriptions relatives aux machines, transformateurs et aux conducteurs, prescriptions très détaillées, notamment celles qui se rapportent aux conducteurs, au sujet desquels sont examinés la plupart des cas qui peuvent se présenter : lignes d'amenée de courant pour lesquelles la section minimum admise est de 6 mm², lignes dans les bâtiments, sur isolateurs, sous tubes, etc. Dans les dispositions dépendant de la nature des locaux sont envisagés, après les locaux secs, les locaux humides, les locaux mouillés, ceux présentant des dangers d'incendie et d'explosion, les écuries et granges à fourrages considérés comme locaux saturés de vapeurs corrosives, les théâtres, etc. Deux notes sont annexées au projet, l'une relative aux installations de radiotéléphonie reliées aux installations intérieures, l'autre, à la terminologie où sont définis en langue française les principaux termes employés dans la technique des installations intérieures. — A. C.

621.315.2. — Considérations sur les grands réseaux de câbles à haute tension. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. xxi, p. 593-596, 3 300 mots. Résumé d'un rapport de C. Palestrino présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926.)

621.315.2. — Sur les inclusions gazeuses dans les câbles à haute tension. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. xxi, p. 596-598, 1 200 mots, 6 fig. Résumé d'un rapport de Luigi Emanueli présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

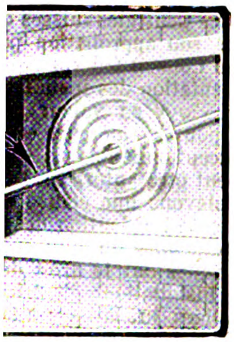
621.315.4.00.44. — La protection sélective des réseaux à haute tension; J. Biermanns. *Bull. A. S. E.*, mars 1927, t. xviii, p. 122-134, 6000 mots, 28 fig. — Sous ce titre, l'auteur étudie les conditions que doivent remplir les relais des-

Digitized by Google

RE FONDUE = SILIS = SILICE PURE FONDUE

ans toutes les Applications :

ION - HAUTE FRÉQUENCE - HAUTE TEMPÉRATURE



La Sécurité des Exploitations électriques

est garantie

par l'emploi du Matériel isolant en

SILICE PURE FONDUE

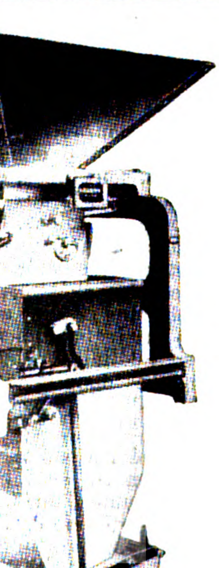
Supports et Traversées
Tubes pour Entrées de Postes
Toutes pièces d'Appareillage
Chauffage électrique — Lustrerie — Décoration — T.S.F.

Catalogues Études et Devis sur Demandes

RTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

R. C. Seine N° 206-183



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

É DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

s 26, rue Cadet, PARIS (9e) Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

... assurer la protection des réseaux ... que la durée du retard de l'a... être proportionnelle à l'impédan... Ceci le conduit à décrire un ... « ou « à distance » const... à Bâle et l'Allgemeine Elektrici... Les résultats obtenus en cours d'ex... dans la dernière partie de l'article ... satisfait aux conditions précisées au ...

... 315.4 00.44. — Résultats d'une enqu... contre les surtensions. *Bull.* ... t. XVIII, p. 141-148, 4500 mots, 2 tab... de l'Association suisse des E... des Centrales suisses d'Électricité ... auprès de 31 sociétés de product... d'énergie électrique possédant un ... question de savoir si l'on peut suppr... tout appareil de protection contre ... stations en bout de ligne et, da... négative, de quelle nature doivent ... à prévoir. Des 26 réponses reçues, ... enregistré dans un tableau, on peut tir... encore très générales et qui sont l... caractère absolu. Il semble d'abord q... sont généralement plus exposées ... autres, fait que certains auteurs e... des ondes qui peuvent atteindr... de la ligne une amplitude double de ... concerne les dispositifs de prot... avoir donné en général des résult... bobines d'inductance en série et cel... que la sécurité que présentent les dé... laisserait souvent à désire... au cours de l'exploitation confir... données dans le « Guide pour la pr... électriques à courant alternatif c... *Bull. A. S. E.*, juin 1923, t. XIV, p. 3...

USINES, SOUS-STATIONS ET RE...

... 316. — Marche à tension constant... triphasé; Bernhard Jansen. E. ... t. XLVIII, p. 140-143, 4700 mots, 6 ... années, on a reconnu l'intérêt que ... des diverses usines génératrices ... de transmission d'énergie à d'a... a pris un nouvel intérêt; mais on ... limité par la considération de la ... il est nécessaire qu'un réseau d... très sensiblement constante ... qui l'alimente, différents systèmes ... Il convient d'abord de re... réglage des transformateurs ne ... car leur manœuvre ne peut s'... et le réglage qu'elles permetten... pas assez étendu. Le réglag... effectue au moyen de moteurs sy... courant réactif déphasé en avan... du réseau et la chute de tens... à la stabilité de fonctionnem... ce système, montre qu'un ... être obtenu au moyen de tra... de réglage. On sait que ces t... portant plusieurs pris... à régler. Ils doivent être ... couplage et leur installation p... grandes modifications aux ... qu'il y ait beaucoup de détai... de réglage, leur construction, ... on trouvera dans l'arti... avantage qui résulte de leur

nés à assurer la protection des réseaux; il démontre en articulier que la durée du retard de l'action différée des relais doit être proportionnelle à l'impédance de la ligne, ou sa longueur. Ceci le conduit à décrire un modèle de relais it « d'impédance » ou « à distance » construit par la maison . Haefeli à Bâle et l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellchaft à erlin. Des résultats obtenus en cours d'exploitation et mentionnés dans la dernière partie de l'article montrent que ce lais satisfait aux conditions précisées au début. — A. C.

621.315.4.00.44. — Résultats d'une enquête relative à la rotection contre les surtensions. *Bull. A. S. E.*, mars 27, t. XVIII, p. 141-148, 4500 mots, 2 tabl. — Le Secrétaat général de l'Association suisse des Electriciens et de nion des Centrales suisses d'Electricité a entrepris une quête auprès de 31 sociétés de production et de distrition d'énergie électrique possédant un réseau étendu r la question de savoir si l'on peut supprimer sans inconnients tout appareil de protection contre les surtensions ns les stations en bout de ligne et, dans le cas d'une ponse négative, de quelle nature doivent être les dispositions à prévoir. Des 26 réponses reçues, et dont le détail enregistré dans un tableau, on peut tirer quelques conclusions, encore très générales et qui sont loin de présenter caractère absolu. Il semble d'abord que les stations minales sont généralement plus exposées aux surtensions les autres, fait que certains auteurs expliquent par la exion des ondes qui peuvent atteindre à l'extrémité erte de la ligne une amplitude double de l'onde incidente. ce qui concerne les dispositifs de protection, ceux qui aissent avoir donné en général des résultats satisfaisants t les bobines d'inductance en série et celles d'extinction, lis que la sécurité que présentent les déchargeurs et les lensateurs laisserait souvent à désirer. Ces résultats egistrés au cours de l'exploitation confirment en général avis donnés dans le « Guide pour la protection des instations électriques à courant alternatif contre les surtens » (*Bull. A. S. E.*, juin 1923, t. XIV, p. 301-320). — A. C.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

21.316. — Marche à tension constante des réseaux à rant triphasé; Bernhard JANSEN. *E. T. Z.*, 3 février , t. XLVIII, p. 140-143, 4700 mots, 6 fig. — Ces deres années, on a reconnu l'intérêt que présente l'interexion des diverses usines génératrices d'une région. Les stions de transmission d'énergie à d'assez grandes dises a pris un nouvel intérêt; mais on s'est rapidement vé limité par la considération de la chute de tension. me il est nécessaire qu'un réseau de distribution ait tension très sensiblement constante quelle que soit ne qui l'alimente, différents systèmes de régulation ont proposés. Il convient d'abord de remarquer que les s de réglage des transformateurs ne peuvent être d'au utilité, car leur manœuvre ne peut s'effectuer que sans ion et le réglage qu'elles permettent, ± 4 ou 5 pour n'est pas assez étendu. Le réglage par le courant if s'effectue au moyen de moteurs synchrones produidu courant réactif déphasé en avant ou en arrière de nsion du réseau et la chute de tension en ligne cone alors à la stabilité de fonctionnement. Mais l'auteur, critiquer ce système, montre qu'un résultat aussi favo peut être obtenu au moyen de transformateurs auxies dits de réglage. On sait que ces transformateurs ont enroulement portant plusieurs prises et mis en série la ligne à régler. Ils doivent être disposés dans les ns de couplage et leur installation peut être facilement sée sans grandes modifications aux dispositions exiss. Sans qu'il y ait beaucoup de détails sur ces transforurs de réglage, leur construction, leur commande et dimensions, on trouvera dans l'article des graphiques rant l'avantage qui résulte de leur mise en œuvre. —

621.316. — Comment desservir un réseau en courant alternatif à tension moyenne; D.-K. BLAKE. *Electrical World*, 5 mars 1927, t. LXXXIX, p. 501-503, 1 900 mots, 5 fig. — Dans cet article, l'auteur compare le système de distribution consistant à desservir une même zone soit au moyen d'une seule sous-station de 15 000 KV-A, soit au moyen de quatre sous-stations de 5 000 KV-A. Ce second système conduit à une économie de 16,7 pour 100 de cuivre dans les feeders avec une diminution de 67 pour 100 des pertes dans le cuivre dans le cas où la zone desservie est de 16 miles carrés. Le réglage de la tension est ainsi fortement amélioré. L'auteur donne ensuite quelques renseignements sur l'appareillage à prévoir dans les sous-stations du deuxième système. Il faut remarquer en outre que ce système permet de pousser plus loin que celui des sous-stations de grande puissance l'unification du matériel et des installations. — J. S.

621.316. — La stabilité des systèmes de distribution en courant alternatif; F.-H. CLOUGH. *El. Rev.*, 25 février 1927, t. C, p. 322-324, 3500 mots, 5 fig. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur à une réunion de l'Institution of electrical Engineers. Il définit la stabilité d'un système comme son aptitude à répondre aux demandes de puissance pour lesquelles il a été prévu, et il se trouve en étroite relation avec le réglage de la tension. Il développe alors quelques considérations sur l'effet de la réactance d'une ligne, sur sa stabilité et en tire la conclusion que, dans l'état actuel de la technique, pour transmettre de fortes puissances à longue distance, il faut diviser la ligne en plusieurs tronçons au moyen, par exemple, de compensateurs synchrones échelonnés le long de la ligne, ou bien produire et transmettre l'énergie à basse fréquence et transformer la fréquence au point d'utilisation à l'extrémité réceptrice au moyen de groupes moteurs-générateurs. Cette proposition a d'ailleurs été assez vivement discutée dans la discussion qui a suivi la lecture de cette communication. L'auteur étudie ensuite la question de la stabilité dans le fonctionnement des turboalternateurs. Il montre qu'en raison de l'importance de l'énergie emmagasinée dans les masses en mouvement, on dispose d'un temps suffisant (de trois à cinq secondes) pour que le régulateur fasse sentir son action et règle l'arrivée de vapeur suivant les variations de la demande d'énergie. De même, l'énergie magnétique du rotor laisse au régulateur de tension un délai de deux à trois secondes pour faire sentir son effet. L'auteur conseille, comme régulateur de tension, celui du type vibrant; en outre, pour rendre plus rapide la variation de régime de l'excitatrice sous l'action du régulateur, il recommande l'emploi d'une source auxiliaire d'énergie pour alimenter l'enroulement d'excitation de l'excitatrice. L'auteur étudie ensuite la question des lignes d'interconnexion entre usines génératrices, et en particulier l'emploi de compensateurs synchrones pour le réglage de la tension. — J. S.

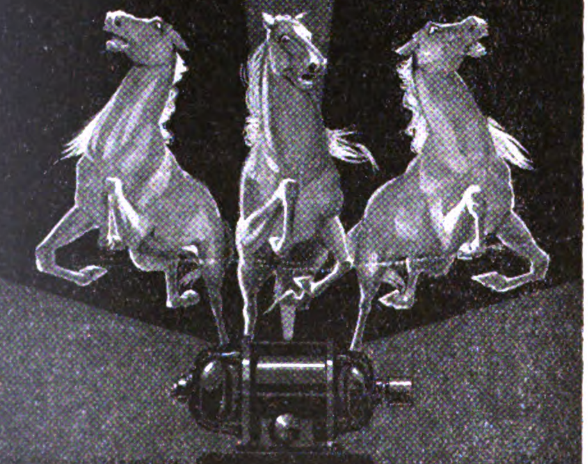
621.31 (42). — Electrification de l'Irlande; H. WALLEM. *E. T. Z.*, 13 janvier 1927, t. XLVIII, p. 33-36, 3800 mots, 6 fig. — Après avoir brièvement indiqué le rôle joué dans l'émancipation de l'Irlande par l'utilisation de ses chutes d'eau qui lui permettra de se libérer des importations du charbon anglais, l'auteur indique la situation exceptionnelle de la rivière Shannon. Celle-ci réunit plusieurs lacs et son bassin versant occupe le sixième de la superficie de l'île. En eaux moyennes il a un débit de 240 m^3 : s, les hautes eaux correspondant à 918 m^3 : s et les basses eaux, à 25,4 m^3 : s. Son irrégularité peut être facilement corrigée par l'aménagement des lacs naturels. Une digue relevant le plan d'eau du lac de Derg de 1,53 m procurera une réserve d'eau de 186 millions de mètres cubes. Une autre amélioration élèvera cette réserve à 573 millions de mètres cubes. Une première usine est prévue au voisinage de l'embouchure, près du village d'Ardnacrusha. Elle sera équipée avec trois groupes de 38500 ch. De la chambre de mise en charge,

Digitized by Google

Nos moteurs
" UNIVERSEL "
possèdent comme force
LES CHEVAUX
qu'ils annoncent.

MOTEURS "UNIVERSEL"
ET MONOPHASÉS
À COLLECTEUR
1/4 - 1/3 - 1/2 CV

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS
À COURANT CONTINU
GROUPES CONVERTISSEURS
GROUPES DE CHARGE
À BAS VOLTAGES



CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS
Société Anonyme au Capital de 450.000 francs
39, RUE DE PARIS - ASNIÈRES
TÉLÉPHONE : ASNIÈRES 771

" Demandez notre tarif B-35 "

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

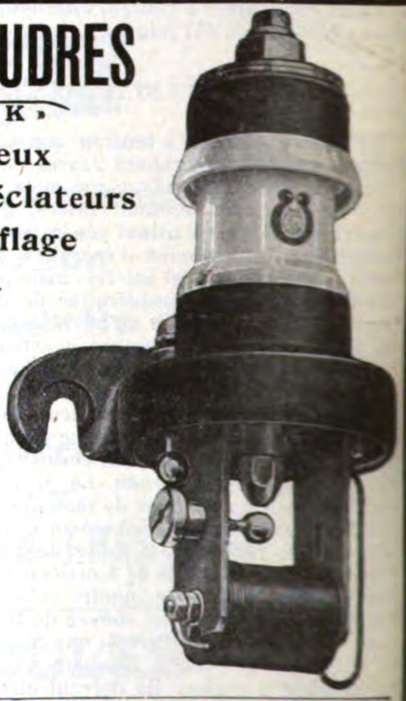
Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons
aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES
par TOUTES QUANTITÉS et
en TOUTES DIMENSIONS
qui vous seront nécessaires
SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898
Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc. - Tous sciages.
USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (Moselle)
Adresser la CORRESPONDANCE : BOITE POSTALE, 8 METZ

PARAFOUDRES
« SBIK »
à double jeux
d'éclateurs
et soufflage
électromagnétique
de l'arc,
pour la
protection
des
lignes
aériennes
à basse
tension



Société Industrielle de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e)
Téléphone : Ségur 94-53

... amenée à chaque turbine par une c...
...tre et 41 m de longueur, commandé...
... de 6,4 m × 6,5 m qui peut être man...
... de chute utile varie de 26,42 m à...
...malement de 28,5 m. Les turbines de...
... Francis à axe vertical, commandées...
... à huile. Les servomoteurs sont...
... possible des turbines. Le palier de...
... supporter une charge de 480 t, y com...
... Le poids du rotor et de son arb...
... dans la salle des machines dispos...
... roulants avec des treuils électriques...
... soulever 100 t. Le barrage a été m...
... de largeur et 38 m de longueur permet...
... de 150 t. Le canal de fuite a 1 800...
... d'abord donné une largeur de 22 m...
... portée à 30 m. On évalue à...
...-heures l'énergie qu'il sera possible...
... d'une année. La dépense prévue s'élè...
...-or, sans tenir compte des lignes e...
...ation, 10 millions correspondant...
...que et mécanique (vannes, conduite...
... générateurs et transformateurs é...
... — B. H.

... (71). — L'énergie électrique dans l...
... XI. La production de l'énergie élec...
... de New-Brunswick; A.-F. Baird...
... 1927, t. VII, p. 118-121, 5 000 mots, 4 fig...
... maritime de New-Brunswick, au...
... diverses raisons sa production s'a...
... autres provinces. C'est pour reten...
... l'émigration vers les Etats-Unis deve...
... le gouvernement a envisagé dans ces d...
...veloppement des ressources hydroélect...
... province possède des ressources hydro...
... 80 000 ch au minimum, mais capables...
...ment 200 000 ch grâce à l'aménag...
... Actuellement la puissance installé...
... ch environ, en général répartie e...
... suffisantes pour alimenter la régio...
... trouvent situées et dont le coût d'i...
... Les plus grosses installations sont...
... d'une puissance égale à 8 000 ch, 9 000...
... alimente surtout une usine de...
... importante des trois usines, celle...
... alimente la ville de Saint-John...
... de la province, par une ligne...
... Au moment des basses eaux, l'én...
... d'accords intervenus avec la...
... Company, par l'usine thermique de...
... dernière compagnie. Il faut noter...
... de l'aménagement de la r...
... des barrages prévus pour crée...
...voirs, cette affaire est constamme...
... d'installation comportent principal...
... usine d'environ 60 000 ch à G...
... projet a subi des vicissitudes as...
... son exécution n'ait commencé...
...924 de créer tout un réseau de li...
... alimenter toute la province. Fin...
...tuel a concédé cette installatio...
... Paper Company dans des con...
... seulement sont réservés pour...
... sources d'énergie possible rési...
... charbon gras, facile à exploiter, s...
... Grand Lake », et dans l'utili...
... la baie de Fundy. Mais le pa...
... produite d'utilisation capable...
... que nécessiterait une telle entre...

... 21 : 621.33. — L'usine de Mi...
...(Pyrénées), de la Compagnie des...

Digitized by Google

st amenée à chaque turbine par une conduite de 6 m
nètre et 44 m de longueur, commandée au départ par
eau de 6,4 m × 6,5 m qui peut être manœuvré en 30 s.
teur de chute utile varie de 26,42 m à 33,73 m, pour
ormalement de 28,5 m. Les turbines de 38600 ch sont
e Francis à axe vertical, commandées chacune par un
teur à huile. Les servomoteurs sont disposés aussi
ne possible des turbines. Le palier de butée est prévu
upporter une charge de 480 t, y compris les efforts
u. Le poids du rotor et de son arbre atteint 42 t.
dans la salle des machines dispose-t-on de deux
oulants avec des treuils électriques à trois moteurs
t soulever 100 t. Le barrage a été muni d'écluses de
largeur et 38 m de longueur permettant le passage
aux de 130 t. Le canal de fuite a 1 800 m de longueur.
a d'abord donné une largeur de 22 m qui sera ultė-
nent portée à 42 m. On évalue à 462 millions de
tts-heures l'énergie qu'il sera possible de produire au
l'une année. La dépense prévue s'élève à 60 millions
ks-or, sans tenir compte des lignes et des postes de
rmation, 10 millions correspondant à l'équipement
ue et mécanique (vannes, conduites forcées, tur-
générateurs et transformateurs élévateurs de la
). — B. H.

**1 (71). — L'énergie électrique dans l'Empire britan-
XI. La production de l'énergie électrique dans la
e de New-Brunswick**; A.-F. Baird. *World Power*,
27, t. vii, p. 113-121, 5 000 mots, 4 fig., 2 tabl. — La
e maritime de New-Brunswick, au Canada, n'a pas
r diverses raisons sa production s'accroître comme
s autres provinces. C'est pour retenir les habitants
migration vers les Etats-Unis devenait inquiétante
ouvernement a envisagé dans ces dernières années
oppement des ressources hydroélectriques du pays.
ovince possède des ressources hydroélectriques esti-
50 000 ch au minimum, mais capables de fournir éco-
ement 200 000 ch grâce à l'aménagement de réser-
Actuellement la puissance installée n'est que de
ch environ, en général répartie entre de petites
suffisantes pour alimenter la région dans laquelle
trouvent situées et dont le coût d'installation a été
Les plus grosses installations sont au nombre de
une puissance égale à 8 000 ch, 9 000 ch et 11 000 ch,
ne alimente surtout une usine de pâte de bois. La
portante des trois usines, celle de la rivière
h alimente la ville de Saint-John, la ville la plus
nte de la province, par une ligne de transmission
v. Au moment des basses eaux, l'énergie est fournie,
te d'accords intervenus avec la New-Brunswick
ompany, par l'usine thermique de 4 500 kw environ
dernière compagnie. Il faut noter qu'en raison du
ormal de l'aménagement de la rivière Musquash,
t des barrages prévus pour créer artificiellement
rvoirs, cette affaire est constamment en déficit. Les
installation comportent principalement l'aménage-
une usine d'environ 60 000 ch à Grand Falls. Depuis
projet a subi des vicissitudes assez diverses, sans
is son exécution n'ait commencé. Il fut même ques-
924 de créer tout un réseau de lignes de transmis-
r alimenter toute la province. Finalement le gouver-
actuel a concédé cette installation à l'International
d Paper Company dans des conditions telles que
seulement sont réservés pour l'usage publique.
s sources d'énergie possible résident dans un gise-
charbon gras, facile à exploiter, situé dans la région
« Grand Lake », et dans l'utilisation possible des
ans la baie de Fundy. Mais le pays n'offre pas pour
produite d'utilisation capable de rémunérer les
que nécessiterait une telle entreprise. — J. S.

**1.21 : 621.33. — L'usine de Miégebat près Gabas
Pyrénées), de la Compagnie des Chemins de fer du
Midi**; Massonneau. *L'Ingénieur-Constructeur*, décembre 1926,
t. xviii, p. 441-458, 6 500 mots, 5 fig. — L'usine hydroélec-
trique de Miégebat, d'une puissance de 50 000 ch, fait partie
du groupe de trois usines prévu par la Compagnie des Che-
mins de fer du Midi pour utiliser l'énergie hydraulique de
la vallée d'Ossau. Les deux autres usines sont celles du
Hourat (50 000 ch) et d'Artouste (30 000 ch). Au point de
vue de l'aménagement général de cette usine et des réser-
voirs et barrages faisant partie de cette installation, il y a
lieu de remarquer que la réserve journalière de 135 000 m³
nécessaire à son fonctionnement a dû, en raison de la dispo-
sition des lieux, être constituée au moyen de deux barrages
distants l'un de l'autre de 122 m formant deux bassins
d'une capacité de 52 000 m³ pour le bassin amont et de
43 000 m³ pour le bassin aval. Le complément de la réserve
est constitué dans le canal d'amenée en charge dont la sec-
tion a été agrandie en conséquence. Chaque barrage est
muni de vannes automatiques qui doivent en raison de
cette disposition en deux réservoirs remplir un certain
nombre de conditions particulières pour ce qui est des
vannes du bassin amont. Elles doivent s'ouvrir non seule-
ment quand ce bassin est plein mais aussi quand le niveau
dans le bassin aval tend à baisser en dessous de la cote nor-
male et rester ouvertes tant que cette cote n'est pas
atteinte. Le résultat est obtenu au moyen d'une vanne
auxiliaire asservie au plan d'eau dans le bassin aval. Comme
autres dispositifs à signaler, il faut noter également l'em-
ploi d'un râteau dégrilleur mécanique pour la grille de prise
d'eau du barrage aval. Cette installation serait la seule
existante en France et l'auteur en décrit le fonctionnement.
L'usine de Miégebat est équipée avec cinq turbines à roue
Pelton de 10 000 ch à 500 t : mn entrainant un alternateur
de 7 000 kw produisant du courant triphasé, 50 p : s,
10 000 v. Les alternateurs sont du type blindé, l'air chaud
pouvant être évacué à volonté soit dans un canal situé dans
la salle des machines, soit dans cette salle elle-même. La
tension de 10 000 v est élevée à 60 000 v par deux groupes
de transformateurs monophasés de 10 000 kv-a; le courant
est amené à cette tension au poste de transformation élevant
la tension de 60 000 à 150 000 v de l'usine du Hourat. L'auteur
donne dans l'article de nombreux détails de construction rela-
tifs aux ouvrages tels que prises d'eau, canal d'amenée,
conduites forcées et bâtiments de l'usine. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

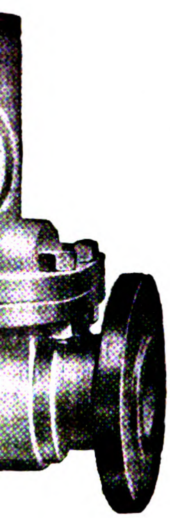
**621.313.2... — Note complémentaire sur le moteur
bisynchrone**; P. Centner. *Bulletin de l'Association des
Ingénieurs sortis de l'Institut électrotechnique de Montefiore*,
mai-juin 1926, t. iv, p. 78-82, 2 700 mots, 2 fig. — L'auteur
a décrit le moteur bisynchrone dans un article publié dans
ce même bulletin de janvier 1926 et résumé dans *R. G. E.*,
21 août 1926, t. xx, p. 72 D. Dans ce premier article il étu-
diait aussi le fonctionnement de ce moteur en supposant
réalisé le branchement en série du stator et du rotor,
supposés avoir le même nombre de pôles et même coefficient
de dispersion. Dans la présente note il étudie au moyen
d'un diagramme le fonctionnement de ce moteur en suppo-
sant le stator et le rotor branchés en parallèle. Cette étude
montre que dans ce cas la loi de variation est analogue à
celle obtenue pour le fonctionnement en série. — J. S.

**621.313.25. — Choix de la vitesse de synchronisme des
groupes de réglage de la vitesse des moteurs d'induction.**
R. G. E., 2 avril 1927, t. xxi, p. 547-549, 1 900 mots, 4 fig.
Analyse d'un article de J. Kozisek publié dans *E. T. Z.*,
25 novembre 1926, t. xlvii, p. 1 385-1 387, 3 300 mots,
6 fig.

**621.313.25. — Application du moteur asynchrone syn-
chronisé à l'entraînement avec accouplement rigide de
machines à vitesse lente exigeant pour leur démarrage
le couple de pleine charge**; E. Trollet. *R. G. E.*, 26 mars

Digitized by Google

IS
Chatillon (14e)
79-02
59-95



r demande

Société Anonyme des Établissements

JULES COCARD

SIÈGE SOCIAL : 32 à 40, Rue de Valenciennes, LILLE

Registre du Commerce { Seine N° 42168 / Lille N° 13588

ACCESSOIRES pour CHAUDIÈRES

VANNES DE VIDANGE à crémaillère
Opercules et Sièges en métal « COC »

VANNES Syst. Grimault, Bté S.G.D.G.
et
VANNES COCARD à sièges parallèles
pour Hautes Pressions et Surchauffe

CLAPETS combinés d'alimentation
Clapets automatiques, Soupapes de sûreté, Purgeurs automatiques
Détendeurs, Manomètres, Pyromètres, etc.

AIS "LE CARBONE"

UR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

IES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
onyme au Capital de 2.800.000 fr.
e de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Anonyme
Établissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1000000 FRANCES

Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 105

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
NT CONTINU & A COURANT ALTERNATIFS JUSQU'A 250 KW

... p. 491-496, 1500 mots, 6 fig. — ... à l'ordre du jour de l'économie ... à étudier des moteurs électriques ... la robustesse et la souplesse du ... absorbent que peu ou pas de coura... revient brièvement sur les incon... moteurs synchrones et les m... compensés, pour insister plus ... avantages des moteurs asynchro... article est consacré à l'étude d'une i... moteurs destinés à entrainer des ... l'auteur donne les caractéristiques ... comment ont été conduits les es... chiffres relevés aux essais perme... des qualités de souplesse et d'éco... machine, dont le facteur de pu... une valeur très élevée et qui est à pe... variations de fréquence du réseau.

... 25. — **Adaptation aux prescription... normal à induit en court-circ... avec le couple normal d'un a...** K. OBERMOSER. *E. T. Z.*, 13, ... février 1927, t. XLVIII, p. 42-45, ... 186-188, 18500 mots, 36 fig. — Dans ... article, l'auteur considère le mote... comme la forme la meilleure ... Toutes les modifications que l'on ... son démarrage n'ont fait ... prescriptions édictées par le Ve... Elektrotechniker sur les démarreurs ... prévoient que la valeur du courant ... fois celle du courant normal ... circuit, cette condition ne peut ... moteur démarre presque à vide, ... inférieur au tiers du co... machines jusqu'à 4 kw, et inférieu... dont la puissance dépasse 4 kw. ... dispositif analogue à un embra... démarrage à vide et n'appliquant le co... le moteur a atteint une vite... a proposé un accouplement où ... l'embrayage progressif et les ... du courant montrent combien le dé... deux. Dans la plupart des systèm... pièces qui déterminent l'embray... dans l'huile. A mesure que la ... et on obtient ainsi à la fois ... forces déterminant l'entrainement ... coefficient de frottement. L'au... dans lequel le dispositif d'e... par un effet de la force centrifu... est atteinte. Des relevés oscillo... démarrage de moteurs partant à ... de couplage étoile-triangl... le courant ne dépasse pas deux ... la discussion des propositions d... d'une communication à une r... Elektrotechniker. — B. H.

— **Au sujet des applications d... l'éclairage.** *R. G. E.*, 26 mars ... 500 mots. — Dans cet article ... présentés au Congrès de l'Union ... et Distributeurs d'Energie ... septembre 1926. Dans l'un, M. ... passe en revue les dive... de l'électricité, en insistant ... domestiques et rurales, ... M. Sartre donne un aperçu ... de l'électricité autres ... de M. Pittaluga traite ... de l'électricité, tandis que cel... au chauffage électrique en ...

Digitized by Google

xxi, p. 491-496, 4 500 mots, 6 fig. — Le problème jamais à l'ordre du jour de l'économie de l'énergie t à étudier des moteurs électriques qui, tout en nt la robustesse et la souplesse du moteur asyn- n'absorbent que peu ou pas de courant magnéti- iteur revient brièvement sur les inconvénients que nt les moteurs synchrones et les moteurs asyn- même compensés, pour insister plus particulière- les avantages des moteurs asynchrones synchro- article est consacré à l'étude d'une installation de ces moteurs destinés à entraîner des compresseurs nt l'auteur donne les caractéristiques. Il indique ision comment ont été conduits les essais en ser- chiffres relevés aux essais permettent de se mpte des qualités de souplesse et d'économie de ce machine, dont le facteur de puissance peut une valeur très élevée et qui est à peu près insen- variations de fréquence du réseau.

.25. — **Adaptation aux prescriptions officielles ur normal à induit en court-circuit pour le e avec le couple normal d'un accouplement que**; K. OBERMOSER. *E. T. Z.*, 13, 20 janvier, février 1927, t. XLVIII, p. 42-45, 76-78, 89-92, 186-188, 18 500 mots, 36 fig. — Dans la première l'article, l'auteur considère le moteur à induit ircuit comme la forme la meilleure du moteur n. Toutes les modifications que l'on a proposées liorer son démarrage n'ont fait qu'altérer ses Les prescriptions édictées par le Verband deuts- trotechniker sur les démarreurs des moteurs prévoient que la valeur du courant ne doit pas ,75 fois celle du courant normal. Si l'induit rt-circuit, cette condition ne peut être remplie moteur démarre presque à vide, c'est-à-dire couple inférieur au tiers du couple normal nachines jusqu'à 4 kw, et inférieur au sixième s dont la puissance dépasse 4 kw. Il s'agit donc un dispositif analogue à un embrayage permet- marrage à vide et n'appliquant le couple résistant ue le moteur a atteint une vitesse donnée. nnen a proposé un accouplement où la force cen- ermine l'embrayage progressif et les relevés oscil- es du courant montrent combien le démarrage ainsi doux. Dans la plupart des systèmes qui ont été es pièces qui déterminent l'embrayage baignent nt dans l'huile. A mesure que la vitesse croît, essorée et on obtient ainsi à la fois une augmen- forces déterminant l'entraînement et une aug- du coefficient de frottement. L'auteur décrit un nodèle dans lequel le dispositif d'embrayage est par un effet de la force centrifuge lorsqu'une née est atteinte. Des relevés oscillographiques du démarrage de moteurs partant à pleine charge utation de couplage étoile-triangle sur le stator ue le courant ne dépasse pas deux fois le courant it la discussion des propositions de l'auteur qui jet d'une communication à une réunion du Ver- cher Elektrotechniker. — B. H.

— **Au sujet des applications de l'électricité e l'éclairage**. *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. XXI, 11 500 mots. — Dans cet article sont analysés s présentés au Congrès de l'Union internationale teurs et Distributeurs d'Energie électrique tenu septembre 1926. Dans l'un, M. A. Boutan, rap- néral, passe en revue les diverses catégories ns de l'électricité, en insistant particulièrement lisations domestiques et rurales, plus récentes. de M. Sartre donne un aperçu du développe- pplications de l'électricité autres que l'éclairage ; celui de M. Pittaluga traite des applications s de l'électricité, tandis que celui de M. Sacer- latif au chauffage électrique en Italie ; M. Cases examine les résultats obtenus par les distributions d'énergie électrique pour l'agriculture dans la banlieue et la campagne romaines; enfin M. Gregotti s'occupe des applications de l'électricité à l'agriculture.

621.34. — **Applications de l'électricité autres que l'éclairage.** *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 496-499, 2 300 mots. Résumé d'un rapport de A. BOUTAN présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.34 (44). — **Développement des applications de l'électricité autres que l'éclairage en France.** *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 499-502, 3 000 mots. Résumé d'un rapport de L. SARTRE présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.344. — **L'application de la commande électrique aux transporteurs mécaniques** ; R.-F. EMERSON. *G. E. R.*, février 1927, t. XXX, p. 93-101, 3 000 mots, 14 fig. — Les transporteurs mécaniques peuvent être classés en cinq grandes catégories : transporteurs à courroie (vitesse pouvant aller de 30 à 180 m : mn suivant la nature du matériel transporté, inclinaison maximum de 20 pour 100), transporteurs à godets (vitesse de 12 à 18 m : mn, inclinaison maximum voisine de la verticale), transporteurs à tablier (vitesse variant de 3 à 18 m : mn avec une inclinaison pouvant atteindre 45°) transporteurs à poussoirs (vitesse 3 à 24 m : mn et inclinaison maximum de 45°) et enfin transporteurs à vis. Au point de vue de la commande tous ces systèmes se prêtent particulièrement bien à la commande par moteur électrique. La difficulté est de déterminer la puissance nécessaire pour le moteur ; en général la tendance est de prendre des moteurs trop puissants, ce qui a de gros inconvénients, entre autres celui de donner au démarrage un à-coup violent qui peut faire sauter les courroies ou briser les chaînes d'entraînement. Dans l'article, l'auteur s'occupe uniquement du type de moteur convenant le mieux à cet emploi. Dans le cas où l'on dispose de courant alternatif, le moteur ordinaire à cage d'écureuil n'offre pas un couple de démarrage suffisamment élevé. Cet inconvénient pourrait être supprimé par l'emploi de moteurs à rotor bobiné avec bagues permettant d'insérer au démarrage des résistances dans le circuit secondaire, ou par l'emploi de moteurs à rotor très résistant. Mais ces deux procédés ont l'inconvénient d'entraîner un mauvais facteur de puissance et un mauvais rendement pendant la période de démarrage. Aussi l'auteur conseille-t-il l'emploi du moteur à double enroulement rotorique qui assure un fort couple au démarrage avec des conditions normales de marche voisines de celle du moteur ordinaire. Pour les transporteurs à plusieurs vitesses on peut utiliser soit un moteur à cage d'écureuil à deux vitesses, soit deux moteurs indépendants, commandés de façon qu'un seul puisse être en service à la fois, soit un moteur d'induction à bagues avec réglage de la vitesse par résistances. Le fonctionnement de ce dernier type de commande est moins stable à demi-charge que celui des deux précédents, mais comme pratiquement le couple résistant d'un transporteur varie peu et que les vitesses sont si faibles qu'une variation n'est pas nuisible, c'est ce système qui est pratiquement utilisé. L'auteur dit aussi quelques mots du cas où le transporteur servant à la descente de matériaux, le moteur doit freiner. On doit alors, quel que soit le type de moteur, prévoir un frein mécanique. Le système de commande de ces moteurs, doit permettre de réaliser un démarrage lent et progressif pour que le jeu des organes de transmission, ou le mou dans le cas d'une courroie, soit rattrapé avant que le moteur commence le démarrage proprement dit. On y arrive simplement avec les systèmes de démarrage automatique. Dans le cas du courant continu, le choix du moteur est à faire suivant le mode d'excitation série, shunt ou compound. Le premier n'est pratiquement pas employé à cause des

Digitized by Google

ZIVY & C^IE

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8^e)
Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « D^r Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

Chauvin & Arnoux

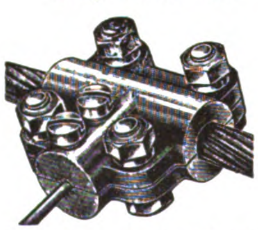
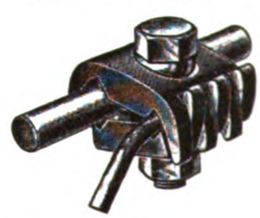
186-188, Rue Championnet, PARIS (18^e)
Adr. télég. : Elecmesur Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64309

TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES
TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité
PYROMÈTRES pour toutes températures
Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET C^ie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XI^e

Téléphone : Roquette 80-28 Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956 Catalogue sur demande

... variations de la vitesse en fonct... autres, le choix se porte génér... excitation compound qui donne... plus élevé que le moteur shunt. ... transporteurs dans lesquels le mote... shunt qu'on doit employer. ... de montage de moteur shu... dans ces conditions de faibles vi... de ces moteurs, la remarque faite... courant alternatif s'applique enc... mission par engrenages on empl... de démarrage automatique tempori...

... — L'emploi de l'électricité da... des mines grisouteuses. R. ... 402-403, 2000 mots. Résumé ... présentée à la séance d... Société française des Electriciens.

... : 622.67. — Machine d'extrac... Léonard à démarrage à accélératio... automatique du flux; Jean Tr... t. XXI, p. 565-571, 5000 mots, 5 ... auteur étudie le fonctionnemen... dans le système Ward-Léonard ... intérêt à réaliser un démarrage... et à renforcer le flux de ces moteurs... appelés à développer un couple impo...

... — L'application de l'électricité ... 26 mars 1927, t. XXI, p. 506-5... d'un rapport de M. Gregotti prése... de l'Union internationale des Prod... d'Energie électrique (septembre ...

... 621 347 (45). — Les distributio... pour l'agriculture dans la banl... romaines. R. G. E., 26 mars 1927, t. ... Résumé d'un rapport de G.-L. C... Rome de l'Union internationale ... d'Energie électrique (septe...

... — Machines électriques pour... Matthews El. Rev., 4 et 11 mars ... 2600 mots, 10 fig. — ... donne un compte rendu rapid... Matériel agricole de Paris en 192... principales entre le ma... des expositions précédent... l'étranger. Il décrit aussi rapid... dispositifs qui lui ont paru le plu... système d'entraînement de la S... de Carcassonne, moteur Law ... de vitesse transportable To... que, contrairement à ce... dans les pays scandinaves, ... pas encore adopté pour les ... et que, d'autre part, ils po... transportable monté sur u... on a abandonné ce type de ... moteurs individuels pour chaque... une plus grande mis... de temps. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTI...

625 62 2 00 1. — L'évolution ... du matériel roulant et de... électriques. R. G. E., 9 av... 2100 mots. Résumé d'une c... faite à la séance du 2 avril ... Electriciens. (Voir erratum ... p. 641.)

Digitized by Google

grandes variations de la vitesse en fonction du couple. les deux autres, le choix se porte généralement sur le ur à excitation compound qui donne un couple de rrage plus élevé que le moteur shunt. Cependant, s'il de transporteurs dans lesquels le moteur doit freiner, le moteur shunt qu'on doit employer. L'auteur donne chéma de montage de moteur shunt permettant nir dans ces conditions de faibles vitesses. Pour la iande de ces moteurs, la remarque faite dans le cas des urs à courant alternatif s'applique encore. Dans le cas transmission par engrenages on emploie souvent un me de démarrage automatique temporisé. — J. S.

.345. — **L'emploi de l'électricité dans les travaux rrains des mines grisouteuses.** *R. G. E.*, 12 mars t. XXI, p. 402-403, 2 000 mots. Résumé d'une communi- de AUDIBERT présentée à la séance du 5 mars 1927 Société française des Electriciens.

.345 : 622.67. — **Machine d'extraction système -Léonard à démarrage à accélération variable et à rcement automatique du flux**; Jean TROTTIER. *R. G. E.*, l 1927, t. XXI, p. 565-571, 5000 mots, 5 fig. — Dans cet e, l'auteur étudie le fonctionnement des moteurs action dans le système Ward-Léonard ; il montre qu'il ouvent intérêt à réaliser un démarrage à accélération ble et à renforcer le flux de ces moteurs au moment où nt appelés à développer un couple important.

347. — **L'application de l'électricité à l'agriculture.** *E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 506-508, 1 700 mots. né d'un rapport de M. GREGOTTI présenté au Congrès me de l'Union internationale des Producteurs et Dis- eurs d'Energie électrique (septembre 1926).

.316 : 621.347 (45). — **Les distributions de l'énergie ique pour l'agriculture dans la banlieue et la cam- romaines.** *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 504-506, mots. Résumé d'un rapport de G.-L. CASES présenté au ès de Rome de l'Union internationale des Producteurs tributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

347. — **Machines électriques pour l'agriculture**; e MATTHEWS. *El. Rev.*, 4 et 11 mars 1927, t. C, p. 331- t 377-378, 2600 mots, 10 fig. — Dans ces articles ur donne un compte rendu rapide de l'Exposi- e Matériel agricole de Paris en 1927, en indiquant ifférences principales entre le matériel électrique , celui des expositions précédentes et celui fa- à l'étranger. Il décrit aussi rapidement quelques- es dispositifs qui lui ont paru le plus intéressants : r et système d'entraînement de la Société d'Electro- ulture de Carcassonne, moteur Law avec support tré- éducteur de vitesse transportable Touchard. L'auteur marquer que, contrairement à ce qui se fait en gne et dans les pays scandinaves, les constructeurs is n'ont pas encore adopté pour les moteurs agricoles protégé, et que, d'autre part, ils portent leurs efforts modèle transportable monté sur une brouette. Dans s cités, on a abandonné ce type de moteur et on uti- s moteurs individuels pour chaque opération. Il en évidemment une plus grande mise de fonds, mais n gain de temps. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

33 : 625.62.2.00.1. — **L'évolution récente dans la uction du matériel roulant et de l'équipement des ays électriques.** *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. XXI, -563, 2200 mots. Résumé d'une communication de YRISSE faite à la séance du 2 avril 1927 de la Société ise des Electriciens. (Voir erratum *R. G. E.*, 23 avril . XXI, p. 641.)

621.33 : 695.41/2 (94). — **L'électrification des chemins de fers métropolitains de Sydney.** *Engineering*, 11 mars 1927, t. CXXIII, p. 284-288, 3200 mots, 27 fig. dont 16 hors texte. — A la suite de rapports, de propositions et de discussions qui ont duré près de soixante-dix ans, de grands travaux d'électrification et d'extension des chemins de fer métropolitains et suburbains de Sydney sont en cours. Cet article indique d'abord le parcours des lignes en construction, les points desservis, les raccordements prévus entre lignes; il donne ensuite quelques détails sur les travaux nécessités par ces lignes qui comportent entre autres un nœud de croisements qui est le plus important du monde puisqu'il ne comporte pas moins de 14 croisements. La traversée du port de Sydney étant faite par un pont, le chemin de fer métropolitain est en grande partie à ciel ouvert, les portions souterraines étant à faible profondeur. Une grande partie des travaux a été exécutée en fouille ouverte. — J. S.

621.33.033.4. — **Considérations sur la possibilité de la traction électrique par accumulateurs**; L. VENTRELLA. *L'Elettrotecnica*, 15 et 25 janvier 1927, t. XIV, p. 34-40 et 58-66, 14400 mots, 7 diagrammes. — L'étude est un exposé théorique sur les lois générales qui relient entre eux le rayon d'action S, le rapport ϖ du poids de la batterie d'accumulateurs au poids total, l'energie massique de la batterie e, l'effort de traction z et le rendement η de l'installation motrice. L'auteur établit une relation $S = f(\varpi, e, z, \eta)$; il adopte ensuite diverses valeurs numériques pour les variables, ce qui lui permet de tracer de nombreux diagrammes représentant le rayon d'action en fonction de chacune d'elles. Comme z est fonction de la vitesse, ce dernier élément entre également dans les diagrammes. Ceux-ci permettent d'établir une comparaison entre les accumulateurs au plomb, à grande surface ou à oxyde rapporté, ceux au fer et au nickel et ceux au zinc. L'auteur attribue à ces divers types les énergies massiques suivantes (en kilowatts-heures par tonne) : 8, 30, 16 et 55. Il en résulte un avantage très net pour les accumulateurs Pouchain. A un autre point de vue, les diagrammes sont établis comparativement pour les convois de marchandises, de voyageurs et les rapides. L'auteur présente une étude financière de la question et examine ensuite des cas concrets. En Italie, après des essais malheureux, on a établi trois services d'automotrices sur des trajets de 23, 30 et 45 km. La compagnie qui les assure se fait rétribuer à raison de 1,85 lire par voiture-kilomètre. En Autriche, on a installé de préférence des trains légers à deux voitures. Ils pèsent 80 t à vide dont un poids de 20 t qui est celui des accumulateurs; ils ont un rayon d'action de 70 km à 50 km : h et transportent 314 personnes. Sur le réseau des Deutsche Staatsbahnen sont employées depuis 1907 des automotrices à deux ou trois essieux offrant 100 à 150 places. Depuis 1924, ce système a été étendu à de longs parcours à l'aide d'automotrices de 400 km de rayon d'action. Cette nouvelle phase du problème est encore à l'état d'essais. Dans ce pays, l'entretien et la manutention des batteries reste à la charge exclusive des fabricants, moyennant une rétribution. Le prix moyen des transports revient à 9 pfennigs par voiture-kilomètre. En Amérique du Nord on a expérimenté en 1921 deux sections de 100 km et une section de 18 km, avec une voiture possédant 4 moteurs de 25 ch, une batterie de 7 t (540 A-h), et ayant un rayon d'action de 200 km à 60 km-h. Il ressort de cette étude que la traction par accumulateurs est le système le plus économique pour les lignes locales à trafic modéré. — C.-R. M.

621.335. — **Récents perfectionnements apportés dans la conception mécanique des locomotives électriques à grande vitesse.** *Schweizerische Bauzeitung*, 26 mars 1927, t. LXXXIX, p. 174-175, 900 mots, 5 fig. — Cette note constitue un aperçu sommaire sur les dispositions adoptées dans la construction des locomotives de modèles les plus récents à allure rapide, et ceci à propos des résultats obtenus sur la ligne de Paris à Vierzon, du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. On sait que la vitesse

Digitized by Google

TRUB, TAUBER & C^IE

ZURICH — PARIS

3, rue Ampère — 36, B^d de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYE
Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES
électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

r : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

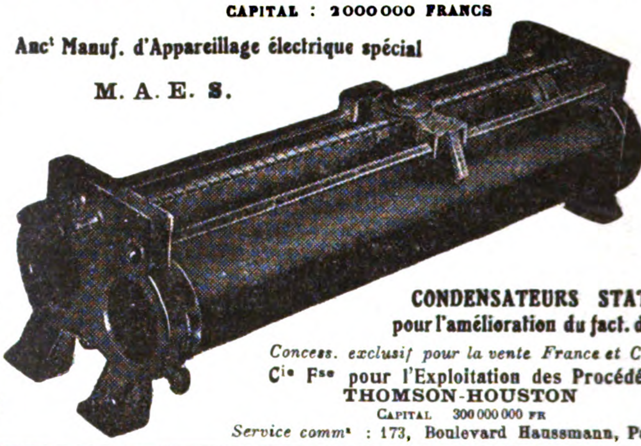
M. A. E. S.

rce
396

URS
S
ES
ATEURS

ve
R"

s :
e (X^e)
8-61



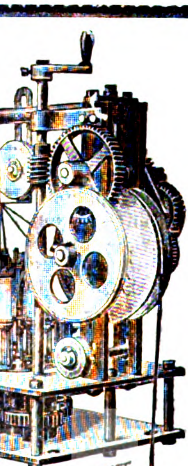
RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, &
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 742
Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

[illegible] sur cette ligne est de 10[illegible] [illegible] de 125 km : h. Une vue montre [illegible] des trains express construite [illegible] Boveri et Cie. Un autre modèle décr[illegible] [illegible]motives qui comporte le boggie [illegible] construit par la Fabrique suisse de l[illegible] de Winterthur, et dont une premi[illegible] sur le réseau des chemins de fer d'[illegible]. Enfin il est également mention[illegible] pour chemins de fer à voie normale [illegible] celle atteinte sur le réseau de [illegible] de fer de Paris à Orléans. Da[illegible] judicieusement combinées le[illegible] sur les deux autres modèles [illegible] est destinée au Great indian Penin[illegible]

[illegible] (42). — **Les nouvelles motrices** [illegible] de **Bradford**. *The Tramway and R*[illegible] t. LXI, p. 127-132, 2 800 mots [illegible] quelques détails de construction [illegible] aux boggies des nouvelles motrices [illegible] service sur les tramways de Bradfor[illegible] à plate-forme centrale surbaissée, a[illegible] entièrement suspendus. Il n'y a [illegible] qui attaque un des deux essieux [illegible] roue et vis sans fin. Les deux [illegible] sont accouplés par bielle et [illegible] roues comportant des masses d'é[illegible] développent chacun 63 ch à 1 000 [illegible] que 10 kg par cheval développé. [illegible] d'accouplement sont montées [illegible] La suspension est assurée par un [illegible] deux ressorts longitudinaux semi-[illegible] fait au moyen de deux sabots garn[illegible] appliquer sur un tambour de frein ca[illegible] a atteint à vide aux essais [illegible] et a fait preuve d'une très bonn[illegible] grande facilité d'inscription en co[illegible] douce. — J. S.

[illegible] — **Lentilles** et réflecteurs pour l[illegible] RENFORD. *G. E. R.*, février 1927, [illegible] mots, 4 fig. — On emploie pour [illegible] des chemins de fer deux systèmes [illegible] des lentilles de Fresnel, soit [illegible] dans cet article, montre brièvemen[illegible] de Fresnel des trois types su[illegible] [illegible]ations extérieures, lentilles [illegible] c'est-à-dire tournées vers [illegible] concaves-convexes à ondulat[illegible] ensuite un réflecteur employé [illegible] voies dans les gares et formé [illegible] [illegible]des et d'un segment sphériq[illegible] [illegible] — J. S.

— **Les perfectionnements de** [illegible] **chemins de fer par l'emploi de si**[illegible] **de nuit** ; PRACHE. *Bulletin de la* [illegible] janvier 1927, t. VII, p. 1[illegible] signalisation dans les chemin[illegible] temps derniers du moins suivi [illegible] à celui des autres services et [illegible] de l'exploitation moderne. P[illegible] nouvelles de l'exploitation, on a[illegible] lumineux de jour et de nuit [illegible] [illegible] sont d'avoir le même asp[illegible] mécanicien et de ne compor[illegible] signaux peuvent être soit des [illegible] des signaux à feux de posit[illegible] plusieurs feux reproduisent le[illegible] [illegible]phorique. L'auteur étudie d'[illegible] proprement dit qui compo[illegible]

Digitized by Google

atteinte sur cette ligne est de 105 km : h, avec
num de 125 km : h. Une vue montre le boggie de la
e des trains express construite par la Société
Boveri et Cie. Un autre modèle décrit est celui de
omotives qui comporte le boggie dit du type
construit par la Fabrique suisse de Locomotives et
de Winterthur, et dont une première application
sur le réseau des chemins de fer d'Etat des Indes
aises. Enfin il est également mentionné un nouveau
pour chemins de fer à voie normale dont la vitesse
sser celle atteinte sur le réseau de la Compagnie
in de fer de Paris à Orléans. Dans ce dernier
sont judicieusement combinées les dispositions
sur les deux autres modèles précités. Cette
e est destinée au Great indian Peninsula Railway.

5 (42). — **Les nouvelles motrices à boggie des s de Bradford.** *The Tramway and Railway World*, 1927, t. LXI, p. 127-132, 2 800 mots, 7 fig. — Cet
onne quelques détails de construction relatifs, prin-
. aux boggies des nouvelles motrices mises récem-
service sur les tramways de Bradford. Ce sont des
à plate-forme centrale surbaissée, à deux boggies
eurs entièrement suspendus. Il n'y a qu'un moteur
ie qui attaque un des deux essieux par l'intermé-
une roue et vis sans fin. Les deux essieux d'un
oggie sont accouplés par bielle et manivelle, les
le roues comportant des masses d'équilibrage. Les
développent chacun 63 ch à 1 000 t : mn et ne
uère que 10 kg par cheval développé. On peut noter
ielles d'accouplement sont montées sur roulements
La suspension est assurée par un ressort trans-
deux ressorts longitudinaux semi-elliptiques. Le
se fait au moyen de deux sabots garnis de « ferodo »
'appliquer sur un tambour de frein calé sur l'essieu.
oiture a atteint à vide aux essais une vitesse de
h et a fait preuve d'une très bonne tenue sur la
ne grande facilité d'inscription en courbes et d'une
rès douce. — J. S.

. — **Lentilles et réflecteurs pour les chemins de** k BENFORD. *G. E. R.*, février 1927, t. XXX, p. 102-
0 mots, 4 fig. — On emploie pour les besoins de
e des chemins de fer deux systèmes optiques prin-
soit des lentilles de Fresnel, soit des réflecteurs.
. dans cet article, montre brièvement les propriétés
lles de Fresnel des trois types suivants : lentilles
ondulations extérieures, lentilles plates à ondula-
érieures (c'est-à-dire tournées vers la source lumi-
entilles concaves-convexes à ondulations intérieures.
ensuite un réflecteur employé pour l'éclairage
les voies dans les gares et formé de deux sections
aboloïdes et d'un segment sphérique ayant même
foyer. — J. S.

— **Les perfectionnements de la signalisation chemins de fer par l'emploi de signaux lumineux t de nuit** ; PRACHE. *Bulletin de la Société française riciens*, janvier 1927, t. VII, p. 13-36, 9800 mots,
La signalisation dans les chemins de fer n'a pas,
es temps derniers du moins, suivi un développement
le à celui des autres services et ne répondait plus
ins de l'exploitation moderne. Pour répondre aux
s nouvelles de l'exploitation, on a étudié et adopté
ux lumineux de jour et de nuit dont les princi-
ntages sont d'avoir le même aspect de jour et de
le mécanicien et de ne comporter aucune partie
es signaux peuvent être soit des signaux à feux de
soit des signaux à feux de position où les aligne-
plusieurs feux reproduisent les positions d'une
maphorique. L'auteur étudie d'abord la constitu-
feu proprement dit qui comporte un système
optique constitué par des lentilles à échelons, une source
lumineuse formée d'une lampe à deux filaments alimentée
généralement sous 8 v, et le support de la lampe. Il passe
ensuite à l'examen des procédés de commande et de contrôle
de l'allumage des feux. La commande peut se faire soit ma-
nuellement à partir d'un poste, ou automatiquement dans le
block automatique. Dans ce dernier cas on utilise principa-
lement un système avec circuit de voie que shuntent les
essieux du train. L'auteur indique les caractéristiques des
relais utilisés avec les circuits alimentés en courant alter-
natif et décrit le principe du relais à deux éléments. Il expose
ensuite comment on réalise l'alimentation des installations
de block automatique par signaux lumineux en insistant prin-
cipalement sur les dispositifs prévus pour assurer le fonction-
nement si le courant de l'alimentation normale vient à manquer.
Dans sa conclusion, après avoir résumé les principaux avan-
tages des signaux lumineux à feux de jour et de nuit, l'auteur
donne quelques indications sur le prix de revient de ces
installations et sur les économies d'exploitation qu'elles
procurent, économie qui permet d'amortir assez rapidement
les frais d'établissement. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.397.65. — Les essais de télévision d'après le système J.-L. Baird. *Le Génie civil*, 19 février 1927, t. XC, p. 200-201, 800 mots, 2 fig. — Cet article donne une description du principe du système de télévision de J.-L. Baird. Ce système produit la décomposition de l'image à transmettre au moyen d'une série de disques dont l'un, placé immédiatement en avant de l'image, porte une série de lentilles disposées en deux groupes de neuf suivant une lemniscate. En arrière se trouve un deuxième disque percé sur son pourtour de fentes radiales et enfin un troisième disque placé en avant de la cellule photoélectrique présente une fente en forme de lemniscate. Par cette combinaison, le premier disque tournant à 200 t : mn et le dernier à 4000 t : mn, l'image est décomposée en une série de petits carrés, d'intensité lumineuse variable, sur la cathode de la cellule photoélectrique. Le poste récepteur comporte une combinaison analogue. Le fonctionnement exige un synchronisme parfait entre les deux postes. Il faut signaler que la cellule photoélectrique étant sensible aux rayons infrarouges, on peut ainsi transmettre l'image d'un objet invisible à l'œil pourvu qu'il soit placé dans un faisceau de rayons infrarouges. — J. S.

DIVERS

92. — Distinction honorifique : Election de M. Ch.-Eug. Guye comme correspondant de l'Académie des Sciences. *R.G.E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 242, 450 mots.

92. — Bibliographie : Le professeur H. Nagaoka. *R.G.E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 281-282, 800 mots.

621.3 (061) (∞). — Commission électrotechnique internationale : Sixième réunion plénière (septembre 1927). *R.G.E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 201, 500 mots. — Dans cette note est indiqué le programme provisoire de la réunion des comités d'études à Bellagio au début de septembre 1927, réunion qui sera suivie d'une assemblée générale devant avoir lieu à Rome.

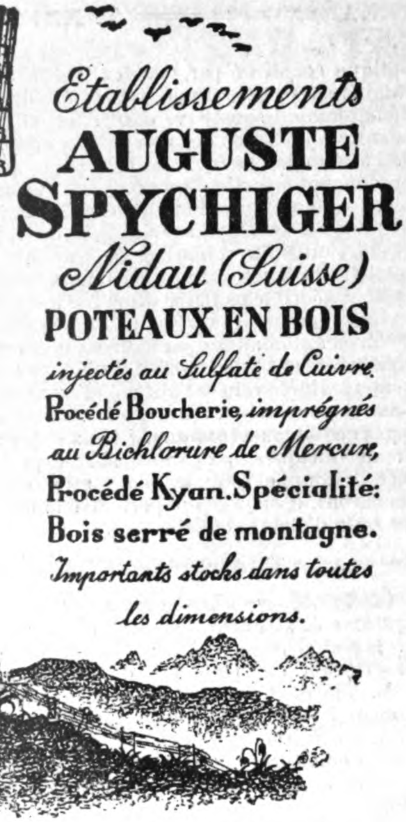
621.3 (061) (44). — Comité électrotechnique français. Séances des 4 mars, 8 juillet et 25 novembre 1926. *R.G.E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 247-250, 3000 mots.

532 (072) (485). — Les laboratoires de Verkstaden en Suède, pour les recherches hydrauliques. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 348-349, 800 mots. Analyse d'un article de Hadar LIND publié dans *Engineering*, 24 septembre, 1er et 8 octobre 1926, t. CXXII, p. 375-376, 405-407 et 439-441, 9000 mots, 20 fig.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google



DOCU

SECTION SCIE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉT

... 262. — Le diélectrique stratifié et la ... Francis-D. MURNAGHAN, J.A.I.E.E., fé... 7000 mots. — L'auteur expo... mathématiques qui lui ont permis de ... donnant le courant de charge dans ... suivant les idées de Maxwell, ... de couches jointives, d'épaisseur ... par des rapports entre la résis... diélectrique également différents. ... dans les deux cas, auxquels il est poss... l'application du théorème de Fourier, ... présentent, dans la pratique, le plus d'... de potentiel continue de valeur con... de potentiel alternative variant suiv... simple. Les équations obtenues ... prévisions de Maxwell, qui en avait ... résoudre d'ailleurs complètement le... un terme constant et $(n-1)$ ... à exposant négatif, n désignant le nou... est précédé d'une introduction de M... laquelle ce dernier signale que l'étude ... entreprise à la demande du Commi... du National Research Council ... qui en est la conclusion, est publié ... comité. Il ajoute que la même qu... l'objet de recherches, dans l'or... Hopkins University, en ce qui co... l'origine et la nature de l'absorptio... et que l'investigation est condui... dès les premières phases, se fair... de la théorie de Maxwell. — ...

... : 549.283. — La piézoélectri... El. Rev., 29 octobre 1926, ... 5 fig. — Un cristal de qu... directions remarquables au point ... directions, situées dans un même pla... optique du cristal, font entre elles ... dans un tel cristal une barre ... est parallèle à un des axes élect... jouit de la propriété suivant... dans un champ électrique parallèl... déforme à volume constant. Si le ... l'épaisseur variera avec ... et si cette dernière est convenab... à un véritable phénomène de r... vibrations et la forme de la co... de l'amortissement propre d...

... abréviations employées pour quelques ... metall. Eng., Chemical and metall... Sciences, Paris. — El. Rev., The ... und Maschinenbau, Vienne. — ... — J. I. E. E., Journal of the In... Engineers, New-York. — Phil. M... Revue générale de l'Électricité. — ... Engineering Society, New-York. ... signification des nombres inscri... électriciens dont le compte ... bureaux de la « R. G. E. » (Prix ... 3,50 fr.)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

262. — **Le diélectrique stratifié et la théorie de Max-** Francis-D. MURNAGHAN. *J.A.I.E.E.*, février 1927, t. XLVI, 2-139, 7000 mots. — L'auteur expose les développe- mathématiques qui lui ont permis de trouver l'expres- donnant le courant de charge dans un diélectrique tué, suivant les idées de Maxwell, par un certain re de couches jointives, d'épaisseurs différentes, et érisées par des rapports entre la résistivité et la cons- diélectrique également différents. Le problème est dans les deux cas, auxquels il est possible de ramener, application du théorème de Fourier, le cas général, ésentent, dans la pratique, le plus d'intérêt : 1° diffé- de potentiel continue de valeur constante; 2° diffé- de potentiel alternative variant suivant une loi har- ue simple. Les équations obtenues, conformément révisions de Maxwell, qui en avait prévu la forme, résoudre d'ailleurs complètement le problème, com- ent un terme constant et $(n-1)$ termes exponen- exposant négatif, n désignant le nombre de couches. le est précédé d'une introduction de M. J.-B. Whitehead, aquelle ce dernier signale que l'étude de M. Murnaghan entreprise à la demande du Committee on Electrical ion du National Research Council et que le présent qui en est la conclusion, est publié sous les auspices dit comité. Il ajoute que la même question fait paral- nt l'objet de recherches, dans l'ordre expérimental, ns Hopkins University, en ce qui concerne particuliè- l'origine et la nature de l'absorption dans les diélec- et que l'investigation est conduite de manière à r, dès les premières phases, se faire une opinion sur tude de la théorie de Maxwell. — L. D.

7 : 549.283. — **La piézoélectricité du quartz** ; DYE. *El. Rev.*, 29 octobre 1926, t. XIII, p. 733-735, ots, 5 fig. — Un cristal de quartz est doué de irections remarquables au point de vue électrique. ections, situées dans un même plan perpendiculaire optique du cristal, font entre elles des angles de 120°. aille dans un tel cristal une barre ou une plaque dont eur est parallèle à un des axes électriques, cette barre ue jouit de la propriété suivante : quand elle est lans un champ électrique parallèle à son épaisseur, déforme à volume constant. Si le champ électrique ernatif, l'épaisseur variera avec la fréquence de ce et si cette dernière est convenablement choisie, on a à un véritable phénomène de résonance. L'ampli- s vibrations et la forme de la courbe de résonance ent de l'amortissement propre du cristal et de sa réaction piézoélectrique. M. Butterworth a montré qu'une lame piézoélectrique vibrant sous l'influence d'un champ électrique équivaut à une certaine impédance. La théorie de l'auteur a été confirmée par des expériences. A titre d'exemple, nous dirons que la self-inductance L, la résistance R et la capacité c, équivalentes d'une barre de 7 cm de longueur, 6 mm de largeur et 1,5 mm d'épaisseur, ont pour valeur respectivement 160 henrys, 1 500 ohms et 0,08 µµF. L'accord entre l'expérience et les calculs basés sur cette assimilation, a été vérifié pour des fréquences allant de 44000 p:s à 15000000 p:s. Le décrément logarithmique est de l'ordre de 10^{-4}. L'énergie vibratoire du quartz étant empruntée au circuit électrique, on constate des variations sensibles des courants i_1 et i_2 autour de la pulsation de résonance. i_1 passe par un minimum au voisinage de la résonance. Ce minimum est très accentué et permet par suite des mesures de longueurs d'ondes très précises. Dans un cas particulier, il est proportionnel à 128 pour une fréquence de 44000 p:s et à 800 pour les fréquences de 40010 et 40020 p:s. Les résonateurs de plus grandes dimensions vérifient mal la théorie de M. Butterworth, dès qu'on s'éloigne de la zone de résonance. D'autres obscurités existent encore et nécessiteront de nouvelles recherches théoriques et expérimentales. — C.-R. M.

537.311. — **Résistance des contacts en charbon**; R. HOLM. *E.T.Z.*, 3 février 1927, t. XLVIII, p. 149-150, 600 mots, d'après *Zeitschrift für technische Physik*, t. VI, p. 166. — Dans un article précédent, paru dans la même revue, t. III, p. 290, l'auteur avait déjà étudié la résistance au contact des contacts en charbon. Il indique que le contact est assuré par les pièces elles-mêmes sans interposition de corps étrangers. Ceci est d'ailleurs prouvé par les observations suivantes. Le coefficient de température du contact est le même que celui des matériaux formant le contact et l'immersion dans un liquide ou un gaz non conducteur ne détermine aucune variation appréciable de la résistance. D'après les constantes d'élasticité du matériau, on peut déterminer le rayon A de la surface de contact d'une sphère de rayon P appliquée sur un plan avec une pression donnée P. La résistance de contact doit alors être considérée comme une résistance divergente égale à $\frac{1}{4A\lambda}$, λ étant la conductivité du matériau. L'expérience accuse cependant des résistances bien supérieures à celles que donne cette formule. La théorie de l'auteur est la suivante : Dans une surface élémentaire macroscopique de contact (πA^2), très peu de portions (πa^2) sont conductrices ; leurs nombre varie de 5 à 20 tout au plus par surface élémentaire. Les essais ont montré de plus que la valeur de la résistance est presque

éviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — nd metall. Eng., *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Acas Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* chnik und Maschinenbau, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.* *General electric Review*, tady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute cal Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. E., *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the ting Engineering Society*, New-York.

la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage nieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En x bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr., majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, *Étranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Digitized by Google

épendante de la forme des contacts. C'est donc que les aces microscopiques de contact s'écartent de plus en plus esure qu'augmente la surface macroscopique de contact. lus, pour de petites pressions totales, la résistance est endante du nombre de grains qui assurent le contact. duction de la conductivité de chaque grain compense mentation du nombre de ceux-ci. Cette théorie est con- par l'étude de la relation entre la résistance au con- l'intensité du courant qui le traverse. Les surfaces scopiques de contact supportent donc des pressions n trente fois supérieures à celles que l'examen ma- pique laissait prévoir. L'auteur a également essayé de iner la grandeur de ces surfaces πa^2, en mesurant la ace sous des impulsions de courant et en évaluant le ue met le voisinage des surfaces à s'échauffer. Ce st inférieur à 10^{-5} s. ce qui implique que a est plus e 3×10^{-5} cm. — B. H.

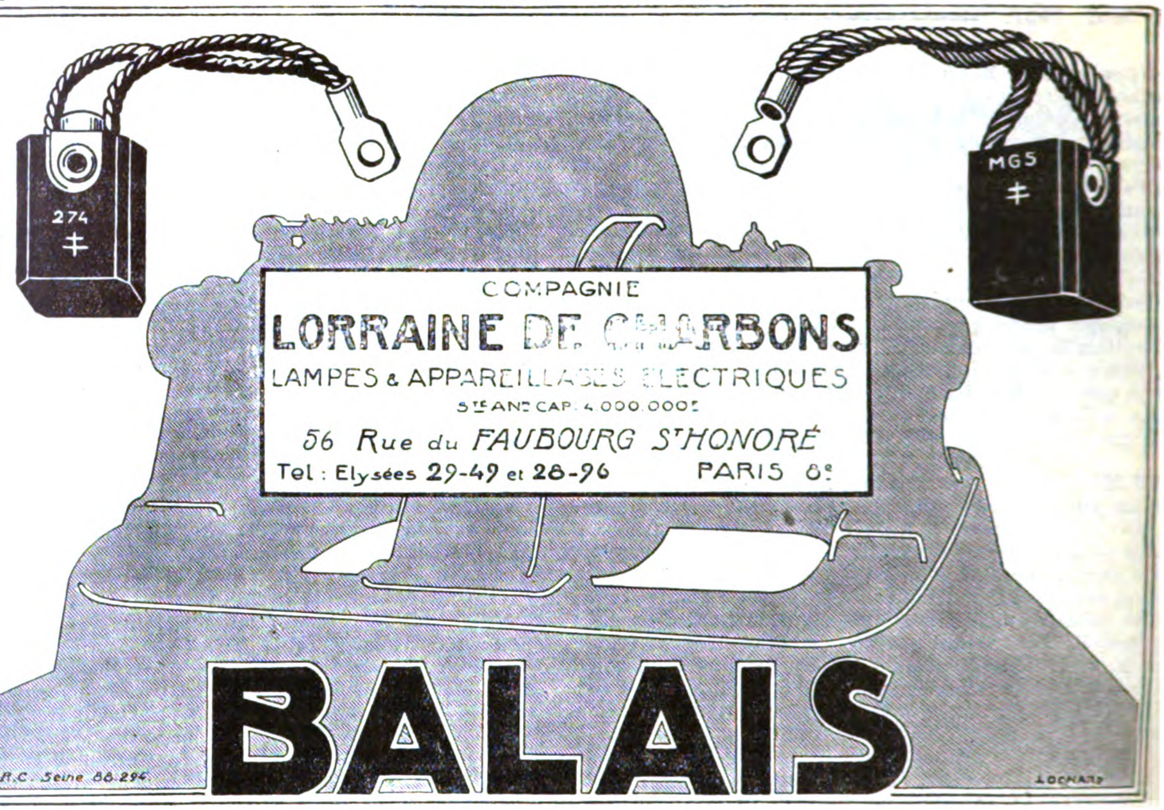
1 : 669.71. — La conductibilité électrique de l'alu- pur; M. Bosshard. *Bull. A.S.E.*, mars 1927, t. XVIII, 2, 4500 mots, 19 fig. — Dans la série des métaux ns l'ordre des conductivités décroissantes, l'alumi- me, avec l'or et le chrome, la transition entre les ons conducteurs qui sont l'argent et le cuivre et les étaux considérés comme mauvais conducteurs. La té de l'aluminium est essentiellement variable ture des métaux qu'il renferme comme impuretés, traitement thermique qu'il a subi. A ce dernier e, quelle que soit la composition de l'échantillon conductivité devient maximum lorsque l'échan- porté à l'incandescence à une température de 250 s centésimaux. Telle est une des propriétés que tir les résultats de mesures enregistrés, sous rbes, dans l'article qui nous occupe ; ces courbes t à de l'aluminium contenant ou du fer, ou du l'un et l'autre de ces deux métaux, ou encore du cuivre ou du zinc. Ces mêmes courbes montrent cette conductivité maximum diminue avec la ne ou l'autre des substances précitées. L'auteur nsuite l'influence des efforts mécaniques aux- l a été soumis ; il montre, en particulier, que la portance des impuretés qu'il contient modifient a réduction de la conductivité qui résulte de ugmentant la teneur en silicium on peut même enter cette conductivité par l'étirage, contrai- i se produit pour la plupart des autres métaux. nsidérations sont basées sur les travaux de eurs qui font l'objet de publications men- 'article. — A. C.

MESURES ET ESSAIS

osé critique des études récentes sur le dia- .-S. Bieler. *Journal of the Franklin Institute*, CCIII, p. 211-241, 10500 mots, 6 fig., 6 tabl. isme tire son importance théorique des cas où l'on rencontre cette propriété. Plus de la dont la susceptibilité est donnée dans les s de Landolt et Börnstein, donnent des com- magnétiques. Le début de l'étude du dia- onte au mémoire de M. Langevin sur le théorie des électrons (*C. R. Ac. des Sc.*, , t. CXXXIX, p. 1204-1207 et *Bulletin de la nale des Electriciens*, novembre 1905, 615-639). Ses conceptions ont été sui- e Bohr, modifiées par Stoner et Pauli. base de la théorie de Bohr est la pério- és. On en déduit une table périodique s laquelle on passe d'un élément au tion d'un électron au noyau atomique. e d'une façon simple et nette les tiques et diamagnétiques. D'après cette l'électrons complet ne possède pas d'axe admet quatre nombres quantiques pour définir chaque électron et suppose qu'un électron seule- ment peut posséder une combinaison donnée de ces quatre nombres. La nouvelle représentation atomique fut d'abord appliquée aux gaz inertes, au cuivre, à l'argent et à l'or, aux sels en cristaux et en solutions. Elle permet également de calculer les susceptibilités atomiques de corps diamagné- tiques, tels que le chlore et le sodium. M. Pascal donna une formule permettant de calculer la susceptibilité moléculaire d'un composé à partir des susceptibilités atomiques de ses constituants. L'auteur étudie d'une façon critique le grou- pement des corps obtenu par ce physicien. Il examine les conclusions de la théorie de Kossel sur le diamagnétisme dans les composés saturés. Il termine en exposant une théo- rie permettant de relier le magnétisme des éléments à d'autres propriétés : structure cristalline, conductibilité électrique, effet de Hall, déviation des courants par un champ magnétique non uniforme, dimensions des orbites électroniques, nombres quantiques. — C.-R. M.

537.734 : 538.53 : 621.395. — Pont protégé par écrans électrostatiques pour la mesure d'impédances inductives aux fréquences comprises entre 500 et 50 000 p : s ; W.-J. Shackelton. *J. A. I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, p. 159-166, 6000 mots, 14 fig., 4 tabl. — Les mesures d'in- ductance, aux fréquences relativement élevées caractérisant les courants téléphoniques ordinaires et les courants por- teurs sont, comme on le sait, rendues très difficiles avec les ponts du type usuel en raison des effets perturbateurs de capacité qui se produisent entre les divers éléments du dis- positif et entre ces éléments et la terre. Ces effets sont d'ail- leurs d'importance variable, attendu qu'ils sont fonction d'admittances dont la grandeur et la répartition dépendent des objets environnant l'appareil et du système de con- nexions qui le relient à la source de courant et au détec- teur. Il est possible de remédier à l'inconvénient signalé en protégeant les divers éléments du pont par des écrans élec- trostatiques convenablement établis qui permettent, en agissant sur les admittances en question, de fixer leur va- leur d'une façon définie, de manière à réaliser des condi- tions stables, garantie indispensable pour l'exécution de mesures d'une précision satisfaisante. L'auteur, montre comment le problème a été résolu pour le cas particu- lier où il s'agit de la mesure d'impédances, aux fré- quences des courants téléphoniques et des courants por- teurs, correspondant aux caractéristiques suivantes : valeurs d'impédances comprises entre 100 et 10 000 ohms, aux fré- quences d'essai s'étageant entre 500 et 50 000 p : s ; valeur minimum du rapport entre la réactance et la résistance, 10, correspondant à une valeur minimum de l'angle de phase égale à 84° 20′. L'appareil se présente sous la forme de trois éléments séparés représentant, le premier, les étalons d'inductance, le second, l'étalon de résistance et le troisième les autres parties du circuit. Chaque partie du circuit des- tinée à fonctionner comme une unité indépendante est pourvue d'un écran électrostatique individuel. Les branches du circuit d'alimentation et du circuit contenant le détec- teur ont été établies de manière à constituer, chacune, un enroulement de transformateur, ce qui facilite le bran- chement du système sur des sources de courant différentes, pour les essais aux diverses fréquences, et permet d'opérer avec des appareils de détection différents. Dans l'article sont expliquées, au cours d'une discussion approfondie des condi- tions de fonctionnement d'un pont aux fréquences envisa- gées, les particularités du système de protection électrosta- tique adopté et l'auteur donne la raison de l'introduction dans le dispositif d'organes supplémentaires tels que condensateurs d'équilibrage et interrupteurs inverseurs. Il fournit, égale- ment, des renseignements détaillés sur la construction des différents éléments du pont : étalons de résistance, étalons d'inductance, comportant un noyau toroïdal en « permalloy » d'une haute résistance spécifique et possédant une perméa- bilité de 40 environ, transformateurs, en forme de tore, protégés par un double écran électrostatique, etc. Les con- ditions de fonctionnement du pont, pour une application

Digitized by Google



SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-PARIS

HOLOPHANE

Téléphone : CARNOT 45-30

Capital : 6 500 000 Fr.

Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIIe)

Registre du Commerce : Seine N° 31 326

RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS
à deux directions
pour l'éclairage
des
voies étroites,
quais, etc.

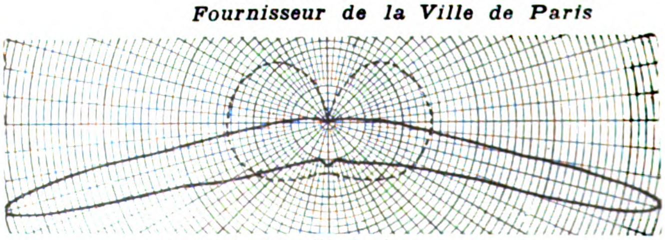
ÉCLAIRAGE
d'extérieur public
et privé

REFRACTEURS
à
autre directions
pour l'éclairage
des
carrefours
et croisements

Fournisseur de la Ville de Paris

...ECTEURS EN VERRE
...ecteurs métalliques
DIFFUSEURS
...cteurs - Réfracteurs
...ECTEURS de vitrine
LUSTRES

...DEMANDER ...TRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition vous trouverez tous nos MODÈLES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie

pratique, sont à leur tour analysées. Des formules sont développées qui indiquent l'erreur correspondant à un certain degré de déséquilibre résultant d'un effet de capacité résiduelle dans le système et le degré d'équilibre à réaliser pour atteindre une précision donnée dans les mesures. A la fin sont exposés des résultats d'essais desquels il ressort que l'appareil est susceptible de permettre la comparaison entre des impédances, sur toute l'étendue de la gamme des fréquences indiquée, avec une précision voisine de celle obtenue dans les mesures ordinaires de résistance en courant continu. — L. D.

538.15. — **Appareil à lecture directe pour la mesure des champs magnétiques. Gaussmètre**; Gaston Dupouy. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 février 1927, t. CLXXXIV, p. 375-377, 800 mots, 1 fig. — L'appareil est fondé sur le principe suivant : un cristal mobile autour d'un axe convenablement choisi et placé dans un champ magnétique uniforme est soumis à un couple proportionnel au carré de la valeur du champ qui tend à l'orienter. On oppose à ce couple un couple antagoniste dû à la torsion d'un fil ou à un ressort spécial. Pour chaque valeur du champ, il y a une position déterminée d'équilibre. L'appareil décrit par l'auteur présente l'avantage de permettre des mesures très rapides grâce à une lecture directe sur un cadran gradué; on peut très vite explorer point par point un champ magnétique lorsque celui-ci est intense, car on peut alors employer un cristal petit. Mais les lectures sur le modèle actuel doivent subir une correction de température, inconvénient auquel l'auteur espère pouvoir remédier en associant deux cristaux ayant des coefficients de variations thermiques de signes contraires. — M.-H. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.315.7. — **Courants maxima admissibles dans les conducteurs isolés**; R. Apt. *E. T. Z.*, 20 janvier 1927, t. XLVIII, p. 58, 4000 mots, 3 fig. — De nombreux auteurs ont étudié les courants maxima qui peuvent traverser les conducteurs isolés sans risque de détériorer leur isolant. Leurs études ont porté sur les isolements usuels caoutchouc et on trouve dans les résultats obtenus des différences assez considérables. Le problème est en effet très complexe, car les conditions de refroidissement sont très variables suivant le nombre de conducteurs et leur répartition, le mode adopté pour leur protection et leur disposition sur une paroi de bois, de métal ou de briques. L'auteur étudie plus particulièrement les conducteurs de petite section, de 1 à 2,5 mm², groupés par 2 ou par 3 et il résume dans des tableaux l'échauffement qu'ils atteignent en régime continu, sous l'action de courants correspondant à des densités élevées. Des expériences effectuées sur les matières isolantes généralement utilisées montrent que le caoutchouc naturel chauffé plusieurs heures à 50° C et 60° C ne subit aucune altération dans ses propriétés mécaniques. A 70° C, il devient, à la longue, moins résistant, mais reste aussi souple. Par contre le caoutchouc ne répondant pas aux prescriptions et contenant des substances étrangères perd, dès 70° C, ses propriétés. On juge que la présence de ces substances favorise l'oxydation. Les compounds utilisés pour l'imprégnation restent parfaitement stables jusqu'à 100° C, ils deviennent fluides à 150° C et, en coulant, découvrent le fil. Les nouvelles prescriptions précisent d'ailleurs que les matériaux employés à l'imprégnation doivent supporter 10 mn une température de 70° C sans former de gouttes. L'auteur juge que les conducteurs isolés posés dans les conditions normales peuvent être traversés par un courant de 14 A pour une section de 1 mm², de 19 A pour celle de 1,5 mm² et de 25 A pour celle de 2,5 mm² sans que soit dépassé un échauffement de 40° C. Teichmüller a d'ailleurs montré que la relation entre le courant admissible en régime continu et la section q peut être mise sous la forme,

$$J^2 = C_1 q + C_2 q^{\frac{3}{2}}$$

C_1 et C_2 étant des constantes. Les expériences de l'auteur établissent que l'on peut prendre $C_1 = 148$ et $C_2 = 48$. La fin de l'article résume les conditions que doivent remplir les bons appareils de protection. — B. H.

621.311.73.00.12. — **Contribution à la construction des disjoncteurs à pouvoir de coupure élevé**; O. Bohny et H. Benninger. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 455-461, 5000 mots, 4 fig., 8 tabl. — Au cours de cette étude, d'un intérêt actuel et pratique, les auteurs font remarquer le danger de l'utilisation sur les circuits à haute tension de disjoncteurs présentant un pouvoir de coupure notoirement insuffisant. C'est d'ailleurs le cas de nombreux disjoncteurs installés dans les cabines d'abonnés à haute tension, depuis que la puissance des réseaux de distribution d'électricité a été considérablement accrue. Les auteurs examinent, au point de vue du pouvoir de coupure, les conditions dans lesquelles sont placés ces disjoncteurs à haute tension. Un calcul d'application numérique très précis leur permet de mettre en évidence l'insuffisance de leur pouvoir de coupure. La connaissance des réactances, résistances et impédances des alternateurs, transformateurs et câbles du réseau suffit à déterminer la puissance de court-circuit sur le disjoncteur de la sous-station et sur le disjoncteur du poste d'abonné. Les auteurs en déduisent le travail de disjonction et la violence de l'explosion qui doit logiquement en résulter. Ils concluent en préconisant la mise à l'étude de nouveaux types de disjoncteur à grand pouvoir de rupture.

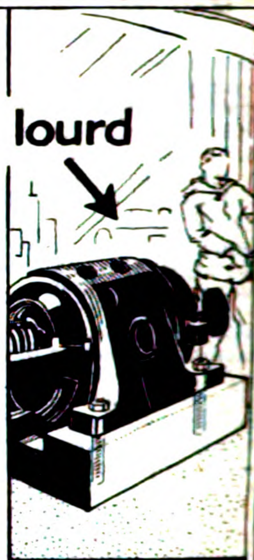
621.311.73. — **Appareillage de feeder à fermeture automatique avec interrupteur à enclenchement mécanique**; A.-E. Anderson. *G. E. R.*, février 1927, t. XXX, p. 105-112, 3200 mots, 16 fig. — L'appareillage avec système mécanique d'enclenchement présente un certain nombre de caractéristiques, indiquées dans l'article, qui permettent son emploi dans les sous-stations automates à commande manuelle. L'auteur donne le schéma d'un circuit de feeder à fermeture automatique, en expose le fonctionnement, puis décrit un à un les divers appareils faisant partie de ce circuit, en indiquant leurs caractéristiques. Les interrupteurs dans l'air utilisés dans ces équipements sont à partie mobile légère avec contacts auxiliaires de coupure métalliques (et non en charbon). On arrive dans ces conditions à un appareil à action rapide, capable par exemple de couper des courts-circuits de 35 000 A sous 600 V en moins de 0,04 s. Le temps correspondant est de 0,12 seconde pour un interrupteur ordinaire et de 0,01 seconde pour un interrupteur ultrarapide. On emploie, avec de bons résultats, une combinaison d'interrupteur rapide dans l'air dans le circuit du feeder et de disjoncteur ultrarapide dans le circuit des machines. — J. S.

621.311.77. — **Contribution à l'étude des phénomènes dans un relais à arc**; M. Touly. *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 413-418, 4200 mots, 8 fig. — Dans cet article, l'auteur rend compte des expériences qu'il a entreprises en vue d'étudier qualitativement le fonctionnement du relais à arc. Il indique le mécanisme de l'amorçage de l'arc lorsque la cathode est déjà excitée et celui de son extinction, en faisant ressortir, dans ce cas, les difficultés de cette opération qui limitent l'emploi de ces appareils dans les applications pratiques. Ces considérations sont basées essentiellement sur des résultats d'expériences; l'auteur rend compte d'un certain nombre de faits observés et les interprète. A titre de conclusion, il résume les conditions les meilleures qui doivent être remplies pour que les relais à arc fonctionnent d'une façon satisfaisante.

621.311.9. — **Un régulateur pour les groupes compensateurs à volant**; J.-H. Ashbaugh. *Electrical World*, 25 décembre 1926, t. LXXXVIII, p. 1315-1317, 2600 mots, 4 fig. — Lorsqu'une installation électrique comporte une charge variable présentant des maxima très sensibles (par exemple, manutention et déchargement des minerais et du charbon), on

Digitized by Google

Pour la fixation
de matériel léger ou.........de matériel lourd
employez la cheville Rawl,
c'est facile, rapide, propre, économique.



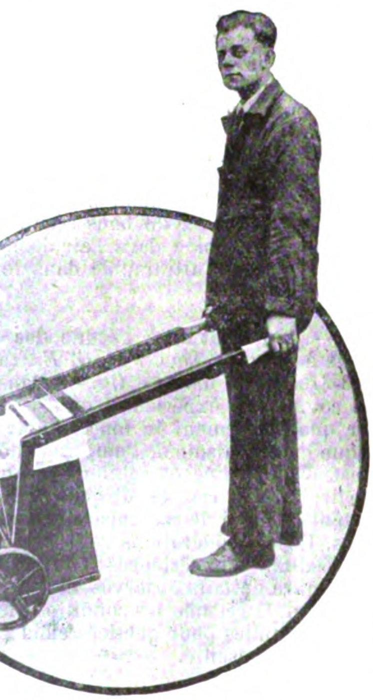
La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) **s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.**

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL
EN FIBRE



...nsformateur de soudure

S.-A. WILLEM SMIT & C°

Fabrique de Transformateurs

NIMEGUE HOLLANDE

TRANSFORMATEURS

APPAREILS A FILTRER SOUS PRESSION

APPAREILS
POUR L'ESSAI DE LA RIGIDITÉ DE L'HUILE

TRANSFORMATEURS DE SOUDURE

régularise la charge prise au réseau au moyen d'un groupe compensateur constitué par un moteur et un volant très lourd. Ce groupe emmagasine de l'énergie dans le volant aux instants où la charge est faible et la restitue au moment des pointes, en supposant que la tension baisse aux barres d'alimentation à ce moment. Comme on maintient en général cette tension constante, il faut donc agir sur la force contre-électromotrice du moteur en faisant varier son excitation suivant la charge. Ce résultat est obtenu au moyen de régulateurs automatiques agissant soit directement sur le circuit d'excitation du moteur, soit sur l'excitation d'une excitatrice. Ce dernier système permet, en outre, l'adjonction de dispositifs de protection de façon que le groupe n'emmagasine ou ne restitue l'énergie que dans des conditions prédéterminées. L'auteur donne dans l'article, à l'aide d'un schéma des connexions, une description du principe de fonctionnement de ces régulateurs. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.333. — Nouveau moteur monophasé sans collecteur. *E. u. M.*, 17 octobre 1926, t. XLIV, p. 778-781, 1 500 mots, 5 fig. — Cet article est un résumé de différentes publica-ions de F. Ringa et docteur Schoen (*E. T. Z.*, 22 et 29 juillet 926, t. XLVII, n^os 29-30 et *Kruppsche Monatshefte*, décembre 925 et mars 1926) ayant trait au nouveau moteur asyn-hrone monophasé de la maison Krupp. Ce moteur fut créé n vue de supprimer le collecteur des moteurs de traction onophasés, tout en satisfaisant aux nombreuses conditions la traction électrique et à une distribution rationnelle de nergie. On a réussi à éliminer les inconvénients connus s moteurs asynchrones monophasés en intercalant dans ircuit magnétique un rotor intermédiaire, comportant un inage d'excitation triphasé alimenté par une petite exci-ice à courant continu, et des barres d'amortissement. tion du rotor intermédiaire est d'anéantir la compo-e inverse du champ tournant monophasé et de produire le stator un courant déphasé en avant. Ainsi le rotor asé tourne dans un champ tournant unique et le fonc-ement nouveau du moteur est analogue à celui des urs asynchrones triphasés. Le rotor intermédiaire dé-grâce à un courant auxiliaire de phase donnée circu-lans le stator. Au voisinage du synchronisme, on ferme uit d'excitation et l'accrochage se produit instantané-Le réglage de l'excitation permet de compenser avan-ement les chutes de tension de la ligne et, en même de maintenir le facteur de puissance à la valeur , déterminée à l'avance. Avec rotor au repos et moteur peut transformer le courant monophasé en triphasé et permet ainsi le montage en cascade avec eur triphasé asynchrone, comme second moteur pour une gamme de vitesses économiques. Le freinage pération ou sur résistance est également possible. sion du sens de rotation exige l'inversion du rotor liaire, ce qui demande une durée de 10 à 15 se-es premiers essais ayant été satisfaisants, une lo-de mine fut construite et munie de deux moteurs cun une puissance de 250 ch sous une tension de 50 p : s. L'effort de traction de cette locomotive onnes et sa vitesse normale est de 11 km : h. Q. D.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

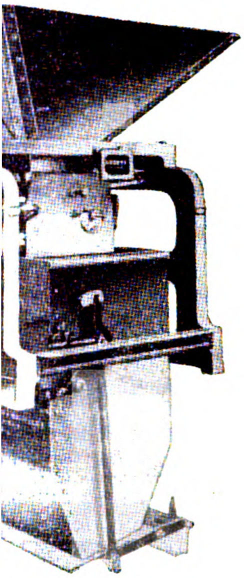
5.733. — Contribution au calcul mécanique des Nather. *E. T. Z.*, 13 janvier 1927, t. XLVIII, p. 49-50, , d'après *Technische Mitteilungen der schweize-egraphen und Telephonen Verwaltung*, t. II, n° 3, auteur considère que les administrations suisses es des Postes et Télégraphes ont adopté pour le ue et le module d'élasticité à introduire dans la ituelle de l'équation de changement d'état des l juge mal établies. Il reprend l'équation de d'état que Guerant a donnée pour les lignes ; chaînes d'isolateurs d'arrêt, la met sous la ielle et en déduit la formule de la portée critique. Il donne ensuite l'application de la formule habituelle aux cas suivants : portée donnée, inférieure et supérieure à la portée critique, cas d'isolateurs à tige et de chaînes d'arrêt. L'auteur calcule ensuite la surcharge due au givre et à la glace, dans le cas d'isolateurs à tige et indique la méthode pour le cas de lignes avec de lourdes chaînes d'arrêt; il démontre que le poids des chaînes peut alors être négligé. Des applications numériques sont faites à deux cas pratiques et les résultats sont contrôlés par la méthode de Krzyzanowski. — B. H.

621.394.44. — La télégraphie à fréquence vocale. *El. Rev.*, 18 mars 1927, t. C, p. 421-423, 1 300 mots, 4 fig. — Le système de télégraphie à fréquence vocale est un développement du système à diapason inventé il y a quelque soixante-dix ans par Mercadier, ingénieur français. Ce système ne put être exploité pratiquement parce qu'il produisait un bruit gênant sur les lignes téléphoniques voisines. L'amplificateur thermoionique a permis de reprendre cette idée et d'arriver à un dispositif pratiquement exploitable, l'intensité du courant dans la ligne étant alors de l'ordre de grandeur de celle d'un courant téléphonique. On peut, dans ces conditions, utiliser pour la télégraphie les lignes téléphoniques en câbles avec leurs relais amplificateurs. On est arrivé à réaliser des transmissions en multiplex sur 12 bandes de fréquences différentes, ce qui donne 48 circuits multiplex par paire de fils téléphoniques. L'article donne quelques renseignements sur la disposition des appareils sur les panneaux pour un système à six fréquences. Les bandes de fréquences utilisées ont une largeur de 80 p : s ; la bande de fréquence la plus élevée étant celle de 1 600 à 1 680 p : s. Dans ces conditions, la transmission sur un câble formé de conducteurs de 0,9 mm de diamètre peut être convenable jusqu'à 2 200 km environ. — J. S.

621.395.34 (42). — La téléphonie automatique dans la ville de Sheffield. *El. Rev.*, 25 mars 1927, t. C, p. 464-465, 600 mots, 5 fig. — Le British Post Office a mis en service le 5 mars dernier dans la ville de Sheffield un ensemble de dispositifs téléphoniques automatiques comprenant, d'une part, neuf postes automatiques centraux remplaçant onze postes à commande manuelle d'un modèle ancien et, d'autre part, un nouveau poste manuel d'échange à batterie. Ce dernier est composé de 25 panneaux relatifs aux artères principales, 22 panneaux « A », 3 panneaux de jonction et un pupitre à 16 panneaux concernant les demandes. Les neuf postes automatiques centraux se divisent en quatre postes principaux d'échange : Central, Broomhill, Beauchief et Sharrow et en trois postes satellites de Central dont deux (Attercliffe et Owlerton) sont pourvus de dispositifs de discrimination qui permettent aux abonnés d'un même satellite d'effectuer des appels entre eux sans passer par un poste principal. Les trois autres satellites dont le trafic est beaucoup moins important, réalisent au contraire leurs appels par l'intermédiaire d'un poste principal. Tous les abonnés de ces postes peuvent se relier au nouveau poste à commande manuelle qui assure les communications avec les lignes extérieures. Inversement, ce dernier peut appeler automatiquement n'importe quel abonné de Sheffield et se relier également aux abonnés du système automatique de la ville de Chesterfield située à 12 miles de Sheffield. Le tableau ci-dessous indique la capacité en lignes des postes centraux automatiques d'échange :

Nom du poste central	Équipement initial	Capacité définitive
Central	6 300 lignes	9 000 lignes
Broomhill	2 800	3 500
Beauchief	1 200	1 900
Sharrow	1 800	2 600
Attercliffe	1 000	1 500
Owlerton	800	1 200
Oughtibridge	100	100
Woodhouse	200	400
Ecclesfield	200	300
Total	14 400 lignes	20 500 lignes

Digitized by Google



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

...TÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

...RIS **26, rue Cadet, PARIS (9e)** Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

Digitized by Google

appels se font au disque avec des nombres de cinq chif-
La ville de Sheffield possède dans ses rues un grand
bre de kiosques téléphoniques. Ces kiosques et les
s cabines téléphoniques publiques ne sont pas encore
vus de dispositifs automatiques et travaillent avec le
n manuel. Les batteries d'accumulateurs des postes
ux satellites, où la surveillance n'est pas assurée d'une
permanente, sont pourvues d'un appareillage automa-
de charge. Tous les équipements automatiques de
onie ont été construits et installés par Siemens Bro-
and Co. de Woolwich. — L. V.

395.6 + 621.396.6.00.41. — **Les caractéristiques, en
n de la fréquence, des systèmes téléphoniques et
pareils à basse fréquence. Leur determination.**
., 19 mars 1927, t. XXI, p. 468-470, 2 600 mots, 4 fig.
d'un article de B.-S. Cohen, A.-J. Aldridge et
st publié dans *J. I. E. E.*, octobre 1926, t. LXIV,
1064, 3000 mots, 52 fig.

5.647.1 3. — **Appareils de protection des lignes
iques contre les échos (Etouffeurs d'échos).** *R. G. E.*,
1927, t. XXI, p. 508-513, 4000 mots, 11 fig. Analyse
cle de H.-F. Mayer publié dans *Telegraphen und
h Technik*, novembre 1926, t. XV, p. 353-355.

.1. — **Modes de représentation des trajectoires des
ctromagnétiques à la surface de la terre**; R. Keen.
ss *World and Radio Review*, 21 juillet 1926, t. XIX,
000 mots, 4 fig. — L'auteur étudie les différents
de projection utilisés pour la reproduction du
estre et indique comment tracer le chemin des
iennes à la surface de la terre. Si l'on veut, par
ommuniquer entre Londres et Honolulu, les
opageront suivant l'arc de grand cercle réunis-
x points. C'est là la seule route utilisée par les
sur cette route deux trajets sont possibles, l'un
l'autre plus court, suivant que l'arc de grand
parcouru dans un sens ou dans l'autre. Dans le
e transmission d'un signal aux antipodes, les
possibles ont des longueurs égales et il peut se
phénomènes d'interférence tels que la réception
une non directionnelle soit difficile. On pour-
que les signaux sont toujours reçus avec la
tensité le long du trajet le plus court; il n'en
urs ainsi. D'une façon générale, les grandes
nde de l'ordre de milliers de mètres peuvent
r de plus grandes distances pendant la nuit
jour, alors qu'au contraire les ondes courtes
uelques mètres se propagent parfois mieux
nuit. Il arrivera donc parfois qu'un récepteur
cevra mieux les signaux ayant suivi le trajet
l'on tient compte du fait que la répar ition
de l'obscurité varie constamment à la sur-
on conçoit combien il est difficile de déter-
uivi par les signaux. — G. M.

La propagation des ondes électromagné-
dant Metz. *Q. S. T. français et Radioélectri-*
ril 1927, t. IV, p. 25-36, 7500 mots, 6 fig.
rtes, dont les irrégularités de propagation
r des craintes sur la possibilité d'assurer
fic commercial, arrivent à passer presque
s ondes longues, et il n'est pas téméraire
un avenir prochain des postes qui, avec
usement choisies, pourront assurer un
aux très grandes distances et dans des
ires infiniment avantageuses. Un poste à
ntre de celui qui relie la France à Djibouti,
son installation, le dixième du prix d'un
ndes longues et les frais d'exploitation
ne proportion plus considérable encore.
iaisons commerciales par ondes courtes
loppement. Citons parmi les principales
celles qui relient l'Allemagne, l'Angleterre et la France à
l'Amérique du Sud et celles qui relient les Etats-Unis à l'Ar-
gentine et à l'Europe. — G. M.

621.396.11. — **Spectre de haute fréquence et déformation**;
R. Henon. *Q. S. T. français et Radioélectricité réunis*,
1er avril 1927, t. IV, p. 8-16, 3300 mots, 19 fig. — Dans une
première partie l'auteur fait l'étude du spectre à haute fré-
quence; il examine ses transformations depuis son origine
dans le modulateur jusqu'à la fin de son évolution dans le
détecteur. La déformation de la téléphonie par modifi-
cation qualitative du spectre de haute fréquence est ainsi
mise en relief. La distorsion en régime transitoire et celle
par effet détecteur sont seulement signalées. Dans la
deuxième partie, l'auteur étudie les caractéristiques de
l'amplification en fonction de la fréquence, pour les appareils
récepteurs actuels. La disparition des bandes latérales dans
un récepteur est assez importante pour que la Radio Corpo-
ration ait été amenée à adjoindre à ses principaux postes
d'émission de New-York et de Washington des amplificateurs
de compensation. Ces amplificateurs, chargés d'exagérer l'in-
tensité de la bande de 4000 à 10000 p : s ont été dénommés
amplificateurs S à cause de l'amélioration notable qu'ils
apportaient, à la réception, dans la reproduction des syllabes
sifflantes. Enfin, l'auteur signale deux procédés qui amé-
liorent d'une façon très efficace la reproduction des commu-
nications radiotéléphoniques. — G. M.

621.396.24. — **Expériences sur la propagation des ondes
courtes**; M.-L. Prescott. *G. E. R.*, février 1927, t. XXX, p. 113-
116, 1800 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur donne les
résultats d'expériences effectuées au laboratoire de South
Schenectady avec des longueurs d'onde de 32,79 m; 65,16 m;
109 m et 140 m pour étudier la réception de ces ondes et
déterminer celles d'entre elles qui conviennent le mieux à
un trafic commercial entre des postes éloignés de quelques
centaines de kilomètres seulement. Les résultats de ces
expériences montrent que : 1° les longueurs d'ondes plus
courtes que 75 m ne conviennent pas à un service commer-
cial entre postes distants de moins de 150 km; 2° pour des
communications diurnes à une distance maximum de 150 km,
les longueurs d'onde de 133 à 150 m donnent de meilleurs
résultats que celles de 85,7 m à 105 m qui elles-mêmes sont
préférables à celles de 66,3 à 75 m. Il n'est pas possible de
classer ces longueurs d'onde pour un service nocturne;
3° les conditions indiquées au paragraphe 2 sont inverses
pour une distance de transmission comprise entre 145 km et
320 km. — J. S.

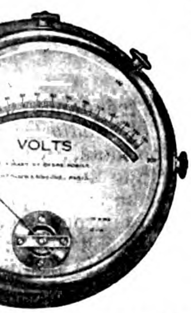
621.396.24 : 621.396.7 (42). — **Les stations radioélec-
triques à ondes dirigées exploitées à Bodmin et à Bridg-
water par le British Post Office.** *R. G. E.*, 12 mars 1927,
t. XXI, p. 428, 700 mots. Analyse d'un article publié dans
Engineering, 29 octobre 1926, t. CXXII, p. 528-531, 5500 mots,
5 fig.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364(45). — **Le chauffage électrique en Italie.** *R. G.
E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 503-504, 900 mots. Résumé d'un
rapport de S. Sacerdote présenté au Congrès de Rome de
l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs
d'Energie électrique (septembre 1926).

621.364 : 621.182. — **La production de la vapeur au
moyen de l'électricité.** *The Electrician*, 11 mars 1927,
t. XCVIII, p. 260-261, 3100 mots. — Cet article est un
résumé d'une communication de M. C.-J. Wharton à une
réunion de l'Institution of Engineering Inspection dans
laquelle il montre que dans certains cas il peut être écono-
mique de produire la vapeur nécessaire pour certaines
fabrications au moyen de l'électricité. Il donne surtout dans
cette communication les résultats de ses observations rele-
vées au cours d'un voyage de documentation en Europe,

Digitized by Google



GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe

Téléphone : MÉNILMONTANT 64-39 —o— Télégr. : GUERPILUG-PARIS

Registre du Commerce : Seine, 71 727

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres

Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement

Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pr T. S. F.

Poste portatif à rayons X " LE RADIOPHORE "

... à cadre mobile
... sensibilités

Shunt de tableau 300 millivolts

...RE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

...IOTEURS

...NTS ALTERNATIFS et CONTINU

...TERNATEURS

TRANSFORMATEURS

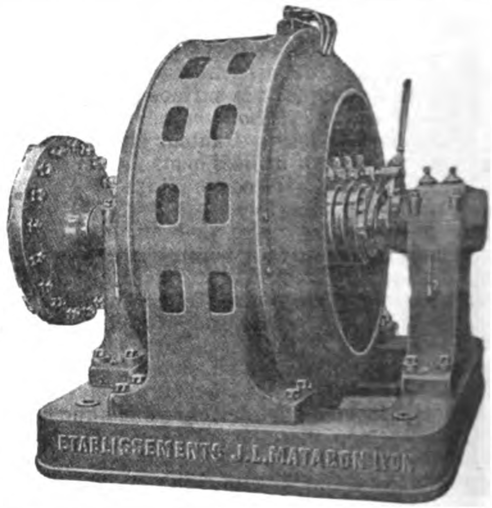
...AMOS POUR ÉLECTROLYSE

...lts J.-L. MATABON

Constructions électriques

...enue Thiers et Rue de la Viabert

... 42-57 **LYON** Tél. V. 42-57



SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

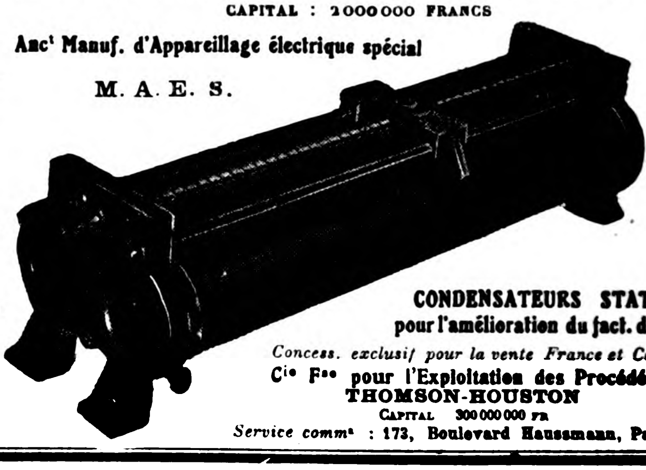
Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.

...ial
...X (Ain)
...u Commerce
...Ain) N° 2896

...SATEURS
...HONIQUES
...S USAGES
...CONDENSATEURS
T. S. F.
exclusive
...ILIER"

...x à Paris :
Dunkerque (Xe)
TRUDAINE 68-61



Téléph. : 52

Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
*Service comm*l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, ...

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

Digitized by Google

incipalement en Allemagne et en Suède. Il a constaté e les installations de chaudières électriques qu'il a pu *miner* répondaient bien à toutes les prétentions des *ploitants : haut rendement*, facilité de marche et d'entre-, absence de corrosion et d'entartrage. Ces chaudières *t en général* du type vertical et fonctionnent en courant *hasé sous* 3000 à 10000 v, l'eau elle-même formant la *stance* où se développe la chaleur due au passage du *ant. Elles* sont souvent munies d'un système automa-s de *réglage soit de la* puissance absorbée, soit de la *tité* de vapeur produite, soit aussi des deux simultané-. *Les électrodes* montrent très peu d'usure parce que *is* grande quantité de chaleur se dégage non pas sur *rode* elle-même, mais à quelque distance grâce aux *tubulaires qui entourent* les électrodes. En général *stallations* de chaudières électriques sont conjuguées *es accumulateurs* de vapeur système Ruths dont le *t soit de répartir la charge* entre les différentes *ères*, soit de permettre de produire la vapeur aux *où le prix peu* élevé de l'électricité rend ce mode de *ion* beaucoup plus avantageux. L'auteur rappelle communication le principe de ces accumulateurs *ur.* — *J. S.*

ÉCLAIRAGE

— **Le coefficient d'utilisation d'un espace clos et** *termination* **dans les projets d'éclairage** ; Merry *ean* DOURGNON. *R.G.E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 531- mots, 3 fig., 6 tabl. — Dans une étude sur « l'éta-*t d'un projet* d'éclairage électrique » M. J. Wetzel *2* et 29 décembre 1923, t. XIV, p. 1027-1035 et a décrit une méthode dite « du coefficient d'uti-*dont l'application* à la détermination du nombre et au choix des types de lampes présente beau-*érêt*, en ce sens qu'elle est simple et conduit *à la solution. Mais* elle nécessite la connaissance coefficients qui ne peuvent être déterminés *entalement*. Or, cette détermination a été entre-plusieurs années, par MM. Ward Harrison et *on* et ce sont les résultats de ces travaux que les *résent article* exposent ici. Après avoir rappelé le la méthode du coefficient d'utilisation, ils *mment* sont établies les valeurs numériques de *ts* et de *quelle* façon ils doivent être utilisés *sement* d'un projet d'éclairage.

5.711.1. — **Une démonstration d'éclairage randes routes** ; Frank-C. TAYLOR. *Electrical s 1927, t.* LXXXIX, p. 549-550, 1200 mots, 3 fig. *éclairage* public de grande route a été fait par *Gas* and electric Corporation sur un tronçon *de kilomètres* aux environs de Buffalo. *é* réalisé au moyen de lampes à verre dépoli, *montées* sur des consoles de 3 m fixées sur *acés* de 75 m environ. La lampe est placée à dessus du sol. Cet éclairage permet de distin-*contour arrière* d'une automobile à plus de Il a, entre autres, l'avantage de supprimer *ent* l'éblouissement produit par les projec-*e la diminution* du contraste entre l'éclai-*par* les projecteurs et celui du fond de la *si noter que* l'éclairage des routes en amé- — J. S.

2. — **L'éclairage public** ; Haydn-T. HARRI-*mars* 1927, t. C, p. 450-451, 1700 mots. *le* est un résumé d'une communication *eur à la réunion* du 3 mars de l'Institution *eers*. Pour l'éclairage des artères princi-*pose* de réaliser l'éclairage au moyen de au milieu de la voie au moyen de câbles *ux* façades des maisons. Le conducteur *pes* serait placé dans l'axe de la voie et *que* appareil d'éclairage par un isolateur. Si on suppose un appareil avec une lampe de 500 w tous les 15 m environ placé à 7,50 m de hauteur, pesant environ 8 kg, alimenté sous 200-240 v par un conducteur dans lequel la chute de tension est de 5 pour 100 par 300 m, l'effort sur un point d'accrochage quelconque ne dépasserait pas 45 kg, en sorte qu'avec un coefficient de sécurité de 10 pour les câbles de suspension, leur diamètre ne dépasserait pas 8 mm. Les frais d'entretien d'un tel système seraient de 4 shillings au maximum par appareil et par an. L'auteur donne aussi quelques chiffres relatifs au prix d'une semblable installation. Le même système s'adapte aussi aux artères secondaires en modifiant l'espacement, la hauteur et la puissance des appareils d'éclairage suivant l'éclairement désiré. L'auteur examine aussi le problème de l'éclairage des routes à grand trafic. Il propose d'installer des projecteurs à 9 m de hauteur à raison de 11 à 12 par kilomètre, chaque projecteur renfermant deux lampes de 50 bougies alimentées sous 10 à 12 v. Il donne quelques chiffres relatifs au prix d'une semblable installation et à son entretien. — J. S.

621.32 : 625.712. — Note sur l'emploi de la distribution à haute tension pour l'éclairage public ; A. TROQUET. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 573-582, 7 800 mots, 15 fig. — L'emploi, qui tend à se généraliser, de fortes intensités lumineuses pour l'éclairage des voies publiques soulève des difficultés dans l'alimentation des foyers. Dans la distribution habituelle à 110 v par câbles souterrains, la condition de chute de tension impose des sections de cuivre considérables et limite les circuits à une faible longueur accroissant ainsi le nombre des postes de transformateurs. Ces deux considérations grèvent très lourdement le prix d'établissement des installations. L'auteur en conclut, dans son étude, que la distribution à 110 v ne répond plus à l'importance des puissances transmises. Il montre, dans un calcul très détaillé, que l'emploi d'une tension moyennement élevée, de l'ordre de 3000 v, permet une économie pouvant atteindre 40 pour 100 du prix global des installations, sans que la sécurité d'exploitation en soit diminuée. L'auteur termine son étude par la description d'un type de boîte de canalisation souterraine contenant un transformateur étudié pour fonctionner dans le sol en vue de la réalisation du mode d'alimentation préconisé.

621.32 : 625.712 (73). — Le nouveau système d'éclairage des rues de Seattle ; C.-Maynard TURNER. *Electrical World*, 26 février 1927, t. LXXXIX, p. 443-446, 2600 mots, 3 fig., 3 tabl. — L'éclairage de Seattle autrefois établi suivant un système de circuits en série est actuellement en cours de transformation suivant un système en dérivation. Ce changement a été entrepris pour faire face à une augmentation de charge. Le nouveau système adopté diffère de ceux analogues déjà employés en ce qu'il n'y a pas à prévoir de relais de fermeture de circuit pour remettre sous tension le fil de commande. Un fil pilote part de chaque station de commande vers le ou les premiers relais de commande qui sont branchés entre le fil pilote et le neutre du circuit de distribution. Ces relais d'un type spécial à faible consommation (1,25 w) sont excités pendant toute la journée pour maintenir les contacts ouverts. De chacun de ces relais principaux part un fil de commande vers les relais suivants. Lorsque les contacts sont fermés, le fil de commande sert de conducteur de retour pour les lampes vers le neutre. L'auteur donne dans l'article quelques chiffres relatifs au coût de ce changement de système, et quelques indications relatives au type de lampe à employer avec ce nouveau système. — J. S.

621.328.00.64. — Expériences sur la valeur pratique du bon éclairage des vitrines ; A. BRAINERD et Franck-C. WINTERS. *T. I. E. S.*, février 1927, t. XXII, p. 165-177, 32000 mots, 12 fig. — Dans cet article les auteurs donnent les résultats de constatations faites à Philadelphie dans un magasin de vente d'articles de fumeurs relativement à l'attrait exercé par un éclairage convenable des vitrines et de l'intérieur du magasin lui-même. On a relevé, pour la même

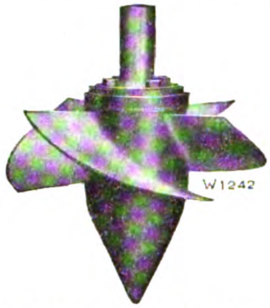
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE – ZURICH

TURBINES A HÉLICE

RENDEMENT

LE PLUS ÉLEVÉ



RÉGULATEURS

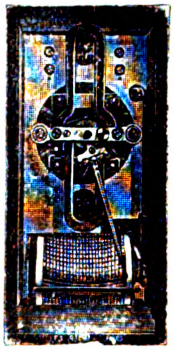
UNIVERSELS

TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9ᵉ)

1 73 27

MESURES ELECTRIQUES



Envoi franco du catalogue

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmetres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Eᵗˢ JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19ᵉ) *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9ᵉ)

ZIVY & C^IE

PARIS (8ᵉ)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 3581

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dʳ Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

période de la journée, dans le cas de l'ancien éclairage et dans le cas du nouveau, le nombre de passants, le nombre de personnes s'arrêtant à la devanture, le nombre de celles entrant dans le magasin ainsi que la quantité et la valeur des achats effectués. Les chiffres ainsi relevés et comparés entre eux montrent que sans aucun doute il y a avantage à réaliser un bon éclairage des devantures et de l'intérieur des magasins. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE.

621.372. — Les progrès récents dans la technique de la déposition des métaux par voie électrolytique; W.-E. Hughes. *World Power*, mars 1927, t. VII, p. 141-149, 8000 mots. — On peut constater dans la pratique moderne du dépôt des métaux par voie électrolytique trois tendances principales : d'abord l'emploi de plus en plus grand de dispositifs mécaniques qui permettent d'abaisser le prix de revient et d'accélérer l'allure du travail; puis, l'utilisation de bains de cyanures et enfin, le retour au nickelage en bains chauds. Sur ces deux derniers points l'auteur pense qu'en général le bain acide couramment employé donne de bons résultats et que l'emploi de bains chauds pour le nickelage n'est indiqué que dans des cas bien particuliers. L'auteur expose ensuite quelques considérations, ainsi que différentes opinions sur les dépôts du chrome et du cadmium, et sur leurs propriétés. Quant à lui il estime qu'on a exagéré les qualités de ces dépôts et qu'on a eu tort de dire que le chrome et le cadmium étaient appelés à remplacer le nickel et le zinc à ce point de vue. Il donne ensuite quelques indications sur les dépôts sur l'aluminium (méthodes de L. Guillet et Gasnier de J. Cournot et J. Bary) et termine en signalant les principaux résultats obtenus dans les recherches scientifiques se rattachant au dépôt électrolytique des métaux, recherches qui ont porté sur les points suivants : structure du métal déposé, effet de l'addition d'agents, organiques en ...ral, dans l'électrolyte, protection contre la corrosion ...ée par le dépôt électrolytique des métaux (ces ...rches ont montré que dans le cas du nickel il faudrait ...ouche de 0,025 mm d'épaisseur c'est-à-dire plusieurs ...épaisseur pratiquement déposée), causes de l'adhérence ...le métal déposé et le métal recouvert, et enfin dépôt ...taux tels que le tungstène, le chrome, le manganèse. ...t de cet article réside surtout en ce que l'auteur ... sur chaque point examiné les travaux et opinions ...écialistes qui se sont occupés de la question, et il ...e par l'abondante bibliographie qui l'accompagne ...rce de documentation intéressante. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

... — **Causes de la sensation d'électrisation au ...le moteurs à courant alternatif non mis à la ...rt** Heinrich. *E. T. Z.*, 20 janvier 1927, t. XLVIII, ...200 mots, 3 fig. — Dans plusieurs installations ...oteurs à courant alternatif, par exemple mono... ...duction ou à collecteur, entrainant des machines ... telles que caisses automatiques ou machines à ... a constaté la sensation d'électrisation au contact ...u d'une partie métallique reliée électriquement ...oique l'isolement des conducteurs par rapport ...onvenable. L'auteur montre que la carcasse du ...nporte comme une armature de condensateur, ...ctrique est l'isolant du bobinage. Comme les ...mandées par le moteur sont le plus souvent ...l par des cales de caoutchouc destinées à ...brations, l'isolement de la plupart des parties ...r rapport au sol est parfait et, au contact, les ...entent une commotion désagréable. Si elles ...r un tabouret isolant, la commotion est reçue ...ar effet de capacité. Pour l'éviter, on peut ...tie du plancher voisine de la machine, avec un revêtement métallique relié électriquement lui-même à la carcasse du moteur. L'isolement du moteur par rapport à la machine commandée est délicat et forcerait dans beaucoup de cas à modifier notablement les dispositions adoptées. — B. H.

621.39 : 656.25 — Répétition des signaux sur les locomotives; O. Rudolf. *E. T. Z.*, 10 février 1927, t. XLVIII, p. 164-167, 2 500 mots, 12 fig. — La répétition des signaux sur les locomotives est une question à l'ordre du jour. Une commande mécanique n'est possible que pour les faibles vitesses. Une commande électrique par contact est jugée peu sûre et l'auteur décrit brièvement les systèmes utilisés et proposés pour les Deutsche Staatsbahnen. Il convient d'abord de préciser que le rôle de ces appareils est complètement différent de ceux utilisés en France. Chaque signal impératif étant constamment doublé par un signal avancé, il s'agit d'attirer l'attention du mécanicien au passage du signal avancé pour qu'il regarde plus sûrement le signal impératif. Si, au passage du signal avancé, il n'effectue pas la manœuvre dite « de vigilance », le système de répétition actionne un signal d'alarme ou même commande le freinage. Cette combinaison, beaucoup moins souple que celles adoptées en France, présente au moins comme commodité la réduction au minimum des appareils dits « de voies ». — Les deux dispositifs suivants sont décrits : I. Dans le système C. Stahmer, on double le signal avancé par un électroaimant permanent et puissant placé au-dessus du gabarit. Sur la locomotive, un ensemble galvanométrique ferme le circuit d'alarme au passage du signal et le bouton de vigilance empêche le circuit d'alarme de déclencher les appareils qu'il commande, si le mécanicien l'a actionné en temps voulu. — II. Dans le système établi par la Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, la locomotive porte un véritable poste émetteur à un triode, déterminant des oscillations à haute fréquence dans une bobine horizontale placée sous le tablier à une trentaine de centimètres au-dessus des rails. L'appareil de voie se compose d'un cadre horizontal placé entre les rails et accordé sur l'oscillation de l'émetteur. Au passage de la locomotive sur ce cadre, les conditions de fonctionnement de l'émetteur sont modifiées et un relais déclenche qui actionne les appareils du circuit d'alarme. Comme précédemment, le bouton de vigilance, actionné en temps opportun, peut empêcher ces appareils de fonctionner. Deux compteurs enregistrent le nombre de manœuvres du bouton et le nombre de signaux avancés rencontrés. Il ne permet donc qu'un contrôle peu efficace de l'attention du mécanicien. — B. H.

DIVERS

92. — Biographie : Henri Cahen, *R. G. E.*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 483-484, 1 100 mots.

92... — Nécrologie : Daniel Berthelot. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 441-442, 1 200 mots.

621.3(079). — Fondation Montefiore : Sixième concours. *R. G. E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 442, 300 mots.

621.32(061)(∞). — Commission internationale de l'Eclairage : Réunion des Comités d'Etudes (septembre 1927). *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 521, 220 mots.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.741.3. — La carbonisation à basse température. *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 309, 680 mots. Analyse d'un article de V.-C. Caracristi publié dans *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1926, t. CCII, p. 323-336 6800 mots.

Digitized by Google

ciété ÉLECTRO-CABLE

oc. A^me au Capital de 30 000 000 fr

, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

: Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

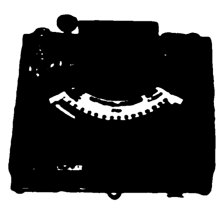
OUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

---

uvin & Arnoux

8, Rue Championnet, PARIS (18e)
: Elecmesur — Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309



US APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

- Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre
nètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision
nsible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photo-
- Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson
Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

AREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

BLES
NLEY

Les deux grandes USINES HENLEY fabriquent des câbles et fils électriques de toute sorte, depuis le plus petit fil jusqu'aux plus gros câbles de transport d'énergie. Isolements sous caoutchouc, papier, bitume, soie, coton, gutta-percha. Grands stocks et production rapide, assurant de promptes livraisons.

Première qualité seulement, à des prix raisonnables

V. T. HENLEY'S Telegraph Works C^o L^td Londres

T GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

SECTION DE LÉGISLATION

351.714.52 : 347.725. — Sur les conditions dans lesquelles peut être fait le contrôle de la comptabilité d'une société dont le siège social est dans une ville autre que celle où se trouvent les pièces comptables. *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 360, 350 mots.

351.715.64. — Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires aux subventions accordées par un syndicat de communes à une entreprise de distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, 19 février 1927, t. XXI, p. 320, ...00 mots.

351.715.64. — Arrêté du Conseil de préfecture inter-épartemental du Nord et du Pas-de-Calais relatif à exonération à la taxe sur le chiffre d'affaires des conces-onnaires de distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, février 1927, t. XXI, p. 318, 1 200 mots.

351.714.51 : 347.725. — Sur l'imposition des rémunéra-ns attribuées aux administrateurs délégués. *R. G. E.*, février 1927, t. XXI, p. 320, 300 mots.

...1.328.15 : 351.714.391. — A propos des taxes fiscales les enseignes lumineuses. *R. G. E.*, 26 février 1927, ..., p. 321-322, 550 mots.

...763 5 : 385. — Jugement du Tribunal de Commerce Seine concernant la constatation des retards dans ...vraisons des marchandises confiées à des compa- de chemins de fer. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, ...400, 1 000 mots.

...3 : 351.711.5. — Sur quelques points de la législation ...nant les concessions communales de distribution ...ie électrique. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 480, ...s.

...6 : 351.711.5. — De la fourniture d'énergie élec-...1 public; Ch. Blaevoet. *R.G.E.*, 26 mars 1927, t. XXI, ...o, 4000 mots. — Il est très important de savoir ce ...point de vue législatif, on dénomme fourniture ... indirecte de l'énergie électrique au public, tant ...lication de la loi du 27 février 1925 que pour ...ion de la concurrence éventuellement faite à un ...naire antérieur avec privilège d'éclairage par un ...ncessionnaire ou permissionnaire de voirie. Telle ...ion qui est étudiée par l'auteur.

...00.45. — Responsabilité d'un concessionnaire, ...et d'un propriétaire à raison d'un défaut (Arrêt du Conseil d'Etat du 21 janvier 1927); ...LT. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 475-479, — Dans cet article, l'auteur signale et commente ...ressant en ce que, à raison d'un dommage causé ...le, toute une série de personnes sont rendues ...du dommage : le concessionnaire de la distri-...e concédante et le propriétaire; seul, l'entre-...pe à toute responsabilité.

...51.811.1. — Arrêt de la Cour de Cassation du ...926 confirmant l'incompétence du tribunal ...e pour juger des contraventions de voirie ...avaux exécutés par un concessionnaire de ...nergie électrique. *R.G.E.*, 12 mars 1927, ..., 1 200 mots.

...Sur l'application de l'impôt sur le revenu ...contractées par les membres des syndicats agricoles d'électrification rurale. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 480, 170 mots.

351.714.5 : 347.724. — Sur l'imposition des intérêts des sommes versées dans la caisse sociale par un gérant associé d'une société à responsabilité limitée. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 479-480, 200 mots.

351.714.5.027 : 347.724. — Sur la date à laquelle doivent être déclarés par les membres d'une société à responsabilité limitée les revenus mis à leur disposition par cette société. *R.G.E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 560, 180 mots.

351.714.5.027.7. — Sur la déclaration des dépenses résultant de l'exercice d'une profession non commerciale en vue de l'établissement de l'impôt. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 479, 180 mots.

351.714.5.027.7. — Sur les déductions admissibles des frais des déplacements nécessités par certaines professions. *R.G.E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 440, 280 mots.

351.714.5.027.7. — Sur la déduction des taxes municipales du revenu global pour l'établissement de l'impôt. *R.G.E.*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 599, 160 mots.

351.714.51 : 347.724. — Sur le mode d'imposition des tantièmes alloués aux gérants associés des sociétés à responsabilité limitée. *R.G.E.*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 600, 300 mots.

351.714.51 : 347.725. — Sur le mode d'établissement des impôts cédulaires frappant les émoluments des administrateurs délégués et des administrateurs directeurs. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 480, 500 mots.

351.714.51 : 347.725. — Sur la discrimination des impôts frappant les émoluments des administrateurs délégués. *R.G.E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 440, 300 mots.

351.714.52 : 347.72. — Sur les modalités du calcul de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux d'une société dont l'exercice s'étend sur plus de douze mois. *R.G.E.*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 479, 200 mots.

351.714.52 : 347.723.1. — Sur la détermination des bénéfices commerciaux d'un associé en commandite simple. *R.G.E.*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 600, 300 mots.

351.714.52 : 347.725. — Sur les délais dont disposent les sociétés anonymes pour la communication de leurs comptes de profits et pertes. *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 240, 600 mots.

351.714.52 : 347.725. — Sur les délais dont disposent les sociétés anonymes pour la communication de leurs comptes de profits et pertes. *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 400, 600 mots.

351.714.52.027. — Sur la déclaration à faire en vue de l'impôt sur leurs bénéfices par les commerçants ou industriels n'ayant pas de comptabilité régulière. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 599, 700 mots.

351.714.52.027.5. — Sur l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux quand l'exercice commercial ne coïncide pas avec l'année civile. *R.G.E.*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 600, 350 mots.

... Cie d'Imp. et d'Edit., 17, rue Cassette. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS
APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800000 francs

UTENBERG 77-63 & LOUVRE 29-31 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TEL : CONDENSATOR-PARIS

ne, 209159 — LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER / LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES — RÉUNIES

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

nt de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

phone : TRUDAINE 60-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° 84331

PHONE
org 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

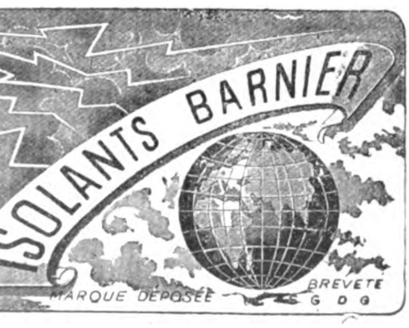
CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS
Registre du Commerce : Seine, 10766

ASSURANCES CONTRE LES

DENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

cteur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE



ÉTABts P. BARNIER & Cie

Société en Commandite par actions au capital de 5300000 francs

Usines et Siège à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor Hugo
R. C. ROMANS 3088 — TÉLÉPHONE 003

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : Fleurus, 00-04

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

8.73:538.56. — **Les orages magnétiques et la transion des ondes électromagnétiques**; E.-V. APPLETON. *Electrician*, 11 mars 1927, t. XCVIII, p. 256-257, 2 700 . — L'existence d'une couche conductrice dans la atmosphère a d'abord été mise en évidence par les rations des variations diurnes du magnétisme ter-, puis ensuite par les faits relatifs à la propagation ndes électromagnétiques. Toutefois, jusqu'ici, deux dif-res importantes séparaient les conceptions de cette e, conductrice, et l'auteur dans cet article se propose ntrer que, à la suite de résultats expérimentaux ré-ces différences n'existent plus. Le premier point de di-nce résidait dans la différence de la conductibilité de la nécessaire dans chacun des deux cas pour expliquer énomènes considérés. L'auteur montre que cette diver-peut être supprimée en faisant quelques hypothèses mblables sur l'épaisseur de la couche conductrice. Le me point de divergence provenait de ce qu'il ne sem-as y avoir de liaison entre les irrégularités magnéti-t celles dans la propagation des ondes. Mais les der-observations relatives à la propagation des ondes, et alement des ondes courtes, ont montré que cette existe fort problablement. L'auteur discute ensuite s autres questions relatives à la transmission des rès courtes et suggérées par les phénomènes de ma-e terrestre. Il examine entre autres la liaison entre nomènes de zones de silence et de maximum des olaires et montre à ce sujet que l'absorption joue un portant dans la transmission des ondes très courtes. rminer il expose quelques considérations sur la rela-re l'absorption et l'indice de réfraction. — J. S.

SCIENCES DIVERSES

. — **Sur les oscillations de relaxation**. *R. G. E.*, 1927, t. XXI, p. 489-490, 1 600 mots. Analyse d'un B. VAN DER POL publié dans *Phil. Mag.*, novembre 1 (7e série), p. 978-992, 4 500 mots, 7 fig.

: 546-72-74. — **Anomalie du frottement interne nickels réversibles**; Pierre CHEVENARD. *C. R. Ac.* 4 février 1927, t. CLXXXIV, p. 378-380, 800 mots. L'auteur a étudié l'anomalie du frottement interne nickels, dans le domaine de température où le t est relativement faible, c'est-à-dire au-dessous de avait été conduit, pour l'interprétation des pro-normales des ferronickels, à l'hypothèse d'une transformation progressive et réversible d'une forme α stable au zéro absolu en une forme isomorphe β, stable à chaud. Dans les alliages voisins de Fe^2Ni, la réaction α → β s'effectue avec condensation et avec accroissement des modules d'élasticité, comme le prouve l'existence des alliages à coefficient de dilatation presque nul et à coefficient thermoélastique positif. Ses dernières expériences montrent que la forme α, moins dense et moins rigide que la forme β, est aussi pourvue d'un frottement interne plus important. — M.-H. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312.2.00.12. — **La réaction transversale dans les machines synchrones**; J.-F.-H. DOUGLAS. *J. A. I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, p. 109-115, 5 500 mots, 7 fig. — L'auteur appelle tout d'abord l'attention sur l'insuffisance des théories proposées jusqu'ici pour la prédétermination des conditions de fonctionnement des machines synchrones, les meilleurs résultats, à son avis, étant donnés, d'ailleurs, par la méthode de Blondel, à laquelle, ainsi qu'il le rappelle incidemment, quelques perfectionnements de détail ont été apportés assez récemment (*J. A. I. E. E.*, juillet et octobre 1926, t. XLV, p. 665-669 et 974-987, résumés dans *R. G. E.*, 5 février et 12 mars 1927, t. XXI, p. 227-230 et 85 D) par Karapetoff, Doherty et Nickle. Dans l'opinion de M. Douglas, la sorte de confusion qui prévaut encore dans ces questions de l'électrotechnique est due à l'absence de données expérimentales suffisantes permettant de se rendre compte de la manière dont se comportent les machines du type envisagé dans le cas où entre en jeu la réaction transversale. Le présent article, est, dans sa première partie, consacré à la description d'une méthode particulière d'essai capable de fournir de telles données; le dispositif employé comporte : *a*) deux machines synchrones rigidement accouplées fonctionnant l'une en moteur, l'autre en génératrice; *b*) une génératrice à courant continu commandée par courroie par le moteur, et deux wattmètres. Il permet la détermination des tensions et des courants dans le moteur d'essai par la mesure des composantes de ces grandeurs dans la direction du vecteur représentant la tension à vide et dans la direction perpendiculaire. Les résultats obtenus ont été consignés graphiquement sous la forme de courbes mettant en évidence les relations existant entre les tensions directe et transversale pour différentes valeurs du courant inducteur et du courant magnétisant transversal. Ces relations ne concordent pas avec celles déduites de l'application de la méthode de Blondel, ce qui s'explique facilement par des considérations ayant trait à la saturation; l'auteur est amené à faire usage du diagramme des ampères-

ations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. ktrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric* enectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Trans he Illuminating Engineering Society*, New-York.

signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage rs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; 50 fr.

Digitized by Google

"L'Aluminium Français"

Société anonyme au Capital de 15000000 Francs

Siège social : 23bis, Rue Balzac, PARIS (8^{e})

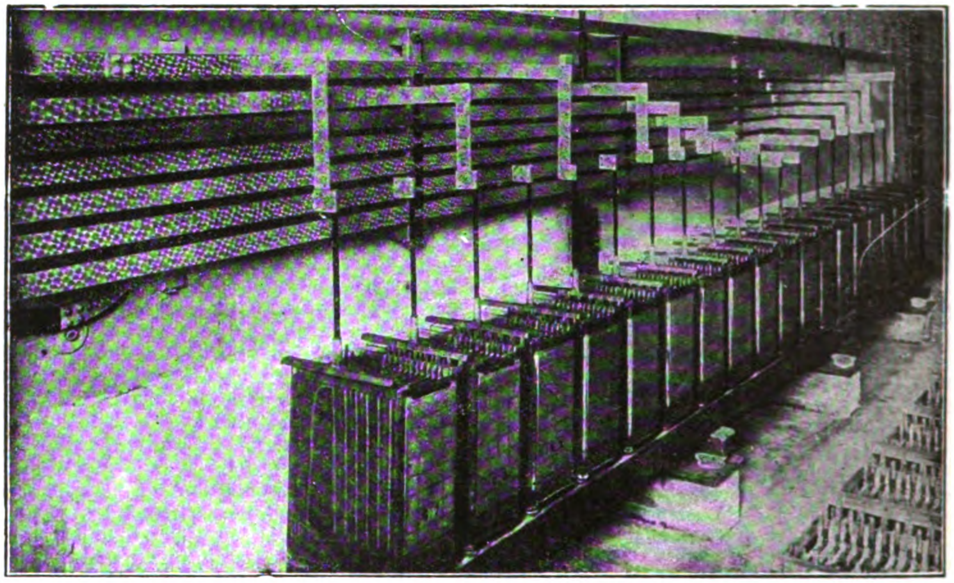
Adresse Télégraphique ALUMIFRANC-PARIS

Téléphone : ÉLYSÉES 30-20, 30-21
Inter : ÉLYSÉES 97

Aluminium et Alliages d'Aluminium

en

LINGOTS -- BANDES -- TÔLES -- DISQUES



Barres de distribution en aluminium de la batterie d'accumulateurs du LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DE PARIS

Conducteurs électriques d'Aluminium

et

d'Aluminium-Acier

RENSEIGNEMENTS ~~~ ÉTUDES ~~~ DEVIS

Digitized by Google

rs rendant compte, pour la machine essayée tout au ns, d'une façon particulièrement précise, des effets dus réaction transversale. Il introduit, notamment à cette sion, deux constantes d'expériences dites coefficients ct et transversal de réaction d'induit; ces coefficients ésentent les rapports existant entre les forces magnéto-rices équivalentes, exprimées en ampères du courant cteur, et les courants d'induit correspondants. Sur le e principe, et sans attacher, d'ailleurs, une valeur itive à ses conclusions, qui ne sont, en somme, basées ur les résultats d'essai d'une seule machine, M. Douglas loppe une théorie des machines synchrones et explique nstruction d'un diagramme relatif aux conditions de ionnement de ces machines. — L. D.

.312.2.00.12. — Au sujet de l'existence d'harmoniques osynchrones » dans l'onde de force magnétomotrice rtains enroulements polyphasés; Quentin GRAHAM. *I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, p. 118-126, 7 500 mots, 2 tabl. — On sait que, dans le cas d'enroulements tri-s usuels, la force magnétomotrice est composée d'une fondamentale sinusoïdale et d'ondes harmoniques e supérieur, ces dernières tournant les unes dans le sens que l'onde fondamentale, les autres dans le sens et se déplaçant, en tout cas, chacune d'une distance à leur longueur d'onde propre, pendant le même lle de temps marqué par la durée d'une période. r envisage des types d'enroulements différents, iers dans leur constitution et, notamment, celui dit à artiels dont la construction moderne fait déjà un large et qui se distingue par le fait que le rapport entre le des encoches et le nombre des pôles est représenté s par un nombre entier, mais par une fraction. Dans chines bobinées suivant ce système, l'onde de la agnétomotrice contient, en plus des harmoniques supérieur, un ou plusieurs harmoniques d'ordre r à celui de l'onde fondamentale; ces harmoniques , pour le besoin de la cause, la désignation, dont ection n'a pas échappé à son auteur, d'« hyposyn-». M. Graham a voulu signifier par là qu'il s'agit niques d'ordre *en dessous* de l'onde fondamentale, considérée d'un autre point de vue, représente la nte *synchrone* de l'onde de la force magnétomotrice. montre comment on établit le schéma de bobi-n enroulement triphasé à trous partiels; il décrit ode de calcul pour la détermination de l'amplitude ension de réactance d'un harmonique d'ordre quel-résent dans l'onde de la force magnétomotrice et , en outre, des formules permettant de recon-resque immédiatement, l'existence, dans le cas ulement donné, d'un harmonique d'ordre *n*. Des d'applications numériques relatifs à une dizaine nes comportant de 10 à 72 pôles et des nombres ncoches par pôle et par phase ont été consignés ableau où l'on voit, en particulier, que pour une 14 pôles ayant $2 + \frac{1}{22}$ encoches par pôle et par de de force magnétomotrice renferme jusqu'à six es « hyposynchrones » correspondant au total à 100 de l'amplitude de la composante synchrone. niques « hyposynchrones » produisent, en général, uivants : 1° ils occasionnent des pertes addition-l'ordre de grandeur, en raison de la difficulté les mesures sur des machines établies pour de sses, n'a pu encore être défini d'une façon pré-donnent naissance à des tensions de réactance ltante, pour un certain nombre de machines à nts, soumises aux essais, n'a pas dépassé 1 pour ension nominale des machines; 3° ils peuvent, s cas, donner lieu à des vibrations du stator. nale que l'investigation dont les conclusions sont s le présent travail a été principalement motivée statation de ce genre faite sur une machine de nce à trous partiels. — L. D.

621.312.2.00.41. — Caractéristiques de stabilité des alternateurs. *J. A. I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, p. 183-184, 1 300 mots. Compte rendu d'une discussion à la réunion du 7 septembre 1926, d'un mémoire de M. Shirley publié dans le numéro de septembre 1926, p. 813 du *J. A. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 12 D. — M. David Hall souligne l'importance de la stabilité dans une machine électrique et estime que cette qualité devra un jour ou l'autre faire l'objet de spécifications de la part de l'acheteur au même titre que l'échauffement et le rendement; il se refuse toutefois à admettre que l'American Institute of electrical Engineers, au lieu de se limiter à définir des méthodes de mesure de la stabilité, soit amené, empiétant en cela sur un domaine qui n'est pas le sien, à fixer une grandeur telle que le « rapport de court-circuit ». L'auteur réplique que l'observation de son contradicteur s'applique très justement au cas d'une installation importante où l'on dispose de tout le temps nécessaire pour étudier les conditions de fonctionnement en service réel, mais que pour les petites machines il paraît désirable d'établir une règle normale de stabilité permettant à l'acheteur de reconnaître immédiatement que les génératrices vendues par tels ou tels constructeurs possèdent des caractéristiques radicalement différentes. La réactance synchrone est, comme on le sait, une grandeur en relation étroite avec le rapport de court-circuit et il semblerait qu'il soit possible de l'adopter comme étalon aux lieu et place de ce dernier. Mais M. Putman fait observer que le rapport de court-circuit est plus facile à définir, plus aisé à vérifier par l'essai et signale qu'il a été convenu récemment entre les ingénieurs de la Westinghouse electric and Manufacturing Co et de la General Electric Co de ne faire état que du susdit rapport, à l'exclusion de la réactance synchrone, dans leurs propositions de fourniture de machines. M. Putman remarque, incidemment, et l'auteur déclare être du même avis, qu'une machine, dans le cas d'une surcharge brusque, est susceptible de développer une puissance notablement supérieure à celle qui correspond au décrochage pour un régime de charge stable. — L. D.

621.314. (017) (73). — La normalisation de la gamme des tensions pour lesquelles sont établis les transformateurs. Desiderata exprimés par la Pacific Coast electrical Association; H. MINOR. *J. A. I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, p. 167-170, 4000 mots, 1 tabl. — La question de la normalisation des tensions pour lesquelles sont établis les transformateurs a déjà fait l'objet d'un rapport présenté à la National electric Light Association par un comité spécial nommé par le National Apparatus Committee. La Pacific Coast electrical Association, qui est un syndicat formé, notamment, pour défendre les intérêts régionaux des exploitants distribuant l'énergie électrique dans les Etats de la côte du Pacifique, avait, de son côté, nommé un comité chargé d'étudier le même sujet, d'un point de vue surtout local, et de lui soumettre des propositions susceptibles de fournir matière à une discussion ultérieure à un congrès de l'American Institute of electrical Engineers qui eut lieu à New-York du 7 au 11 février 1927. Le présent article est un rapport dans lequel M. Minor, président, rend compte des travaux de ce dernier comité et expose ses conclusions. Au nom de ses collègues il déclare tout d'abord adhérer aux principes généraux posés dans le memorandum rédigé par le comité de la National electric Light Association; ces derniers stipulent, en particulier, que les tensions normales choisies doivent être assez voisines des tensions actuelles pour qu'il y ait une certaine interchangeabilité entre les transformateurs anciens et nouveaux et que les modifications inévitables devant résulter de la normalisation n'occasionnent pas aux constructeurs des dépenses exagérées pour la création et la mise au point de nouvelles séries d'appareils. Le comité estime devoir observer que cette dernière remarque demande à être complétée dans le sens que les dépenses imposées à l'usager par la transformation doivent être également limitées à un chiffre raisonnable. En se plaçant à ce

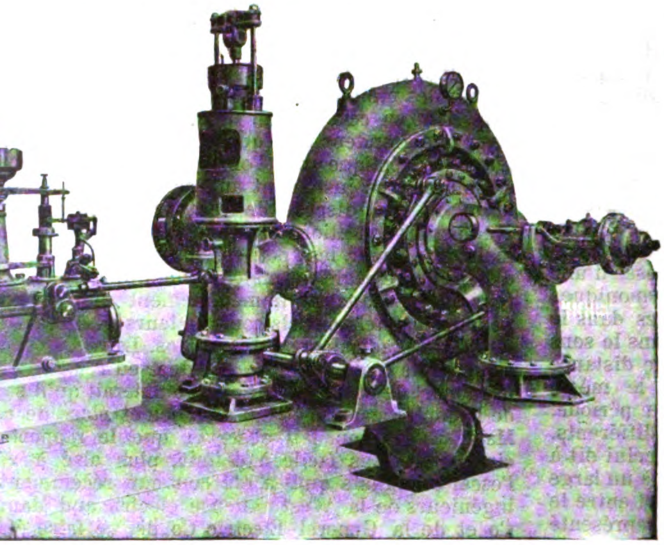
Digitized by Google

BINES HYDRAULIQUES MODERNES

TOUTES PUISSANCES
Grandes et nombreuses références

ULATEURS SERVO-MOTEURS A HUILE, DE HAUTE PRÉCISION

GRILLES - VANNES - BARRAGES - CONDUITES D'EAU



Installations complètes d'usines hydrauliques

SOCIÉTÉ HYDRO-MÉCANIQUE

Anciens Etablissements
"GROS ET PONSONNET"
ET "MARMOZ" RÉUNIS

Société anonyme au capital de 1 500 000 fr

(*Registre du Commerce* : Toulouse N° 2440)

61, Allées de Brienne, 61
TOULOUSE

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

ICHEL BONNIER

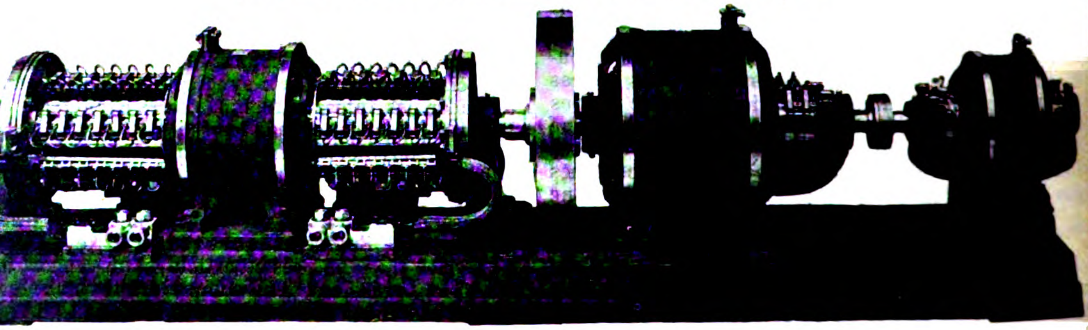
19-20, Rue Saint-Gilbert
LYON-Monplaisir
(*Registre du Commerce* : Lyon A 3734)
Téléphone : VAUDREY 24-09

Construisent sur commande TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

RATRICES - MOTEURS - TRANSFORMATEURS & CONVERTISSEURS ROTATIFS

Puissances de 0,01 100 kw.

Représentants à Paris : Etablissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine



GROUPE CONVERTISSEUR A 2000 AMPÈRES

NOS SPÉCIALITÉS

Machines pour radiocommunications

rs à fréquence musicale — Génératrices à courant continu à ion jusqu'à 12000 volts — Génératrices à double circuit (haute et basse tension indépendamment réglables) — onvertisseurs horizontaux et verticaux - Transformateurs statiques fixes et réglables.

Machines pour Laboratoires, Applications industrielles et médicales

Groupes convertisseurs Universels pour plateforme d'essais et postes d'étalonnage — Dynamos-freins Commutatrices horizontales et verticales — Moteurs synchrones — Moteurs mono et polyphasés — Moteurs de traction — Moteurs à vitesse lente (300 t : mn) et à grande vitesse (10000 t : mn)

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

Digitized by Google

ernier point de vue, et compte tenu des exigences dictées ar les caractéristiques des installations de distribution 'énergie sur la côte du Pacifique, M. Minor formule notamment les réserves et les desiderata suivants : la suggestion ndant à l'élimination possible de la tension de 11 500 v. quelle correspond, dans les installations envisagées, à une issance apparente raccordée de plus de 600 000 kv-A. est acceptable; les classes de transformateurs prévues devaient, d'une façon générale, admettre l'utilisation avec nnexion en étoile et non seulement la connexion en angle; les lignes de transmission et de distribution sur la e du Pacifique ayant, presque toujours, une assez grande gueur et la charge étant plus ou moins dispersée, on a conduit à adopter, couramment, des chutes de tension ativement élevées; de ce fait, la tension aux bornes des nsformateurs peut subir, à la suite de certains incidents accidents d'exploitation, une augmentation sensiblement érieure aux 5 pour 100 prévus par le comité de la National tric Light Association; les règles édictées par ce dernier ce qui concerne les essais de transformateurs et leur tionnement en cas « d'urgence » devraient subir une au point correspondante; la marge de 10 pour 100 ariation de tension des transformateurs, à réaliser par lons de 2,5 pour 100, par l'emploi de sorties supplé'aires, apparaît insuffisante; sur la côte du Pacifique estimé nécessaire d'adopter jusqu'à 17,5 pour 100, parèrement en ce qui concerne les transformateurs chés sur les lignes de transmission. — L. D.

.314.2.00.41. — Le fonctionnement en parallèle de formateurs à chute de tension de court-circuit ente; F. Aemmer. *Bull. A. S. E.*, mars 1927, t. xviii, -140, 3 500 mots, 9 fig. — Le fonctionnement parfait ansformateurs en parallèle dont le primaire est ali- par le même réseau nécessite l'égalité en grandeur phase des tensions secondaires, c'est-à-dire l'égalité pports de transformation et celle des deux compo- de la chute de tension, la chute de tension inductive hute de tension non inductive. Si cette condition de é des chutes de tension n'est pas réalisée, les courants s enroulements secondaires des transformateurs pré- entre eux des différences de phase et d'intensité, d'où ulation de ces courants, pour un même courant nt. Après avoir mis ces faits en évidence, l'auteur, t ressortir la difficulté et même l'impossibilité de ire des transformateurs présentant rigoureusement nes chutes de tension, ou les mêmes pertes dans le t dans le fer, pour la même charge, indique deux s permettant de corriger ces écarts. Le premier à intercaler sur le circuit primaire ou secondaire ine d'inductance. Suivant le second procédé, moins que le précédent, et plus indiqué en particulier s transformateurs de faible puissance, il suffit de en conséquence le rapport de transformation d'un eurs des transformateurs à coupler de façon à com- différence des chutes de tension. L'auteur montre xemple comment on peut calculer la valeur de la n du rapport de transformation. — A. C.

5.2. — Sur la technique moderne des câbles élec- our haute tension. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. xxi, 8, 14 500 mots, 14 fig. — Depuis quelques années, depuis l'aménagement de l'usine thermoélectrique villiers dont la distribution de l'énergie est faite à de 60 000 v, la technique des câbles électriques tension a fait de très grands progrès. Les nom- blèmes soulevés par l'emploi de ces câbles sont t résolus au point que l'on peut envisager la pos- les employer concurremment avec les canalisa- nnes pour les courants à haute tension. C'est ce t des cinq rapports présentés au dernier Congrès internationale des Producteurs et Distributeurs électrique, tenu à Rome en septembre 1926, ont il est donné une analyse dans l'article qui nous occupe. Trois d'entre eux, dus à MM. Elvio Soleri, C. Palestrino et Luigi Emanueli, envisagent particulièrement les études et les aménagements exécutés en Italie. Les deux autres, de MM. A. Boissonnas et F. Marchand concernent les recherches et les applications faites en France.

621.315.2. — Les câbles électriques à haute tension. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. xxi, p. 582-588, 5 500 mots, 7 fig. Résumé d'un rapport de Elvio Soleri présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.315.2. — Le développement en France des câbles souterrains pour tensions élevées. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. xxi, p. 588-590, 1 800 mots. Résumé d'un rapport de A. Boissonnas présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.315.2. — Câbles souterrains à haute tension. *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. xxi, p. 590-593, 2 800 mots, 1 fig. — Résumé d'un rapport de F. Marchand présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926.)

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

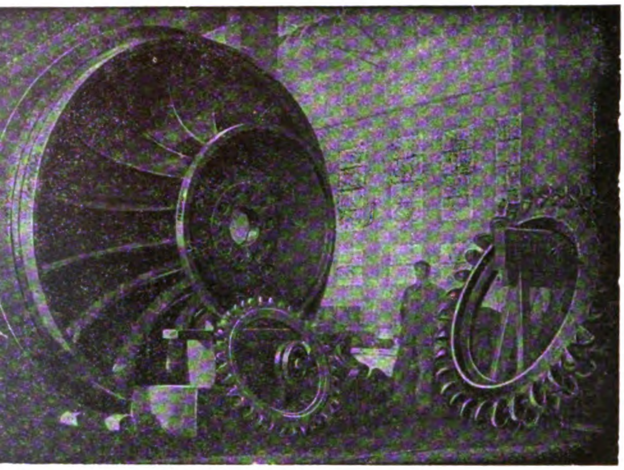
621.311.21 (45). — L'usine hydroélectrique de Gallicano. *L'Elettrotecnica*, 25 novembre et 5 décembre 1926, t. xiii, p. 760-770 et 781-792, 10 200 mots, 40 fig. — La Società Ligure Toscana di Elettricità a entrepris avant la guerre la mise en exploitation des ressources hydrauliques du bassin du Serchio, dans les environs de Livourne. L'ensemble des installations comprend : 1° sur le Lima une installation de 6600 kw à 5000 v, utilisant un bassin de 240 km² et une chute de 76 m; 2° sur le Corfino, 4 800 kw en trois alternateurs. Le bassin exploité est de 25 km² avec une chute de 170 m ; 3° à Gallicano, une usine utilisant les eaux de deux torrents, le Serchio et la Turrite, à l'aide d'une seule chambre de mise en charge. Il comporte 15 200 kw en quatre groupes, une superficie exploitée de 440 km² et une chute de 86 m ; 4° à Ponticosi, en amont de la précédente, 7 200 kw en trois groupes utilisant une surface de 295 km² et une chute de 35 m. Ce réseau doit être complété par une usine thermique à Livourne qui comprendra d'abord trois groupes Ljungström de 15 000 kw, puissance qui sera portée à 100 000 kw. L'interconnexion de ces usines est faite à 30 000 v, et celle du réseau avec les réseaux voisins, à 60 000 et 100 000 v. L'usine de Gallicano dispose d'un débit maximum de 18 m³ : s, moyen de 9 m³ : s et minimum de 3 m³ : s. Le barrage sur le Serchio se trouve à une dizaine de kilomètres en amont. Un canal en galerie, de 5 400 m, aboutit à la chambre de mise en charge. Le barrage est à vannes mobiles cylindriques s'appuyant à leurs extrémités sur des piliers en maçonnerie. Après avoir traversé la chambre d'arrêt et celle de prise, munies des organes auxiliaires ordinaires, l'eau débouche dans le canal de dérivation. Ce canal est en galerie souterraine; il a une longueur de 5 365 m, une pente de 0,123 pour 100 et une section d'écoulement de 5 m². Ses parois, bien que ne devant supporter aucune pression, sont constituées par une couche de 15 cm de ciment et de maçonnerie reposant sur la roche. Il traverse quelques torrents dans son parcours, sur des ponts. Le barrage de la Turrite est à arc mince, de 58,50 m de développement horizontal sur 37 m de hauteur. L'épaisseur va de 2,75 m au sommet à 16,50 m à la base. En crue excessive, cette digue permet le déversement de l'eau, et sa paroi aval est profilée de façon à accompagner les filets liquides. L'exiguïté de l'espace disponible n'a pas permis de développer les œuvres de prise d'eau et de régulation. Il a fallu avoir recours à un système spécial. Une galerie forcée traverse un éperon rocheux contourné par le torrent, et débouche de l'autre côté à une douzaine de mètres au-dessus du torrent. C'est là que se trouvent les ouvrages de prise et

Digitized by Google

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



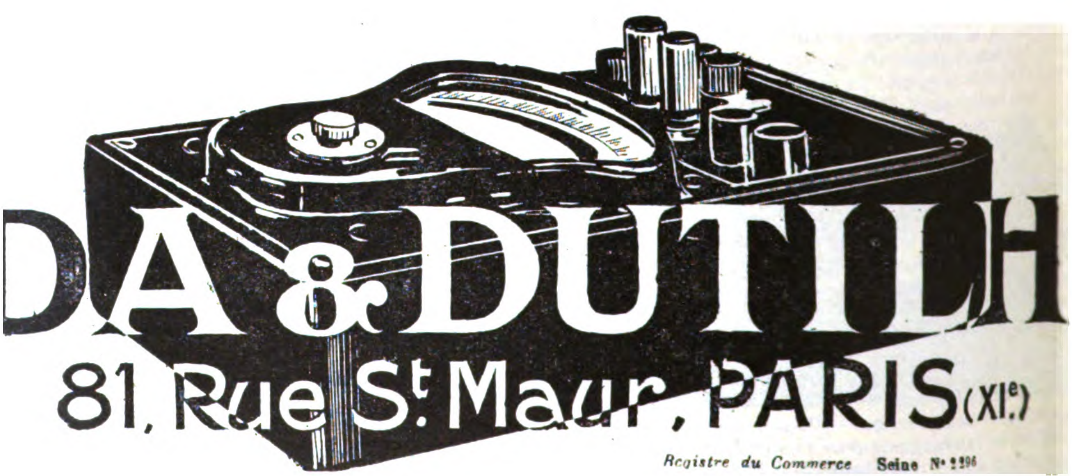
oue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5500 ch, sous 10 mètres.
droite : Roue Pelton de 5000 ch, sous 700 mètres.

Adresse postale : Boite Postale 52 Grenoble
Adresse télégraphique : Neyrpic-Grenoble
Téléphone : 7-82 Grenoble
Registre du Commerce : Grenoble N° 1132

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES



... du canal d'amenée. Ce canal reç... d'une source voisine. Il est anal... sa longueur est de 4541 m, sa... et sa section utile, de 1,60 m². Les... de la Turrite aboutissent dans... charge commune. L'usine est ali... forcées, qui ne suivent pas le... de ce que la seconde a été ét... la décharge de la chambre de... des deux conduites sont de... de Gallicano est divisée en deux... les turboalternateurs et l'autre... de manœuvre. Les gr... turbines Francis à axes horizon... à des alternateurs de 6000... excitation de secours est fourn... Les turbines principales son... sous une hauteur de chute de 8... de 6 m³ : s. Les alternateurs son... par l'air aspiré dans la s... dans le canal de décharge. C... sur son axe sa propre excitatric... puissance que les alterna... refroidi par circulation d'e... secondaire de 33000 v. — C.-R. M...

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉP...

621.395 7. — Sur la télécom... postes des réseaux de distrib... énergie électrique. *R. G. E.*, ... 5000 mots, 6 fig. — Cet... rapport présenté par M. R. Du... internationale des Producteur... électrique qui a eu lieu à... dans un court préambule, ... divers ordres qui imposen... distribution d'électricité l'ob... d'un mode de liaison comm... les sous-stations et les... un tel système de comm... sécurité absolue dans le *fon*... le personnel, d'autre part... saurait répondre exactement... plus recommandable, sinon... utiliser plusieurs qui, en... sécurité de l'ensemble. *Comm*... rapporteur, il s'agit d'une... « Un mode de con... un système de nerfs *est à*... de ses intérêts ne devr... L'auteur complète son *ex*... relatives aux *communication*... réseau par le rappel des forr... ces liaisons. Il est *signa*... que celles-ci ont été égaleme... communication faite par M. E. B... Discussions d'Octobre 1926 ... Electriciens (R. G. E., 18 déce...

... 733. — Difficulté de mainten... téléphoniques au voisinage du... d'Amérique). *J. A. I. E.*... 1000 mots. Compte rendu... Salt Lake City du 9 sep... Howard publié dans le n... du *J. A. I. E.*, et résu... t. XXI, p. 111 D. — Quelqu... fournis par MM. Lee et Joh... téléphoniques et télégra... envisagée, qui confirment l'ex... de nettoyer les isolateurs p... de temps suffisamment rappro...

le départ du canal d'amenée. Ce canal reçoit à son départ les eaux d'une source voisine. Il est analogue à celui du Serchio. Sa longueur est de 4541 m, sa pente, de 0,17 pour 100, et sa section utile, de 1,60 m². Les deux canaux du Serchio et de la Turrite aboutissent dans une chambre de mise en charge commune. L'usine est alimentée par deux conduites forcées, qui ne suivent pas le même parcours. Cela provient de ce que la seconde a été établie sur l'ancien parcours de la décharge de la chambre de mise en charge. Les diamètres des deux conduites sont de 1,70 m et 2,50 m. L'usine de Gallicano est divisée en deux bâtiments contenant l'un les turboalternateurs et l'autre les transformateurs et tableaux de manœuvre. Les groupes comportent quatre turbines Francis à axes horizontaux, accouplées directement à des alternateurs de 6000 kv-a, 50 p : s et 5000 v. L'excitation de secours est fournie par une turbine Francis. Les turbines principales sont prévues pour 500 t : mn sous une hauteur de chute de 85 m environ, avec un débit de 6 m³ : s. Les alternateurs sont du type à demi-fermé et ventilés par l'air aspiré dans la salle des machines, et refoulé dans le canal de décharge. Chaque alternateur possède sur son axe sa propre excitatrice. Les transformateurs de même puissance que les alternateurs sont dans un bain d'huile, refroidi par circulation d'eau et donnent une tension secondaire de 33 000 v. — C.-R. M.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.316 : 621.395/7. — Sur la télécommunication entre usines et postes des réseaux de distribution ou de transmission d'énergie électrique. *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 539-547, 6000 mots, 6 fig. — Cet article est l'analyse d'un rapport présenté par M. R. Dubois au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique qui a eu lieu à Rome en septembre 1926. Dans un court préambule, l'auteur expose les nécessités des divers ordres qui imposent à l'exploitant d'un réseau de distribution d'électricité l'obligation inéluctable de disposer d'un mode de liaison commode, sûr et rapide, entre les usines, les sous-stations et les postes de ce réseau. Il rappelle qu'un tel système de communication doit présenter une sécurité absolue dans le fonctionnement, d'une part, et pour le personnel, d'autre part. Comme aucun système ne saurait répondre exactement à ces desiderata, la solution la plus recommandable, sinon la plus économique, consiste à en utiliser plusieurs qui, en se complétant, augmentent la sécurité de l'ensemble. Comme le fait à juste titre remarquer le rapporteur, il s'agit d'une question vitale et non subsidiaire : « Un mode de communication est au réseau ce qu'un système de nerfs est à un individu. » L'exploitant soucieux de ses intérêts ne devra pas perdre de vue ce principe. L'auteur complète son exposé des conditions techniques relatives aux communications entre usines et postes d'un réseau par le rappel des formalités administratives concernant ces liaisons. Il est signalé, à propos de ces formalités, que celles-ci ont été également exposées dans une communication faite par M. E. Reynaud-Bonin à la séance des Discussions d'Octobre 1926 de la Société française des Électriciens (*R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. XX,

...3. — **Difficulté de maintenir l'isolement des lignes téléphoniques au voisinage du Grand Lac salé (États-Unis d'Amérique).** *J. A. I. E. E.*, février 1927, ... 1000 mots. Compte rendu d'une discussion à ... Salt Lake City du 9 septembre 1926 d'un ... Howard publié dans le numéro de décembre ... du *J. A. I. E. E.*, et résumé dans *R. G. E.* ... XXI, p. 111 D. — Quelques renseignements ... fournis par MM. Lee et Johnston sur l'exploitation ... téléphoniques et télégraphiques traversant ... agée, qui confirment l'excellence de la pratique ... nettoyer les isolateurs pour les débarrasser, ... temps suffisamment rapprochés, de leur dépôt de sel. Grâce à cette précaution, ainsi que le fait connaître M. Lee, il a été possible d'assurer, pendant les cinq dernières années, un trafic ininterrompu sur une ligne télégraphique exploitée avec courants porteurs bien que le fonctionnement dans ces conditions soit, comme on le sait, particulièrement sensible, surtout pour des fréquences supérieures à 10 000 p : s, à l'influence d'un mauvais isolement. Dans un cas, il est vrai, la résistance d'isolement, par temps brumeux, étant tombée à 0,25 mégohm par kilomètre, il a été nécessaire, pour maintenir une intensité de courant convenable, d'accroître dans la proportion de 70 pour 100 l'amplification des relais amplificateurs. L'auteur, sur la base d'informations personnelles inconnues de M. Lee, explique que la baisse de résistance d'isolement signalée a été trouvée être due non à l'action du brouillard, mais à l'existence de dépôts de sel sur une section de ligne avoisinant la zone exposée et dont les isolateurs n'avaient encore été l'objet d'aucun nettoyage. — L. D.

621.396.11 + 621.396.67. — Sur le faisceau des ondes courtes électromagnétiques, IVᵉ et Vᵉ parties; S. Uda. *J. I. E. E. of Japan*, janvier 1927, n° 462, p. 26-62, 58 fig. — Dans la quatrième partie, l'auteur donne les résultats expérimentaux et expose l'étude théorique relatifs à l'action d'un fil métallique de longueur finie et placé verticalement dans le champ d'une antenne émettrice. Lorsque la fréquence propre d'oscillation de ce conducteur est égale à celle de l'onde émise, le courant qui y est induit est en phase avec la force électromotrice créée par l'onde électromagnétique, et cette onde est réfléchie par ce fil. Cette réflexion se produit encore si la fréquence propre de ce fil est rendue un peu plus petite que la fréquence de résonance en allongeant le fil. Dans ce cas, le courant induit est en retard sur la force électromotrice. Si, au contraire, en raccourcissant le fil, on rend sa fréquence propre plus grande que la fréquence de résonance, le courant induit sera en avance sur la force électromotrice et lorsqu'on obtient un déphasage et une valeur du courant convenables, l'onde émise par l'antenne est propagée plus loin par le fil. Celui-ci agit donc comme un appareil qui faisant converger l'énergie radiée la retransmet plus loin plus concentrée, d'où son nom de « dirigeur d'ondes ». — Dans la cinquième partie, l'auteur expose les résultats d'études expérimentales relatives à la distribution de l'énergie dans un plan vertical pour une antenne accordée sur différents harmoniques élevés. Les intensités du champ dans diverses directions à hauteur variable sont mesurées au moyen d'un appareil récepteur déplacé suivant une verticale. L'antenne est formée d'un simple fil métallique non relié à la terre en premier lieu, de longueur réglable de façon à être égale à λ, $3/2\ \lambda$ ou $2\ \lambda$, λ désignant la longueur d'onde (26,6 m), de façon à osciller suivant le second, le troisième ou le quatrième harmonique. Dans presque tous les cas l'énergie est rayonnée presque entièrement vers le haut. Lorsque la longueur de l'antenne est égale à λ, on n'a qu'un maximum de radiation; mais lorsqu'elle est égale à $3/2\ \lambda$ ou $2\ \lambda$, l'onde dirigée vers le haut se partage suivant deux ou trois directions qui sont des directions de maximum d'intensité de radiation. Quelques expériences ont été faites également avec l'antenne mise à la terre, sa longueur étant réglée à $3/4\ \lambda$, $5/4\ \lambda$, $7/4\ \lambda$ ou $9/4\ \lambda$. Dans ces conditions, on constate également que presque toute l'énergie est rayonnée vers le haut. Si d'autre part l'antenne est accordée sur le septième ou le troisième harmonique (longueur égale à $7/4\ \lambda$ ou $9/4\ \lambda$), l'onde rayonnée vers le haut se propage suivant deux ou trois directions. Dans l'article l'auteur montre aussi qu'on obtient dans ces conditions une émission dirigée en utilisant trois fils métalliques formant un système réflecteur triangulaire. Dans ce cas, on donne à ces fils ainsi qu'à l'antenne une longueur égale à la longueur d'onde transmise, en sorte qu'ils sont excités par le second harmonique. Les courbes de distribution montrent nettement l'effet directif produit par ce système réflecteur. On améliore encore cet effet en combinant avec ce réflecteur triangulaire des fils disposés suivant la direction de radiation maximum. — J. S.

Digitized by Google

SIMPLEX

ÉLÉVATEURS
TRANSPORTEURS
MONORAILS
MONTE-CHARGES
TRANSROULEURS
APPAREILS
MOBILES
ETC.

Manutention de charbon par élévateur et monorail « SIMPLEX »

ÉTUDES SUR DEMANDE

Cie DES TRANSPORTEURS SIMPLEX
43, Rue La Fayette, PARIS

RGE

EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les Régions envahies.

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures.

Prix broché . . . . **30 francs**

... 337 — 621.397.25. — La tra... à distance et la télévision ; E. ... février 1927, t. xxx, p. 78-8... considérer que le problème ... des photographies est résolu ... transmission sans fil, on peut ... comme en radiodiffusion ... de signaux interrompus ... méthode permet de faire ... d'images en utilisant les ... évite les parasites et autres ... d'un grand nombre de ... par fil. Le second procédé ... à très longue distance ; il ... le phénomène de l'évanouisse... du fait, d'une part, que l'i... en jeu et, d'autre part, qu... intensité est plus grande que ... Il suffit pour éliminer ceux-... qui doit n'être sensible qu'... Pour transmettre une ... en plusieurs images ... teinte, qui sont recombin... est beaucoup moins avancé... C'est aussi un problème ... l'auteur dans l'article s'atta... à résoudre. La télévisi... d'une image en 1/16 de se... la persistance des impr... donne un exemple d'ima... de deux, quatre et hu... de netteté résultant d'un ... Mais ici surgit une nouve... la projection de l'im... L'auteur décrit ... télévision dans lequel le pin... par des miroirs ... balaye l'écran par une série ... une image suffisante ... impressions du pincea... par seconde on arrive au ... lumineuses indépendantes ... à environ 300 000 ... Il faut aussi avoir ... suffisante pour éclairer eff... autre difficulté. On semble ... résultat en utilisant plus ... dans l'appareil d'essai) et l'a... intensité lumineuse est propo... sources. En outre, le fait d... pour effet de permettre de ... en le ramenant au quoti... nombre d'impressions indép... 43 000 au lieu de 300 000 ... d'où réduction de la vitesse d... plus raisonnables par rappo... L'auteur est arrivé, à transme... image en 7 secondes avec u... Avec 7 pinceaux lumine... seconde. Pour arriver au ... utiliser une fréquence de modula... remarquer que s'il était possible d... du pinceau lumineux autreme... mécaniques, on pourrait obten... beaucoup plus grande et la ... télévision serait grandement ...

... 5 — La transmission sur une ... détails techniques sur le système ... transatlantique ; E.-K. Sandem... Radio Review, 31 mars et 7 av... et 529-533, 4500 mots, 9 fig. — ... nécessaires pour la transmis... s'étend de 30 à 10 000 p:s en...

621.396.337 + 621.397.25. — **La transmission des photo-aphies à distance et la télévision** ; E.-F.-W. Alexanderson, *E. R.*, février 1927, t. xxx, p. 78-84, 3500 mots, 9 fig. — peut considérer que le problème de la transmission à tance des photographies est résolu. Lorsqu'on veut faire te transmission sans fil, on peut soit utiliser des ondes retenues comme en radiodiffusion ordinaire, soit procéder l'envoi de signaux interrompus comme en télégraphie. première méthode permet de faire une véritable radio-usion d'images en utilisant les postes d'émission exis-s; on évite les parasites et autres phénomènes gênants disposant d'un grand nombre de postes émetteurs reliés re eux par fil. Le second procédé s'applique aux trans-sions à très longue distance; il permet, entre autres, iter le phénomène de l'évanouissement et des parasites iques, du fait, d'une part, que l'intensité du signal reçu tre pas en jeu et, d'autre part, qu'en ayant des signaux l'intensité est plus grande que celle des parasites sta-s, il suffit pour éliminer ceux-ci de régler l'appareil pteur qui doit n'être sensible qu'à des signaux d'inten-déterminée. Pour transmettre une image en demi-tons, décompose en plusieurs images (cinq ou plus), chacune seule teinte, qui sont recombinées à la réception. La ision est beaucoup moins avancée que la transmission mages. C'est aussi un problème beaucoup plus com-é et l'auteur dans l'article s'attache surtout à montrer ifficultés à résoudre. La télévision nécessite la trans-on d'une image en 1/16 de seconde au maximum, assurer la persistance des impressions sur la rétine. auteur donne un exemple d'image transmise dans les respectifs de deux, quatre et huit minutes pour mon-gain de netteté résultant d'un temps de transmission ong. Mais ici surgit une nouvelle difficulté : la télé-comporte la projection de l'image sur un écran de es dimensions. L'auteur décrit un système de pro-r de télévision dans lequel le pinceau lumineux, réflé-cessivement par des miroirs placés sur un tambour nt, balaye l'écran par une série de lignes parallèles. btenir une image suffisante sur l'écran il faut au 10 000 impressions du pinceau lumineux et pour ges par seconde on arrive au chiffre de 160 000 im-ns lumineuses indépendantes par seconde ; nombre t s'élever à environ 300 000 si on veut obtenir une image. Il faut aussi avoir une source lumineuse sité suffisante pour éclairer effectivement l'écran, et une autre difficulté. On semble pouvoir obtenir dans s un résultat en utilisant plusieurs sources lumi-(7 dans l'appareil d'essai) et l'auteur montre que le intensité lumineuse est proportionnel au carré du de sources. En outre, le fait d'employer plusieurs a pour effet de permettre de réduire le nombre ssions, en le ramenant au quotient par ce nombre de du nombre d'impressions indépendantes à fournir une (43000 au lieu de 300000 par seconde avec s), d'où réduction de la vitesse de modulation dans les plus raisonnables par rapport aux possibilités . L'auteur est arrivé, à transmettre avec un seul ne image en 7 secondes avec un courant porteur p : s. Avec 7 pinceaux lumineux on obtiendrait n 1 seconde. Pour arriver au 1/16 de seconde il utiliser une fréquence de modulation de 70 000 p : s. marquer que s'il était possible de produire le mou-du pinceau lumineux autrement que par des mécaniques, on pourrait obtenir une vitesse de ent beaucoup plus grande et la solution du pro-la télévision serait grandement simplifiée. — J. S.

.5. — **La transmission sur une seule bande laté-ails techniques sur le système employé en télé-ransatlantique** ; E.-K. Sandeman. *The Wireless d Radio Review*, 31 mars et 7 avril 1926, t. xviii, et 529-533, 4500 mots, 9 fig. — L'intervalle des s nécessaires pour la transmission fidèle de la s'étend de 30 à 10000 p:s environ et pour la transmission fidèle de la parole de 100 à 5000 p : s environ. Certains circuits téléphoniques commerciaux ordinaires ne transmettent qu'un intervalle de 200 à 2500 p:s et d'autres même de 200 à 1800 p : s seulement. S'il nous fallait moduler une onde porteuse de 50000 p : s avec une bande de fré-quences de 200 à 2500 p:s, nous obtiendrions pour chaque fréquence du son deux radiofréquences, l'une au-dessus de 50 000 p : s, l'autre au-dessous. Correspondant à la bande des fréquences de la voix de 200 à 2500 p : s, il y aurait donc deux bandes de radiofréquences, l'une de 50 200 à 52 500 et l'autre de 47 500 à 49 800 p : s. Les bandes de radiofré-quences situées de chaque côté de la fréquence de transmis-sion de 50000 p : s, sont appelées « bandes latérales ». Le procédé de détection employé, quel qu'en soit le principe, peut-être considéré comme utilisant la différence d'ampli-tude et de phase entre chacune des paires de fréquences de bandes latérales (correspondant à toute fréquence initiale de la voix) et la fréquence de transmission. Etant donné que les fréquences de la voix sont représentées par des diffé-rences de fréquence entre les radiofréquences correspon-dantes et la fréquence de transmission, le procédé de détec-tion est apte à reproduire les fréquences initiales de la voix. Il semblerait donc raisonnable de supposer qu'avec la fré-quence de transmission et une seule bande latérale, il serait possible de reproduire les fréquences initiales de la voix. Il en est bien ainsi et l'on a même avantage à supprimer, outre une bande latérale, la fréquence de transmission elle-même pour conserver une seule bande latérale. On démontre qu'il est possible de transmettre l'une des bandes latérales avec une amplitude double si l'autre bande latérale est supprimée. Le procédé de détection est tel que les compo-santes des fréquences de la voix formées en prenant la dif-férence entre l'onde de transmission et chaque bande laté-rale sont directement additives. L'effet de la suppression d'une des bandes latérales et de la transmission de l'autre bande avec une amplitude double est tel que l'intensité du signal reçu demeure la même. Puisque dans l'appareil émetteur les tensions de l'onde de transmission et de la bande latérale restante sont aussi directement additives, on obtiendra une nouvelle augmentation de l'intensité de la bande latérale simple en supprimant aussi l'onde de trans-mission; la fréquence correspondante nécessaire pour la dé-tection est alors engendrée à la station réceptrice. De cette façon, en supposant une modulation de 100 pour 100, l'am-plitude de la bande latérale simple reçue peut être rendue quatre fois plus grande que celle de l'une ou l'autre des bandes latérales dans une transmission ordinaire à courant porteur et à double bande latérale et la composante de fré-quence de la voix détectée est alors deux fois plus grande que dans la transmission normale. Si la modulation nor-male est inférieure à 100 pour 100, l'amélioration résultant de la transmission d'une seule bande latérale est encore plus grande. Un autre avantage de la méthode est le sui-vant : puisque deux bandes latérales occupent la moitié de l'intervalle de fréquences occupées par une seule, il est possible de transmettre chaque fréquence de bande latérale avec à peu près la même atténuation; l'effet nuisible des caractéristiques d'accord de l'antenne émettrice est réduit au minimum; d'autre part, pour une distorsion donnée, il est possible d'utiliser une antenne plus étroitement accordée. Enfin, la largeur de la bande de fréquence occupée dans l'éther est la moitié de celle occupée par le système normal de transmission, de sorte que l'on double ainsi le nombre des zones de communication. — G. M.

621.396.5.00.14. — **Les essais de téléphonie transatlan-tique. Description des appareils et méthodes employés à l'extrémité du circuit aux Etats-Unis** ; A. Dinsdale. *The Wireless World and Radio Review*, 16 juin 1926, t. xviii, p. 792-797, 3000 mots, 8 fig. — C'est en 1915 qu'on a réussi pour la première fois à téléphoner à travers l'Atlantique (entre Arlington et Paris); des centaines de lampes amplifica-trices furent utilisées pour fournir de l'énergie à l'émetteur et ce ne fut que pendant quelques minutes, dans des con-

Digitized by Google

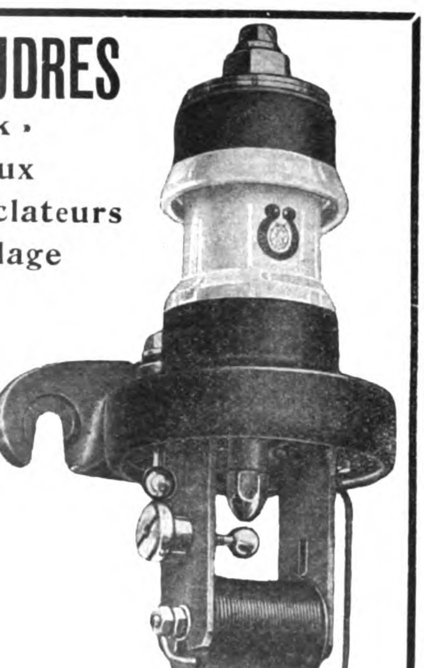
ACHETEZ directement
en FRANCE
vos POTEAUX aux
PRODUCTEURS

BIAL

sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines.
Ils sont imprégnés en Vase clos, par le Vide et la Pression.

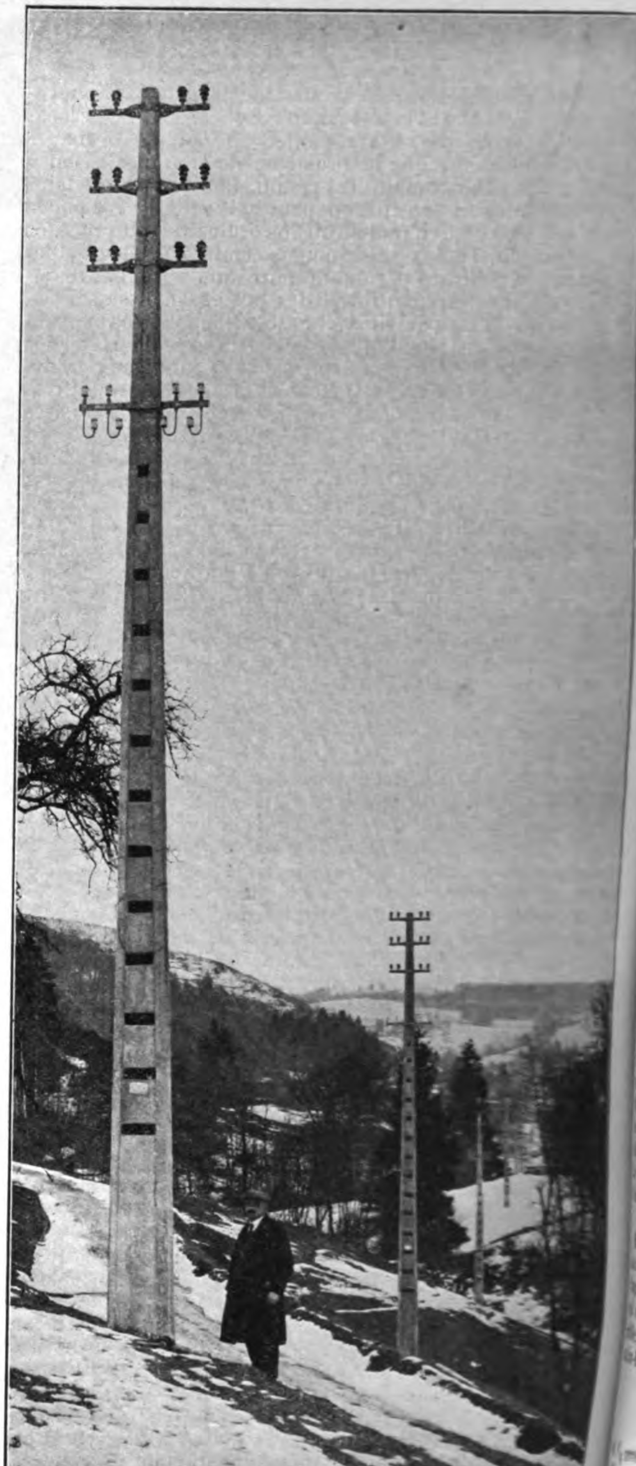
...us vous les fournirons
...TIONS les plus AVANTAGEUSES
...S QUANTITÉS et
...TOUTES DIMENSIONS
...ront nécessaires
SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

...ustriels d'Alsace et de Lorraine
...ents FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898
...es, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Madriers, Parquets, Lattes etc. - Tous sciages.
...RS, BUREAUX, FLORANGE (M. & M.)
BOITE POSTALE, 8 METZ



...UDRES
...x »
...ux
...clateurs
...lage

...e Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
...sabilité limitée, capital 200 000 fr
...ecourbe — PARIS (15e)
Téléphone : Ségur 94-53



Téléphone : 2-15

R. HAEFELI & A. KAELIN
Entreprise générale d'Électricité
Construction de Réseaux ruraux
Système breveté S.G.D.G.
LURE (Haute-Saône)

...s particulièrement favorables, que
...ions radiotéléphoniques. Actuellemen...
...vers l'Atlantique pendant plusieurs he...
... il restera encore à effectuer de nomb...
...avoir réaliser un service commercia...
... Londres, la parole est transmise ...
...téléphonique de Rugby ; la station ré...
... reçoit les signaux qui sont trans...
... Le trajet de retour de New-York à...
...d'abord par fil jusqu'à la station d'é...
...(Long-Island) ; la réception se fait...
...et les signaux par fil à Londres. L...
... par Rugby est 5770 m ; celle u...
...est de 5260 m. La méthode de tra...
...nue sous le nom de méthode à ban...
...suppression du courant porteur. L'...
... à l'extrémité du circuit aux États-...
...ent de la méthode superhétérod...
...ond oscillateur qui est couplé avec...
... fournit l'onde porteuse manquant...
... est la suivante : la réception se fai...
...uence de la bande latérale reçu...
... avant d'être détectée, cette opér...
... combinant dans le premier dé...
... la bande latérale reçue de 55 80...
...ourant local de fréquence égale à 9...
...uences de 34 200 à 34 500 p : s ...
... d'un filtre de bande et envoyée...
... de fréquence intermédiaire, puis...
...r (basse fréquence). Ce détecte...
... de 34 500 p : s qui, par batten...
... donne la bande de fréquences d...
... est ainsi compliqué afin d'ass...
...électivité avec la souplesse d'a...
... est obtenue au moyen du filtr...
... améliorée en appliquant le filtr...
... fréquence et non avant. — G. M...

...396.61 2. — Appareil fonctionn...
...teur : F.-H. Haynes. *The Wirele...*
... 25 août 1926, t. XIX, p. 247-252...
...teur décrit le mode de constructio...
...récepteur de faible puissance trav...
... lampes servent à la réception ...
... commutateur à quatre pôles ...
...nnexions de grille et de plaque...
... le principe de modulation dit « ...
...récepteur comporte une lampe d...
...plification à basse fréquence. — ...

...396.615.3. — Caractéristiques ...
... *E. T. Z.*, 3 février 1927, t. XL...
... *Zeitschrift für Physik*, t. XI, p...
...u courant d'émission des tubes...
...n utilise généralement la formu...
...Barkhausen

$$i = k (V_2 + D V_3)^{\frac{3}{2}} \ldots$$

...représente la tension entre la grille...
...entre la plaque et le filament ; D, l...
...plification en volts ; k est donné po...
...rique des électrodes par

$$k = \frac{2}{9} \sqrt{\frac{2e}{m}} \frac{l}{r} \ldots$$

...représente la charge électronique spé...
...du filament et r, le rayon de la grill...
...ant l'auteur entreprend la vérificatio...
...xpériences montrent que la formule de...
...n de la tension pour de faibles valeu...
...pond pas à la valeur 3/2 de l'expos...

Digitized by Google

…s particulièrement favorables, que furent reçues les …ions radiotéléphoniques. Actuellement on communique …ers l'Atlantique pendant plusieurs heures consécutives; …il restera encore à effectuer de nombreux essais avant …uvoir réaliser un service commercial réellement effec… …e Londres, la parole est transmise par fil à la station …éléphonique de Rugby; la station réceptrice de Houlton …e reçoit les signaux qui sont transmis par fil à New-… Le trajet de retour de New-York à Londres s'effectue …'abord par fil jusqu'à la station d'émission de Rocky-… (Long-Island); la réception se fait à Wroughton qui …net les signaux par fil à Londres. La longueur d'onde …e par Rugby est 5770 m; celle utilisée par Rocky-… est de 5260 m. La méthode de transmission utilisée …nnue sous le nom de méthode à bande latérale unique …uppression du courant porteur. L'appareil récepteur … à l'extrémité du circuit aux Etats-Unis est un perfec…ment de la méthode superhétérodyne; on y ajoute …ond oscillateur qui est couplé avec le second détecteur … fournit l'onde porteuse manquante. La suite des opé…s est la suivante : la réception se fait en deux échelons. …quence de la bande latérale reçue est tout d'abord … avant d'être détectée, cette opération étant accom…n combinant dans le premier détecteur (haute fré… la bande latérale reçue de 55800 à 58500 p : s. avec …urant local de fréquence égale à 90000 p : s. La bande …quences de 34200 à 31500 p : s est sélectionnée au … d'un filtre de bande et envoyée à travers l'amplifi… de fréquence intermédiaire, puis à travers le second …ur (basse fréquence). Ce détecteur reçoit un courant … de 34500 p : s qui, par battement avec la bande …, donne la bande de fréquences de voix primitive. Le …e est ainsi compliqué afin d'assurer la combinaison …électivité avec la souplesse d'accord. La sélectivité …est obtenue au moyen du filtre de bande; elle est …améliorée en appliquant le filtre après la réduction …réquence et non avant. — G. M.

…96.61 2. — Appareil fonctionnant en émetteur et …eur; F.-H. Haynes. *The Wireless World and Radio …*, 25 août 1926, t. xix, p. 247-252, 3000 mots, 8 fig. — …r décrit le mode de construction d'un appareil émet…epteur de faible puissance travaillant en duplex. Les … lampes servent à la réception et à la transmission. … commutateur à quatre pôles permet d'intervertir …nexions de grille et de plaque. Le circuit émetteur …le principe de modulation dit « à courant constant ». …pteur comporte une lampe détectrice et un étage …ication à basse fréquence. — G. M.

…6.615.3. — Caractéristiques des triodes; H. Grei… *E. T. Z.*, 3 février 1927, t. xlviii, p. 149, 400 mots, *Zeitschrift für Physik*, t. xi, p. 239. — Pour le cal… courant d'émission des tubes électroniques à une …n utilise généralement la formule suivante de Lang…rkhausen

$$i = k\,(V_g + D\,V_a)^{\frac{3}{2}},$$

…présente la tension entre la grille et le filament; V_a, …re la plaque et le filament; D, l'inverse du facteur …cation en volts ; k est donné pour une disposition …que des électrodes par

$$k = \frac{2}{9}\sqrt{\frac{2e}{m}}\,\frac{l}{r},$$

…résente la charge électronique spécifique ; l, la lon… … filament et r, le rayon de la grille. C'est cette for… …t l'auteur entreprend la vérification expérimentale. …iences montrent que la formule de variation de k en …le la tension pour de faibles valeurs de celle-ci ne …d pas à la valeur 3/2 de l'exposant. Si on repré-sente $i^{\frac{2}{3}}$ en fonction de V, on obtient généralement des lignes droites qui, cependant, à leur partie inférieure, s'incurvent vers la gauche. Pour des tensions plus élevées, la formule est valable : mais le potentiel efficace doit être compté à partir de l'intersection des droites prolongées avec l'axe du potentiel. Par contre, les mesures ont accusé pour la constante k des valeurs très différentes. La valeur théorique était, par exemple, 2,69 fois plus grande que celle mesurée. L'auteur explique ces écarts en précisant que la formule de Langmuir-Barkhausen correspond à un cylindre métallique. La capacité C d'une hélice cylindrique est plus petite que celle C_0 d'un cylindre. Par suite, les charges et les lignes de force allant de la grille vers le filament incandescent sont dans le rapport $\frac{C}{C_0}$. Il convient donc de corriger la formule en faisant intervenir ce rapport. Elle devient ainsi

$$i = \frac{2}{9}\sqrt{\frac{2e}{m}}\,\frac{l}{r}\left(\frac{C}{C_0}\right)^{\frac{3}{2}}(V_g + D\,V_a)^{\frac{3}{2}}.$$

ou, en unités pratiques,

$$i = 1{,}465 \times 10^{-5}\,\frac{l}{r}\left(\frac{C}{C_0}\right)^{\frac{3}{2}}(V_g + D\,V_a)^{\frac{3}{2}}.$$

Pour différents triodes essayés, l'auteur a trouvé que le rapport $\frac{C}{C_0}$ variait de 0,52 à 0,71. — B. H.

621.396.615.4. — L'emploi des lampes à quatre électrodes pour la réception; F.-L. Devereux. *The Wireless World and Radio Review*, 7 avril 1926, t. xviii, p. 512-516, 2000 mots, 4 fig. — La batterie à haute tension introduit dans les postes récepteurs modernes une source d'incidents des plus préjudiciables : la batterie de piles sèches communément employée peut durer six mois, mais bien souvent elle ne dure pas huit jours du fait d'un seul élément défectueux. On peut évidemment la remplacer par une batterie d'accumulateurs, mais en général les éléments ont une capacité trop faible et si l'on emploie des lampes de puissance, la batterie à haute tension devra être chargée aussi souvent que la batterie de chauffage; en outre leur prix d'achat est très élevé et des charges ou décharges inconsidérées ne tardent pas à les endommager. L'emploi des lampes à quatre électrodes permet de réduire à 15 v la tension maximum ; il suffit alors de sept ou huit éléments au lieu de soixante et il devient possible d'augmenter la capacité des éléments dans le rapport de 10 à 1 sans avoir recours à une batterie d'un poids et d'un prix de revient exagérés. Les lampes à quatre électrodes ont une impédance relativement faible, et il est donc possible d'employer un transformateur de rapport élevé entre la lampe détectrice et les lampes amplificatrices; on choisit donc un transformateur de rapport 6 à 1, ce qui donne une élévation considérable de la tension entre l'étage détecteur et les étages à basse fréquence. Les courbes caractéristiques de la lampe à quatre électrodes montrent que pour une tension de plaque de 15 à 16 v, la tension de grille à employer est de — 3 v environ. L'énergie mise en jeu dans ce type de lampes étant relativement faible, il est nécessaire, même pour un petit haut-parleur, de mettre en parallèle deux de ces lampes dans l'étage à basse fréquence. Le courant de plaque normale pour une tension de plaque de 16 v et une tension de grille de — 3 v est approximativement de 1,5 mA par lampe. Il faut espérer que les avantages fournis par ce type de lampe sauront retenir l'attention du public et amener les constructeurs à fabriquer de plus grandes lampes avec une émission de filament plus élevée de façon à éviter la nécessité de la mise en parallèle. — G. M.

621.396.615.4. — La lampe à quatre électrodes. L'utilisation rationnelle de ses principaux avantages; A.-P. Cas-

Digitized by Google

ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. télég. : Elecmesur Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309

TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boîte de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

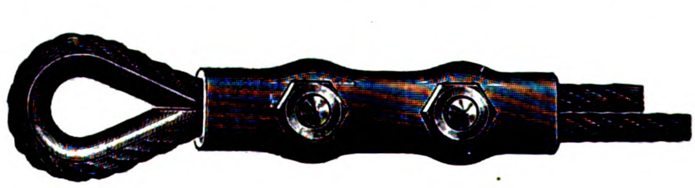
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

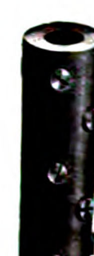
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

Digitized by Google

…n. *The Wireless World and Radio Review*, 21 juillet …, t. XIX, p. 90-91, 1 500 mots, 4 fig. — La lampe à …re électrodes peut être utilisée de trois façons diffé…s : 1° Elle peut remplacer deux lampes amplificatrices …naires ou servir à la double amplification, une grille …ant les courants à haute fréquence, l'autre les courants …sse fréquence; 2° Elle peut servir simultanément à …lification et au redressement du courant, la grille …ieure assurant l'amplification à haute fréquence, …ille extérieure devenant la plaque et assurant aussi …lification à basse fréquence, tandis que la plaque sert …trode de contrôle pour le redressement; 3° La grille …ieure peut être maintenue à un potentiel constant …de réduire l'effet de « charge d'espace » et de per…e l'emploi de valeurs beaucoup plus réduites de la … tension. — G. M.

…396.615.4. — Le « pentatron », nouvelle lampe à … électrodes; H. Kröncke. *The Wireless World and … Review*, 23 juin 1926, t. XVIII, p. 854, 500 mots, … — Le « pentatron » consiste en deux lampes à trois …odes munies d'un filament commun. Deux longs fila… sont connectés en parallèle de telle sorte qu'ils …nt tous deux être chauffés par un courant de 0,3 A …,6 à 1,8 v. Autour de chaque filament se trouve une … à spires très serrées entourée extérieurement par …e. Les deux grilles et les deux anodes sont connec… des broches séparées, les deux broches libres ser… alimenter le filament. La construction des deux sys… de lampes réunis dans une seule ampoule donne …s avantages notables. Tout d'abord, chaque système …npe peut être utilisé comme unité séparée, par …le pour combiner dans une seule ampoule une lampe …rice à réaction et un étage d'amplification à basse fré…e. Le pentatron est tout indiqué pour la réalisation …cuits « push-pull ». On peut aussi connecter direc… les deux grilles et les deux anodes; dans ce cas, les …ristiques se complètent l'une l'autre, c'est-à-dire que …tient la double émission. La lampe, avec les élec… connectées en parallèle, convient particulièrement … fonctionnement des grands haut-parleurs. — G. M.

…396.62. — Alimentation des circuits de plaque d'un …il récepteur à partir d'un secteur; Veaux. *Annales … S. F.*, avril 1926, t. I, p. 3-15, 2 200 mots, 13 fig. — …r montre d'abord que même dans le cas d'un réseau …nt continu, la force électromotrice n'est pas rigou…ent continue et qu'il faut par conséquent pour l'uti… filtrer au moyen d'un appareil dont il donne une … simple. Il donne un exemple d'application numé…Il explique de même rapidement le fonctionnement …upapes électrolytiques et montre comment leur … combiné ou non avec une lampe à deux électrodes, … d'établir un système redresseur qui assure l'alimen…l'un appareil récepteur branché sur un réseau à cou…ternatif. — J. S.

…396.62. — L'alimentation des postes récepteurs par …ant d'un secteur; P. Hemardinquer. *Annales de la …F.*, avril 1926, t. I, p. 16-29, 3 000 mots, 12 fig. — … article, l'auteur traite de l'alimentation du circuit …ue et du chauffage des filaments à l'aide du courant … d'un secteur. Il fournit de nombreuses données …ues permettant de réaliser pratiquement les mon…diqués. — J. S.

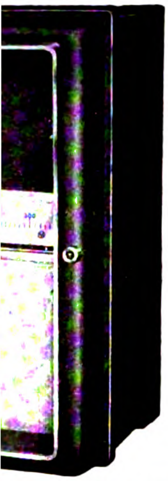
…96.62. — Le principe du montage en réflexe; P.-K. … *The Wireless World and Radio Review*, 9 juin 1926, … p. 761-765, 2 700 mots, 11 fig. — Il existe en fait …rations dans un montage en réflexe qui peuvent se …r entre elles et avec d'autres circuits connus pour … une grande variété de circuits complets. Ce sont : …uplage combiné entre deux lampes amplificatrices; …uplage entre une lampe amplificatrice double et une lampe ou galène détectrice; 3° le transfert des courants à basse fréquence de la lampe ou galène détectrice à une lampe double; le montage, dans ce cas, peut être soit en série, soit en dérivation. L'auteur étudie en détail les différents montages ainsi réalisés. — G. M.

621.396.62. — Le montage en réflexe le plus simple; H.-F. Smith. *The Wireless World and Radio Review*, 8 septembre 1926, t. XIX, p. 324-331, 2 000 mots, 9 fig. — C'est un montage à deux lampes et à une galène détectrice. L'action de la bobine d'inductance consiste à réduire l'amortissement du circuit antenne et grille et à créer une tension de signal plus intense à travers la bobine secondaire. Pour réduire encore plus l'amortissement et augmenter la sélectivité, la galène et le primaire du transformateur sont connectés à travers une portion de cette bobine seulement, ce qui diminue la tension à haute fréquence appliquée à la galène et par suite son effet de charge sur le circuit. Alternativement, la bobine d'induction peut être considérée comme le primaire d'un transformateur à haute fréquence, la bobine à laquelle elle est couplée agissant comme secondaire, en même temps qu'elle assume le rôle d'un transformateur d'accord d'antenne. Après redressement par la galène, les oscillations à basse fréquence sont envoyées à travers le primaire du transformateur et appliquées comme différences de potentiel à la grille de la première lampe. La seconde lampe fonctionne simplement comme amplificateur à basse fréquence, le condensateur à travers son primaire tenant lieu de circuit pour les courants à haute fréquence qui circulent aussi dans ce circuit. — G. M.

621.396.622.6. — Un nouveau détecteur à contact. *The Wireless World and Radio Review*, 21 avril 1926, t. XVIII, p. 588, 950 mots, 1 fig. — On sait que si un conducteur métallique est placé en contact étroit avec un corps semi-conducteur (agate, par exemple), il se produit une très forte attraction électrostatique; ce phénomène, découvert par Johnsen et Rahbek, est utilisé dans certains types de haut-parleurs. On a aussi découvert récemment qu'un tel ensemble se comporte comme un redresseur, car il permet le passage d'un courant plus intense dans le sens du corps semi-conducteur vers le métal que dans le sens inverse. Les courants ainsi obtenus sont actuellement si faibles que ce nouveau détecteur ne peut pas rivaliser avec les détecteurs usuels; on peut cependant espérer que des études plus suivies permettront de tourner la difficulté et d'obtenir un détecteur offrant comme principal avantage la suppression de la recherche d'un point de contact sensible. Les surfaces des deux plaques conductrice et semi-conductrice doivent être polies très soigneusement, de façon à s'ajuster parfaitement; le côté inférieur de la plaque en agate doit être argenté sur une certaine épaisseur pour assurer le passage du courant jusqu'à cette plaque. — G. M.

621.396.64. — Amplificateur de puissance à deux étages; N.-P. Vincer-Minter. *The Wireless World and Radio Review*, 31 mars 1926, t. XVIII, p. 480-485, 3 000 mots, 6 fig. — L'auteur s'est attaché à réaliser un haut-parleur réunissant diverses qualités, en particulier une reproduction fidèle des sons émis; dans ce but, il a étudié tout d'abord la nature de la distorsion produite par un amplificateur à basse fréquence. Cette distorsion est double : il y a d'une part une distorsion d'amplitude, d'autre part, une distorsion de fréquence. La première prend naissance dans les lampes, la seconde, dans les couplages entre lampes. L'une peut être éliminée en employant des lampes de puissance appropriée et construites pour supporter les fluctuations de tension relativement grandes nécessaires; l'autre, en utilisant des couplages convenables entre lampes. Or, il est actuellement possible de construire un amplificateur à basse fréquence à transformateur et à un seul étage donnant toute satisfaction au point de vue de la reproduction des sons; malheureusement, le volume de son que l'on peut ainsi obtenir n'est suffisant que dans le cas d'une station d'émis-

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — PARIS

3, rue Ampère — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyb
Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

...eur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | Réparations Appareils toutes Marques

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Téléph. : 52

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

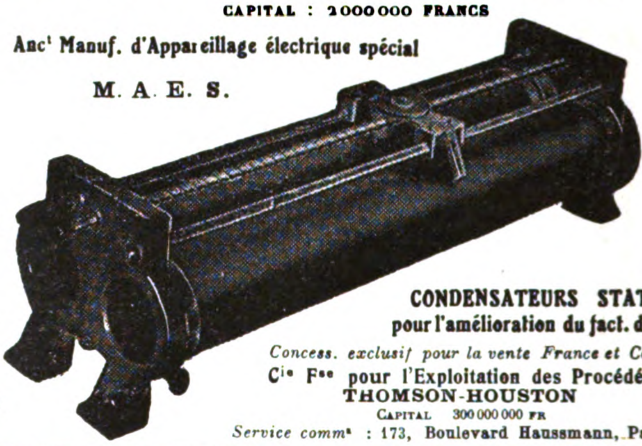
M. A. E. S.

Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

...ln)
...merce
...° 2896

...TEURS
...QUES
...SAGES
...ENSATEURS
F.
...lusive
...IER"

...Paris :
...erque (Xe)
...NE 68-61



RHÉOSTATS à CURSEURS

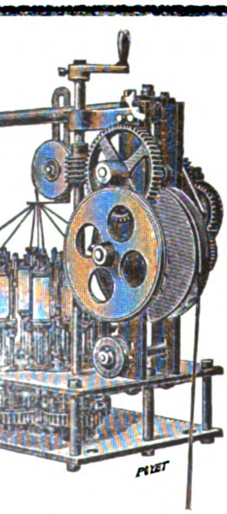
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comml : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9742

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

... L'addition d'un second éta... au premier ne résout pas la d... démontrer que de la distorsion ... charge de la seconde lampe, mêm... une petite lampe de puissance ... ayant recours à une gross... on se heurte à l'inconvénie... des bruits étrangers au signal ... préconisée par l'auteur est la sui... transformateur et d'un étage à ... avantage, cette méthode assure ... de l'appareil. La méthode n'est e... dans la majorité des cas l'étage à ... de l'étage à transformateur, ... étage à résistances avant l'étag...

... 64 — Equipement des amp... en basse fréquence en tenan... de la distorsion : M. von Ardenne ... p. 56-59, 3 700 mots, 6 fig.

Digitized by Google

voisine. L'addition d'un second étage d'amplification
ogue au premier ne résout pas la difficulté. car il est
le de démontrer que de la distorsion est engendrée par
surcharge de la seconde lampe, même dans le cas où l'on
loie une petite lampe de puissance. On peut éviter cet
nvénient en ayant recours à une grosse lampe de puissance,
alors on se heurte à l'inconvénient de l'amplification
gérée des bruits étrangers au signal à recevoir. La solu-
préconisée par l'auteur est la suivante : emploi d'un
à transformateur et d'un étage à résistances; comme
avantage, cette méthode assure une plus grande sen-
ité de l'appareil. La méthode n'est certes pas nouvelle;
dans la majorité des cas l'étage à résistances est placé
suite de l'étage à tranformateur, tandis que l'auteur
l'étage à résistances avant l'étage à transformateur.
M.

.396.64. — Equipement des amplificateurs à résis-s en basse fréquence en tenant particulièrement te de la distorsion; M. von Ardenne. *E. T. Z.*, 13 janvier t. xlviii, p. 36-39, 3700 mots, 6 fig. — Les amplificateurs stance ont une importance particulière en radiodiffu-t radiotéléphonie grâce à leur propriété d'avoir dans nes limites un pouvoir amplificateur indépendant de équence et de l'amplitude de l'oscillation transmise. spositions spéciales permettent d'augmenter ce pou-mplificateur; l'auteur se propose de rechercher dans mesure cette augmentation introduit des distorsions valuer l'importance pratique de ces dernières. Il rap-l'abord une formule qui donne la valeur du pouvoir lification et dans laquelle entrent d'une part, la résis-xtérieure R_a, composée de la résistance de couplage r_e, réactance de capacité de la capacité nuisible C_n et la nce de fuite de la grille de l'étage suivant et, d'autre ne grandeur qui définit l'efficacité du tube et qui est u quotient du coefficient d'amplification en volts de la par la résistance intérieure de cette lampe. Les calculs lifient si l'on suppose la capacité nuisible (définie dans e) constante et égale à 30 unités électrostatiques C. G. S. st suffisant pour une amplification moyenne de 20; l'au-met aussi que l'on satisfera à toutes les exigences de la ffusion en adoptant la fréquence de 4 000 p : s qui assez voisine de la limite extrême des fréquences s et c'est pour cette fréquence qu'il se propose de iner l'équipement le plus favorable à donner à l'étage fication. En remarquant que

$$R_a = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{r_e^2} + \omega^2 C_n^2}}$$

ette résistance ne croît que très lentement dès que upérieur à $\frac{3}{\omega C_n}$, il arrive à la conclusion pratique : la résistance de couplage la plus favorable pour ificateurs en basse et moyenne fréquences est celle égale à deux ou trois fois la réactance de capacité apacité nuisible. Quelques hypothèses supplémen-onduisent à l'expression simple suivante pour le l'amplification envisagé par l'auteur,

$$V = \frac{k}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2 + 2\cos\varphi}},$$

coefficient d'amplification en volts de la lampe et e défini par la relation $\operatorname{tg}\varphi = r_e \omega C_n$. On trouve alors leur la plus favorable pour r_e est de 3×10^6 ohms. termine en décrivant le montage qui lui a servi à a théorie. — B. H.

MATIÈRES PREMIÈRES

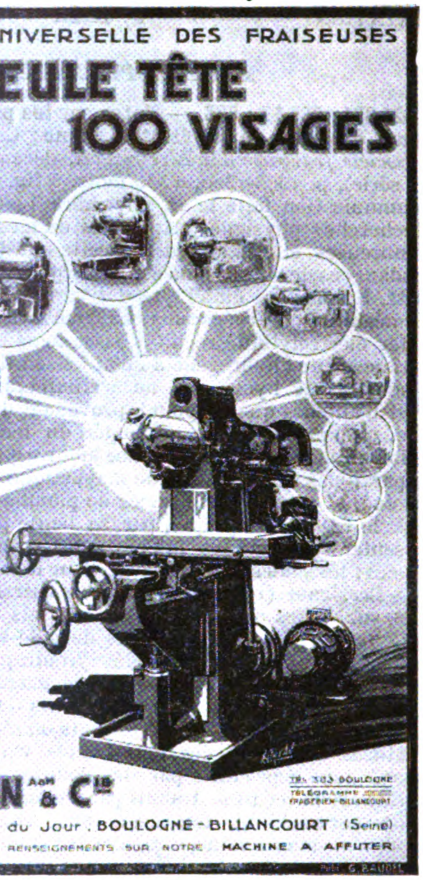
621.374 : 669.12 : 538. — Notes sur les propriétés magnétiques des tôles de fer électrolytique; Cazaud. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1926, t. vi, (4e série), p. 1373-1380, 2300 mots, 5 fig. — L'auteur de la communication faite le 27 novembre 1926 à la 6e section (Recherches physiques. Appareils de mesure) rappelle les nombreuses études auxquelles cette question a donné lieu pendant ces dernières années. Les expériences de l'auteur et de M. Hugues ont établi que des variations importantes de perméabilité observées sans changements de structure dans le fer électrolytique recuit à basse température tiennent à l'existence de l'hydrogène à l'état de solution solide de combinaison; cet hydrogène ne s'éliminerait complètement, ainsi d'ailleurs que le plomb provenant des bacs d'électrolyse, que par la fusion prolongée du fer dans le vide. La fusion au four à haute fréquence montre que le métal obtenu ne paraît pas au point de vue magnétique à l'état de pureté absolue, et conserve des traces de plomb. Malgré ces impuretés le fer électrolytique, par sa haute perméabilité, peut présenter des qualités intéressantes sous forme de tôles minces; les seules déterminations sur le sujet sont celles de Max Breslauer (1913) qui font ressortir l'avantage de ces tôles sur celles au silicium. Les essais récents fait par l'auteur ont porté sur des tôles de 0,30 mm obtenues par laminage après recuit de cathodes cylindriques de fer « Bévé ». Ils comportent d'une part des essais magnétiques (perméabilité, pertes par hystérésis et courants de Foucault) et une étude micrographique. Les résultats obtenus avec des températures de recuit des éprouvettes variant de 500°C à 1050°C sont reproduits par des courbes et des tableaux; l'influence du recuit se traduit par un accroissement continu de la perméabilité, important aux champs faibles, et s'atténuant avec la saturation, avec un maximum pour 750 C. Pour les pertes, le calcul montre que les pertes totales pour la fréquence de 50 p : s varient avec la puissance 1,8 de l'induction maximum, et les pertes par hystérésis, avec la puissance 1,7; les pertes par courants de Foucault paraissent notables en raison de la faible résistivité du fer pur. Le chiffre des pertes totales reste très élevé même avec des tôles plus minces, et très supérieur à celui des tôles spéciales au silicium; il ne paraît pas possible d'admettre pour le fer électrolytique un chiffre inférieur à celui des tôles les moins chargées en silicium. Après avoir brièvement indiqué les modifications de structure en fonction de la température de recuit, l'auteur conclut que les tôles de fer électrolytique, remarquables par leur perméabilité peuvent trouver un emploi, malgré l'importance de la valeur des pertes totales, dans la construction de circuits magnétiques de machines ou d'appareils soumis à de faibles variations de flux. — F. P.

621.315.61. — Une nouvelle résine synthétique : le « glyptal »; H. Warren. *The Electrician*, 18 mars 1927, t. xcviii, p. 286-287, 2700 mots. — Les résines synthétiques actuelles de la classe des phénol-formaldéhydes, dont la plus connue est la bakélite, présentent au point de vue de leur emploi en électrotechnique trois inconvénients : faible résistance à l'arc et aux décharges, manque de flexibilité et d'adhérence au mica. Le « glyptal » créé dans les laboratoires de la General electric Co appartient à la classe des *glycérines-phtaliq.anhydrides*. C'est un produit presque blanc, transparent, qui se polymérise vers 210°C, soluble dans l'acétone. Après polymérisation, le produit obtenu, au lieu d'être cassant comme dans le cas de la bakélite, présente, quand on le porte à haute température, une souplesse analogue à celle du cuir; en outre cette résine adhère parfaitement au mica et à l'amiante; enfin elle ne se carbonise pas sous l'effet d'un arc électrique jaillissant à sa surface entre deux électrodes. La micanite à base de glyptal présente des qualités électriques au moins égales à celles de la micanite à base de gomme-laque. — J. S.

aris. — Soc. gle d'imp. et d'édit., 17, rue Cassette.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google



DOCU

SECTION SC

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉ

+ 535.1. — Les atomes de lumi... 12, 19 mars et 2 avril 1926 ... 423-424, 4800 mots, 15 fig. — ... des trois conférences faites à la ... Ellis. Dans la première, l'aut... de l'existence d'atomes de l... théorie du quantum de l'émiss... à partir de 1898 à la su... cellules photoélectriques, exp... par lui. Il a traité ensuit... de l'énergie dans les colli... et a montré que ces phénom... que dans la théorie du quantu... le docteur Ellis insiste sur le fait... lumière, la théorie ondulatoire et... permettent chacune d'expliquer... nombre de phénomènes. Il n... quelle est celle des deux théo... peut-être pourraient-elles être com... le plus important de la... la radiation. Dans la deuxième... quantitatives de la théorie ph... qui se produit au point de vue ... quantum de lumière venant... électron, et montre que l'... d'autant plus faible qu'il étai... et décrit les diverses méth... cette énergie. Il définit ensuit... excitation d'un atome qui existe... la lumière ayant une de ses... un électron est non pas libéré... ce cas l'émission de l'atome es... énergie absorbée. Ce phénomèn... de résonance » et fut mi... moyen de deux expériences. P... phénomène secondaire par lequel... est suivie de l'émission d'u... l'auteur fait remarquer que les... photoélectricité et l'étude des... que la théorie classique n... La théorie du quantum de lumièr... d'une hypothèse, mais elle a rend... science moderne. Dans la troisième... le docteur Ellis a examiné la questio... lumière qui se rencontre dans les phéno... tion, polarisation et interférence. C... est accompagnée d'un change...

Abréviations employées pour quelques ... and metall. Eng., Chemical and metallu... des Sciences. Paris. — El. Rev., The el... Technik und Maschinenbau, Vienne. — ... — J. I. E. E., Journal of the Inst... Engineers, New-York. — Phil. Ma... R. G. E., Revue générale de l'Electricité. — ... Engineering Society, New-York. ... la signification des nombres inscrits ... ingénieurs électriciens dont le compte re... aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : ... Étranger, 3,50 fr.)

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

37.1 + 535.1. — Les atomes de lumière et d'électricité. *ineering*, 12, 19 mars et 2 avril 1926, t. cxxi, p. 326-327, 362, 423-424, 4800 mots, 15 fig. — Ces articles sont un umé des trois conférences faites à la Royal Institution par octeur Ellis. Dans la première, l'auteur a surtout discuté uestion de l'existence d'atomes de lumière. Il a rappelé la théorie du quantum de l'émission lumineuse s'est loppée à partir de 1898 à la suite des expériences les cellules photoélectriques, expériences décrites et ses par lui. Il a traité ensuite la question des nges de l'énergie dans les collisions d'électrons et aques et a montré que ces phénomènes ne peuvent être qués que dans la théorie du quantum de lumière. Pour ure le docteur Ellis insiste sur le fait que les deux théories lumière, la théorie ondulatoire et la théorie du quan- permettent chacune d'expliquer plus clairement un n nombre de phénomènes. Il n'est pas possible de er quelle est celle des deux théories la plus exacte; peut-être pourraient-elles être combinées pour résoudre oblème le plus important de la physique moderne, le la radiation. Dans la deuxième conférence il a traité ses quantitatives de la théorie photoélectrique. Il y dis- e qui se produit au point de vue de l'échange d'énergie 'un quantum de lumière venant frapper un atome en un électron, et montre que l'énergie de l'électron est d'autant plus faible qu'il était plus près du noyau. que et décrit les diverses méthodes employées pour er cette énergie. Il définit ensuite ce qu'on entend par excitation d'un atome qui existe lorsque, l'atome absor- e la lumière ayant une de ses fréquences caractéris- un électron est non pas libéré mais changé d'orbite. e cas l'émission de l'atome est de même fréquence nergie absorbée. Ce phénomène est appelé émission diation de résonance » et fut mis en évidence par l'an- moyen de deux expériences. Pour terminer, il exposa omène secondaire par lequel une émission primaire ns est suivie de l'émission d'un spectre L. Pour con- 'auteur fait remarquer que les phénomènes généraux toélectricité et l'étude des relations énergétiques nt que la théorie classique n'est pas entièrement a théorie du quantum de lumière n'a peut-être que la l'une hypothèse, mais elle a rendu de grands services nce moderne. Dans la troisième et dernière confé- docteur Ellis a examiné la question de la dispersion de re qui se rencontre dans les phénomènes de réflexion, on, polarisation et interférence. C'est le fait que cette on est accompagnée d'un changement de longueur d'onde, découvert par Compton en 1922, qui a montré que la théorie ondulatoire de la lumière ne suffisait pas à expliquer ces phénomènes. L'auteur a d'abord montré expérimentalement la différence entre l'absorption et la dispersion de la lumière. Puis il a indiqué comment Compton fut amené à faire sa découverte et a décrit les expériences qu'il a faites à ce sujet. D'après Compton le quantum de lumière cède son énergie à un seul atome et est dévié dans une direction définie. Le docteur Ellis a rappelé la controverse engagée au sujet de l'effet Compton à la suite de la découverte par Duane de l'influence de la nature de la matière de dispersion sur le changement de longueur d'onde; il a décrit à ce propos l'appareil établi par Bothe et Geiger dit « compteur d'électrons » pour prouver la simultanéité du rayon dispersé et de l'électron qui a récupéré l'énergie. Pour terminer l'auteur a examiné le cas où l'électron n'est pas transporté par le quantum, cas étudié par Ross. — J. S.

537.314.02. — Une méthode simplifiée pour le calcul des courants variables dans des circuits en parallèle; B.-S. CAIN. *G.E.R.*, mars 1927, t. xxx, p. 129-134, 5300 mots, 8 fig. — L'auteur expose dans cet article une méthode simplifiée pour calculer les valeurs du courant et de la tension pendant la période d'établissement d'un courant dû à des variations brusques des conditions du circuit (ouverture ou fermeture d'un interrupteur) dans le cas de circuits en courant continu. La méthode s'applique d'ailleurs également au cas de circuits en courant alternatif. On peut représenter par une fonction de la forme générale

$$i = A_0 e^{-\frac{t}{T}} \qquad (1)$$

l'intensité du courant pendant la période d'établissement, où T est la constante de temps du circuit considéré. D'autre part, l'expression de l'intensité d'un courant alternatif en régime stable est de la forme

$$i = A_1 (\cos 2\pi f t + j \sin 2\pi f t),$$

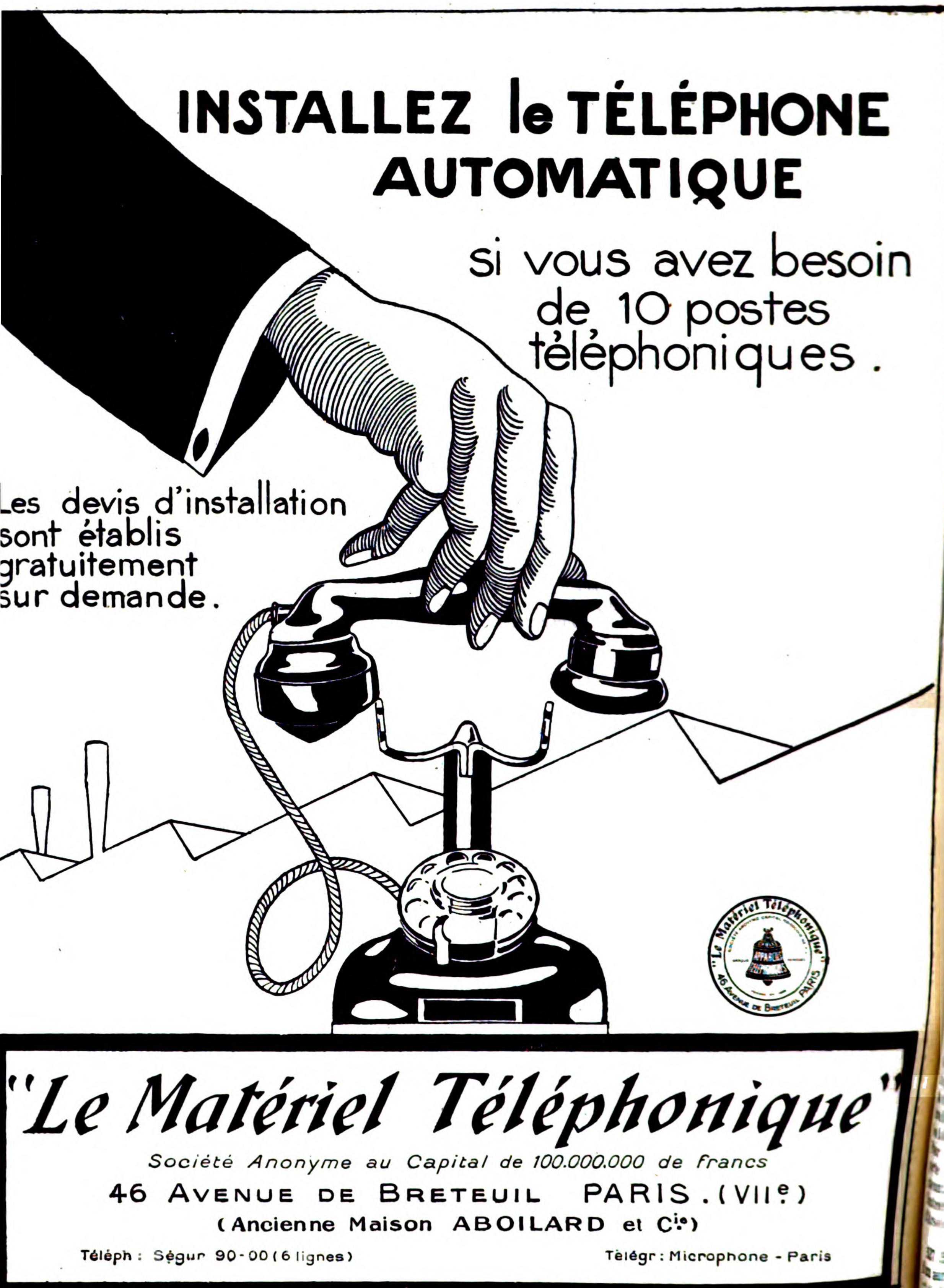
et

$$\cos 2\pi f t + j \sin 2\pi f t = e^{j2\pi f t}.$$

On voit donc que le courant variable de l'expression (1) peut être assimilé à un courant alternatif de fréquence imaginaire $f = \frac{j}{2\pi T}$. Dans ces conditions si r, x et y représentent la résistance, les réactances d'induction et de capacité du

viations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *d metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Aca- Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. hnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R. General electric Review*, ady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute al Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. E., *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the ng Engineering Society*, New-York.
la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage ieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En x bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, *tranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google



Digitized by Google

nit (pour une fréquence de 60 p:s. par exemple), son édance en nombre complexe est

$$Z_{AC} = r + j\,(x - y),$$

$$x = 2\pi f L \quad \text{et} \quad y = \frac{1}{2\pi f C}$$

emplaçant f par la valeur $\frac{j}{2\pi T}$, et en posant $\frac{1}{a} = 2\pi f T$ on e finalement pour l'expression de l'impédance Z_r pen- la période variable à

$$Z_r = r - ax - \frac{y}{a}$$

st un nombre réel. L'auteur donne ensuite un exemple lication de cette méthode de calcul qui doit dans le cas circuit complexe être combinée avec les lois de Kirchhoff. pose ensuite comment cette méthode de calcul peut être ment déduite de la considération des diagrammes oriels utilisés dans l'étude des courants alternatifs rmine en traitant divers exemples numériques. Il dère, entre autres, un circuit se divisant en deux ches, ayant toutes deux une résistance et de la self- tance; un autre exemple se rapporte au cas où l'une eux branches ne renferme qu'une capacité et un troi- exemple montre comment on peut tenir compte de ctance mutuelle. Dans le dernier exemple, l'auteur le cas complet d'un réseau de traction comportant trois stations. — J. S.

.4.03 + 538.7.03. — L'étude de l'électricité atmo- ique à la section électrique de l'Observatoire de ; H. de Graffigny. *L'Electricien*, 1er avril 1927, t. LVIII, 2-155, 2 000 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur les installations de la section électrique de l'Observa- de l'Ebre où l'on s'occupe particulièrement de l'enre- ment du potentiel atmosphérique, de l'ionisation de t des décharges électriques. Pour l'étude du potentiel phérique, on emploie un collecteur d'électricité à écou- t d'eau et deux électromètres Thomson-Mascart. Pour de l'ionisation de l'air, les appareils employés sont l'Elster et Geitel. Ces mesures sont faites régulière- chaque jour à 11 heures du matin. Quant aux ges électriques elles sont enregistrées au moyen d'un il dit « céraugraphe », qui n'est autre qu'un cohéreur iotélégraphie analogue au trépied de Branly relié à egistreur Richard et à une antenne collectrice d'on- n s'occupe aussi à cet observatoire du magnétisme re et des courants telluriques. Un magnétomètre re de Dover permet de déterminer la déclinaison et posante horizontale du champ magnétique terrestre, qu'un inducteur terrestre de Schülze donne l'incli- Ces appareils sont complétés par un double jeu d'un mètre, un magnétomètre de Gauss et une balance ique de Lloyd dont un jeu est à enregistrement aphique automatique. Pour éviter toute cause de de ces appareils, le fer a été entièrement proscrit dans ments et l'ameublement des salles où ils sont placés. étude des courants telluriques, l'installation com- eux lignes en fil de fer galvanisé de 1 500 m de lon- disposées l'une dans la direction du nord au sud, de l'est à l'ouest, reliées à un galvanomètre Deprez val et d'un enregistreur photographique. — J. S.

— La conductivité des poussières dispersées autour ; H.-P. Walmsley. *Phil. Mag.*, mars 1927, t. III), 587-601, 5 800 mots, 1 fig. — Dans un mémoire it, l'auteur a montré qu'entre des électrodes de cad- a conductivité dépend de la masse de poussière dis- L'auteur donne des courbes représentant cette pro- n fonction du temps, pour trois nuages de masses différentes. Le courant mesuré présente un minimum dans le temps, minimum qui disparait quand on augmente suffi- samment la masse du nuage. Les résultats des mesures sont obscurcis par l'apparition de perturbations dues aux variations du champ électrique. Un accroissement du champ est généralement suivi d'un accroissement temporaire de l'intensité du courant, et une diminution de ce champ, par une diminution du courant. On peut expliquer ces phéno- mènes par des déplacements des ions. Au bout de quelque temps, on constate une augmentation du champ. L'auteur montre qu'elle est due à la production de nouvelles charges électroniques pendant que le nuage vieillit, et à un accrois- sement de la mobilité des ions. Il en résulte une instabilité dans la répartition des ions, produisant l'effet observé (diminution de l'intensité de courant). Quand le nuage vieillit, l'intensité ne décroît pas sans cesse, mais tend vers une certaine valeur d'équilibre. — C.-R. M.

537.5...:537.28. — Etude sur l'émission positive obtenue au moyen de champs électriques intenses. *R. G. E.*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 648, 600 mots. Résumé d'une com- munication de Max Morand faite à la séance du 18 mars 1927 de la Société française de Physique et publié dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mars 1927, n° 242, p. 43-44.

MESURES ET ESSAIS

537.262. — Dispositif de mesure des pertes diélec- triques ; son application aux hautes fréquences ; P.-A. Coo- per. *Phil. Mag.*, mars 1927, t. III (7e série), p. 625-638, 4000 mots, 5 fig. — L'appareil a pour but de mesurer l'impédance équivalente à un condensateur aux fréquences élevées. Les systèmes employés habituellement se composent d'une résistance variable en série avec un condensateur de comparaison. L'auteur emploie au contraire une résistance fixe et un condensateur variable. La résistance a été choisie de façon que sa valeur soit à peu près indépendante de la fréquence. On conserve une fréquence fixe, malgré la varia- tion de la capacité, grâce à l'emploi d'un autre condensateur de compensation. L'article donne la description et la théorie de l'appareil, accompagnées de résultats de mesures, et indique les divers montages possibles. Il termine par une application à un pont de Wien. — C.-R. M.

537.741. — Voltmètre à triode pour mesurer sans pertes les tensions assez élevées ; Louis Weisglass. *E. T. Z.*, 27 janvier 1927, t. XLVIII, p. 107-108, 850 mots, 3 fig. — Pour les mesures de tension de pièces de petite capacité (20 à 30 unités électrostatiques C. G. S.) un voltmètre statique de très faible capacité est généralement employé. L'auteur propose, pour éviter la mise en œuvre longue, coûteuse et fastidieuse d'un électromètre à fil de quartz dont la capacité serait de 2 à 3 unités électrostatiques C. G. S. d'utiliser un triode avec sa batterie de chauffage, une batterie de piles et un galvanomètre ordinaire. Deux montages sont possibles. — I. Une résistance très élevée est montée entre les points où la tension doit être mesurée. Une extrémité est reliée au pôle négatif de la batterie de chauffage et un point corres- pondant à une fraction de la résistance est connecté avec la grille. Un galvanomètre monté dans le circuit du filament et de la plaque mesure l'intensité du courant, d'où la ten- sion appliquée à la grille et, par là, la résistance entière. — II. La tension à mesurer est appliquée entre le filament et la plaque ; la grille est portée au moyen d'une batterie auxiliaire à une tension donnée. Un galvanomètre, monté dans le circuit du filament et de la grille, mesure l'intensité du courant et, indirectement la tension appliquée à la plaque. — Il convient de noter qu'en adoptant des triodes conve- nables il est possible de mesurer des tensions jusqu'à 300 v en introduisant une capacité variant de 1,5 à 2 unités élec- trostatiques C. G. S. — B. H.

535.215:544.4. — Méthode de dosage des gaz colorés fondée sur l'emploi de la pile photoélectrique ; Mlle M. Cler-

Digitized by Google

SAFT
ROMAINVILLE
SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel
S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions
Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION
Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 850

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XX^e

ECFM

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE
Société Anonyme au Capital de 10000000

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT.
Échantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72 151

... *Chimie et Industrie*, mars 192... mots, 13 fig., 3 tabl. — La méth... au moyen de la pile phot... entre la cellule photoélectr... un tube de longueur conve... gazeux et à mesurer la qua... Cette quantité de lumière est... courant produit par la pile photo... l'élongation du spot lumineux d'... le circuit de la pile. Des cou... en déterminant chimiquemen... coloré. L'auteur rappelle d... de la pile photoélectrique, ... ainsi que le dispositif général... qui ont été faites avec du bi... chimique des vapeurs nitr... des courbes de dosage phot... en bioxyde d'azote en... spot. Ces courbes sont de forme... n'obtient pas la même sensi... des concentrations. On y... courbes obtenues en augm... incidente, car, ainsi que l'auteu... intensité lumineuse transmise... par le mélange est propor... d'ailleurs, à l'intensité inc... de la concentration du m...

...315.1 : 537.42. — Mesure des ... foudre dans les lignes de tran... LEE et C.-M. FOUST. *J. A. I. E.* ...158, 5000 mots, 28 fig., 1 ta... p. 135-145, 4700 mots, 22... méthode de mesure, basée su... Lichtenberg, utilisant le klydon... ont déjà fait l'objet d'un rapp... des Conférences internationa... à très haute Tension (*R. G.* ...298). Il convient de signaler... sur le même sujet, l'un de MM... 1925, t. XLIV, p. 857-871... 1926, t. XIX, p. 49 D)... *A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV... *G. E.*, 12 février 1927, t. XXI... compte d'essais plus récent... duction dans le dispositif d... Dufour pour la ... d'ondes de tensions appliq... plus précis des figures. L'ti... du même système et... du type redresseur... MM. Lee et Foust ont... d'étalonnage de figure... d'ondes différentes... front de 2 microsecondes... Il ressort des résultats ol... dans l'article sous forme de... fournies par le klydono... 100 en général. L'appareil r... en ce qui concerne la... pour ce qui a trait... de la forme d'onde de ces... caractéristiques des figures correspon... que la solution du problème ait a... Les figures négatives produ... positives, par des ondes négat... comparativement beaucoup plus faible... correspondantes est, de ce fait, r... d'autre part, que sur le f... restreintes, se trouvent n... ces figures négatives... même, totalement, dans la... développée d'une façon perma... l'appareil est raccordé; pou...

Digitized by Google

GBOT. *Chimie et Industrie*, mars 1927, t. XVII, p. 375-382, 3700 mots, 13 fig., 3 tabl. — La méthode de dosage des gaz colorés au moyen de la pile photoélectrique consiste à interposer entre la cellule photoélectrique et la source lumineuse un tube de longueur convenable parcouru par le mélange gazeux et à mesurer la quantité de lumière transmise. Cette quantité de lumière est mesurée par l'intensité du courant produit par la pile photoélectrique et se traduit par l'élongation du spot lumineux d'un galvanomètre monté dans le circuit de la pile. Des courbes d'étalonnage sont établies en déterminant chimiquement la teneur du mélange en gaz coloré. L'auteur rappelle d'abord dans l'article le principe de la pile photoélectrique, décrit son fonctionnement ainsi que le dispositif général utilisé dans ses expériences, qui ont été faites avec du bioxyde d'azote, le mode de dosage chimique des vapeurs nitreuses et, enfin, l'établissement des courbes de dosage photoélectrique donnant la concentration en bioxyde d'azote en fonction de l'élongation du spot. Ces courbes sont de forme exponentielle, en sorte que l'on n'obtient pas la même sensibilité tout le long de l'échelle des concentrations. On y remédie en établissant plusieurs courbes obtenues en augmentant l'intensité lumineuse incidente, car, ainsi que l'auteur le montre, la variation de l'intensité lumineuse transmise à la cellule par le tube traversé par le mélange est proportionnelle, toutes choses égales d'ailleurs, à l'intensité incidente pour une même variation de la concentration du mélange. — J. S.

621.315.1 : 537.42. — Mesure des surtensions provoquées par la foudre dans les lignes de transmission d'énergie; Eve-S. LEE et C.-M. FOUST. *J. A. I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, p. 149-158, 5000 mots, 28 fig., 1 tabl. *G. E. R.*, mars 1927, t. XX, p. 135-145, 4700 mots, 22 fig., 2 tabl. — Il s'agit d'une méthode de mesure, basée sur la production de figures de Lichtenberg, utilisant le klydonographe. Méthode et appareil ont déjà fait l'objet d'un rapport présenté par M. Peters à la session des Conférences internationales des grands Réseaux électriques à très haute Tension (*R. G. E.*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 296-298). Il convient de signaler également, deux articles parus sur le même sujet, l'un de MM. Cox et Legg (*J. A. I. E. E.*, septembre 1925, t. XLIV, p. 857-871, analysé dans *R. G. E.*, février 1926, t. XIX, p. 49 D), l'autre de M. Mc Eachron (*J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 934-939, analysé dans *R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 50 D), le premier, rendant compte d'essais plus récents, le second, mentionnant l'introduction dans le dispositif d'un oscillographe à rayons cathodiques Dufour pour la détermination exacte de la forme d'ondes de tensions appliquées, en vue d'un étalonnage plus précis des figures. Utilisant également un oscillographe du même système et, en outre, une « génératrice d'ondes », du type redresseur, pour la production des surtensions, MM. Lee et Foust ont procédé à des expériences nombreuses d'étalonnage de figures positives en opérant sur trois sortes d'ondes différentes : onde de courant 60 p : s, onde à front de 2 microsecondes, onde à front de 4 microsecondes. Il ressort des résultats obtenus, qui ont été condensés dans l'article sous forme de tableau, que la précision des données fournies par le klydonographe est de l'ordre de 1 pour 100 en général. L'appareil représente donc un progrès marqué, en ce qui concerne la mesure de la grandeur des surtensions; pour ce qui a trait, par contre, à la détermination de la forme d'onde de ces dernières, d'après les caractéristiques des figures correspondantes, on ne saurait dire que la solution du problème ait avancé dans un pareil degré. Les figures négatives produites, à l'inverse des figures positives, par des ondes négatives, ont un diamètre relativement beaucoup plus faible et la mesure des tensions correspondantes est, de ce fait, rendue assez difficile; on observe, d'autre part, que sur le film enregistreur du klydonographe, ces figures négatives, en raison de leurs dimensions restreintes, se trouvent noyées, partiellement et parfois même, totalement, dans la bande noire due à la charge développée d'une façon permanente dans la ligne à laquelle l'appareil est raccordé; pour obvier aux inconvénients ci-dessus, l'un des auteurs, M. Foust, a eu l'idée de faire usage, simultanément, de deux klydonographes, le premier raccordé suivant le schéma de connexions usuel, c'est-à-dire film et ligne, métal et terre, le second suivant le même schéma, mais les connexions étant interverties, c'est-à-dire, film et terre, métal et ligne; grâce à cette disposition, toute surtension de quelque nature qu'elle soit donne lieu à deux figures, l'une positive, l'autre négative; sa grandeur peut donc être mesurée exactement et la comparaison des deux figures permet, en outre, le cas échéant, de reconnaître, très aisément, les surtensions ayant un caractère oscillatoire. Le klydonographe n'est adapté que pour une tension maximum de 25 kv; soumis à une tension plus élevée les figures obtenues sont déformées, dyssymétriques; elles deviennent complètement inutilisables pour la mesure exacte des tensions. Pour raccorder l'appareil aux lignes à très haute tension, les auteurs ont fait usage d'un potentiomètre constitué par une chaîne composée d'un nombre variable d'isolateurs à suspension, celle-ci étant reliée, d'une part, au conducteur, d'autre part, à la terre. Le klydonographe est connecté en parallèle avec les deux ou quatre éléments extrêmes, du côté opposé au conducteur. Les essais ont montré que la longueur du fil reliant l'appareil au potentiomètre exerçait une influence très sensible sur l'étalonnage du dispositif. Sous réserve d'une utilisation judicieuse, le système permet de mesurer avec une précision satisfaisante des tensions de l'ordre de 2 000 kv. Les auteurs terminent leur article par l'étude critique de deux films typiques obtenus, par temps d'orage, sur des lignes de transmission dont l'une fonctionnant à la tension de 220 kv. — L. D.

621.396.661.2 : 546.292. — Ondemètre au néon; A.-P. CASTELLAIN. *The Wireless World and Radio Review*, 21 avril 1926, t. XVIII, p. 576-579, 1 500 mots, 8 fig. — Les ondemètres utilisés à l'émission se divisent en général en trois classes : l'ondemètre hétérodyne ou à lampe, l'ondemètre à cristal et à galvanomètre à absorption et l'ondemètre à néon. Le premier type d'ondemètre présente des difficultés d'emploi du fait des nombreux harmoniques de l'émetteur et de l'ondemètre qui donnent des notes de battement en plusieurs points de la graduation de l'appareil; en outre, ce type d'appareil se synchronise facilement (c'est-à-dire oscille à la même fréquence) avec l'émetteur, si celui-ci a une grande puissance, de sorte que l'on n'entend aucune note de battement à moins que l'ondemètre ne soit placé à une distance considérable de l'émetteur. Le second type d'ondemètre n'offre pas l'ambiguïté de longueur d'onde du premier type, mais son étalonnage dépend en grande partie du réglage du cristal et nécessite l'emploi d'un galvanomètre sensible. Le troisième type, l'ondemètre à néon, est basé sur le principe suivant : si un potentiel d'environ 170 v est appliqué entre deux électrodes plongées dans du néon, le gaz conducteur devient lumineux et le demeure tant que le potentiel n'est pas inférieur à 140 v environ; au-dessous de cette tension le gaz redevient sombre. Cet ondemètre consiste essentiellement en un circuit accordé avec une lampe au néon en parallèle pour indiquer le moment où le circuit est en résonance avec l'émetteur. La question du couplage entre l'émetteur et l'ondemètre a une certaine importance; si le couplage est trop lâche, la tension maximum à travers le condensateur sera trop faible pour faire fonctionner la lampe au néon. D'autre part, si le couplage est trop serré, la lampe au néon s'allumera sur un large intervalle des graduations du condensateur d'accord, ce qui entraîne quelque incertitude quant à la capacité d'accord, bien que la lampe au néon brille davantage lorsque la tension atteint 170 v, indiquant ainsi approximativement le point de résonance. Il y a un autre inconvénient à coupler l'ondemètre de façon trop serrée avec l'émetteur si celui-ci n'a qu'une faible puissance; dans ce cas, en effet, l'ondemètre absorbe une certaine quantité d'énergie, en partie à cause des pertes, mais surtout pour l'éclairage du néon et cette énergie augmente avec l'accroissement de couplage. La meilleure valeur du couplage est celle qui donne une ten-

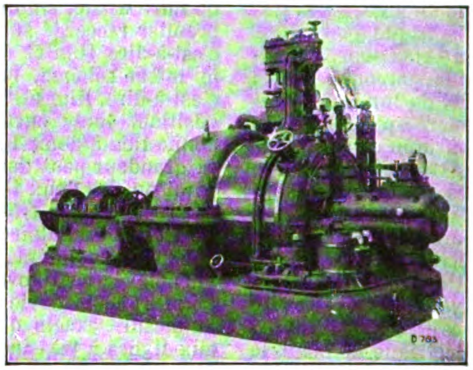
Digitized by Google

ESCHER WYSS & C^IE – ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

CHAUDIÈRES A VAPEUR



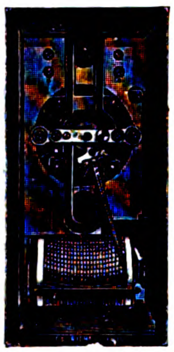
TURBO-COMPRESSEUR

TURBINES HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

73/27



Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) — *Reg. du Com. :* Seine, 174227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

ZIVY & C^IE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 3581

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

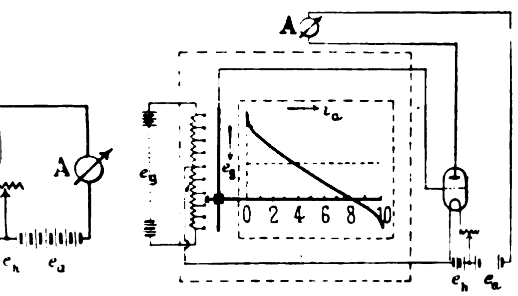
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

onance juste au-dessus de 170 v. La tension varie avec la forme des électrodes et la pres- pureté du gaz dans la lampe; mais on peut 'elle est de 140 v environ pour la moyenne des augmentera la précision des mesures en rédui- possible la résistance du circuit de l'ondemètre.

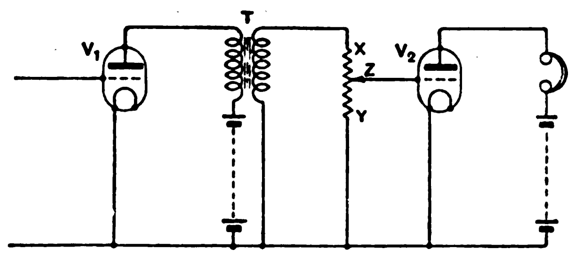
.5.3. — Dispositif facilitant le relevé des carac- des lampes à trois électrodes; E. Romhild. février 1927, t. XLVIII, p. 139-140, 1 350 mots. ır les tubes établis en grande série, il convient s caractéristiques sur un certain nombre d'exem- ours de la fabrication et de vérifier qu'elles ne e peu des courbes normales. Pour les tubes spé- stinés à des essais, il est nécessaire de disposer es caractéristiques. L'article décrit un dispositif de les relever presque automatiquement. Le onté comme l'indique la figure 1. On lit et note s du courant dans le circuit du filament et de la espondant aux différentes valeurs du potentiel néralement e_g varie de 2 v en 2 v et cette tension



3. Fig. 1. — Principe du montage pour le relevé es caractéristiques. Fig. 2. — Schéma du dispositif

ur une petite batterie d'accumulateurs ou sur un ètre à plots. Comme il faut relever au moins bes correspondant à deux tensions de plaque, vingt nviron sont à effectuer. Le dispositif proposé que la figure 2 réunit les variations de e_g avec celles sses du papier et facilite la détermination de la u point figurant l'indication de l'ampèremètre A. ant la tension e_g appliquée au potentiomètre et en l'ampèremètre A, les échelles des coordonnées et il est possible de relever les caractéristiques d'un tube de réception de 2 m-A, que d'un tube le 10 kw. Avec le même montage, ou mieux, en t chaque plot du potentiomètre à un élément de la 'accumulateurs et en supprimant la résistance, le peut être utilisé pour d'autres mesures élec- lles que le relevé des caractéristiques du courant nsion des lampes à incandescence et des appareils 'age et les mesures effectuées à l'aide des thermo- ectriques. — B. H.

.8... — Comparaison des intensités de signaux; nnement à la méthode du téléphone shunté; rs. *The Wireless World and Radio Review*, 23 juin VIII, p. 842, 900 mots, 4 fig. — La méthode du télé- unté consiste essentiellement à shunter les écou- phoniques au moyen d'une résistance variable et à valeur de cette résistance jusqu'à ce que le t devenu inaudible ou encore identique à l'énergie e d'une source locale quelconque. L'intensité du t calculée d'après la valeur de la résistance en paral- on sait que la puissance débitée par une lampe ou ation que l'on peut obtenir par étage dépend de ce du circuit de plaque; ainsi, lorsqu'une résis- riable est connectée en parallèle avec les écouteurs téléphoniques insérés dans le circuit de plaque d'une lampe, la production d'un signal intense nécessitera la présence d'une faible valeur de la résistance aux bornes des télé- phones. En d'autres termes, l'impédance du circuit de plaque sera sensiblement réduite au point d'entraîner une perte considérable d'amplification et, par suite, de fausser les résultats obtenus. Afin de compenser cette source d'er- reurs, on a souvent recours à deux résistances variables semblables et on les dispose de telle façon que lorsque la valeur de l'une diminue, la valeur de l'autre augmente. De la sorte, on pourrait croire que l'impédance du circuit de plaque demeure pratiquement constante; comme le montre l'auteur, il n'en est pas ainsi et l'on introduit une erreur d'autant plus faible que l'impédance des écouteurs télépho- niques est plus grande. La méthode préconisée par l'auteur consiste à insérer dans le circuit de plaque de la dernière lampe V_1 (fig. 1) de l'amplificateur un transformateur (qui peut



621.396.8... Fig. 1. — Schéma de montage utilisé pour la comparaison de l'intensité des signaux.

être remplacé par une inductance et un condensateur, ou par une résistance et un condensateur); aux bornes du secon- daire de ce transformateur sera connecté un potentiomètre. La partie inférieure de ce dernier et le curseur sont connec- tés entre la grille et le filament de la seconde lampe V_2 qui contient les écouteurs téléphoniques. On remarquera que l'impédance du circuit de plaque de la lampe V_1 sera déterminée par l'impédance du transformateur qui, à son tour, est partiellement influencée par la charge du secondaire; cette charge est d'ailleurs constituée unique- ment par la résistance XY. Puisque cette charge est constante, l'amplification de la lampe V_1 est aussi sensible- ment constante. Le signal reçu entraînera une chute de ten- sion le long de la résistance XY. Si l'on déplace le curseur Z, une partie de cette tension peut être appliquée au circuit de filament et grille de la lampe V_2. La chute de tension le long de ZY sera d'autant plus grande que l'intensité du signal sera plus grande. Par suite, la tension transférée à la grille de la lampe V_2 est directement proportionnelle à l'intensité du signal reçu. On déplacera le curseur Z de façon qu'aucun son ne soit entendu dans les téléphones, ou de façon à obtenir un volume de son prédéterminé. Bien que cette méthode implique l'emploi d'une lampe additionnelle, elle offre le gros avantage de fournir des résultats plus pré- cis, puisque l'amplification est maintenue sensiblement constante. — G. M.

621.396.615.00.14. — Essais de durée des valves ther- moioniques de faible puissance. *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 608-609, 2 000 mots. Analyse d'un article de M. Thompson, R.-H. Dudderidge et L.-G.-A. Sims publié dans *J. I. E. E.*, septembre 1926, t. LXIV, p. 967-979, 8 500 mots, 11 fig., et de la discussion de cet article, p. 979-985, 4 800 mots, 4 fig.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.165.00.11. — Au sujet de l'évolution de la technique des turbines à vapeur; M. Medici. *L'Elettrotecnica*, 5 et 15 mars 1927, t. XIV, p. 142-151 et 165-176, 15 000 mots, 40 fig., 1 tabl. — On s'est borné jadis à rechercher dans les tur- bines un prix d'installation et un encombrement horizontal minima. Une compréhension plus exacte de l'économie

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 30 000 000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Chauvin & Arnoux

186-188, Rue Championnet, PARIS (18e)
Adr. téleg. : Elecmesur — Téléph. : Marcadet 05-52
R. C., Paris, 64 309

TOUS APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Voltmètre - Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre Millivoltmètre - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision Relais sensible - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photographique - Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson Sauty - Anderson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

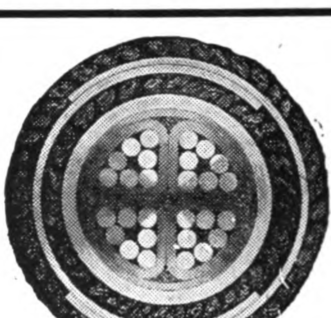
PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

CABLES

L'expérience des USINES HENLEY dans la fabrication des câbles remonte aux débuts de l'usage de l'électricité.



HENLEY

Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installations garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils

W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

...sensible conduit de plus en plus à rech... entre ces deux facteurs d'une part, et la... de fonctionnement d'autre part. Les vit... sans cesse en croissant; leur limite... courant à 50 ou 60 p:s est passée ... 1 : mn. En même temps les pri... le rapport de 1,9 à 1. Dans les ... recherché la puissance maximum ... donnée. Pour pouvoir être co... et résister à l'augmentation ... ces machines ont été prév... de vapeur très élevées. Le ty... les puissances moyennes se com... à moyenne et à basse pressio... haute pression admettant entre 35 e... températures de l'ordre de 400°C. P... la raison d'une telle évolution, il su... rendement du cycle passe de 31 po... on passe d'une admission à 15 ... admission à 100 atmosphères et 42... perfectionné les derniers étages et... de façon à obtenir un ... de la circulation. Le... consiste à dédoubler la ... en deux circuits de vapeu... On a ainsi, en particulier, l'ava... axiale. Pour éviter les ... de l'humidité, dans les bas... sont longues, certains constructeu... avec une arête d'attaque plus fi... Des procédés matériels sans i... sur l'allure du cycle théoriq... pour l'amélioration du render... le prélèvement de la vapeur ... l'utiliser au réchauffage de l'... de prises de vapeur et leur ... la pression d'admission. La tem... est inférieure de 40° à 60°... Cette solution a l'avantage ... par la turbine à basse pression... donnée. Dans certaines installati... ou de plusieurs turbines est ré... totale d'une turbine spéci... par exemple, qui évacue à ... Un autre procédé est celui ... en cours de détente, pour en ... assuré à l'aide des gaz brûlé... spéciaux de vapeur détendue, in... Au point de vue constructif, nou... en plusieurs corps sur le mê... circuits de vapeur de façon à su... La variation de la hauteur de... est étudiée de façon à suivre la ... ce qui donne aux turbines ... L'étude des pertes dues aux ... vapeur sur les ailettes a mis en ... au passage d'un aubage ... que, dans chaque aubage, il se pr... de pression, et ensuite la déten... croit avec la densité et la vit... d'autre part évidemment avec l... pertes par fuites rendent les turb... dans le cas de la haute ... Boveri et Cie a breveté un disp... Les turbines industrielle... à évacuation à contre-pressi... d'utiliser la vapeur à press... L'économie générale de cette ... améliorée. Les turbi... doivent être réservées aux ... électrique. — C.-R. M.

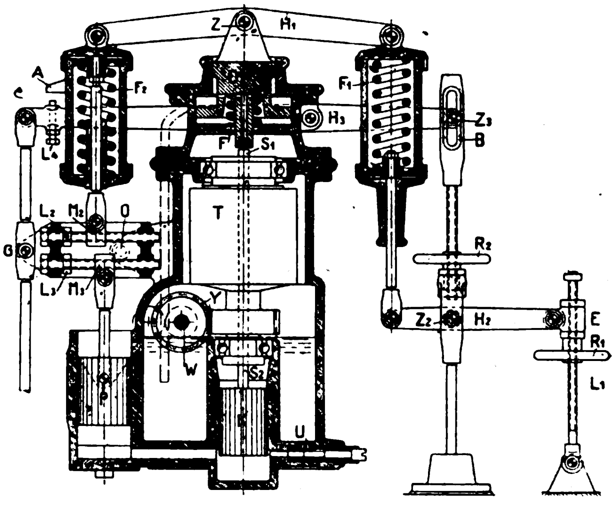
...175.3.00.41. — Récents perfectio... construction des réfrigérants et s...

Digitized by Google

able conduit de plus en plus à rechercher un équilibre
ces deux facteurs d'une part, et la sécurité maximum
nctionnement d'autre part. Les vitesses angulaires ont
ans cesse en croissant; leur limite pour la production
ourant à 50 ou 60 p:s est passée de 1 000 à 3 000 ou
t:mn. En même temps les prix en or tombaient
le rapport de 1,9 à 1. Dans les turbines limites on
herché la puissance maximum compatible avec une
e donnée. Pour pouvoir être comparées au moteur
l et résister à l'augmentation des prix des com-
bles, ces machines ont été prévues pour des pres-
de vapeur très élevées. Le type le plus courant
les puissances moyennes se compose de trois corps à
, à moyenne et à basse pression sur un seul arbre,
te pression admettant entre 35 et 45 atmosphères et à
mpératures de l'ordre de 400°C. Pour se rendre compte
raison d'une telle évolution, il suffit de remarquer que
dement du cycle passe de 31 pour 100 à 40 pour 100
on passe d'une admission à 15 atmosphères et 350° à
mission à 100 atmosphères et 425°. En même temps,
erfectionné les derniers étages et l'évacuation au con-
ur, de façon à obtenir un meilleur vide sans
ssement de la circulation. Le dispositif le plus
tant consiste à dédoubler la partie de la basse
on en deux circuits de vapeur, placés en paral-
On a ainsi, en particulier, l'avantage de supprimer
ssée axiale. Pour éviter les corrosions qui pro-
nt de l'humidité, dans les bas étages où les ai-
sont longues, certains constructeurs construisent ces
avec une arête d'attaque plus fine à l'extrémité qu'à
. Des procédés matériels sans influence ou de peu
nce sur l'allure du cycle théorique sont actuellement
és pour l'amélioration du rendement général. Ainsi,
oit le prélèvement de la vapeur en cours de détente
utiliser au réchauffage de l'eau condensée. Le
de prises de vapeur et leur importance varient
pression d'admission. La température finale de
fage est inférieure de 40° à 60° à celle de la vapeur
. Cette solution a l'avantage de diminuer la part
par la turbine à basse pression pour une puissance
onnée. Dans certaines installations, l'eau condensée
u de plusieurs turbines est réchauffée à l'aide de
tion totale d'une turbine spéciale, la turbine auxi-
ar exemple, qui évacue à une contre-pression
. Un autre procédé est celui du réchauffage de la
en cours de détente, pour en diminuer l'humidité.
ssuré à l'aide des gaz brûlés dans des réchauf-
éciaux de vapeur détendue, installés dans la chau-
u point de vue constructif, nous avons déjà signalé
on en plusieurs corps sur le même arbre; on dispose
its de vapeur de façon à supprimer la poussée
La variation de la hauteur des ailettes le long de
st étudiée de façon à suivre la variation du volume
e, ce qui donne aux turbines un aspect extérieur
L'étude des pertes dues aux frottements et chocs
peur sur les ailettes a mis en évidence un choc de
ion au passage d'un aubage au suivant. Il en ré-
, dans chaque aubage, il se produit d'abord une élé-
pression, et ensuite la détente ordinaire. Ce phé-
roît avec la densité et la vitesse de la vapeur. Il
utre part évidemment avec le profil des ailettes.
s par fuites rendent les turbines à réaction désa-
ses dans le cas de la haute pression. La Société
overi et Cie a breveté un dispositif pour parer à cet
ent. Les turbines industrielles les plus économiques
s à évacuation à contre-pression toutes les fois qu'il
ilité d'utiliser la vapeur à pression modérée dans l'en-
L'économie générale de cette entreprise s'en trouve
blement améliorée. Les turbines classiques à con-
doivent être réservées aux usines génératrices
électrique. — C.-R. M.

**.3.00.41. — Récents perfectionnements apportés
truction des réfrigérants et sur leur fonctionnement.** *R. G. E.*, 15 avril et 7 mai 1927, t. XXI, p. 601-602 et 721, 1 000 mots. Résumé d'une communication de T.-J. Guéritte et observations de Hamon présentées à la séance du 25 mars 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France.

621.245. — Régulateur de vitesse des turbines hydrauliques de la maison Escher Wyss et Cie à Zürich; E. Braun. *Schweizerische Bauzeitung*, 26 mars 1927, t. LXXXIX, p. 170-173, 2600 mots, 10 fig. — L'appareil en question est représenté schématiquement sur la figure 1. Le régulateur à force centrifuge T, agit sur le piston D par l'intermédiaire



621.245. Fig. 1. — Schéma du régulateur de vitesse de turbines hydrauliques (Escher Wyss et Cie).

d'un pointeau S_1; ce même piston est maintenu en équilibre par de l'huile sous une pression constante, agissant sur sa face supérieure, tandis que sur la face inférieure le ressort F_1 ajoute son action à celle du pointeau. Le déplacement du piston D est transmis par le levier H_1 et le ressort F_1 au levier H_2 auquel est liée la soupape principale d'admission. En R_1 se trouve le volant permettant de commander cette soupape à la main. L'autre extrémité du levier H_1 est reliée, par l'intermédiaire du ressort F_2, au piston du servomoteur aboutissant en G. Le levier de rappel G O est muni d'une tige filetée L_2 qui assure le déplacement de M_2 autour de l'axe de rotation O; il est relié, d'autre part, par l'intermédiaire de la tige filetée L_3 au piston d'une pompe P dont la position, réglée par celle du piston K, dépend de l'ouverture des ajutages U. Ce dernier système de pistons a pour effet d'assurer l'amortissement très rapide des variations de la vitesse lors de son réglage, en contribuant à l'augmentation du degré de déséquilibre pendant un temps très court, la durée du réglage, et au rétablissement de l'équilibre après ce réglage. Le modèle le plus récent datant de 1925 comporte encore deux dispositifs d'un certain intérêt pratique, le levier H_3 qui intervient lors d'une marche à très faible charge de la turbine, par l'intermédiaire de la tige filetée L_1; de plus, l'autre extrémité de ce levier est réuni à une poulie B qui limite l'ouverture de l'admission de la turbine, quelle que soit sa charge. Après cette description, dont nous ne donnons qu'un aperçu sommaire, l'auteur commente un certain nombre de résultats d'essais, présentés sous forme de courbes qui montrent les variations de la vitesse de la turbine d'une part, et celles du déplacement du piston du servomoteur, d'autre part, en fonction des variations de la charge. — A. C.

621.245. — Le régulateur Seewer pour les grandes roues Pelton. *Engineering*, 18 mars 1927, t. CXXIII, p. 317-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

MME :
-PARIS
ONE :
2-01
5-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

SFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

MAISON BREGUET

AL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

URBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

INES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

ES MAIER & Cie

SCHAFFHOUSE (SUISSE)
Fabrique d'Appareils électriques
UREAU DE PARIS, 35, rue Boissy-d'Anglas — 9, cité du Retiro — (8e)
SEES 60-91, 60-92, 60-93 *Registre du Commerce : Seine N° B 211 661)* *Adresse télégraphique :* MAIERÉLEC-PARIS

nœuvre

GROS APPAREILLAGE
POUR USINES ÉLECTRIQUES

Appareillage pour montage en plein air

COFFRETS DE MANŒUVRE
et
BATTERIES BLINDÉS
jusqu'à 1000 ampères et 8000 volts

mots, 13 fig. — Si l'on veut régl... hydrauliques par simple variation ... jet d'eau, on peut obtenir des cou... les conduites; d'où la nécess... du régulateur qui, d'une ... lentes de la section des tuyères ... ce temps le jet d'eau de s... de la tuyère et les augets de ... variation rapide de la vitesse ... Sewer utilisé par l'English E... dont la puissance atteint jusq... du type Doble à aiguille de rég... la vitesse de la roue est obten... directrices fixées sur le corps ... mouvement en avant de celle-ci, s... au jet d'eau un violent mouv... à la sortie de la tuyère, un épa... dispersé n'a plus qu'une tr... dans ces conditions, suit ... du régulateur. Celui-ci assu... les essais ont montré que l'é... dans les conduites dans le cas ... enlevée de la turbine ... — J. S.

621.21 : 621.312.2 : 614.84. — Pro... alternateurs établis pour acco... hydrauliques. *J. A. I. E. E.*, f... 000 mots, 1 fig. Compte r... aux réunions de Niagara Falls du ... City du 8 septembre 1926, ... Hanson et Burnham publié dans ... p. 1121, du *J. A. I. E.* ... du 2 avril 1927, t. XI, p. 5... ont été présentées, ma... infirmées par les répliques de ... serait préférable à celui ... sont susceptibles, ... importants que ceux du feu ... qu'il n'a jamais été dans le ... à des alternateurs établis ... l'anhydride carbonique par e... Edison Co est en train, prése... de 45 000 kv-A, du ... seront munis d'un disposit... Mais chacun sait que ... grande majorité des alternateu... électriques sont du ty... derniers, le système d... les avantages indiscutables ... par l'eau, si on ne peut tou... les cas localisées; 2° MM. ... construction adoptée pou... dispositif : les cloisons s... silencieuse et comme ... l'air est supprimée, il leu... accrues sont en réalité ... thermiques fonctionna... appliqué, ainsi que M. Bu... de connexions à l'appui, ... du type clos, par injecti... d'une façon généra... les relais électriques diffé... pareil cas : mais ils p... conjointement avec ... de gaz dans l'éventu... d'assurer la protection, ... manquaient de fonc...

... : 534.1.05. — **Méthode t...** *E. T. Z.*, 4 février 1926 ... — Il s'agit de l'étude de ... électriques tournantes. L'a... : 1° Analyse magnétiq...

Digitized by Google

› mots, 13 fig. — Si l'on veut régler la vitesse des
s hydrauliques par simple variation rapide de la sec-
jet d'eau, on peut obtenir des coups de bélier dan-
dans les conduites; d'où la nécessité d'un système
mande du régulateur qui, d'une part, assure des
ns lentes de la section des tuyères et, d'autre part,
endant ce temps le jet d'eau de son parcours direct
bec de la tuyère et les augets de la roue; ainsi est
une variation rapide de la vitesse de celle-ci. Dans le
ur Seewer utilisé par l'English Electric Co sur des
dont la puissance atteint jusqu'à 30000 ch, la
st du type Doble à aiguille de réglage. La variation
le la vitesse de la roue est obtenue par le moyen
directrices fixées sur le corps de l'aiguille et qui,
nouvement en avant de celle-ci, se dégagent de façon
ner au jet d'eau un violent mouvement giratoire; il
à la sortie de la tuyère, un épanouissement du jet
e jet dispersé n'a plus qu'une très faible action sur
qui, dans ces conditions, suit très rapidement les
ns du régulateur. Celui-ci assure un réglage très
des essais ont montré que l'élévation maximum
ion dans les conduites dans le cas où la pleine charge
quement enlevée de la turbine n'excède pas 3,6
. — J. S.

.1.21 : 621.312.2 : 614.84. — Protection contre l'in- alternateurs établis pour accouplement avec des hydrauliques. *J. A. I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, 6, 4000 mots, 1 fig. Compte rendu d'une discus- réunions de Niagara Falls du 28 mai 1926 et de e City du 8 septembre 1926, d'un mémoire de nson et Burnham publié dans le numéro de no- 1926, p. 1121, du *J. A. I. E. E.* et analysé dans du 2 avril 1927, t. XXI, p. 519. — D'assez nom- ritiques ont été présentées, mais elles ont, pour la té infirmées par les répliques des auteurs : 1° L'em- gaz serait préférable à celui de l'eau dont les mmageables sont susceptibles, dans certains cas, si importants que ceux du feu; à cela les auteurs t qu'il n'a jamais été dans leur idée d'appliquer me à des alternateurs établis pour permettre l'uti- l'anhydride carbonique par exemple. La Southern Edison Co est en train, présentement, d'installer rnateurs de 45000 kv-A, du type complètement i seront munis d'un dispositif d'extinction par le nique. Mais chacun sait que c'est là une exception rande majorité des alternateurs installés dans les droélectriques sont du type ouvert ou semi- r ces derniers, le système décrit dans le mémoire des avantages indiscutables et les détériorations r l'eau, si on ne peut toujours les éviter, sont les cas localisées; 2° MM. Johnson et Burnham la construction adoptée pour les passages à chi- r dispositif; les cloisons sont faciles à établir, la este silencieuse et comme une certaine agitation l'air est supprimée, il leur paraît que les pertes tre accrues sont en réalité diminuées; 3° le sys- lais thermiques fonctionnant par fusion peut être appliqué, ainsi que M. Burnham l'explique, avec de connexions à l'appui, à la protection d'un du type clos, par injection de gaz carbonique. ont, d'une façon générale, une action moins les relais électriques différentiels normalement pareil cas; mais ils peuvent être employés age, conjointement avec ces derniers, pour con- ction de gaz dans l'éventualité d'un incendie en d'assurer la protection, en temps utile, si les iques manquaient de fonctionner. — L. D.

: 534.1.05. — Méthode technique pour l'étude *E. T. Z.*, 4 février 1926, t. XLVII, p. 135-136, — Il s'agit de l'étude de bruits produits par les lectriques tournantes. L'article expose les mé- antes : 1° Analyse magnétique. Le « défektoscope » de Burrows permet d'enregistrer photographiquement les sons grâce à l'emploi d'un courant de fréquence moyenne et d'un redresseur et de déterminer la position du défaut d'une machine à l'aide d'une bobine exploratrice; 2° Détermination du point d'origine d'un bruit suspect par la mesure du temps de parcours de ce bruit (méthode employée pour la détermination des points de chute des obus); 3° détermination des lignes de courant d'un champ parasite dans le sol, à l'aide d'électrodes plongeant dans le sol. On peut ainsi localiser un défaut, toujours à l'aide du téléphone ou du galvanomètre à courant continu. — J. C.

621.312.2. — Aperçu sur le développement du refroidissement des turbogénérateurs par circulation d'un fluide; E. Stach. *E. T. Z.*, 4 février 1926, t. XLVII, p. 121-126, 2800 mots, 10 fig. — Considérations sur l'influence favorable de l'augmentation de résistance du réfrigérant sur les échanges de chaleur entre l'eau de refroidissement et l'air chaud, ainsi que sur l'étendue de la surface de réfrigération. Description d'une station d'essais pour la surveillance du fonctionnement de la réfrigération. Prescriptions en vue des essais de puissance des réfrigérants. Considérations sur l'importance de la mesure précise du débit et de la température de l'eau de refroidissement. Résultats obtenus par l'auteur au cours d'essais faits sur un réfrigérant d'un turbogénérateur de 25000 kw à diverses charges et présentation d'un nouveau système de réfrigération appliqué récemment à un générateur de 50000 kw. L'article est accompagné de nombreuses figures montrant les différentes dispositions adoptées pour la circulation de l'air à travers les réfrigérants dans ces dernières années en Angleterre, en Amérique et en Allemagne. — J. C.

621.312.2.00.12. — La résolution des problèmes relatifs au courant polyphasé à l'aide des coordonnées symétriques; Günther Oberdorfer. *E. u. M.*, 10 avril 1927, t. XLV, p. 296-301, 6500 mots, 5 fig. — C'est l'exposé du principe de cette méthode de calcul et de son application au calcul des courants de court-circuit des machines synchrones qui est présenté dans cet article. Rappelons que le parti que l'on peut tirer des coordonnées symétriques des courants et des tensions dans un système polyphasé (composantes directe, inverse et asymétrique ou monophasée) a été mis en évidence par Fortescue en 1918 (*Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, juin 1918, t. XXXVII, p. 629-716, analysé dans *R. G. E.*, 28 décembre 1918, t. IV, p. 206 D) et que de nombreuses applications ont été développées depuis lors dans « R. G. E. », notamment par M. V. Genkin. — A. C.

621.314.2. — Action des ondes à front raide sur les enroulements de transformateurs et les bobines de réactance. *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 632-635, 2000 mots, 10 fig. Analyse d'un article de Ludwig Kopec publié dans *E. u. M.*, 14 et 21 novembre 1926, t. XLIV, p. 837-842 et 858-864, 6500 mots, 19 fig., 2 tabl.

621.314.2.00.12. — Le calcul des transformateurs; A.-V. Trambitsky. *Electritchestvo*, juin 1926, n° 6, p. 271-275, 5000 mots, 4 fig. — L'auteur présente une méthode particulière de calcul s'adaptant aux transformateurs triphasés à enroulements circulaires concentriques. Elle diffère en son principe des méthodes actuelles, en ce qu'elle considère la tension relative de court-circuit e (rapport de la tension de court-circuit à la tension primaire en service) comme une donnée fondamentale, et non pas simplement comme un instrument de vérification. Si e_r et e_s sont les chutes de tension relatives non inductive et réactive dans le primaire quand le secondaire est en court-circuit, on a

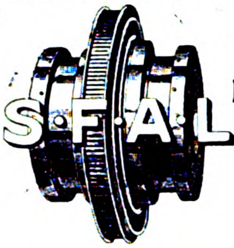
$$e_k = \sqrt{e_r^2 + e_s^2}. \qquad (1)$$

On établit facilement que

$$e_r = \frac{1 - \eta}{1 + \beta}, \qquad (2)$$

Digitized by Google

É DE
TION
rcier
S



D'APPAREILS
LJUNGSTRÖM

Téléphone :
Élysées 13-94

roupes Turbo-Alternateurs
LJUNGSTRÖM
utes puissances jusqu'à 21.000 kw

RBINES et TURBO-RÉDUCTEURS
petites puissances de 1 à 300 HP
-DYNAMOS
TURBO-POMPES
TURBO-VENTILATEURS, etc.....

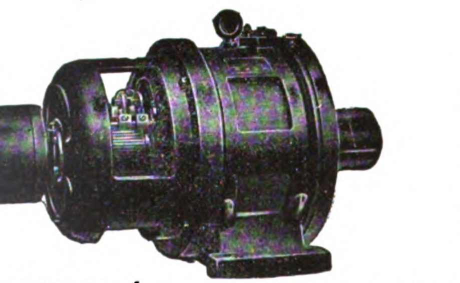
Ljungström
RÉCHAUFFEURS D'AIR

DÉPARTEMENT DE VENTE DES
CHAUFFEURS D'AIR
pour installations terrestres

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

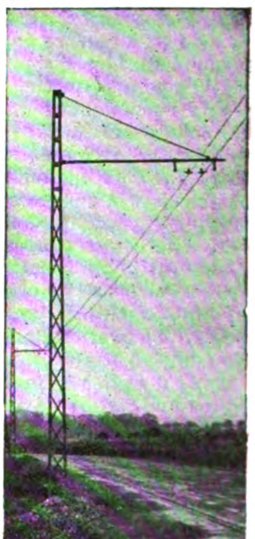
T.S.F.
Hauts Parleurs. Transformateurs HF. et BF
CONDENSATEURS variables de précision
PENDULES ÉLECTRIQUES
Distribution d'heure
MOTEURS ÉLECTRIQUES
groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs
Établissements
BARDON
61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)
Téléphone :
Marcadet 06-75, 15-71

EURS ÉLECTRIQUES
EGENDRE Frères
e Saint-Fargeau - PARIS (20e)
Registre du Commerce, Seine, N° 60 256
Maison fondée en 1902



MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur
pour ascenseurs et monte-charges

Ménilmontant 62-45
» 62-46
» 62-47
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique
Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.
Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.
Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés
Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64
Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M.
Télégr. Cosoudare, Paris

Digitized by Google

... le rendement, et β, le rapport de ... dans le cuivre. Dans un pro... a priori, et dans les transfo... est égal à 0,5 environ. A l'... connaît donc e_s. Ce dernier élém... géométriques, électriques ... par la formule

$$e_s = \frac{8 f P_s U_m \delta'}{10^8 e^2 l_s},$$

... la fréquence, P_s, la puissance ... la longueur moyenne de ... e, la tension en service ... l_s, la longueur axiale des ... distance radiale δ' des deux enr... radiales δ_1 et δ_2 par la relat...

$$\delta' = \delta + \frac{\delta_1 + \delta_2}{3}$$

... admettre que P_s est propor... dimensions linéaires. D'... p : s. on a $r = 2{,}22 \times \Phi \times$ ... noyau. Avec ces deux remarq...

$$\frac{8 f P_s 10^{-6}}{e^2} = k$$

... constant, à fréquence constante. ... $F = f(P_s)$ pour une inducti... F étant la section du noyau ... parabolique. Les valeurs de δ_1 ... oscillent dans la pratique ... δ est déterminé en fonction ... d'isolement réciproque des ... formule : $e = 25 + 10\delta$ où e est ... exprimé en centimètres ; cet... de 60000 v. Peek donne au ... $\log_{10} \frac{R}{r}$ où $R - r = \delta$, r es... ... interne en centimètres ... isolant.

$$G = 25{,}5 \left(1 + \ldots\right.$$

... maximum dans le diél... déterminé de plusieurs fa... de la construction la p... comme on a vu plus hau... rayon intérieur de l'enroul... les coefficients de rempl... s'en déduisent à l'a... est de même de U_m. — ...

... 2 — Transformateurs ... Détermination de l'isolati... World Power, avri... fig. — Dans cet art... permettant de déterminer ... la largeur des intervalles ... l'isolement voulu ent... la basse tension des tra... auteur se base uniquem... l'huile et de la matièr... Il établit des abaques qu...

... 7 — Redresseurs à vape... t. XXI, p. 467-468, ... D.-C. PRINCE et de la di... J. A. I. E. E., novemb... 6 800 mots, 26 f...

lement, et β, le rapport des pertes dans le fer
ns le cuivre. Dans un projet η est en général
pri, et dans les transformateurs triphasés
st égal à 0,5 environ. A l'aide des formules 1
t donc e_s. Ce dernier élément est lié aux carac-
ométriques, électriques et mécaniques du
r par la formule

$$e_s = \frac{8 f P_s U_m \delta'}{10^8 e^2 l_s}, \qquad (3)$$

équence, P_s, la puissance apparente en volts-
la longueur moyenne des spires primaires et
, la tension en service aux extrémités d'un
l_s, la longueur axiale des bobines; δ' se déduit
radiale δ des deux enroulements, et de leurs
diales δ_1 et δ_2 par la relation

$$\delta' = \delta + \frac{\delta_1 + \delta_2}{3}.$$

ettre que P_s est proportionnelle à la 4^e puis-
mensions linéaires. D'autre part, à la fré-
s, on a $e = 2,22 \times \Phi \times 10^{-6}$, Φ étant le flux
u. Avec ces deux remarques, on trouve facile-

$$\frac{8 f P_s 10^{-6}}{e^2} = k$$

à fréquence constante. On peut tracer une
(P_s) pour une induction et une fréquence
tant la section du noyau. Cette courbe a une
lique. Les valeurs de δ_1 et δ_2 entrant dans le
scillent dans la pratique entre des limites peu
t déterminé en fonction de la tension par les
isolement réciproque des deux enroulements. On
ule : $e = 25 + 10\delta$ où e est la tension en kilovolts
primé en centimètres ; cette formule est valable
0000 v. Peek donne au contraire la formule
$\log_{10} \frac{R}{r}$ où $R - r = \delta$, r est le rayon extérieur de
t interne en centimètres, e_v la tension de rup-
ant,

$$G = 25,5 \left(1 + \frac{1,4}{\sqrt{r}}\right)$$

at maximum dans le diélectrique. Le rapport $\frac{U_m}{l_s}$
terminé de plusieurs façons, en particulier par
de la construction la plus économique. Ayant
omme on a vu plus haut la section du fer, on en
on intérieur de l'enroulement interne en faisant
s coefficients de remplissage de la section. Les
ns s'en déduisent à l'aide des valeurs de δ, δ_1
st de même de U_m. — C.-R. M.

— **Transformateurs à noyaux pour haute
termination de l'isolation entre enroulements**;
TT. *World Power*, avril 1927, t. VII, p. 192-196,
6 fig. — Dans cet article l'auteur expose une
mettant de déterminer le nombre de cylindres
largeur des intervalles les séparant, nécessaires
l'isolement voulu entre les enroulements de la
la basse tension des transformateurs. Dans cette
uteur se base uniquement sur les propriétés dié-
e l'huile et de la matière isolante constituant les
établit des abaques qui sont donnés dans l'ar-
s.

. — **Redresseurs à vapeur de mercure**. *R. G. E.*,
27, t. XXI, p. 467-468, 900 mots. Analyse d'un
D.-C. PRINCE et de la discussion de cet article
s *J. A. I. E. E.*, novembre 1926, t. XLV, p. 1 086-
76-1 177, 6 800 mots, 26 fig.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.311.7... : 621.395/6. — Emploi du condensateur électrolytique à plaques d'aluminium pour la suppression des ondulations du courant continu fourni par les secteurs de distribution; T. ISHIYAMA. *J. I. E. E. of Japan*, août 1926, n° 457, p. 908-935, 44 fig. — Les ondulations du courant dit continu fourni par les machines sont dues en particulier aux harmoniques de denture, à ceux de la source de courant et à des tensions de fréquences n, $2n$, $3n$ etc. des redresseurs, n étant le nombre d'anodes de ces appareils. L'auteur étudie un système d'inductances et de capacités réglées de manière à annuler ces ondulations afin que le courant puisse être utilisé directement à l'alimentation de postes de radiotéléphonie et des réseaux téléphoniques. Il a examiné un certain nombre de types de condensateurs et il est arrivé à la conclusion que le condensateur électrolytique à lames d'aluminium était particulièrement apte à remplir les conditions qu'il s'était imposées. — E. B.

621.396.62. — Lampe de réception à éléments multiples; G.C.—B. ROWE. *Q. S. T. français*, 1^er septembre 1926, t. II, p. 28-31, 1 500 mots, 6 fig. — Il est possible à l'aide de deux des lampes décrites par l'auteur d'obtenir l'équivalent d'un poste récepteur à cinq lampes; deux étages amplificateurs à haute fréquence à résistances dans une lampe, la détection et deux étages amplificateurs à basse fréquence à résistances dans l'autre. Dans la première lampe se trouvent deux ensembles grille, et plaque filament, deux résistances et un condensateur couplant la première plaque à une deuxième grille. La deuxième lampe comporte un ensemble détecteur et deux ensembles amplificateurs à basse fréquence. La première possède en réalité des éléments à double grille qui augmentent la sensibilité du dispositif. Ces doubles grilles ne sont pas utilisées dans les étages à basse fréquence de la deuxième lampe. Les résistances employées sont d'un type nouveau ; elles sont constituées par un tube de verre possédant des connexions soudées; sur la surface interne de ce tube a été déposée une couche métallique très mince qui sert de résistance. Les tubes sont vidés de l'air qu'ils contiennent et fermés. Cette disposition assure une fixité absolue de la résistance qui est, en outre, exemple de self-inductance et de capacité propre. L'effet de capacité dû aux connexions est réduit au minimum. C'est pour éviter le plus possible les « gaz occlus » que les résistances sont placées dans un tube de verre et que d'une manière générale les connexions et parties métalliques contenues dans leurs ampoules sont réduites au strict minimum. — G. M.

621.396.615.4. — La lampe à deux grilles; M. CHAUVIERRE. *Q. S. T. français*, 1^er septembre 1926, t. II, p. 32-41, 2600 mots, 26 fig. — Dans cet article, l'auteur étudie l'emploi de la lampe à deux grilles en haute fréquence et en basse fréquence. Les conclusions de cette étude sont les suivantes. La lampe bigrille est une lampe très sensible (plus sensible en haute fréquence que la lampe ordinaire), mais parfois capricieuse, car la fabrication n'en est pas toujours régulière. Il y aurait lieu d'étudier l'emploi de la lampe bigrille pour le montage classique, mais à faible tension de plaque. Mais de même que dans la lampe ordinaire, l'on est arrivé à faire des lampes pour la basse fréquence et des lampes pour la haute fréquence, il faut arriver à construire des lampes bigrilles pour le changement de fréquence (haute résistance interne), des lampes pour la haute fréquence et enfin, des lampes à basse fréquence (faible résistance interne). D'autre part, les constructeurs de lampes bigrilles ont l'habitude de négliger la caractéristique du circuit de grille auxiliaire et ils cherchent à réduire celle-ci autant que possible. C'est là une erreur. En haute fréquence, l'emploi de la caractéristique interne augmente la syntonie. En basse fréquence, on pourrait, si elle était suffisamment importante, l'employer avec succès en même temps que la caractéristique du circuit-plaque. — G. M.

Digitized by Google

CUVES A TRANSFORMATEURS
Ondulées et lisses

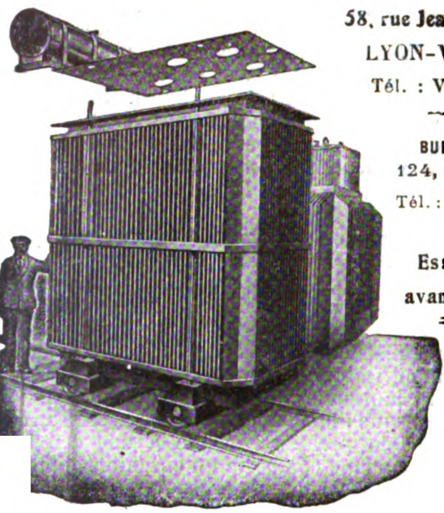
garanties étanches

PEYMEL, GOUPILLE & Cie

58, rue Jean-Claude-Vivant
LYON-VILLEURBANNE
Tél. : VAUDREY 29-74

BUREAU A PARIS :
124, rue Lamarck
Tél. : MARCADET 19-22

Essais à l'huile avant expédition



RÉPARATION de CUVES détériorées MODIFICATIONS

PARAFOUDRES

« SBIK »
à double jeux d'éclateurs et soufflage électromagnétique de l'arc, pour la protection des lignes aériennes à basse tension

Société Industrielle de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e)
Téléphone : Ségur 94-53

DYNAMOS-MOTEURS
COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :
MOTEURS COURANT CONTINU
Grande Série 1/2 à 5 ch
MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS
de Machines électriques de tous sytèmes
Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC
Adolphe ROULLAND (Ingénr A.-&-M.)
35, rue de Bagnolet PARIS (20e)
Téléph. : ROQUETTE 29-19, 46-63

MANUFACTURE de MICA

ET GRANDS STOCKS AU GRADE OU EN PLAQUES TRIÉES SELON LE CALIBRE DU CLIENT

ORMAI & Cie
81, Avenue Philippe Auguste, PARIS-11e
Téléph. : ROQUETTE 05-05

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS
VARRET & COLLOT
Reg. Ce : Seine 13

CONDENSATEURS
pour
la Téléphonie - la T.S.F.
les Appareils médicaux, les Laboratoires scientifiques, la Protection des réseaux,

FACTEUR DE PUISSANCE amélioré par condensateurs système VARRET, brevetés S.G.D.G.
Bureaux et Ateliers : 7, r. d'Hautpoul, PARIS-19e. Tél. : [illegible]

... 396.662.2 — Les pertes dans les ... S. BUTTERWORTH. *The Wireless World* ... 1926, t. XVIII, p. 501-503, 2 700 ... de considérer que les principales ... se produisent dans le diélec... l'espacement est de causer une rédu... qui fait plus que compenser ... des pertes dans le cuivre résul... diamètre du fil. En réalité, la thé... fréquences, lorsque le diamètre ... de la bobine est réduit (tout en ... section totale de l'enroulement), les ... d'abord et augmentent ensui... seul espacement qui assure les ... cuivre. Le fait qu'une bobine à ... pertes plus petites qu'une bobine à ... donc pas que les pertes diélect... dans les bobines d'inducta... fréquences. La seule métho... l'importance relative des ... soit de mesurer séparément ... soit de calculer ces pertes ... pertes mesurées aux pertes totales ... donc proposé d'établir des ... les pertes dans le cuivre pou... plusieurs couches, bobinées avec ... au moyen de ces formules, il ... de construire des bobines sati... d'espacement et de champ ... en même temps des pertes dans le c... possible. — G. M.

... 396.67. — Caractéristiques ... William-H. MURPHY. *Journal* ... février 1927, t. CCIII, p. 289-311, ... article est la suite d'une étude pu... dans le numéro d'avril 1926. ... R. G. E., 10 juillet 1926, t. XX, ... les tensions induites dans une ... décomposant en trois composantes ... agir sur chacune les trois com... L'auteur donne les formul... monofilaire et à une boucle ... Il étudie spécialement les pr... antenne d'avion, en vue de l'anom... celle-ci s'approche du zénith. De ... anomalie, qui dépend de l'incl... est assez bien représentée pa... Les antennes d'avions manifest... très nettement marqué, qu... talement et théoriquement. ... plus faible que l'antenne ... la verticale, bien qu'il ne soit ... Il est lié également ... l'antenne réceptrice, vue du ... sensible dès que cette hauteur ... anomalies directionnelles ont ... point de vue de la radiogoni... calculer à priori les déviations ... par l'auteur. L'article se termi... à l'aide de deux antennes ... sont déphasés entre eux. — C...

APPLICATIONS THERMI...

... 364.00.14 : 663.6. — Description e... de chauffe-eau électriques ... R. G. E., 23 avril 1927, t. X... 8 fig., 4 tabl. — Parmi les appar...

Digitized by Google

2.2. — **Les pertes dans les bobines d'induc-** TTERWORTH. *The Wireless World and Radio Review*, 5, t. XVIII, p. 501-503, 2 700 mots. — On a l'habi-sidérer que les principales pertes des bobines se produisent dans le diélectrique et que l'effet ent est de causer une réduction de pertes dié-i fait plus que compenser l'augmentation pré-ertes dans le cuivre résultant de la réduction du fil. En réalité, la théorie montre qu'aux ences, lorsque le diamètre du fil constituant les bobine est réduit (tout en maintenant constante ale de l'enroulement), les pertes dans le cuivre abord et augmentent ensuite de sorte qu'il n'y espacement qui assure les pertes minima dans e fait qu'une bobine à couches espacées offre lus petites qu'une bobine à couches jointives ne pas que les pertes diélectriques soient consi-ns les bobines d'inductance employées aux uences. La seule méthode scientifique pour l'importance relative des diverses pertes est le mesurer séparément les pertes dans le de calculer ces pertes et de comparer esurées aux pertes totales mesurées. L'auteur proposé d'établir des formules permettant pertes dans le cuivre pour les bobines à une couches, bobinées avec du fil plein ou du fil oyen de ces formules, il établit des règles per-construire des bobines satisfaisant à certaines 'espacement et de champ de dispersion et don-e temps des pertes dans le cuivre aussi réduites . — G. M.

7. — **Caractéristiques géométriques des** 'illiam-H. MURPHY. *Journal of the Franklin Ins-* r 1927, t. CCIII, p. 289-311, 6 500 mots, 12 fig. e est la suite d'une étude publiée dans la même le numéro d'avril 1926, p. 411, et analysée *E.*, 10 juillet 1926, t. XX, p. 15 D. On peut tensions induites dans une antenne réceptrice posant en trois composantes orthogonales et en sur chacune les trois composantes du champ L'auteur donne les formules relatives à une nofilaire et à une boucle verticale inclinée ou Il étudie spécialement les propriétés réceptrices ne d'avion, en vue de l'anomalie qui se produit ci s'approche du zénith. Des essais ont montré omalie, qui dépend de l'inclinaison de l'antenne st assez bien représentée par les formules pro-antennes d'avions manifestent de plus un effet très nettement marqué, que l'auteur a étudié lement et théoriquement. Cet effet directionnel plus faible que l'antenne se rapproche davan-erticale, bien qu'il ne soit pas dû uniquement à ison. Il est lié également à la hauteur angu-tenne réceptrice, vue du poste émetteur, et il ible dès que cette hauteur est appréciable. Les omalies directionnelles ont une grande impor-nt de vue de la radiogoniométrie. Il est pos-uler à priori les déviations à l'aide des formules l'auteur. L'article se termine par un calcul de à l'aide de deux antennes dont les courants nt déphasés entre eux. — C.-R. M.

APPLICATIONS THERMIQUES

.14:663.6. — **Description et résultats d'essais le chauffe-eau électriques à accumulation**; *R. G. E.*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 656-662, 4 500 4 tabl. — Parmi les appareils propres à utili-ser l'énergie électrique pendant la nuit, un des plus intéressants semble être le chauffe-eau électrique à accumulation qui permet d'avoir, pour une dépense relativement minime, une importante quantité d'eau chaude disponible immédiatement. Dans l'article qui nous occupe l'auteur, après avoir donné quelques renseignements généraux sur ces appareils, décrit les essais contrôlés qui ont été exécutés au Laboratoire central d'Electricité, sur l'initiative de la Société pour le Développement des Applications de l'Electricité. Il termine son étude par la reproduction des résultats des essais effectués.

ÉCLAIRAGE

537.53. — **La lampe à décharge dans les gaz rares**; L.-C. PORTER et G.-F. PRIDEAUX. *G. E. R.*, mars 1927, t. XXX, p. 149-151, 1 800 mots, 6 fig. — La lampe présentée par les auteurs dans cet article est basée sur l'ionisation des atomes d'un gaz entourant une électrode chargée. Elle se compose de deux électrodes de magnésium dans une ampoule remplie de gaz rares, réunies à la source d'énergie par une résistance empêchant la production d'un arc. Lorsque la tension s'élève, le gaz autour de l'électrode positive devient conducteur; celui entourant l'électrode négative devient brillant et donne une lumière douce jaune rosé. Si la tension appliquée est alternative, chaque électrode devient alternativement négative et la lueur brillante se déplace de l'une à l'autre; mais lorsque la fréquence atteint 60 p : s, on peut considérer que pratiquement le tube émet une lumière fixe et uniforme. La résistance en série avec les électrodes varie de 60 000 à 100 000 ohms suivant le type de lampe et est placée dans le culot. Ces appareils ont une consommation excessivement faible, 1/20 à 1/40 de watt, et leur intensité lumineuse sphérique moyenne, n'est que de 0,0002 à 0,004 bougie, leur vie pouvant atteindre 2 000 heures. Dans ces conditions ces lampes ne peuvent servir que d'indicateurs, mais ont le grand avantage pour cet emploi, vu leur très faible consommation, de pouvoir être laissées en circuit sans inconvénient. Il faut aussi signaler, qu'en les branchant sur un circuit comportant en dérivation aux bornes de la source d'énergie un condensateur, on obtient sans pièces mécaniques en mouvement un système lumineux à éclats, la lampe brillant chaque fois que la charge du condensateur est telle que la tension entre ses armatures devient égale à celle du fonctionnement de la lampe. On règle la durée entre les éclats au moyen d'une résistance branchée en série avec la source d'énergie. — J. S.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.93... — **Les applications modernes de la combustion par surface**; J. BRUNSWICK. *La Technique moderne*, 1er février 1927, t. XIX, p. 72-74, 2 800 mots, 6 fig. — La combustion par surface s'applique aux combustibles gazeux. Ce procédé consiste à faire arriver le mélange gazeux contenant le minimum d'air pour la combustion complète au sein d'une masse réfractaire granuleuse et poreuse portée à l'incandescence. La température réalisée est très voisine de celle qui correspond à la combustion complète. L'auteur montre que ce procédé permet d'obtenir pratiquement les conditions nécessaires pour obtenir la combustion complète d'un gaz. Il décrit divers dispositifs de brûleurs et d'alimentation des brûleurs, en particulier celui de la Compagnie générale de Constructions de Fours, et celui des fours Wollers (Société des Fours Stein) où la masse réfractaire est constituée par une brique radiante de forme parallélépipédique percée de canaux très fins débouchant chacun dans une alvéole de plus grand diamètre où s'effectue la combustion. Ces fours permettent en particulier d'obtenir en quelques minutes des températures dépassant 1 600°C. — J. S.

— SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

CIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS
APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800 000 francs

ERG 77-63 & LOUVRE 29-31 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TEL. : CONDENSATOR-PARIS

9 159 — LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER / LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES — RÉUNIES

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

e tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

: TRUDAINE 60-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)

Registre du Commerce : Seine N° 84 331

5-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766

ASSURANCES CONTRE LES

NTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

: BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
cteur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

ÉTABts P. BARNIER & Cie

Société en Commandite par actions au capital de 5 300 000 francs

Usines et Siège à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo

R. C. ROMANS 3088 — TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX

CARTON PRESSPAHN

RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTES ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e)

Téléphone : FLEURUS, 00-04

DOCU

SECTION SC

PRODUCTION ET DISTRI

312 2 539 4 00.12. — Déterm ... aux rotors à pôles saillants

314.7.00.41. — Surtensions da ... de mercure; A. GÜNTHERSCH

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

2: 539.4] 00.12. — Détermination des efforts aux rotors à pôles saillants ; H. Schmalz. *E. u. M.*, 27, t. xlv., p. 313-317, 3800 mots, 4 fig. — L'ana- forts appliqués aux rotors à pôles saillants con- ır à considérer trois termes dans l'expression de résultant de ces efforts. Le premier terme corres- ension que provoque la force centrifuge du tam- lequel sont fixées les pièces polaires; l'expression nsion est celle que donne Dubbel dans son « Tas- für Maschinenbau; Mechanik ». Les deux autres sultent d'une décomposition de l'effet de la force appliquée aux pièces polaires elles-mêmes ; l'au- ntre que cette force centrifuge donne lieu sur le à une tension qui varie périodiquement et dont on comprend un terme constant et un terme susceptible d'être développé en série de Fourier. seconde partie de l'article sont exposées deux de calcul du travail auquel sont soumis les points on des pièces polaires sur le tambour du rotor. —

4.7.00.41. — Surtensions dans les redresseurs à le mercure; A. Güntherschulze. *E. T. Z.*, 27 jan- t. xlviii, p. 112-113, 850 mots, d'après *Zeitschrift ische Physik*, t. v, p. 132. — On a observé des sur- notables sur les redresseurs à vapeur de mercure ans des locaux froids. L'auteur les explique ainsi : que l'arc n'est maintenu que par l'émission électro- que cette émission ne se produit que lorsque la a au moins un point à très haute température. Ce ouvent appelé tache cathodique, subsiste tant que le ur débite un courant dont l'intensité minimum varie caractéristiques de l'appareil et aussi avec sa tem- . Des essais effectués sur un redresseur pour 20 A o v ont montré que l'intensité minimum de ce cou- it de 6 A pour une température du redresseur de ; de 4,45 A pour celle de 50° et de 1,95 A pour celle . Cette intensité diminue légèrement pour des ten- roissantes du redresseur. On juge que, si l'émission pendant un temps très court, de l'ordre d'un cent ie de seconde, l'arc s'éteint et la rupture instantanée ant débité libère une quantité d'énergie réactive qui ine une surtension dangereuse. L'onde à front raide e risque d'occasionner une perforation en un point Il y a tout intérêt à ce que le redresseur lui-même ue ce point. L'auteur juge que les redresseurs ne nt pas être installés dans des locaux dont la tempéra- ture peut être inférieure à 5°C. Il est d'ailleurs utile de les réchauffer avant leur mise en service au moyen du dispositif auxiliaire d'amorçage, ou de disposer des résistances de protection entre les anodes ou entre les anodes et la cathode. — B. H.

621.315.00.12. — Une méthode de détermination graphique de l'intensité du courant dans un circuit alimentant des moteurs ; Max Kushlan. *Electrical World*, 26 mars 1927, t. lxxxix, p. 651-653, 2 100 mots, 2 fig., 2 tabl. — Pour déterminer les dimensions des feeders il est nécessaire de calculer l'intensité des courants pris par les moteurs alimentés par ces feeders dans différentes conditions de charge et pour différents facteurs de puissance lorsqu'il s'agit de courant alternatif. Une précision très grande n'étant pas nécessaire dans la détermination de ces courants, l'auteur a établi des tableaux, ou mieux un graphique permettant de les obtenir rapidement, en supposant entre autres que le rendement des moteurs ne varie qu'avec leur puissance et est indépendant de leur vitesse et de la tension d'alimentation. Il expose dans l'article les bases sur lesquelles sont établis ce graphique ou les tableaux et en montre au moyen d'exemples le mode d'utilisation. — J. S.

621.315.00.12. — Diagramme pratique pour le calcul des longues lignes de transmission d'énergie à très haute tension ; C. Palestrino. *L'Elettrotecnica*, 5 avril 1927, t. xiv, p. 214-219, 5 200 mots, 3 fig. — L'auteur termine par cet article une étude commencée dans la même revue. (*L'Elettrotecnica*, 25 novembre 1925, t. xii, p. 809-821, analysé dans *R. G. E.*, 1er mai 1926, t. xix, p. 163 D) et donne un diagramme permettant un calcul rapide. — C.-R. M.

621.315.00.12. — Remarque relative au calcul des très longues lignes de transmission d'énergie ; J. Hak. *E. T. Z.*, 14 avril 1927, t. xlviii, p. 497-499, 3 000 mots, 1 fig. — Reprenant les relations fondamentales entre les courants et les tensions aux deux extrémités des lignes de transmission, relations établies en tenant compte de la capacité de la ligne, l'auteur indique une simplification de ces formules. Si $\bar{z}$ et $\bar{w}$ représentent respectivement l'impédance et l'admittance vectorielles linéiques, on pose (*R. G. E.*, 31 juillet 1920, t. viii, p. 131)

$$\bar{z} = Ze^{j\zeta} \quad \text{et} \quad \bar{w} = We^{j\xi}$$

et

$$\bar{n} = \sqrt{ZW}\, e^{j(\xi+\zeta)} = Ne^{j\nu},$$

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.

Digitized by Google

C.E.I.

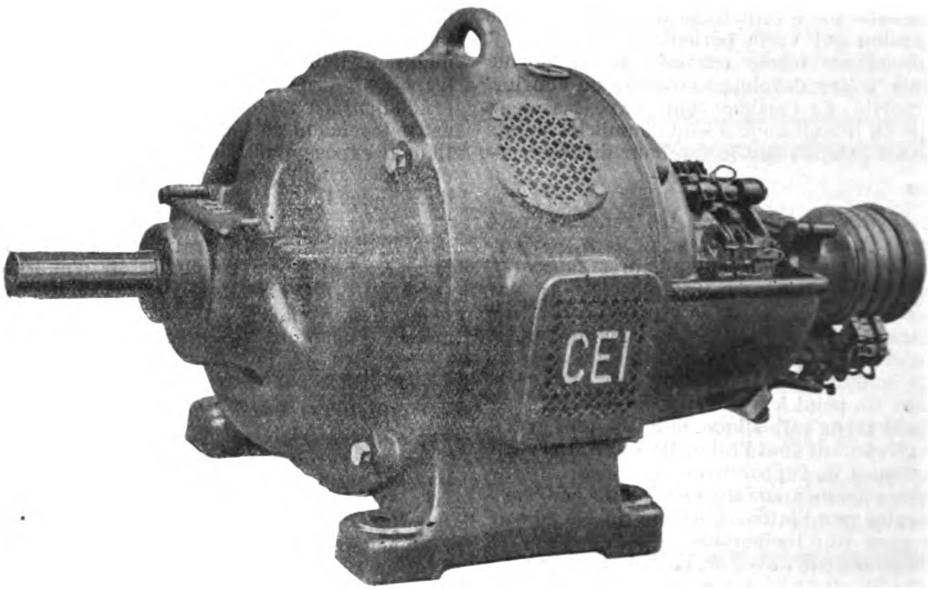
COMP^IE ÉLECTRO-INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 DE FRS

SIÈGE SOCIAL & SERVICE COMMERCIAL : 32, rue Jean Jaurès,
LEVALLOIS-PERRET (Porte Champerret)

USINES à FOURCHAMBAULT (Nièvre)

Télégrammes : Célindus-Levallois-Perret | Req. C^{ce}. Seine : N° 75686 | Téléphone : Wagram 88.87 & 99.91



MOTEUR COMPENSÉ

Système “ **C.E.I. — de Pistoye** ”.

ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

MOTEURS ASYNCHRONES

RÉGULATEURS D'INDUCTION - CONDENSATEURS SYNCHRONES

t enfin, pour une distance x de l'origine,

$$\bar{n}x = (Nx)\,e^{j\gamma} = P + jQ.$$

r on a

$$\cosh \bar{n}x = \cosh (P + jQ) = \cosh P \cos Q + j \sinh P \sin Q$$

t une relation analogue pour $\sinh \bar{n}x$. Mais, et c'est là la implification proposée par l'auteur, pour des lignes de noins de 1 000 km, on a

$$P < 0{,}1,$$

e qui permet d'écrire, avec une approximation suffisante ans la plupart des cas rencontrés dans la pratique,

$$\cosh P = 1 \quad \text{et} \quad \sinh P = P$$

'où

$$\cosh \bar{n}x = Ce^{j\zeta},$$

$$\sinh \bar{n}x = Se^{j\sigma}.$$

es relations fondamentales entre les tensions E_a et E_e et s courants I_a et I_e à l'une et à l'autre extrémité de la ligne eviennent alors

$$\bar{E}_a = \bar{E}_e Ce^{j\zeta} + I_e \sqrt{3} SMe^{j(\sigma + \mu)}$$

$$I_a = I_e Ce^{j\zeta} + E_e \frac{S}{\sqrt{3}} Me^{j(\sigma - \mu)}$$

ù μ et M sont définis par la relation suivante

$$\sqrt{\frac{\bar{Z}}{\bar{w}}} = Me^{j\mu}.$$

ne application numérique de cette forme simplifiée en ontre l'intérêt au point de vue de la rapidité du calcul. - A. C.

621.396.821 + 621.315.1. — Etude expérimentale des perturbations dues aux orages et des ondes transitoires; ORINDER. *E. T. Z.*, 13 janvier 1927, t. XLVIII, p. 53-54, 900 mots, fig., d'après *Teknisk Tidskrift (Elektroteknik)*, 1925, p. 139-152. — Les observations relatées font suite à celles qui ont it l'objet d'un article déjà publié dans *E. T. Z.*, 1921, p. 764. 'auteur a utilisé une antenne d'une longueur de 250 m ou ême une ligne à 20 000 v sous tension, mise à la terre par une sistance R_1 et une capacité C_2 montées en série. La capacité C_2 est variable. En parallèle avec elle sont montés l'oscillographe à rayons cathodiques dont la capacité est négligeable devant la précédente, et une résistance R_2. Le rôle de résistance R_1 est d'empêcher le système d'entrer en vibraon. L'ensemble présente ainsi une constante de temps égale une fraction de microseconde et son apériodicité fait que la éviation de l'oscillographe est, à chaque instant, proportionelle à la tension induite. La résistance R_2 shuntant les condenteurs réalise la mise à la terre de l'antenne, fixe le zéro et ermet de limiter les déviations, tandis que le processus des hénomènes rapides est à peine altéré par elle, le maximum s élongations étant légèrement réduit, mais sans déphasage ns le temps. L'examen des relevés oscillographiques correspondant à un même orage montre que les décharges sont ntôt positives et tantôt négatives et que leur durée varie 1/1 000 à 1/10 s. Norinder en tire quelques conclusions sur fluence des surtensions atmosphériques sur les lignes de ansmission. La tension du champ électrique au sol est, pennt les orages, d'un ordre de grandeur de 100 à 200 kv : m. mme les nuages qui se déchargent ont une étendue assez streinte, la variation du gradient du potentiel ne peut intéresser qu'une longueur réduite probablement de quelques centaines de mètres. L'onde de la charge, que le coup de foudre libère dans la ligne, a une grande amplitude mais une longueur relativement petite. De même, en ce qui concerne les ondes de surtension, elles sont courtes mais de grande amplitude et déterminent particulièrement les amorçages sur les isolateurs. Si elle est moins courte, l'onde s'étale et son amplitude diminue. Ceci explique que les lignes résistent bien à certains orages pourtant violents. L'auteur n'a rien conclu de ses expériences sur les phénomènes secondaires dus à la réflexion des ondes et se propose d'effectuer ses observations directement sur les lignes aériennes. A la fin de l'article est décrit brièvement l'oscillographe à rayons cathodiques utilisé, du modèle Dufour, ayant subi quelques modifications. — B. H.

621.315.2. — Câbles modernes à haute tension. *R. G. E.*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 670, 700 mots. Analyse d'un article de K. KONSTANTINOWSKY publié dans *E. u. M.*, 28 novembre 1926, t. XLIV, p. 869-880, 8 400 mots, 25 fig.

621.315.4. — Compensation des harmoniques supérieurs du courant résiduel dû aux mises à la terre accidentelles; H. PILOTY. *E. T. Z.*, 16 décembre 1926, t. XLVII, p. 1 479-1 482, 5 400 mots, 8 fig. — La protection des lignes à haute tension contre les mises à terre accidentelles se fait souvent au moyen de la bobine de Petersen, celle-ci étant une bobine de self-inductance reliant le point neutre du système à la terre et ayant pour résultat de diminuer le courant de mise à la terre à une faible valeur, dite résiduelle. L'efficacité de cette protection est moindre si la courbe de tension possède d'importants harmoniques supérieurs qui peuvent avoir pour effet de maintenir l'arc de mise à la terre. L'auteur préconise un moyen propre à combattre cet inconvénient, la compensation des harmoniques supérieurs au moyen d'une impédance convenable intercalée entre le point neutre et la terre; cette impédance additionnelle se combine avec la capacité C_0 entre la ligne et la terre. Pour la compensation des harmoniques multiples de 3, elle doit être infinie et pour celle des autres harmoniques elle aura la valeur

$$Z_n = \frac{1}{n\,\omega_1 C_0},$$

où n est le rang de l'harmonique, ω_1, la pulsation de l'onde fondamentale et C_0 étant défini ci-dessus. Il n'est pas possible de satisfaire en même temps à toutes ces conditions; toutefois en combinant convenablement des capacités et inductances, on réussit aisément à compenser l'onde fondamentale et les harmoniques 3 et 5. Pour la compensation des deux premiers, il suffit de monter en parallèle une capacité et une bobine de self-inductance, et pour compenser l'harmonique 5 on devra ajouter au système ci-dessus une bobine de self-inductance en série. Après avoir développé la théorie de ce mode de compensation, l'auteur fait remarquer qu'on ne réalisera souvent qu'une compensation partielle de l'onde fondamentale pour éviter les surtensions en régime normal, tout en maintenant la compensation exacte des harmoniques 3 et 5. Pour tenir compte des fuites dans le transformateur alimentant la ligne protégée, il est nécessaire de diminuer la self-inductance en série d'une valeur équivalant à la réactance de fuites. Pour terminer, l'auteur donne un exemple numérique se rapportant à une ligne de 15 kv où la tension étalée a un harmonique 3 de 5 pour 100 et un harmonique 5 de 10 pour 100. Pour pouvoir utiliser des condensateurs à basse tension pour l'appareil compensateur, on les raccordera au primaire d'un transformateur dont le secondaire joue le rôle de self-inductance. — Q. D.

621.315.61 : 665. — Un nouveau filtre pour les huiles isolantes; R.-E. DENNIS. *Electrical World*, 26 mars 1927, t. LXXXIX, p. 647-649, 1 900 mots, 5 fig. — La Westchester Lighting Company a, après un essai d'une année, adopté un

Digitized by Google

IERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES 19-20, Rue Saint-Gilbert

HEL BONNIER

LYON-Monplaisir
(*Registre du Commerce* : Lyon A 3734)
Téléphone : VAUDREY 24-09

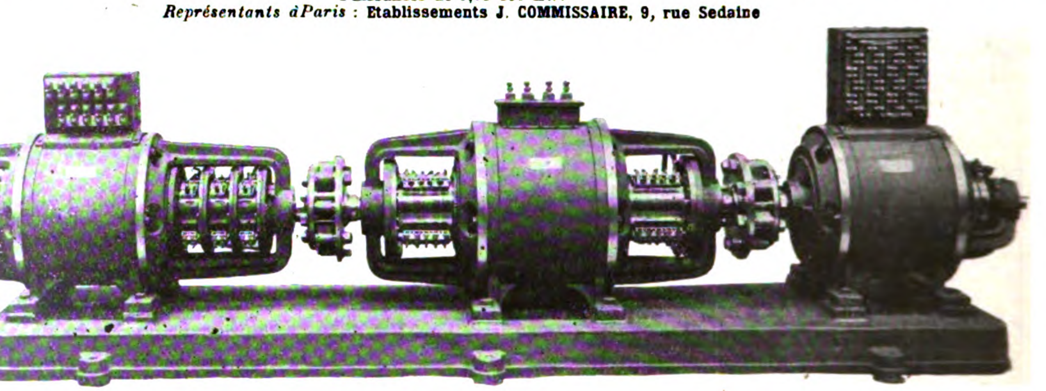
Société à resposabilité limitée au capital de 600 000 francs

Construisent sur commande TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

RICES - MOTEURS - TRANSFORMATEURS & CONVERTISSEURS ROTATIFS

Puissances de 0,01 100 kw.

Représentants à Paris : Etablissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine



GROUPE UNIVERSEL POUR PLATE-FORME D'ESSAIS

NOS SPÉCIALITÉS

achines pour radiocommunications

quence musicale — Génératrices à courant continu à qu'à 12000 volts — Génératrices à double circuit e et basse tension indépendamment réglables) — seurs horizontaux et verticaux — Transformateurs statiques fixes et réglables.

Machines pour Laboratoires, Applications industrielles et médicales

Groupes convertisseurs Universels pour plateforme d'essais et postes d'étalonnage — Dynamos-freins Commutatrices horizontales et verticales — Moteurs synchrones — Moteurs mono et polyphasés — Moteurs de traction — Moteurs à vitesse lente (300 t : mn) et à grande vitesse (10000 t : mn)

s nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

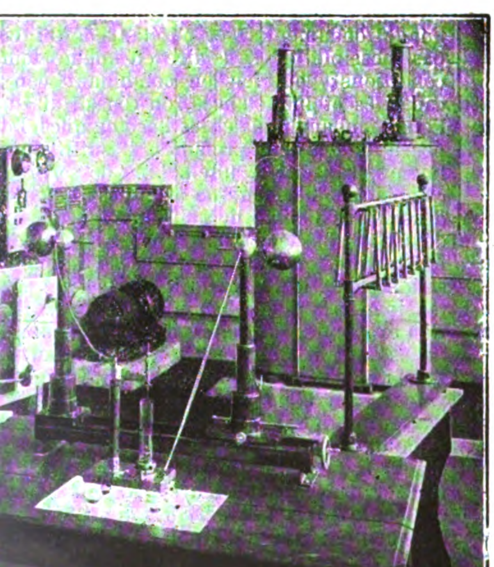
LA

CIÉTÉ DE LA MAILLERAYE

ue de Miromesnil, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 04-15, 04-16, 04-17, 04-18

Registre du Commerce : Seine N° 143 574



boratoire électrique de la Société de la Mailleraye

RAFFINE dans ses usines de la Mailleraye-s.-Seine (Seine-Inférieure)

toutes

HUILES

POUR

TRANSFORMATEURS

INTERRUPTEURS

DISJONCTEURS

ÉCHANTILLONS ET RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR DEMANDE

... système de filtre pour l... de répondre aux conditions ... en un milieu plein d'h... arrasser l'huile de l'humidi... être d'une cons... rapide d'une sous-statio... facile ; e) demander pend... de soin : f) fonctionner a... sans réchauffeur ni pr... suffisant de l'huile en un ... possible de filtrer l'huile d... entrer d'eau dans le haut ... économiquement sur ... d'huile ; i) être facile ... ces bases est constitu... duquel sont placés d... empilages de disques sép... métalliques déposées ... pénètre dans le cylindre ... traverse sous l'effet de l... concentrique dans la p... elle retourne à la cuve du tr... La séparation de l'eau c... de la grande différenc... l'eau et l'huile. L'huile s... entre les disques, tandis qu... les particules d'eau ainsi ... elles forment une gout... est branchée une tubul... solides et les boues sont ... des empilages. Le nett... facilement en renversant ... en augmentant la pressi... avec ce type de filtre ... pour augmenter cons... d'une huile ; la tensio... espacées de 2,5 mm passe... de 27 kv à 42 kv. Ces ess... a avantage, chaque fois ... le filtre sur la partie infé...

... 315 62. — La sélection cal... *L'Elettrotecnica*, 15 mar... mots, 2 fig. — On a utilisé ... défectueux à la tensio... transmission d'énergie ... par une épreuve thermi... à 100° dans l'hui... dans l'eau. Après ... la répétition de ces cyc... isolateurs qui supporte... pas en général aux ... service avec les isola... Dans une deuxième ap... de 20° C l'écart des te... nettement mauvais et il a ... par d'autres choisis comr... une troisième expérience ... sont insuffisants. Un ... ne pas résister à ces essais ... peut fort bien les ... de réutiliser des isolat... — C.-R. M.

... 315. 00.12 : 516. — Abaq... fondations des pylônes de... énergie électrique ; H. CARPENT... p. 621-623, 2000 mots, 6 fi... précédent article (*R. G. E.*... p. 671-679 et 701-709) du ... on peut, pour éviter le... à un calcul de fondat... répondant aux théories s... administrations françaises.

Digitized by Google

nouveau système de filtre pour les huiles isolantes, étudié en vue de répondre aux conditions suivantes : *a*) déshydrater l'huile en un milieu plein d'huile et étanche à l'air; *b*) débarrasser l'huile de l'humidité, des matières solides et des boues; *c*) être d'une construction permettant son transport rapide d'une sous-station à une autre; *d*) être d'un montage facile; *e*) demander pendant son fonctionnement le minimum de soin; *f*) fonctionner aussi bien par temps chaud que froid sans réchauffeur ni protection; *g*) assurer un filtrage suffisant de l'huile en un seul passage de façon qu'il soit possible de filtrer l'huile d'un appareil sous tension sans entrée d'eau dans le haut de la cuve; *h*) permettre d'opérer économiquement sur de grandes ou de petites quantités d'huile; *i*) être facile à nettoyer. Le filtre étudié suivant ces bases est constitué d'un cylindre en acier à l'intérieur duquel sont placés des tubes servant de support à des empilages de disques séparés de 0,01 mm par des pastilles métalliques déposées électrolytiquement. L'huile à filtrer pénètre dans le cylindre et entoure ces empilages; elle les traverse sous l'effet de la pression et remonte par un tube concentrique dans la partie supérieure du filtre d'où elle retourne à la cuve du transformateur ou de l'interrupteur. La séparation de l'eau contenue dans l'huile se fait par suite de la grande différence de tension superficielle entre l'eau et l'huile. L'huile sous l'effet de la pression passe entre les disques, tandis que l'eau y reste adhérente. Lorsque les particules d'eau ainsi arrêtées sont en quantité suffisante elles forment une goutte qui tombe au fond du filtre où est branchée une tubulure de vidange. Les particules solides et les boues sont en général arrêtées sur l'extérieur des empilages. Le nettoyage de ce filtre s'effectue très facilement en renversant le sens de circulation de l'huile et en augmentant la pression. Les essais faits pendant un an avec ce type de filtre ont montré qu'il suffit d'un passage pour augmenter considérablement les qualités diélectriques d'une huile; la tension de rupture entre électrodes espacées de 2,5 mm passe, par exemple, de 8 kv à [illegible]6 kv, ou de 27 kv à 42 kv. Ces essais ont montré, en outre, qu'il y a avantage, chaque fois que cela est possible, à brancher le filtre sur la partie inférieure des cuves. — J. S.

621.315.62. — La sélection calorifique des isolateurs; Selmo. *L'Elettrotecnica*, 15 mars 1927, t. xiv, p. 176-177, [illegible]00 mots, 2 fig. — On a utilisé dans l'Italie du sud des isolateurs, défectueux à la tension de 88 000 v, pour une ligne de transmission d'énergie de 60 000 v. Le choix a été fait par une épreuve thermique, qui comprenait des échauffements à 100° dans l'huile, suivis de refroidissements brusques dans l'eau. Après ces essais, on a pu conclure que la répétition de ces cycles thermiques était inutile. Les isolateurs qui supportent un premier cycle ne succombent pas en général aux suivants. Les résultats obtenus en service avec les isolateurs ainsi choisis ont été excellents. Dans une deuxième application de cette méthode, on a diminué de 20° C l'écart des températures. Le résultat se trouve nettement mauvais et il a fallu remplacer les isolateurs par d'autres choisis comme précédemment. Néanmoins une troisième expérience a montré que les essais thermiques sont insuffisants. Un bon isolateur peut parfaitement ne pas résister à ces essais et inversement, un mauvais isolateur peut fort bien les supporter. Par contre, ils permettent de réutiliser des isolateurs qui ont déjà des traces de vieillissement. — C.-R. M.

[illegible]1.315...00.12 : 516. — Abaque pour la détermination des fondations des pylônes de lignes de transmission d'énergie électrique; H. Carpentier. *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. [illegible], p. 621-623, 2 000 mots, 6 fig.. — Cette note complète un précédent article (*R. G. E.*, 6 et 13 novembre 1926, [illegible], p. 671-679 et 701-709) du même auteur et indique comment on peut, pour éviter les tâtonnements habituels inhérents à un calcul de fondation de pylône, tracer un abaque répondant aux théories sur la stabilité admises par les administrations françaises.

621.311.7. — Nouvelle disposition des appareils de protection, de manœuvre et de sécurité dans une installation récente à haute tension; Schneider. *E. T. Z.*, 24 février 1927, t. xlviii, p. 225-227, 2 600 mots, 4 fig. — En présence des nombreux accidents dont sont victimes dans les installations à haute tension les agents chargés de la surveillance et de l'entretien, il importe d'examiner de très près les moyens d'assurer la protection du personnel dans de meilleures conditions. L'auteur décrit dans cet article les dispositions adoptées pour l'appareillage et le tableau de distribution dans une installation récente qui peut tenir lieu d'installation type. Les appareils et les connexions de la distribution y sont répartis en deux étages; c'est à l'étage supérieur qu'est groupé le matériel destiné à fonctionner sous la haute tension. Toutes les précautions sont prises en vue d'éviter les fausses manœuvres des interrupteurs et des sectionneurs; il est prévu à cet effet des dispositifs de verrouillage dont le fonctionnement et le rôle sont exposés dans l'article en question. On y trouvera également quelques détails sur l'installation de signalisation qui permet de se rendre compte au pupitre de manœuvre, non seulement des connexions établies, mais encore de la température des transformateurs. — A. C.

621.311.7 : 621.345. — Précautions à prendre pour réduire au minimum le risque d'une « étincelle à l'extérieur » et emploi des moyens de protection; J.-A.-B. Horsley. *El. Rev*, 11 février 1927, t. c, p. 235-236, 1 700 mots. — Dans une installation électrique de mines, les précautions à prendre sont à peu près les mêmes, qu'il s'agisse de haute ou basse tension; elles tendent toutes à supprimer le risque d'un « open sparking » (étincelle à l'extérieur). A ce sujet, la British Engineering Standards Association a récemment défini ce qu'il fallait entendre par une enceinte ininflammable pour l'appareillage électrique et a établi les essais à faire conformément à cette définition; la spécification en sera bientôt publiée. Il est évident que l'inflammabilité de l'enceinte est limitée aux conditions normales d'emploi de l'appareillage. En tous cas, une protection efficace n'est possible qu'avec un entretien très soigné de l'isolement des divers circuits. Et, pour éviter les interruptions de service, il est bon de doubler les principaux câbles d'alimentation, tout en multipliant les appareils de protection afin de bien localiser le défaut. L'auteur examine divers moyens destinés à protéger l'appareillage contre les efforts mécaniques dus à un courant anormal et contre les effets destructifs d'un arc électrique. Il rejette les fusibles, bons pour empêcher les courts-circuits, mais non l'élévation de température d'un câble ou d'un moteur pour une surcharge prévue pour un certain temps et qui peut durer quelques secondes de plus. L'auteur préconise l'emploi d'un disjoncteur ordinaire, accompagné au besoin d'un dash-pot qui retarde son fonctionnement avec une grande précision. Il cite l'exemple d'un système très ingénieux pour la protection d'un moteur dont le couple de démarrage est très grand par rapport au couple normal. — S. S.

621.311.72. — Fusibles pour grandes puissances. *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. xxi, p. 550, 1 200 mots. Analyse d'un article de L.-C. Grant, publié dans *J. I. E. E.*, septembre 1926, t. xliv, p. 920-941, 12 000 mots, 47 fig. Discussion, p. 941-959, 15 500 mots, 7 fig.

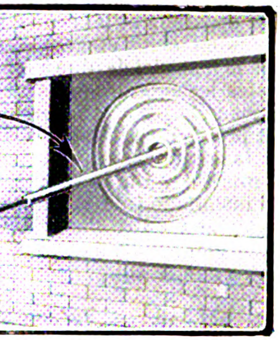
621.311.73. — Limiteur ultrarapide de courant pour la protection contre les flashes; Branchu. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1926, t. vi (4e série), p. 1362-1363, 700 mots. — L'auteur de la communication faite le 21 octobre 1926 à la quatrième Section de la Société française des Electriciens expose le principe du limiteur ultrarapide de courant qu'il a conçu en particulier pour la protection des commutatrices alimentant un réseau de traction. L'appareil se compose en principe d'un transformateur dont la bobine primaire est parcourue par la totalité du courant à contrôler; le secondaire de ce

Digitized by Google

PURE FONDUE — SILIS — SILICE PURE FONDUE

Dans toutes les Applications :

NSION - HAUTE FRÉQUENCE - HAUTE TEMPÉRATURE



La Sécurité des Exploitations électriques
est garantie
par l'emploi du Matériel isolant en
SILICE PURE FONDUE

Supports et Traversées
Tubes pour Entrées de Postes
Toutes pièces d'Appareillage
Chauffage électrique — Lustrerie — Décoration — T.S.F.

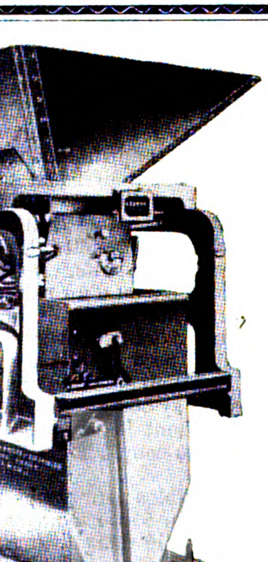
Catalogues Études et Devis sur Demandes

ARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

7-14

R. C. Seine N° 206-183



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

TÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

ARIS 26, rue Cadet, PARIS (9e) Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

...mateur est formé par une sp...
...d'un courant induit lié aux varia...
...dont un des conducteurs est p...
...t magnétique du tranforma...
...déplacer autour d'une articu...
...mobile très léger qui porte...
...est soumis ce conducteur d...
...ment du courant primaire...
...déplace avec une accélératio...
... Le soufflage de l'arc est...
...du circuit principal. L'appareil...
...du courant en ouvrant le circu...
...ment entre les bornes d'une ré...
... Les ressorts de rappel...
...reil fermé; pour éviter les mou...
...erture et de fermeture après u...
...le courant limité par les rési...
...conducteur mobile un effort él...
...pour tenir le disjoncteur ouver...
...supérieur à une certaine limite;...
...inférieure à la limite, le di...
...action des ressorts de rapp...
...de divers essais dans des sou...
...a réalisé, sans dommages, des...
...bornes de commutatrices protégé...
...ure. — F. P.

621.311.73. — Petit disjoncteur a...
...1927, t. XLVIII, p. 286-287...
...d'un petit disjoncteur automat...
... Il est du type à « réenclenche...
...son enclenchement à genouillè...
...contacts même au cours de la ferm...
...tion proprement dit se compos...
...leviers articulés dont les figures...
...fonctionnement. Cet appareil unipo...
...calibres suivants 4, 6, 8, 10, 1...
...teur thermique règle les temps...
...tion étant toujours presque in...
...circuit. L'appareil est enfermé d...
... mm × 100 mm et peut être m...
... ou sous tube. — B. H.

621.311.75.00.46. — L'usure des c...
...courant alternatif ; H. Balke. E. T...
...1 537-1 538, 1 300 mots, 13 fig. ...
...utilise en courant alternatif, ...
...électrique. Les divers rupte...
...de manœuvres extrêmemen...
...modèles, on employait des c...
...et des pare-étincelles métalli...
...sont sujettes à des déplaceme...
...du circuit. Il en résulte que des ...
...cas, entre le contact fixe et l...
...spéciaux, où une paire de c...
...pour la rupture, et une ...
...du circuit, celle-ci a présenté...
...les plus considérables. L'us...
...la fermeture et de la force d'...
...étudiée à l'aide de procédés...
...du contact mobile se tr...
...complètes du courant. C...
...des phénomènes de réson...
...un rupteur commandé ...
...existent encore et la c...
...reproduits dans l'article mo...
...fonction du système empl...
...ture. On améliore considér...
...si l'on supprime leur ...
...remplaçant par un glissemen...
...d'appui du ressort e...
...la vitesse de fermeture. —

621.311.7...:621.316. — Condens...
...ration du facteur de puiss...

Digitized by Google

transformateur est formé par une spire en court-circuit, siège d'un courant induit lié aux variations du courant primaire, et dont un des conducteurs est placé dans un entrefer du circuit magnétique du tranformateur. Ce conducteur peut se déplacer autour d'une articulation en entrainant l'équipage mobile très léger qui porte les contacts. L'effort auquel est soumis ce conducteur dépend de la rapidité d'accroissement du courant primaire, et l'équipage mobile se déplace avec une accélération pouvant atteindre 5000 m : s : s. Le soufflage de l'arc est obtenu par une dérivation du circuit principal. L'appareil limite simplement la valeur du courant en ouvrant le circuit dérivé qu'il établit normalement entre les bornes d'une résistance devant limiter la charge. Les ressorts de rappel tendent à maintenir l'appareil fermé; pour éviter les mouvements oscillatoires d'ouverture et de fermeture après un fonctionnement, on utilise le courant limité par les résistances pour produire sur le conducteur mobile un effort électromagnétique suffisant pour tenir le disjoncteur ouvert tant que ce courant reste supérieur à une certaine limite ; dès que son intensité devient inférieure à la limite, le disjoncteur se referme sous l'action des ressorts de rappel. M. Branchu rend compte de divers essais dans des sous-stations de traction, où l'on a réalisé, sans dommages, des courts-circuits francs aux bornes de commutatrices protégées par un limiteur de ce genre. — F. P.

621.311.73. — Petit disjoncteur automatique. *E. T. Z.*, [illegible] mars 1927, t. XLVIII, p. 286-287, 1 300 mots, 8 fig. — Il s'agit d'un petit disjoncteur automatique dénommé « sur[illegible] ». Il est du type à « réenclenchement empêché », c'est-à-dire que son enclenchement à genouillère permet l'ouverture des contacts même au cours de la fermeture. Le système de disjonction proprement dit se compose d'un ensemble de cinq leviers articulés dont les figures expliquent le rôle et le fonctionnement. Cet appareil unipolaire peut être établi pour les calibres suivants 4, 6, 8, 10, 15 et 25 A. Un système retardateur thermique règle les temps de déclenchement, la disjonction étant toujours presque instantanée en cas de court-circuit. L'appareil est enfermé dans un coffret étanche de 50 mm × 100 mm et peut être monté avec des sorties ordinaires ou sous tube. — B. H.

621.311.75.00.46. — L'usure des contacts des rupteurs à courant alternatif; H. Balke. *E. T. Z.*, 30 décembre 1926, XLVII, 1 537-1 538, 1 300 mots, 13 fig. — Dans les démarreurs où l'on utilise en courant alternatif, en particulier dans la traction électrique, les divers rupteurs de courant sont soumis à des manœuvres extrêmement fréquentes. Dans les premiers modèles, on employait des contacts en lamelles de cuivre et des pare-étincelles métalliques. Les lamelles de cuivre sont sujettes à des déplacements, même à la fermeture du circuit. Il en résulte que des arcs se forment, même dans ce cas, entre le contact fixe et le contact mobile. Dans des essais spéciaux, où une paire de contacts a été employée seulement pour la rupture, et une autre paire pour la fermeture du circuit, celle-ci a présenté rapidement les traces d'usure les plus considérables. L'usure dépend de la rapidité de la fermeture et de la force d'appui du ressort. L'auteur l'a étudiée à l'aide de procédés oscillographiques. Les oscillations du contact mobile se traduisent par des interruptions complètes du courant. Comme le ressort peut produire des phénomènes de résonance, l'auteur a étudié également un rupteur commandé à l'air comprimé. Les interruptions existent encore et la comparaison des oscillogrammes reproduits dans l'article montre que ce défaut n'est pas fonction du système employé, mais de la vitesse de fermeture. On améliore considérablement la résistance des contacts si l'on supprime leur mouvement oscillatoire, en le remplaçant par un glissement, et si l'on renforce la pression d'appui du ressort en même temps qu'on augmente la vitesse de fermeture. — C.-R. M.

621.311.7... : 621.316. — Condensateurs statiques pour amélioration du facteur de puissance; René Menjblou. *R. G. E.*, 16 et 23 avril 1927, t. XXI, p. 611-620 et 649-655 13 500 mots, 17 fig. — De nombreuses études ayant été publiées sur la théorie des condensateurs, sur la détermination de leurs caractéristiques pour l'amélioration du facteur de puissance et sur l'intérêt de leur emploi avec les nouvelles tarifications de l'énergie réactive, l'auteur n'envisage que l'utilisation de ces appareils au point de vue industriel. Après une description détaillée des principaux types de condensateurs actuellement construits, il examine la question des résonances et surtensions, l'influence des harmoniques sur la capacité à installer et donne, pour terminer, quelques indications sur les meilleures dispositions à prendre dans l'utilisation des condensateurs. Il recommande, entre autres, l'emploi de résistances de choc et de résistances de décharge.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

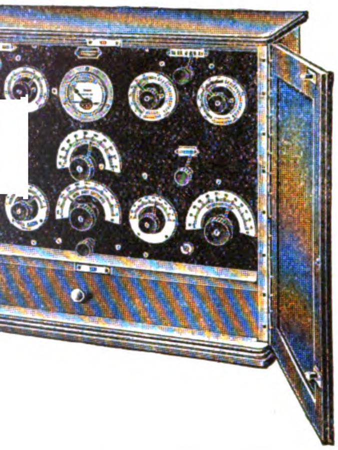
621.31 (54). — L'énergie électrique dans l'Empire britannique. XII. Le nord de l'Inde et la Birmanie; J.-W. Meares. *World Power*, avril 1927, t. VII, p. 172-180, 6 500 mots, 1 fig, 4 tabl. — L'Inde est avant tout un pays agricole, et du fait que les pluies ne se produisent qu'au moment des moissons, l'irrigation y joue un rôle de premier plan (l'absence de pluie entrainant des famines terribles). On dispose, heureusement, pour cette irrigation des immenses ressources des neiges de l'Himalaya qui alimentent les rivières du nord de l'Inde. A côté de l'agriculture, l'industrie n'est en quelque sorte qu'à l'état naissant et n'existe guère que dans les villes de Bombay, Calcutta et Cawnpore; mais elle est sur le chemin d'un développement intéressant qui ne pourra qu'être activé par celui de la production de l'énergie électrique. Actuellement on estime à 1 250 000 ch la puissance installée dans l'Inde tout entière et à 5,5 millions de kilowatts la puissance disponible en énergie hydraulique du nord de l'Inde. Parmi les différentes provinces, celle de Bombay semble venir en tête avec une puissance installée de 800 000 ch; on y trouve en particulier les usines hydroélectriques de la Tata Company qui développent ensemble une puissance de 150 000 kw. L'utilisation des ressources hydrauliques de cette région, évaluées à environ 650 000 kw, nécessite la création de vastes réservoirs, car les pluies très abondantes ne durent que quatre mois de l'année. L'énergie hydraulique disponible dans l'île de Ceylan est également prise en considération dans cet article, bien qu'elle ne fasse pas partie de l'Inde. Le gouvernement est en train d'y réaliser une installation hydroélectrique très intéressante, car les conditions naturelles utilisées y sont presque idéales et permettront de développer une puissance de 70 000 kw sans grands travaux et, par suite, sans immobilisation d'un gros capital. La Birmanie est, comme le reste de l'Inde, surtout une région agricole; mais elle possède des ressources minérales et en combustibles qui font envisager un développement industriel important. Actuellement on y exploite surtout l'étain à Tavoy, les pierres précieuses à Mogok et enfin, depuis peu, des mines d'argent, de plomb, de zinc et d'antimoine à Bawdwin, mines qui furent autrefois exploitées par les Chinois. Dans ces exploitations, l'énergie est fournie par des usines hydroélectriques. Comme combustibles, on trouve du pétrole, pour ainsi dire pas de charbon, mais surtout les déchets des moulins à riz. Au point de vue hydroélectrique, on estime que les ressources disponibles peuvent être évaluées à un million de kilowatts; mais le pétrole et les déchets de riz concurrencent fortement l'énergie hydroélectrique d'autant plus que la demande actuelle en énergie électrique est relativement faible. Un seul projet hydroélectrique sur la rivière Yunzalin à quelque 200 km de Rangoon est en étude. Il fournirait 26 000 kw, ainsi que l'alimentation en eau de Rangoon par le canal de fuite de l'usine. — J. S.

621.316. — Le poste à 120 000 volts d'Albertville; E. Micanel. *L'Electricien*, 1er avril 1927, t. LVIII, p. 147-151, 1 700 mots, 6 fig. — Le poste d'Albertville de la Société de Transport

Digitized by Google

des Établissements Ducretet
75, Rue Claude-Bernard, PARIS (5e)

ADIO-MODULATEUR
BIGRILLE
"DUCRETET"



Ce nouveau poste permet la réception très facile en
HAUT PARLEUR sur cadre de 0,60 m
de tous les Concerts européens.

Ces remarquables résultats sont dûs à une nouvelle application de la **lampe BIGRILLE** qui réalise une **amplification en haute fréquence** inconnue jusqu'à ce jour.

Demander notice et tarif envoyés franco

VENTILATEURS
STURTEVANT
60, rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

IRS
A INDUITS

LATION DES
ORMATEURS
SALLES
MULATEURS

CHISSEMENT
SURCHAUFFÉS

R. C. : Seine, N° 145 155

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE
MÉCANIQUE
POUR FOURS
ET
CHAUDIÈRES

... des Alpes reçoit le courant à 120 ... l'usine de Viclaire sur la Haute ... intermédiaire du poste de Venthon ... d'Electrochimie, d'Electrométallu... d'Ugine. De ce poste d'Alber... poste de Venissieux. C'est donc ... couplage. Les arrivées et les dép... Ce poste est du type extér... travées parallèles de 65 m de l... réservées aux disjoncteurs, et ... hauteur, supportant un double j... Toutes les connexions ... tubes de cuivre 27 mm × 30 ... elles-mêmes constituées ... mm. Les connexions à bass... sont établies en conducteu... en outre l'emploi de section... dispositif de réchauffage de l'h... permettant de lui conse... convenable. — J. S.

... 315 1 (45). — La ligne à 135 00... à Turin : A. Dalla Verde. L'E... p. 191-201, 4 800 mots, ... depuis le 22 décembre 192... son fonctionnement à ... Elle a une capacité de trans... composée de deux lignes tripl... sont de longueurs assez ... L'une des portées présente... Les conducteurs sont en cuivre ... de 40 kg : mm², et ont une se... mm². La ligne comporte un ... admis pour le calcul une tempé... au vent de 120 kg : mm² sur les ... mm² de section longitudinale s... Les fatigues des métaux ... ne doivent pas dépasser 9 kg : ... mm² pour le fer. La surcha... avec la région, est supposée ... sont telles que la hauteur m... de 7,50 m. La loi italienne ... sont de deux types, suiva... ou les deux lignes paral... adoptés pour les coudes ... sont munis d'une prise de ... de tôle galvanisée de 50 cm ... muni d'appendices. L... constituent le système a... de place en place pa... d'amorçage est de 480 ... Dans le tronçon à 134 ... sont, par kilomètre ... 0,001 267 H, capacité, 8,... 123,5 kV (cos φ = 1) donn... kV pour une longueur de la l... pour l'effet de couronne v... s'élève à 140 000 lire ... et à 210 000 lire par k... cabines non comprises). ... de cuivre pour 29 pour ... 33,5 pour 100, les isolat... d'expropriation pour 7,8 ...

... 311 21 (45). — **Les installatio... Reno et sur les Limentre.** ... del Pallone ; Luigi Mir... *italien*, 15 mars 1927, ... — Cet article, traitant ... est le deuxième d'une sé... premier article a été donn... La rivière sur laquelle ce... torrentiel particulièrement ... une évacuation rapide de...

Digitized by Google

nergie des Alpes reçoit le courant à 120 000 v fourni, d'une ., par l'usine de Viclaire sur la Haute-Isère, d'autre part, l'intermédiaire du poste de Venthon par le réseau de la iété d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries triques d'Ugine. De ce poste d'Albertville part une ligne le poste de Venissieux. C'est donc un poste de coupure e couplage. Les arrivées et les départs se font tous en e double. Ce poste est du type extérieur et est constitué rois travées parallèles de 65 m de long, les travées laté- étant réservées aux disjoncteurs, et la travée centrale, de de hauteur, supportant un double jeu de barres omnibus rposées. Toutes les connexions à haute tension sont s en tubes de cuivre 27 mm × 30 mm, les barres omni- sont elles-mêmes constituées par des tubes de m × 48 mm. Les connexions à basse tension des services iaires sont établies en conducteurs isolés sous plomb. lons en outre l'emploi de sectionneurs du type rotatif, dispositif de réchauffage de l'huile dans les bacs de cteurs permettant de lui conserver en toute saison fluidité convenable. — J. S.

.315.1(45). — La ligne à 135 000 volts de la vallée te à Turin; A. Dalla Verde. *L'Elettrotecnica*, 25 mars t. XIV, p. 191-201, 4 800 mots, 19 fig. — Cette ligne, vice depuis le 22 décembre 1926, fonctionne actuelle- à 75 000 v, son fonctionnement à 135 000 v étant prévu 1927. Elle a une capacité de transmssion de 100 000 kw. t composée de deux lignes triphasées parallèles, dont rtées sont de longueurs assez diverses (456 m au num). L'une des portées présente une dénivellation de Les conducteurs sont en cuivre d'une résistance à la e de 40 kg : mm², et ont une section utile variant de 58 mm². La ligne comporte un fil de terre en acier. dmis pour le calcul une température de — 20°C, un lu vent de 120 kg : mm² sur les surfaces planes et de mm² de section longitudinale sur les surfaces cylin- s. Les fatigues des métaux résultant de ces hypo- ne doivent pas dépasser 9 kg : mm² pour le cuivre et mm² pour le fer. La surcharge due à la neige, e avec la région, est supposée exclusive du vent. Les sont telles que la hauteur minimum au-dessus du de 7,50 m. La loi italienne n'exige que 6 m. Les s sont de deux types, suivant qu'ils portent une igne ou les deux lignes parallèles. D'autres dessins adoptés pour les coudes du parcours. Tous les sont munis d'une prise de terre constituée par un de tôle galvanisée de 50 cm de diamètre et 1,80 m ueur, muni d'appendices. Les chaînes d'isolateurs s constituent le système adopté normalement et nplacées de place en place par des amarrages rigides. on d'amorçage est de 480 000 v à sec et 400 000 v luie. Dans le tronçon à 134 mm², les caractéristiques gne sont, par kilomètre : résistance 0,32 ohm, nce, 0,001 267 H, capacité, 8,4 × 10⁻⁹ F. La tension de e 123,5 kv (cos φ = 1) donne une tension à l'arrivée kv, pour une longueur de la ligne de 100 km. La tension pour l'effet de couronne varie de 129 à 147 kv. Le ligne s'élève à 140 000 lire par kilomètre pour le par- ople, et à 210 000 lire par kilomètre pour le parcours (cabines non comprises). Dans ce prix intervien- il de cuivre pour 29 pour 100, les pylônes et fonda- r 33,5 pour 100, les isolateurs pour 12,4 pour 100, d'expropriation pour 7,8 pour 100, etc. — C.-R.M.

.21(45). — Les installations hydroélectriques sur no et sur les Limentre. Digue sur le Reno près o del Pallone; Luigi Mirone. *Rivista tecnica delle italiane*, 15 mars 1927, t. XXXI, p. 97-106, 4 700 g. — Cet article, traitant spécialement de la digue est le deuxième d'une série d'études descriptives remier article a été donné dans la même revue en 6. La rivière sur laquelle cette digue est établie a un rrentiel particulièrement violent. Aussi, elle doit ne évacuation rapide des eaux lors des crues brusques, pour que le canal de dérivation ne puisse être mis sous pression. Dans ce but elle est surmontée de déversoirs mobiles métalliques de deux types. L'un, occupant une travée, est constitué par un plan incliné, orientable automatiquement entre la position horizontale et une position inclinée de 60 degrés sur l'horizontale. La rotation est réglée par deux contrepoids de 100 t. La valeur de ces contrepoids a été calculée de façon que le couple provoquant l'inclinaison et provenant de la pression hydrostatique soit inférieur à celui même de ces contrepoids, tant que la cote maximum n'est pas atteinte. Une installation très ingénieuse a été réalisée pour éviter les oscillations de la vanne mobile. L'autre type occupant les deux autres travées est constitué par des vannes cylindriques tournant autour de leur axe sous l'influence d'un flotteur. Leur rotation a pour effet de faire varier la section de passage. Les deux types de vannes sont munis d'une commande automatique. — C.-R. M.

621.311.21(47.11). — La station hydroélectrique de l'Imatra (Finlande); J.-D. Philippov. *Electritchestvo*, janvier 1927, p. 32-35, 2 600 mots, 7 fig. — Les chutes de l'Imatra qui n'étaient jusqu'aujourd'hui qu'un centre touristique, sont actuellement exploitées au point de vue hydroélectrique. Leur capacité totale permet d'obtenir 150 000 ch dont 80 000 sont installés dès maintenant. Comme elles prennent leur origine dans un lac de 5 000 km², il n'y a de ce fait aucune difficulté dans la régularisation de la puissance. La hauteur de chute actuellement utilisable est de 24 m. On a déjà établi trois turboalternateurs Francis d'une puissance apparente de 24 000 kv-A chacun, à 125 t : mn, donnant du courant triphasé à 50 p : s sous 11 000 v. Deux autres groupes doivent être installés prochainement. La tension est élevée à 120 000 v dans une station en plein air. Les transformateurs eux-mêmes sont en plein air. Cette installation offre le plus grand intérêt pour les techniciens du fait de l'humidité considérable qui règne en hiver. L'énergie est transmise par une première ligne à Viborg et par une autre dans l'ouest de la Finlande (Helsingfors, Abo). La longueur de cette dernière ligne est de 376 km sur sa plus longue ramification. — C.-R. M.

621.311.22(43). — L'usine génératrice à grande puissance de Rummelsburg; M. Rehmer. *E. T. Z.*, 28 octobre 1926, t. XLVII, p. 1 249-1 254, 5 000 mots, 9 fig. — Cet article est un exposé des travaux déjà exécutés pour la construction de la nouvelle usine génératrice thermique de la ville de Berlin, commencée en 1925, ainsi qu'une description des installations mécaniques et électriques auxquelles les perfectionnements les plus récents ont été apportés. L'usine comporte trois groupes de turboalternateurs, ayant chacun une puissance apparente de 100 000 kv-A. On a prévu un facteur de puissance de 0,8 en service normal et de 0,9 en surcharge. L'extension possible de l'usine pour une puissance double de la puissance actuelle a été prévue. La situation de l'usine au bord de la Sprée facilite son ravitaillement en charbon et en eau de refroidissement. La manutention du charbon s'opérera au moyen de deux ponts transbordeurs ayant chacun une portée de 115 m. Transporté dans des bennes le charbon est conduit par un pont fixe à une installation de broyage et de séchage. De là, réduit en poudre, il est refoulé au moyen de compresseurs d'air et de vis de transport jusqu'aux silos des chaufferies. Les chaudières ont une surface de chauffe de 1 750 m² et fournissent de la vapeur surchauffée à 425°C avec une pression de 35 atmosphères. On utilise le tirage forcé produit par de l'air réchauffé à 150°C. Chacune des trois turbines à vapeur tournant à une vitesse de 1 500 t : mn possède quatre bâtis assemblés, correspondant le premier à la vapeur à haute pression, le second à la vapeur à moyenne pression et les deux derniers à la vapeur à basse pression. Les deux premiers et les deux derniers constituent deux groupes à arbres parallèles, entrainant chacun un alternateur à accouplement direct. Le réchauffement rationnel de l'eau d'alimentation a nécessité l'installation de trois groupes turboalternateurs, ayant cha-

Digitized by Google

Isolateur N° 1170

20 000 Isolateurs de ce modèle sont en service à 60 000 volts dont plusieurs milliers depuis 10 ans

ISOREX

Télégr. ISOREX-REIMS
Téléphone 21 et 20-51

SOCIÉTÉ ANONYME DES

VERRERIES CHARBONNEAUX

au capital de huit millions de francs

Route de Cormoutreuil. — REIMS

ISOLATEURS EN VERRES

Pour Basses et Hautes Tensions

PRODUCTION JOURNALIÈRE 17 000 PIÈCES

Agents à Paris
MM. H. PARADIS & RABBY

115, Rue du Faubourg-Poissonnière

Téléphone : Trud. 57-71, 22-96
Inter. : 65

Envoi du Catalogue sur demande

Registre du Commerce : REIMS n° 9914

Cette chaîne composée de 6 éléments 2201 supporte sous pluie 310 000 volts

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 000 000 francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet, 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES
Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.
TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX
Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE (Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON

HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.
ALCALI, Densité 0,923 — BRAI : Sec, Gras, Liquide, pour Agglomérés, etc.
BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE
SULFATE D'AMMONIAQUE. Engrais 20,80 0/0 d'Azote, minimum garanti.
VIEILLES MATIERES D'EPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.
CRASSES DE CORNUES — GRAPHITE pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

Digitized by Google

un une puissance apparente de 12 500 kv-A à 3 000 t : mn, lont la vapeur d'échappement sera utilisée dans ce but en même temps que pour le séchage du charbon. Une prise de vapeur entre deux étages de ces turbines facilitera le réglage e la température de l'eau d'alimentation. L'énergie élecrique produite par ces groupes de réchauffement sera parellement utilisée pour assurer la consommation propre de usine; le reste de l'énergie pourra être distribué au réseau. a commande de la condensation a été disposée dans une alle spéciale. Des soins particuliers ont été pris pour l'aménagement des tuyauteries de vapeur et d'eau d'alimentation. es vannes d'arrêt, commandées à distance, ont été préues pour assurer la fermeture rapide et la mise en serce automatique des tuyauteries de secours en cas de rupre. Le réglage de la pression de l'eau d'alimentation sera fectué automatiquement. L'appareillage électrique comend deux parties distinctes, l'une pour la tension de 6 kv réseau propre de l'usine et l'autre pour la tension de stribution de 30 kv. Cette distribution à haute tension est ménagée dans un bâtiment séparé et comporte trois jeux barres omnibus respectivement reliées à chacun des ois groupes turboalternateurs et à l'ancienne usine généarice de Alt Rummelsburg, qui fournira à chacun de ces x de barres 20 000 kv-A. Tous les disjoncteurs à 30 kv et disjoncteurs principaux à 6 kv sont actionnés à distance partir de la salle de manœuvre. A cet effet, on a prévu x batteries d'accumulateurs qui servent également pour lairage et sont chargées à l'aide de groupes convertisrs synchrones. — Q. D.

21.317.8. — Considérations relatives à l'application à l'unification de la tarification de l'énergie réace; E. Quenstedt. *E. T. Z.*, 27 janvier 1927, t. xlviii, 100-103, 4 400 mots, 1 fig. — L'auteur précise d'abord le facteur de puissance normal qui doit être pris me base de la tarification de l'énergie réactive est Celui de 1 n'est jamais obtenu et dans les projets de luction et de distribution du courant alternatif bien éta, on a toujours prévu celui de 0,8. Les limites entre uelles doit jouer la tarification de l'énergie réactive sont et 0,6, car l'expérience a prouvé que rarement la comation était poussée au delà de 0,9 et que, dans les rex où la tarification de l'énergie réactive n'est pas appli. le facteur de puissance ne pouvait tomber au-dessous 6. Comme les pertes par effet Joule varient, à puissance, selon l'inverse du carré du facteur de puissance, on qu'en faisant passer le cos φ de 0,6 à 0,8, on réduit les s de transmission de 44 pour 100, et qu'en l'améliorant re de 0,8 à 0,9, on ne les réduit plus que de 11,7 pour 100. pour un facteur de puissance de 0,9, les générateurs, ransformateurs et les lignes doivent être calculés fois plus forts que pour celui de 1. Pour un facteur de ance de 0,8, 1,25 fois et pour celui de 0,6, 1,66 fois. s considérations l'auteur déduit que la bonification un facteur de puissance plus grand que 0,8 doit être, s choses égales, 4 ou 4,5 fois moins forte que la pénalipour un facteur de puissance inférieur à 0,8. Il lère la tangente de l'angle de déphasage, tg φ qui est au rapport des énergies réactive et active. Comme pour = 0,8, tg φ = 0,75, la tarification de l'énergie réactive être établie comme il suit, en centièmes de l'énergie acbonification pour cos φ > 0,8, soit p (tg φ — 0,75); sation pour cos φ < 0,8, soit p' (0,75 — tg φ). En considérant que les moteurs compensés coûtent 30 marks envie plus par kilowatt que les moteurs ordinaires, on qu'il faut faire p égal à 4 pour engager les consomrs à les utiliser. On obtient dès lors $p' \neq 4{,}5 \times 4$ — B. H.

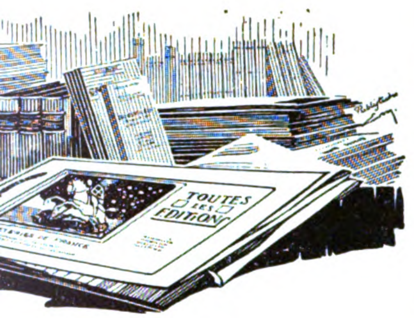
APPLICATIONS MÉCANIQUES

311.75 : 621.313.1. — Le démarrage automatique des rs à courant continu; G. Windred. *El. Rev.*, 19 novembre 1926, t. xcix, p. 825-827, 2 200 mots, 4 fig. — Le démarrage de ces moteurs peut se faire de deux manières différentes suivant les conditions à satisfaire. Le premier système est basé sur l'emploi d'un limiteur du courant absorbé, la durée du démarrage dépendant de la charge; le second au contraire est basé sur une durée constante de la mise en marche, le courant absorbé variant avec la charge. Dans le premier cas, l'appareil comporte un ou plusieurs contacteurs, le modèle décrit par l'auteur comporte deux bobines magnétisantes à action différentielle de sorte qu'elles ne court-circuitent les contacts que lorsque le courant a diminué jusqu'à une valeur déterminée. Un autre type de démarreur comporte des contacteurs dont les bobines magnétisantes sont aux bornes de l'induit; cet appareil donne également d'excellents résultats; il a cependant l'inconvénient de nécessiter des bobines en fil très fin branchées sur la tension d'alimentation, alors que le premier système comporte des bobines en gros fil. Le type de démarreur dont le fonctionnement dépend du temps utilise en général un amortisseur à huile qui court-circuite successivement les différentes parties de la résistance de démarrage et arrive à fin de course en un temps déterminé; ce système ne peut être utilisé que lorsque la charge est constante. L'auteur traite ensuite des cas où la vitesse du moteur peut être réglée par variation du courant d'excitation; il est nécessaire dans ce cas de prévoir des dispositifs de blocage entre le démarreur et l'accélérateur. — E. B.

621.344. — Nouveau dispositif de commande et de réglage des ascenseurs électriques. *E. T. Z.*, 3 mars 1927, t. xlviii, p. 298-300, 1 500 mots, 4 fig. — Dans le but de diminuer le nombre de types de commande, la Siemens Schuckert Werke a établi deux modèles de commande semblables, convenant pour des moteurs dont la puissance ne dépasse pas pour l'un 4,4 kw, pour l'autre 12,5 kw, soit à courant continu, soit à courant alternatif. Leur principe est de réduire les accessoires électromagnétiques au minimum et de grouper les différents éléments. La commande proprement dite ne se compose plus que de deux appareils, le coupleur, combiné avec le dispositif de commande de freinage, et le cylindre de commande qui est un véritable combinateur manœuvré par un servomoteur au moyen d'un réducteur à engrenage. C'est lui qui supprime les résistances de démarrage. En fin de course du combinateur, ce qui correspond à une rotation de 135 degré environ, le courant est coupé sur le servomoteur et lorsque le contact d'étage est fermé, le frein est bloqué et le cylindre revient à sa position de départ, prêt ainsi pour un nouveau mouvement. Sur le cylindre sont aussi les contacts effectuant les combinaisons nécessaires au sens de marche. Les divers contacts d'étage et les contacts de commande agissent sur le circuit du servomoteur. Plusieurs figures représentent les organes et schématisent le fonctionnement. — B. H.

621.346 : 621.944(73). — Les ateliers de laminoirs de la Ford Motor Company; T. Harvey. *G. E. R.*, mars 1927, t. xxx, p. 152-159, 6 600 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur décrit les moteurs d'entraînement des laminoirs de la Ford Motor Company, ainsi que les dispositifs de commande de ces moteurs et les systèmes d'alimentation et de distribution d'énergie. Le train marchand de 14 pouces est entraîné par un moteur à courant continu 500 v, 24 pôles à 67,5/110 t : mn, de 4 500 ch, qui reçoit son énergie de deux groupes moteurs-générateurs de 2 000 kw à moteur synchrone. L'excitation des moteurs et des génératrices de ces groupes est fournie par un réseau de distribution à courant continu alimenté par une sous-station. La commande des moteurs et des groupes moteurs-générateurs du train marchand est du type semi-automatique. Le train blooming comporte un laminoir de 42 pouces et un autre de 32 pouces. Tous deux sont commandés par l'intermédiaire de trains d'engrenages par un seul moteur d'induction à courant

Digitized by Google



S LES PAPIERS
S LES CARTONS

bien acheté s'il n'a les échantillons des ries de France? En nets nombreux, abon- sortes les plus variées, s en toutes forces et qualité est aussi déci- ve que le prix.

avantages sont le fait de es spécialisées produisant ux, à meilleur marché. Un coup de téléphone, et ces eront demain sur votre bu- oute demande de prix, sur illon envoyé par vous, rece- on prompte et avantageuse.

ERIES DE FRANCE

ERIES BERGÈS, FREDET LEYSSE, DE L'AUTO)
u capital de 45.000.000 frs.
ocial et Direction Générale
10, Rue Commines - PARIS
ONS DE VENTE. 8 USINES
tre du Commerce : Seine N° 172 632

" Demandez notre tarif B-35 "

... 13 200 v, 60 p : s, donnant une pu... il est branché en triangle et de ... branché en étoile. Dans les deux ca... Ce moteur serait non seule... le seul de ce type en ... de la haute tension pour laquelle ... dans sa carcasse un radiateur ... pendant les arrêts, l'humidité ... et d'en abîmer l'isolati... donne quelques indications sur le ... qui doit être prochainement ouv...

... 345 : 655.31. — **L'équipement élect...** ...primer. *A SEA-Journal*, janvier-f... 15, 5 700 mots, 22 fig., 4 tabl. — ... cet article, les conditions de fonctio... En général il faut pouvoir ... de très larges limites et, en part... séries bien distinctes de vitesse... pendant la période de mise... à un tirage de 7 ou 8 ... de 6 à 10 t : mn des cylin... Il est en outre très commo... de pouvoir faire tourner la... tours. La deuxième série de ... normale et doit pouvoir ... étendu, car le genre de travail ... l'adresse des opérateurs ... L'article donne relativement ... intéressants relevés sur des ... en cours de tirage. Les pr... employés sont, en courant c... en série et en dérivatio... dont l'un de faible puissa... lente; c) un seul moteur ave... aux petites vitesses et régl... vitesses; d) un moteur sé... sur le même arbre; e) un s... alternatif : a) un seu... par résistance : b) un seul ... de la vitesse par décalage ... de deux moteurs d'induction... vitesse étant du type a); d) ... un moteur d'induction p... à collecteur pour les g... prévoir des moyens de frei... freins à friction à comm... freinage électrodynamiqu... s'opère presque toujours ... posés en plusieurs endroit... peut être entièrement auton... Il y a en général dans ce de... pour l'arrêt, un pour le démarra... lente à faible vitesse. Une ... le réglage de la vitesse se f... entièrement automatiqu... taires, l'un pour la marc... plus lente ». La variation... que le bouton correspondant r... sont généralement pourv... ce qui empêche de mettre ... de réglage de la vitesse ... se termine par la description ... de différents équipements ... portant au cas a), b) et c) pour ... Ward-Léonard en couran... En général le moteur à ... un réglage de la vitesse bea... d'induction à courant alte... à 1, au lieu de 2,5 à 1) doit ... cela sera possible. On pe... à collecteur obtenir à peu ... des vitesses qu'en couran...

Digitized by Google

hasé 13 200 v, 60 p : s, donnant une puissance de 8 000 ch nd il est branché en triangle et de 3 000 ch quand il branché en étoile. Dans les deux cas sa vitesse est de t : mn. Ce moteur serait non seulement le plus puis-, mais le seul de ce type en fonctionnement. En on de la haute tension pour laquelle il est établi, on a u dans sa carcasse un radiateur électrique destiné à écher, pendant les arrêts, l'humidité de se déposer sur enroulements et d'en abîmer l'isolation. Pour terminer, eur donne quelques indications sur le bâtiment des fours lin qui doit être prochainement ouvert à l'exploitation. . S.

1.346 : 655.31. — L'équipement électrique des machines nprimer. *A SEA-Journal*, janvier-février 1927, t. IV, 15, 5 700 mots, 22 fig., 4 tabl. — On indique d'abord, cet article, les conditions de fonctionnement des presses primer. En général il faut pouvoir faire varier la vitesse de très larges limites et, en particulier; disposer de séries bien distinctes de vitesses. L'une, très lente tilisée pendant la période de mise en route du tirage, spondant à un tirage de 7 ou 8 copies à la minute ou à vitesse de 6 à 10 t : mn des cylindres suivant le type resse. Il est en outre très commode pendant cette mise rain de pouvoir faire tourner la presse à volonté de ques tours. La deuxième série de vitesses correspond à arche normale et doit pouvoir permettre un réglage étendu, car le genre de travail, la qualité du papier afin l'adresse des opérateurs varient dans de grandes es. L'article donne relativement à ces vitesses quelques es intéressants relevés sur des presses de différents les en cours de tirage. Les principaux systèmes de ge employés sont, en courant continu : *a*) réglage par ance, en série et en dérivation; *b*) emploi de deux rs dont l'un de faible puissance pour la marche à e lente; *c*) un seul moteur avec réglage par shuntage duit aux petites vitesses et réglage en série et shunt aux es vitesses; *d*) un moteur série et un moteur shunt és sur le même arbre; *e*) un système Ward-Léonard; urant alternatif : *a*) un seul moteur d'induction à e par résistance; *b*) un seul moteur à collecteur avec e de la vitesse par décalage des balais; *c*) une combi- de deux moteurs d'induction, celui pour la marche à e vitesse étant du type *a*); *d*) une combinaison de deux rs : un moteur d'induction pour les faibles vitesses et teur à collecteur pour les grandes vitesses. De plus, prévoir des moyens de freinage rapide. On emploie s freins à friction à commande électromagnétique. freinage électrodynamique. La commande des rs s'opère presque toujours par des boutons pous-isposés en plusieurs endroits sur la presse. La com-peut être entièrement automatique ou semi-automa-Il y a en général dans ce dernier cas trois boutons, r l'arrêt, un pour le démarrage et un pour la marche ttente à faible vitesse. Une fois la machine mise en le réglage de la vitesse se fait à la main. Dans la nde entièrement automatique il y a deux boutons nentaires, l'un pour la marche « plus rapide » et plus lente ». la variation de vitesse se faisant ie le bouton correspondant reste enfoncé. Ces jeux ons sont généralement pourvus de systèmes de ver-ge, ce qui empêche de mettre en route, alors que les ls de réglage de la vitesse ne sont pas au zéro. e se termine par la description détaillée au moyen de s de différents équipements de presses à imprimer ortant au cas *a*), *b*) et *c*) pour le courant continu et à ème Ward-Léonard en courant alternatif monophasé hasé. En général le moteur à courant continu per-un réglage de la vitesse beaucoup plus étendu que eurs d'induction à courant alternatif (dans le rapport à 1, au lieu de 2,5 à 1) doit être préconisé chaque cela sera possible. On peut cependant avec les s à collecteur obtenir à peu près la même étendue ige des vitesses qu'en courant continu. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.033.4. — La traction par accumulateurs sur les grands réseaux ferrés; CARDON. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1926, t. VI (4e série), p. 1 365-1 367, 1 200 mots. — L'auteur de la communication faite le 21 octobre 1926 à la quatrième Section de la Société française des Electriciens indique les divers services où l'on peut employer la traction par accumulateurs sur un réseau partiellement électrifié (manœuvre, service d'embranchements, transports sur voies à faible trafic, engins de secours). Ce mode de traction s'est développé surtout à l'étranger. L'Allemagne comptait en 1914 environ 200 automotrices à accumulateurs au plomb, avec des rayons d'action de 130 à 200 km et des parcours moyens annuels de 40 000 km, les dépenses annuelles d'entretien des batteries représentant 14 pour 100 de leur prix de premier établissement. Aux Etats-Unis, il y avait, en 1914, 230 automotrices à accumulateurs au plomb et 90 à accumulateurs alcalins. En Suisse, on utilise quelques locomotives de manœuvre à accumulateurs. En Italie, on a fait sur la ligne de Milan à Varese l'essai d'une locomotive de manœuvre de 200 ch à accumulateurs au plomb. En France, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a obtenu des résultats satisfaisants aux essais d'une locomotive avec fourgon à accumulateurs; ceux-ci, du type fer et nickel, ont une capacité de 1 200 A-h au régime de 5 h; la batterie pèse 21,5 t, et le fourgon en ordre de marche, 37 t. La charge remorquée peut atteindre 400 t et avec 150 t, la vitesse réalisable est de 45 km : h; la batterie suffit à assurer les manœuvres en service continu de seize heures par jour, la charge consécutive exigeant une immobilisation de sept heures. Des études très détaillées faites d'autre part par l'Office central d'Etudes de Matériel de Chemins de fer, ainsi que des résultats déjà obtenus, il résulte que l'emploi d'automotrices à accumulateurs convient à un faible trafic de voyageurs avec ligne à profil facile; pour les trains lourds, l'emploi des accumulateurs n'est à envisager que pour de faibles vitesses (service de manœuvre). Il y a intérêt, pour réduire les frais de surveillance et d'entretien des batteries à concentrer les véhicules et utiliser une main-d'œuvre expérimentée. A l'issue de cette communication, M. Parodi a indiqué l'intérêt d'envisager la traction à accumulateurs comme annexe d'un réseau en partie électrifié, pour permettre l'utilisation de l'énergie disponible aux heures creuses. MM. Gasquet et Gratzmuller mentionnent l'intérêt de ce genre de traction pour les réseaux locaux, les usines et en particulier les mines. — F. P.

621.335.0041 (73). — Les caractéristiques de la nouvelle voiture motrice d'essai de Springfield. *E. R. J.*, 26 mars 1927, t. LXIX, p. 562-566, 2 500 mots, 12 fig., 2 tabl. — Le Springfield Street Railway a étudié une voiture motrice comportant des dispositions entièrement nouvelles dont un modèle va être soumis à des essais de longue durée. Le but a été d'établir une voiture plus légère, plus rapide, plus confortable et en particulier produisant moins de bruit que celles actuellement en service. On a appliqué dans la construction de cette voiture de nombreux procédés de construction empruntés à l'industrie automobile. Cette voiture est à deux boggies avec moteurs entièrement suspendus, à raison de deux moteurs par boggie. Les longerons de boggies en fer à double T sont placés intérieurement aux roues. Celles-ci avec centres en tôle d'acier emboutie sont montées sur roulement à double rangée de rouleaux coniques. Au point de vue électrique les deux moteurs sont constamment reliés en série. Le châssis de caisse est en acier, avec traverses en duralumin, dont il a été fait le plus grand emploi possible, ainsi que pour la caisse elle-même. En raison du petit diamètre des roues (670 mm), le plancher de la voiture est très bas et il suffit d'une marche d'accès; la hauteur totale de la voiture, du rail au-dessus du toit, n'atteint d'ailleurs que 3,55 m. L'équipement électrique comprend pour la commande des moteurs

Digitized by Google

& Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)

Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35812

...URS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

...ACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

...es et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

...e tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"

...teurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

...ulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

...n & Arnoux

...Championnet, PARIS (18e)

Téléph. : Marcadet 05-52

64 309

...PPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

...èremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre
Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision
- Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photo-
...pareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson
...n - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

...DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

...ette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956* **Catalogue sur demande**

...mateur principal à axe hori... se déplaçant dans un plan ... commande électriquement, sous ... sur le châssis de la voiture. ... batterie d'accumulateurs ch... de la voiture et le moteur ... autres appareils, interrupteu... dans deux placards, placés ... avant l'aspect d'un burea... pneumatique. Le freinage ... segments frottant dans l'i... calés intérieurement sur les ... de secours à main de chaque ... commandé par un levier du genre ... et par des câbles d'aci...

... 335 : 656.222.3(73). — Les tra... interurbain à grande vitess... LXIX, p. 571-574, 2 700 mots, ... Baltimore and Annapolis Railroad ... les premiers trains articulés ... Baltimore et Annapolis et Baltim... dans le but de concurrencer les ... services d'automobiles entr... de janvier 1922 de la même r... sur la construction des voi... du boggie commun d'... la communication entre ... article donne des renseigneme... de ces voitures qui a été étu... confortables que celles des ... l'exploitation se fait avec un ... accouplées ; mais exceptionne... trains de deux unités comma... — J. S.

... 332.3 00.12. — Recherches thé... sur les lignes de contact catén... 4 février 1926, t. XLVII, p. ... d'une ligne caténaire est ... l'influence de la températ... ne doit pas dépasser 75 cm po... de la flèche du câble ... que possible. En Allem... fixé rigidement et le fi... mm² à l'aide de contrepoi... sauf aux environs des ... en triangle pour qu'ils ne s'i... rature varie. On donne à ... zigzag avec désaxement d... de la position moyenne. ... efficacement la déviation ... de disposer le fil de ... inverses de ceux du câble p... que, vus verticalement à ... au milieu de la portée et dans ... faire des portées de 80 m, av... L'emploi d'une caténaire soupl... portées dans les courbes ; ell... qu'une caténaire à contr... sensible aux variations de tempé... inclinés obliquement par rapp... permet d'atteindre des portées plus ... verticaux. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉ...

... 396.7 (436). — La station de rad... *français et Radioélectricité*

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CA...

Digitized by Google

un combinateur principal à axe horizontal commandé par un levier se déplaçant dans un plan vertical. Ce combinateur commande électriquement, sous 24 v, des contacteurs placés sur le châssis de la voiture. Ce courant est fourni par une batterie d'accumulateurs chargée en série avec les lampes de la voiture et le moteur du compresseur d'air. Tous les autres appareils, interrupteurs, fusibles, etc. sont rassemblés dans deux placards, placés en avant du siège du conducteur, ayant l'aspect d'un bureau. Les portes sont à commande pneumatique. Le freinage par l'air comprimé se fait par des segments frottant dans l'intérieur des tambours de frein calés intérieurement sur les centres de roues. Le freinage de secours à main de chaque poste de manœuvre est commandé par un levier du genre de ceux utilisés sur les automobiles et par des câbles d'acier. — J. S.

621.335 : 656.222.3(73). — Les trains articulés pour service interurbain à grande vitesse. *E. R. J.*, 26 mars 1927, t. LXIX, p. 571-574, 2 700 mots, 11 fig. — Le Washington, Baltimore and Annapolis Railroad a mis dernièrement en service les premiers trains articulés destinés aux lignes entre Baltimore et Annapolis et Baltimore et Washington et créés dans le but de concurrencer les lignes de chemins de fer et les services d'automobiles entre ces villes. Dans le numéro de janvier 1922 de la même revue sont enregistrés les détails sur la construction des voitures articulées, particulièrement du boggie commun d'articulation et du tambour assurant la communication entre les deux voitures. Le présent article donne des renseignements sur la garniture intérieure de ces voitures qui a été étudiée de façon qu'elles soient plus confortables que celles des chemins de fer. Normalement l'exploitation se fait avec une seule unité de deux voitures accouplées; mais exceptionnellement on peut former des trains de deux unités commandées d'un seul poste de conduite. — J. S.

621.332.3.00.12. — Recherches théoriques et expérimentales sur les lignes de contact caténaires; Th. Buchhold. *E. T. Z.*, 4 février 1926, t. XLVII, p. 135, 900 mots. — La bonne tenue d'une ligne caténaire est fonction de l'effort du vent et de l'influence de la température. La déviation due au vent ne doit pas dépasser 75 cm pour un vent de 31 m : s; les variations de la flèche du câble porteur doivent être aussi réduites que possible. En Allemagne, le câble porteur est toujours fixé rigidement et le fil de travail est tendu à 1 kg : mm² à l'aide de contrepoids. Les pendules sont verticaux, sauf aux environs des contrepoids où ils sont disposés en triangle pour qu'ils ne s'inclinent pas trop quand la température varie. On donne à la caténaire un décalage en zigzag avec désaxement de 0,60 m de part et d'autre de la position moyenne. Comme moyen de combattre efficacement la déviation due au vent, l'auteur recommande de disposer le fil de contact suivant des zigzags inverses de ceux du câble porteur et disposés de manière que, vus verticalement à vol d'oiseau, ils se croisent au milieu de la portée et dans l'axe de la voie; on peut ainsi faire des portées de 80 m, avec un désaxement de 0,60 m. L'emploi d'une caténaire souple permet de faire de grandes portées dans les courbes; elle se comporte mieux sous le vent qu'une caténaire à contrepoids, mais elle est plus sensible aux variations de température. L'emploi de pendules inclinés obliquement par rapport à la direction du vent permet d'atteindre des portées plus grandes qu'avec des pendules verticaux. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.7 (436). — La station de radiodiffusion de Vienne. *T. S. F. français et Radioélectricité réunis*, mars 1927, t. IV, p. 6-10, 1 800 mots, 11 fig. — La station de radiodiffusion de Vienne est située au sud de la ville. Elle comporte une antenne en nappe, ayant la forme d'un triangle équilatéral de 120 m de côté, qui est supportée par trois mâts métalliques de 85 m de hauteur; les mâts sont isolés de la terre par des isolateurs en porcelaine. La longueur d'onde d'émission est de 582 m. On emploie comme terre un contrepoids composé d'un grand nombre de conducteurs formant des mailles étroites et tendus à 8 m au-dessus du sol. La puissance dans l'antenne de l'émetteur est de 20 kw pour la télégraphie et de 7 kw en moyenne pour la téléphonie L'alimentation en haute fréquence des lampes émettrices est assurée en courant alternatif triphasé, 220 v, 50 p : s. Le système de modulation employé est celui de la modulation sur courant de grille des lampes de puissance. — G. M.

621.396.931. — La téléphonie sans fil sur les trains. *The Wireless World and Radio Review*, 7 avril 1926, t. XVIII, p. 517-520, 1 500 mots, 10 fig. — Depuis longtemps on s'efforce d'assurer les communications avec les trains en marche. Les premiers essais ont porté sur l'emploi des méthodes d'induction, soit sous forme de cadres métalliques encerclant la voie, soit sous forme de fils tendus le long de la voie. Cette méthode, expérimentée surtout en Suède et en Allemagne, n'a pas donné de bons résultats. Aussi a-t-on tenté en Allemagne d'utiliser la téléphonie sans fil, dès 1918. Une antenne extérieure est montée sur le toit du wagon, la ligne télégraphique ordinaire servant d'antenne fixe. En 1921 on réussissait à utiliser commercialement un système de téléphonie duplex fonctionnant sous deux longueurs d'onde et muni de circuits filtres appropriés. Les résultats ont été si satisfaisants qu'une compagnie s'est formée pour l'exploitation de la téléphonie sans fil (transmission des messages privés et des concerts radiophoniques) sur les lignes de chemins de fer en Allemagne; actuellement les lignes Berlin-Hambourg et Berlin-Munich sont en service. On utilise pour la réception et la transmission un seul système d'antenne, celle-ci étant excitée par l'émetteur même quand elle sert simultanément à la réception. La prise de terre est faite sur l'essieu des roues. — G. M.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.61 : 665. — La discrimination des huiles isolantes neuves, usagées et régénérées; von der Heyden et Typke. *E. u. M.*, 10 avril 1927, t. XLV, p. 289-295, 7 300 mots. — Les auteurs discutent point par point les prescriptions du Verband deutscher Elektrotechniker relatives aux essais de réception des huiles isolantes pour transformateurs et disjoncteurs. Les essais prescrits sont relatifs aux huiles neuves, aux huiles usagées et à celles qui ont été régénérées. Dans chacun de ces trois cas, il importe de déterminer différents éléments qui caractérisent l'huile essayée, tels que, par exemple, la viscosité, la rigidité diélectrique, l'indice de goudronnification, etc. Or, dans l'article qui nous occupe, les auteurs font ressortir les propriétés de l'huile auxquelles correspond chacun de ces éléments caractéristiques : c'est ainsi que la valeur de la rigidité diélectrique indique si l'huile contient ou non de l'humidité, beaucoup plus que la qualité de l'huile; l'indice de goudronnification permet de déterminer si l'huile peut ou non être le siège de phénomènes d'oxydation, etc. De cette analyse critique des épreuves prescrites ressort l'impossibilité de fixer le critérium servant de base à un essai de réception des huiles isolantes. Tout ce que l'on peut affirmer de celles qui satisfont aux conditions indiquées dans les prescriptions précitées, c'est que durant une durée de service relativement courte elles ne donneront lieu à aucun ennui. — A. C.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

TRUB, TAUBER & C^IE

ZURICH — 3, rue Ampère

PARIS — 36, B^d de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYE
Registre du Commerce : Seine n° 20634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEUS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

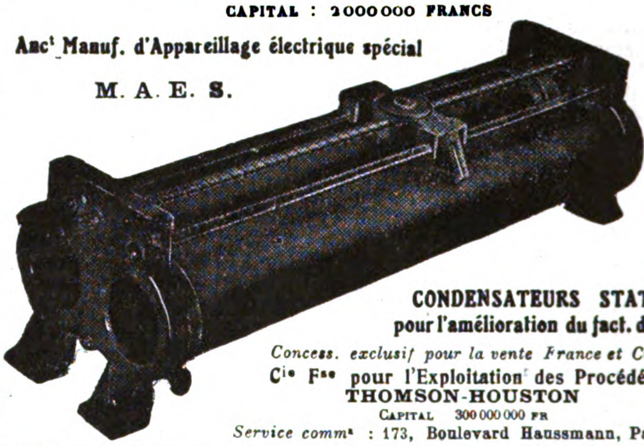
CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

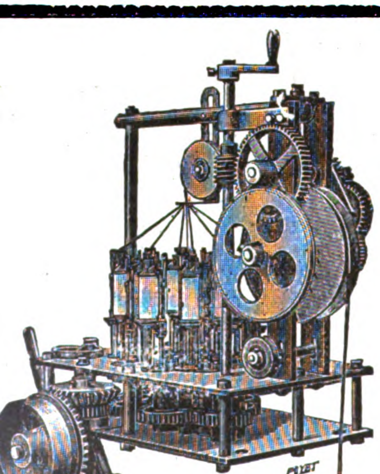
RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9742
Téléphone : LA GARENNE 37

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

53.08 : 538.312. — **Définitions des grandeurs physiques et formules fondamentales, notamment de celles qui concernent le champ électromagnétique**; H. Diesselhorst, J. Wallot, A. Linker, Brion, W. Otto, H. Görges. *E. T. Z.*, 10 et 31 mars et 7 avril 1927, t. XLVIII, p. 336-337, 426-432 et 482-485. — L'Elektrotechnischer Verein a soumis à ses membres un projet de normalisation relative aux formules de définition des grandeurs physiques. Ce projet fournit l'occasion à chacun des auteurs précités de développer son point de vue; les observations de chacun d'eux sont reproduites dans « E. T. Z. » dans l'ordre indiqué plus haut. La discussion porte notamment sur la formule de définition de la force et sur les relations fondamentales de l'électromagnétisme. Ce sont en particulier les travaux antérieurs de M. Wallot qui suggèrent aux autres auteurs des observations et des réflexions émises au cours de cette discussion. On trouvera dans l'un des articles en question la bibliographie relative à ces travaux. — A. C.

537.1. — **Transformations associées au groupe de Lorentz et leurs invariants**. *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 606-607, 1 700 mots. Analyse d'un article de C. Baraff publié dans *Journal of the Washington Academy of Sciences*, août 1926, t. XVI, p. 377-387, 1 900 mots.

537.1. — **Sur les propriétés diélectriques des gaz ionisés**; Henri Gutton et Jean Clément. *C. R. Ac. des Sc.*, 21 février 1927, t. CLXXXIV, p. 441-443, 800 mots, 1 fig. — De faibles ionisations diminuent, aux plus basses pressions, la longueur d'onde du résonateur et cette diminution indique une décroissance apparente de la constante diélectrique au-dessous de l'unité. En augmentant l'ionisation, la longueur d'onde passe assez brusquement à une valeur plus grande que celle qui correspond au gaz fortement ionisé, indiquant ainsi une augmentation de la constante diélectrique. Le passage se fait par des ionisations qui provoquent un très fort amortissement du résonateur, ce qu'on ne peut expliquer qu'en faisant intervenir des forces quasi élastiques. Lorsqu'on atteint l'ionisation pour laquelle elles compensent les forces d'inertie, le signe de la différence de phase entre la force électrique et l'élongation des oscillations des grains électrisés s'inverse, ce qui change le sens de la variation de la constante diélectrique. L'amplitude des oscillations devient alors très grande et provoque le fort amortissement du résonateur. — M.-H. B.

537.1 : 539.1. — **Variation de la masse d'un électron**; Jones. *Phil. Mag.*, mars 1927, t. III (7e série), p. 622-624, 1 200 mots, 1 fig. — L'auteur montre que la masse d'un électron dépend non seulement de sa vitesse, mais aussi de son potentiel. L'appareil auquel il fait appel est composé d'un filament chaud émettant des électrons à travers deux ouvertures, placées en ligne droite avec lui sur deux écrans; les électrons vont frapper au delà une cible. Ils reviennent ensuite au filament par un circuit électrique auquel les écrans sont connectés, séparés l'un de l'autre par une tension V. On peut en tirer quelques conclusions relatives à l'identité de la matière et de l'énergie. — C.-R. M.

537.1 : 669.3. — **Nouvelle étude de l'inertie de l'élément porteur des charges électriques dans le cuivre**. *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 529-530, 1 200 mots. Analyse d'un article de R.-C. Tolman et L.-M. Mott-Smith publié dans *Phys. Rev.*, octobre 1926, t. XXVIII, p. 794-832, 15 500 mots, 7 fig., 22 diagrammes.

537.1-21. — **Note sur les potentiels électriques des ions dans les solutions salines**; J.-A.-V. Butler. *Phil. Mag.*, janvier 1927, t. III (7e série), p. 213-215, 1 100 mots. — Lorsqu'on calcule par la méthode de Debye et Hückel les forces électriques qui s'exercent entre les ions d'une solution saline, la base du calcul est la détermination du potentiel ψ_i d'un ion de degré i, dû au champ électrique des ions qui l'entourent. ψ_i est donné en fonction de la force ionique totale k de la solution par l'équation

$$\psi_i = - \frac{z_i e k}{D}.$$

Debye obtient à partir de cette valeur de ψ_i l'énergie libre électrique par l'emploi d'un procédé fictif pour faire apparaître progressivement sur l'ion la charge qu'il porte. On suppose donc les ions initialement neutres, et l'on calcule le travail électrique nécessaire pour accroître réversiblement leurs charges jusqu'à leurs valeurs finales, de telle façon qu'à un instant donné tous les ions aient acquis la même fraction λ de leur charge finale. Le travail total nécessaire pour obtenir ce résultat est

$$A = \Sigma \frac{1}{3} n_i e z_i \psi_i,$$

où z_i est le nombre de charges élémentaires e portées par un ion d'i^{me} espèce, en nombre égal à n_i, et ce travail mesure l'énergie électrique libre de la solution. A partir de celle-ci, les énergies libres partielles, et par suite les coefficients

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, ..., *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

... peuvent être obtenus par différen... que la différentielle générale de A...

$$A_i = \frac{\partial A}{\partial n_i} = -\frac{e^2 z_i^2 k}{2D},$$

... être évaluée en considérant un p... charger un seul ion d'i^{me} espèce. Si une... une solution saline (de k déterm... par quantités infinitésimales, le... est égal à $\frac{q_i k}{D}$ lorsqu'une charge ... Le travail accompli en introduis... valeur

$$A_i = \int_0^{z_i e} \frac{q_i k}{D}\, dq = -\frac{z_i^2 e^2 k}{2D}$$

... montre dans cette note que la qu... fonctionne en fait comme l'énergie l... — L. B.

... : 538. — **L'influence du champ ... constante diélectrique des gaz diato...**; Linus Pauling. *Phys. Rev.*, janvi... 7 000 mots, 1 fig. — Sous l'influ... un gaz se polarise dans la dire... théorie quantique peut rendre c... électronique qui en résulte. L'app... exige que le champ magnétique i... constante diélectrique du gaz. Suiva... la constante diélectrique doit, au co... du champ. L'expérience confir... — C.-R. M.

... : 669.76. — **L'effet Hall dans le... champs magnétiques**; C.-W. He... t. XXIX, p. 332-336, 1 200 mots... coefficient de Hall relatif à une ... × 0,9 cm × 2,0 cm, et pour des... compris entre 0,07 et 2,40 gauss. Dan... moyenne du coefficient de Hall, R,... variations dans ce domaine son... expérimentales. Pour des champs... de Hall de l'échantillon étudié... champ de 650 gauss à 5,9 po... — L. B.

SCIENCES DIVERSES

... : 546-12-57. — **L'activité photoélé... d'argent et du sulfite d'ar...** t. III, p. 648, 250 mots. Ana... H.-A. Edgerton et J.-O.-C. V... février 1927, t. III (7e séri... 5 fig., 4 tabl.

... : 546-32-33. — **L'émission phot... de sodium et potassium étudiée en...**; H.-E. Ives et G.-R. Stilwell. *Phy...* t. XXIX, p. 252-261, 2 700 mots, 6 fig... une série d'alliages de sodium et... vue des courants photoélectriques... polarisée avec vecteur électrique pl... le plan d'incidence et normalem... métaux purs fondus les valeurs du ra... correspondantes sont inférieures à... à trois maxima du précédent ra... sodium égaux à 0,2; 0,5 et 0,9, ses ... 30; les minima compris entre le... valeurs du rapport, peu différ... correspondent aux métaux purs. Les ... rapport des émissions sont dus à...

Digitized by Google

ivité peuvent être obtenus par différentiation. Bjerrum ntré que la différentielle générale de A,

$$A_i = \frac{\partial A}{\partial n_i} = -\frac{e^2 z_i^2 k}{2D},$$

aussi être évaluée en considérant un procédé analogue charger un seul ion d'i^{me} espèce. Si une charge est intro- dans une solution saline (de k déterminé) et qu'on la croitre par quantités infinitésimales, le potentiel ψ_i à sa ce est égal à $\frac{q_i k}{D}$ lorsqu'une charge totale q_i y a été nulée. Le travail accompli en introduisant la charge $z_i e_i$ r valeur

$$A_i = \int_0^{z_i e_i} \frac{q_i k}{D} dq = -\frac{z_i^2 e^2 k}{2D}.$$

eur montre dans cette note que la quantité ainsi cal- fonctionne en fait comme l'énergie libre de la solu- — L. B.

.261 : 538. — L'influence du champ magnétique sur onstante diélectrique des gaz diatomiques à deux; Linus Pauling. *Phys. Rev.*, janvier 1927, t. XXIX, -160, 7 000 mots, 1 fig. — Sous l'influence d'un champ ique, un gaz se polarise dans la direction du champ. ienne théorie quantique peut rendre compte du mouve- électronique qui en résulte. L'application de cette e exige que le champ magnétique influe grandement constante diélectrique du gaz. Suivant la théorie nou- la constante diélectrique doit, au contraire, être indé- nte du champ. L'expérience confirme cette dernière ion. — C.-R. M.

63 : 669.76. — L'effet Hall dans le bismuth avec de champs magnétiques; C.-W. Heaps. *Phys. Rev.*, r 1927, t. XXIX, p. 332-336, 2 200 mots, 1 fig. — L'auteur e le coefficient de Hall relatif à une plaque de bismuth cm × 0,9 cm × 2,0 cm, et pour des champs magnéti- ompris entre 0,07 et 2,40 gauss. Dans cet intervalle, la moyenne du coefficient de Hall, R, est égale à 11,5, variations dans ce domaine sont inférieures aux expérimentales. Pour des champs plus intenses, le ent de Hall de l'échantillon étudié diminue de 13,5 n champ de 650 gauss à 5,9 pour un champ de uss. — L. B.

SCIENCES DIVERSES

15 : 546-12-57. — L'activité photoélectrique des sels iés d'argent et du sulfite d'argent. *R. G. E.*, l 1927, t. XXI, p. 648, 250 mots. Analyse d'un article . Toy, H.-A. Edgerton et J.-O.-C. Vick publié dans *Mag.*, février 1927, t. III (7e série), p. 482-495, ots, 5 fig., 4 tabl.

15 : 546-32-33. — L'émission photoélectrique de de sodium et potassium étudiée en fonction de sa ition; H.-E. Ives et G.-R. Stilwell. *Phys. Rev.*, février XXIX, p. 252-261, 2 700 mots, 6 fig. — Les auteurs une série d'alliages de sodium et potassium au vue des courants photoélectriques produits par la polarisée avec vecteur électrique placé successive- ns le plan d'incidence et normalement à ce plan. métaux purs fondus les valeurs du rapport des deux s correspondantes sont inférieures à 3; les alliages lieu à trois maxima du précédent rapport, pour des sodium égaux à 0,2 ; 0,5 et 0,9, ses valeurs variant et 30; les minima compris entre les maxima don- faibles valeurs du rapport, peu différentes de celles espondent aux métaux purs. Les maxima et les du rapport des émissions sont dus à des variations compliquées de la grandeur relative des deux émissions. — L. B.

578 : 577.37. — Dispositif nouveau pour l'étude du galvanotropisme; G. Cousin. *Recherches et Inventions*, 1er mars 1927, t. VIII, p. 100-105, 1 400 mots, 6 fig. — L'auteur décrit dans cette étude un nouveau dispositif de lame porte-objet ou de cuve pour l'étude microscopique du galvanotropisme, d'un emploi plus commode et plus simple que les anciens dispositifs à électrodes-pinceaux. Dans le nouveau dispositif le courant est transmis directement par deux charbons convenablement taillés, collés sur la lame porte-objet ou placés dans la cuve d'étude. Pour que les gaz qui s'accumulent aux électrodes ne soient pas gênants, et que les animaux en expérience ne viennent pas se coller aux charbons, la cellule d'observation est limitée en avant de ces charbons par deux diaphragmes en matière poreuse qui s'imprègnent d'eau et laissent passer le courant. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

537.5... — Recherches expérimentales sur les mobilités des ions dans les gaz. *R.G.E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 609-610, 1 500 mots. Résumé d'une communication de Marcel Laporte faite à la séance du 18 février 1927 de la Société française de Physique et publié dans le *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 février 1927, n° 242, p. 23-25.

537.732 : 537.33. — Les électrodes employées pour la mesure du cologarithme de la concentration en ions d'un milieu; Barbaudy. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1926, t. VI (4e série), p. 1 359-1 362, 1 500 mots. — L'auteur de la communication faite le 6 novembre 1926 à la 3e Section de la Société française des Electriciens rappelle que le cologarithme de la concentration en ions d'un milieu se désigne par pH; il se mesure à l'aide d'une électrode à hydrogène (électrode indicatrice) dont le platine platiné prend un certain potentiel e, qu'on repère par rapport à celui A d'une électrode de référence, généralement au calomel, avec laquelle on constitue une pile de force électromotrice E, telle que $E = A + e$, avec $e = B \times$ pH. Les mesures sont souvent effectuées à l'électromètre capillaire, de sensibilité réduite au quart de millivolt, et ayant un zéro fixe avec une grande apériodicité. La forme de l'électrode varie avec l'application envisagée. Pour les solutions réductibles par l'hydrogène en présence du noir de platine, on peut employer des électrodes à oxygène ou d'antimoine; on emploie aussi la quinhydrone pour abaisser la pression de l'hydrogène gazeux, dans l'électrode à hydrogène, à une valeur si faible qu'il ne puisse plus y avoir réduction. Cette électrode à quinhydrone a été préconisée par E. Bülmann ; elle ne peut être utilisée avec des solutions d'alcalinité supérieure à pH = 9 à cause des réactions de la solution avec l'hydroquinone. Une autre électrode est formée d'un ballon en verre tendre d'épaisseur inférieure à 0,1 mm dans lequel on met une solution d'acidité inconnue; ce ballon est plongé dans un milieu d'acidité connue; deux électrodes impolarisables au calomel complètent l'élément de pile qui fonctionne comme une pile de concentration. Sa grande résistance nécessite l'emploi d'un électromètre à quadrants et limite son emploi aux recherches de laboratoire. — A l'issue de cette communication, M. Levasseur a signalé l'impossibilité d'opérer avec une électrode de platine platiné en présence de certaines substances comme l'hydrate d'ammonium, ce qui empêche de mesurer correctement le pH de divers bains utilisés en métallurgie électrolytique. — M. Chaumat a fait observer qu'un galvanomètre Deprez-d'Arsonval remplacerait avantageusement l'électromètre capillaire. — F. P.

537.262. — Pont de Wheatstone pour la mesure des pertes dans les diélectriques; M. Mikhailov. *Electritchestvo*, septembre 1926, n° 9, p. 383-385, 1 700 mots, 3 fig. — Un

Digitized by Google

17.99
...ins 18.80
40.56

A.O.P.

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Precision
Paris

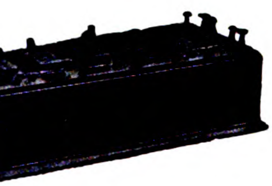
Adr. télég. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur Conseil

LABORATOIRE — **INDUSTRIE**

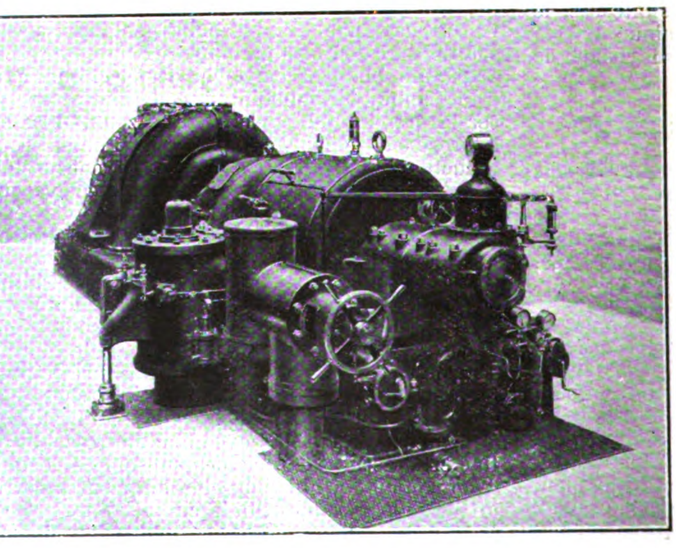


Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux Contrôle

...pareils spéciaux sur demande — Courant continu et Alternatif

RATEAU

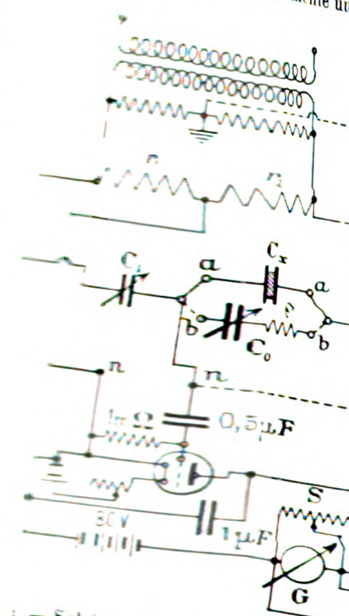


Groupe turboalternateur « **Rateau** » de 1000 kw,
...llé aux « **Papeteries de l'Hermitage** », à Blendecques (P.-de-C.).

Turbines à Vapeur
Auxiliaires pour la Marine
Pompes et Ventilateurs
Compresseurs et Soufflantes
Accumulateurs de Vapeur
Robinetterie industrielle

SOCIÉTÉ RATEAU
40, rue du Colisée, PARIS (8e)

...eur est nécessairement imparf...
...déphasage du courant par ra...
... à 90°. On peut le remplacer pou...
...eur parfait et une résistance mo...
... série, les valeurs à adopter ét...
...hoisi. La perte P dans un diéle...
...sateur de capacité C est $P =$ ...
... d'alimentation, ω, la pulsation ...
... sur la tension. Il en résulte qu...
...que de l'isolant aussi importa...
... La mesure est délicate par...
... P qu'on trouve dans la pra...
... mesure, consistant en un po...
... a été réalisé pour la premiè...
... la capacité variable introd...
... pont, de façon que le vol...
...ication minimum e volts.
E étant la tension d'alimente...
...atif à l'échantillon. Ce disposit...
... dessous de $\delta = 24$ minutes. L'...
... principe de la façon suivan...
... transformateur alimente un...



... — Schéma du dispositif Mikha...
... des pertes dans les diélectri...

...ation ω : deux branches de ce...
... résistances fixes r_1 et r_2 ; le...
... une par un condensateur ré...
... par l'échantillon à essaye...
... réglable C_0, sans pertes, mo...
... variable. La diagonale est ...
... monté sur le circuit d'un galv...
... à rechercher la valeur de ...
...mum α_1 du galvanomètre, C_x ...
... ensuite C_x par C_0 et, laissan...
...minimum α_2 en agissant sur ...
... α_2 à être égal à α_1 en agissant su...
... deux valeurs, δ et C_0 telles ...
... du système peut être d'un...
— E.-R. M.

... — La compensation de te...
...es de précision; Robert Ku...
..., t. XLV, p. 245-249, 3 300 ...

Digitized by Google

lensateur est nécessairement imparfait, et, par suite, uit un déphasage du courant par rapport à la tension rieur à 90°. On peut le remplacer pour les calculs par un lensateur parfait et une résistance montés, soit en paral- soit en série, les valeurs à adopter étant variables avec ontage choisi. La perte P dans un diélectrique constituant ondensateur de capacité C est $P = E^2 \omega C$ tg θ, E étant nsion d'alimentation, ω, la pulsation et $90° - \theta$ l'avance ourant sur la tension. Il en résulte que l'angle θ est une téristique de l'isolant aussi importante que la rigidité ctrique. La mesure est délicate par suite des faibles urs de P qu'on trouve dans la pratique. Un premier reil de mesure, consistant en un pont de Wheatstone quilibré, a été réalisé pour la première fois par Moullin. n règle la capacité variable introduite dans une des ches du pont, de façon que le voltmètre cathodique ne l'indication minimum e volts, on démontre que $= \frac{4e}{E}$, E étant la tension d'alimentation et θ l'angle de s relatif à l'échantillon. Ce dispositif ne peut pas être é en dessous de $\theta = 24$ minutes. L'auteur en a perfec- né le principe de la façon suivante, représentée en e 1. Un transformateur alimente un pont à la tension E

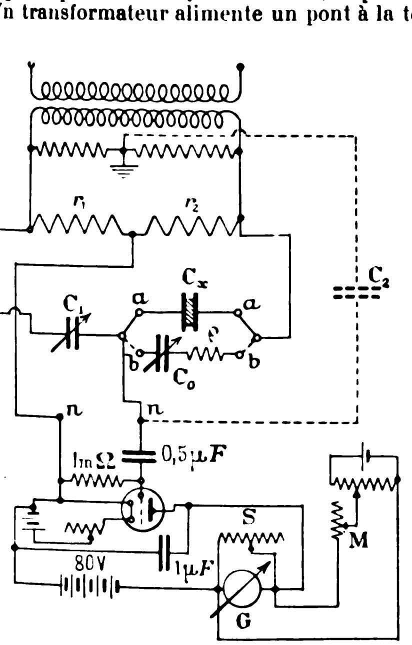


Fig. 1. — Schéma du dispositif Mikhaïlov pour la mesure des pertes dans les diélectriques.

pulsation ω : deux branches de ce pont sont consti- par des résistances fixes r_1 et r_2 ; les deux autres sont tuées l'une par un condensateur réglable sans perte, tre, soit par l'échantillon à essayer C_x, soit par un nsateur réglable C_0, sans pertes, monté en série avec ésistance variable. La diagonale est constituée par un vide monté sur le circuit d'un galvanomètre. La mé- consiste à rechercher la valeur de C_1 donnant la dé- minimum α_1 du galvanomètre, C_x étant en circuit. mplace ensuite C_x par C_0 et, laissant C_1 fixe, on re- e le minimum α_2 en agissant sur C_0. On amène ce um α_2 à être égal à α_1 en agissant sur la résistance ρ. init ainsi deux valeurs, ρ et C_0 telles que tg $\theta = C_0 \omega \rho$. sibilité du système peut être d'une division pour te. — C.-R. M.

17.5. — La compensation de température dans ttmètres de précision; Robert Kuhnel. *E. u. M.*, rs 1927, t. XLV, p. 245-249, 3 300 mots, 9 fig. — Les prescriptions indiquent que pour les appareils de précision, une variation de température de 10°C doit déterminer une variation d'indication inférieure à 0,3 pour 100. Cette condition est difficile à remplir lorsque le wattmètre établi pour des tensions assez élevées (600 v) avec plusieurs sensibilités contient les résistances à insérer dans le circuit en dérivation. La température modifie la résistance des fils et l'élasticité des ressorts. Pour l'étude des erreurs causées par les variations de résistance de fils de manganine et de cuivre, dont les coefficients de température sont différents, l'auteur montre qu'il est possible, par l'emploi judicieux et combiné de résistances établies avec ces deux métaux, de réduire aux limites imposées l'erreur de température. — B. H.

621.314.71.00.12 : 538.26. — Diagramme général des appareils à aimants; Picou. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1926, t. VI (4e série), p. 1 367-1 372, 1 600 mots, 16 fig. — L'auteur de la communication, faite le 27 novembre 1926 à la sixième Section de la Société française des Electriciens rappelle la construction graphique, exposée par lui en novembre 1924, pour la détermination du flux utile dans un galvanomètre; il la généralise en considérant l'action de l'armature pour augmenter le flux total de l'aimant. Après avoir rappelé la notion du « recul magnétique » due à Evershed, l'auteur l'utilise pour l'établissement du diagramme du flux. Il examine ensuite le cas d'un aimant donné dont il faut déterminer l'armature pour obtenir le plus grand flux possible dans le volume donné; il indique enfin que si les hypothèses faites ne sont pas exactement réalisées, le résultat de la construction graphique pourra cependant être conservé. — F. P.

621.314.71 + 621.314.77.00.41. — Contribution à la théorie du fonctionnement des appareils de mesure ou des relais sensibles au déséquilibre électrique; V. Genkin. *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 525-527, 2 300 mots, 3 fig. — Cet article contient le développement de quelques relations algébriques importantes entre les composantes symétriques des courants, ou des tensions, d'un système polyphasé déséquilibré, qui déterminent le déséquilibre électrique et les valeurs absolues de ces courants ou de ces tensions. Ces relations sont établies dans le cas d'un système triphasé pour la simplification des calculs. L'auteur montre ensuite comment elles peuvent être appliquées à la théorie du fonctionnement des appareils de mesure prévus pour fonctionner en un système triphasé déséquilibré, sans emploi de réseaux filtrants.

621.317.5. — Dispositif empêchant les compteurs d'induction de tourner à vide; Karl Liehr. *E. T. Z.*, 3 mars 1927, t. XLVIII, p. 266-267, 1 200 mots, 2 fig. — On empêche généralement les compteurs d'induction de tourner à vide en munissant l'axe de l'équipage mobile d'une petite pièce métallique qui est attirée par l'électroaimant de l'enroulement en dérivation. L'auteur décrit un nouveau dispositif comportant un trou circulaire, percé dans le disque moteur, qui provoque une déformation des lignes de force quand il s'approche ou s'éloigne de cet électroaimant. Cela suffit à faire arrêter le disque s'il n'est sollicité que par un faible couple. Comme il y a deux positions pour lesquelles le disque se cale à vide, on a proposé de pratiquer un trou rectangulaire assez mince, dont la grande dimension est perpendiculaire à l'axe de symétrie lorsqu'elle s'approche de l'électroaimant. Au passage de ce trou dans la zone où les lignes de force se rétrécissent, la déformation est grande; elle est au contraire petite dans la zone où les lignes de force divergent. Des compteurs munis de ces dispositifs et réglés pour démarrer à 0,4 pour 100 de la charge nominale n'accusent à 5 pour 100 de la charge nominale qu'une erreur comprise entre 1 et 3 pour 100. — B. H.

621.317.5. — Compteurs de petit calibre; M. Kutzner. *E. T. Z.*, 3 mars 1927, t. XLVIII, p. 292, 1 200 mots. — Les

Digitized by Google

Pour la fixation
e matériel léger ou.........de matériel lourd
employez la cheville Rawl,
c'est facile, rapide, propre, économique.

La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

HEVILLE RAWL
EN FIBRE

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
(*Anciennement : 28, Rue Cavenne*)

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e)

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

...ur-Conjoncteur
...oraire

...PTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

... électriques de petit calibre ... peu de soin et leur fonct... ... couronnées de succès ... d'une qualité au moins ... calibre. Après avoir ... lancés sur le marché, il ... tiques peu différentes ... en moyenne, de 5 cm-g ... proche de 10 g. Avec ... d'erreur accusait ± ... pour 100 ... charge nominale tandis qu'ave... ne sont pas dépassées ... de 1,5 pour 100. Ils démarren... de charge que ceux de gros...

... 317.5 : 621.891. — Essai de ... de compteurs électri... février 1927, t. xxvIII ... On sait que l'exactitude d... beaucoup de l'état des crapa... surtout aux ... par défaut. Pour protéger la ... bon état, il a été proposé de l... ... d'huile empêche le ... mais il a été indiqué ... de 5 000 à 10 000 k... et la rendre inopérant... entreprises par l'auteur ... Dans un comp... la crapaudine, d'une par... balais métalliques ana... courant continu, à une ... par l'intermédiaire d'u... est placé dans le circuit ... vitesse et sa crapaudine ... de l'axe et la crapaudine ... le passage d'un certain ... est introduite dans la cra... doit être interrompu si la ... au point de contact. Des ... saphirs argentés ou ... presque complètement i... effectué. On pourrait ... crapaudine pour les essai... de réaliser la même ... sont isolantes. Mais ... l'huile, du saphir et ... assurer que le disposit... habituel. — B. H.

PRODUCTION ET ...

... 31 (493). — Rôle accompl... ... et la distribution ... *Bulletin de l'Associat... électrotechnique Montefi...* ... — A la suite de ... éminentes belges a... ... soit à celui de l'in... orientation la plus pr... industrielles au point de ... de l'énergie élec... nombre d'articles sur ce... des déclarations tout ... jusqu'à dire que « la B... ... de l'électricité » ... montre qu'au contraire e... par les circonstanc... retard sur les progrès r... que la raison dét... d'énergie donnée e...

compteurs électriques de petit calibre ont souvent été établis avec peu de soin et leur fonctionnement défectueux était légendaire chez les distributeurs. L'auteur veut détruire cette légende et assure que les recherches des fabricants ont été couronnées de succès et que ces petits compteurs sont d'une qualité au moins égale à celle des compteurs de gros calibre. Après avoir essayé un grand nombre des modèles lancés sur le marché, il note qu'ils ont tous des caractéristiques peu différentes. Le couple moteur, à pleine charge est, en moyenne, de 5 cm-g ; la consommation du circuit en dérivation varie de 0,5 à 0,6 w et le poids de l'équipage mobile reste proche de 20 g. Avec les anciens modèles, la courbe d'erreur accusait $\pm$ 2 pour 100 entre 5 et 100 pour 100 de la charge nominale tandis qu'avec les nouveaux modèles ces erreurs ne sont pas dépassées même pour une surcharge de 100 pour 100. Ils démarrent enfin à une aussi faible fraction de charge que ceux de gros calibre. — B. H.

621.317.5 : 621.891. — Essai de graissage à l'huile des crapaudines de compteurs électriques; R. Schachenmeier. *E. T. Z.*, 17 février 1927, t. XLVIII, p. 203-205, 1 800 mots, 2 fig. — On sait que l'exactitude des compteurs électriques dépend beaucoup de l'état des crapaudines, le moindre frottement produisant, surtout aux faibles charges, une forte erreur par défaut. Pour protéger la crapaudine et la conserver en bon état, il a été proposé de la graisser de façon qu'une mince pellicule d'huile empêche le contact direct de l'acier sur la pierre ; mais il a été indiqué que la très haute pression qui intervient (de 5 000 à 10 000 kg : cm²) doit chasser cette pellicule et la rendre inopérante. L'article décrit les recherches entreprises par l'auteur pour établir ce qui se passe pratiquement. Dans un compteur d'induction ordinaire, il soumet la crapaudine, d'une part, et l'axe, d'autre part, au moyen de balais métalliques analogues à ceux des compteurs à courant continu, à une force électromotrice variant de 0 à 4,4 v par l'intermédiaire d'un potentiomètre. Un galvanomètre est placé dans le circuit. Le compteur tourne à une certaine vitesse et sa crapaudine est sèche. Le contact entre le grain de l'axe et la crapaudine est bon et le galvanomètre accuse le passage d'un certain courant. Dès qu'une goutte d'huile est introduite dans la crapaudine, le passage du courant doit être interrompu si la pellicule d'huile s'introduit jusqu'au point de contact. Des essais effectués avec des crapaudines en saphirs argentés ou dorés montrent que le courant est presque complètement interrompu dès que le graissage est effectué. On pourrait objecter que la métallisation de la crapaudine pour les essais fausse les résultats. Il est possible de réaliser la même expérience avec des pierres naturelles qui sont isolantes. Mais comme les constantes capillaires pour l'huile, du saphir et des métaux sont identiques, on peut assurer que le dispositif réalisé représente bien le montage habituel. — B. H.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31(493). — Rôle accompli par la Belgique dans la production et la distribution de l'énergie électrique; Courtoy. *Bulletin de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore*, janvier 1927, t. V, p. 2-, 3 800 mots. — A la suite de déclarations faites par des personnalités éminentes belges appartenant soit au monde politique, soit à celui de l'industrie ou de la banque et concernant l'orientation la plus propice à donner aux entreprises industrielles au point de vue de la production et de la distribution de l'énergie électrique, il a paru dans la presse nombre d'articles sur ces questions dont certains renferment des déclarations tout à fait erronées ; un journaliste a été jusqu'à dire que « la Belgique a fait fausse route dans le domaine de l'électricité ». Dans sa communication, l'auteur montre qu'au contraire elle a suivi l'évolution normale imposée par les circonstances et qu'elle n'est pas non plus en retard sur les progrès réalisés à l'étranger. Il rappelle d'abord que la raison déterminante de l'utilisation d'une source d'énergie donnée est le prix de revient. Et c'est pour cela, la plupart des industries belges se trouvant près des mines de charbon, que jusqu'à ces dernières années il n'y avait pas intérêt à mettre en valeur les énergies hydrauliques de la Belgique. Il montre que la production d'énergie électrique est plus élevée qu'avant la guerre (près du double) et rappelle que des organisations économiques de production de l'électricité en commun ont été créées (Union des Centrales électriques du Bassin de Liége qui a procuré en 1926 une économie de 100 000 t de charbon). Pour terminer, l'auteur attire l'attention sur ce point que s'il y a lieu évidemment de pousser l'utilisation des sources d'énergie tels que gaz récupérés et énergie hydraulique, il ne faut pas en attendre une diminution du prix de l'électricité, car pour une société de distribution d'électricité, les frais de distribution sont beaucoup plus élevés que ceux de production ou d'achat de l'énergie électrique. — J. S.

621.316 : 621.32. — Les usines génératrices et l'importance de la fourniture d'énergie pour l'éclairage; A.-G. Arnold. *E. T. Z.*, 20 janvier 1927, t. XLVIII, p. 69-74, 7 300 mots, 9 fig. — Cet article, publié également dans *E. u. M.*, 23 janvier 1927, t. XLV, supplément *Das Elektrizitätswerk*, t. IV, p. 1-9, a fait l'objet d'une analyse publiée dans *R. G. E.*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 135 D.

621.311.21-23.00.3. — Sur la production hydraulique et la distribution de l'électricité et sur la production de l'électricité au moyen des gaz de hauts fourneaux; Henri Cahen. *R. G. E.*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 671-675, 4 300 mots, 2 tabl. — Cet article est la reproduction d'un rapport présenté à la session de février 1927 du Conseil national économique. M. H. Cahen y rappelle les études qui furent déjà faites en 1918 et 1919 à l'instigation du Conseil supérieur des Travaux publics et qui aboutirent à l'établissement d'un plan général d'électrification de la France; il montre ensuite, par la comparaison des consommations d'énergie électrique en France et à l'étranger, que si l'application des programmes tracés en 1918 et 1919 a déjà donné d'importants résultats, il reste cependant encore beaucoup à faire; il termine en indiquant les obstacles qui actuellement s'opposent à la mise en œuvre rapide de notre outillage de production et de distribution d'énergie électrique et insiste tout particulièrement sur l'un d'eux : les difficultés que rencontrent les entreprises de production et de distribution à se procurer les capitaux nécessaires à la création de nouvelles usines hydroélectriques et l'incertitude où elles sont de pouvoir les amortir pendant la durée de leurs concessions.

621.17. — La production industrielle de la vapeur d'eau à haute pression; Ch. Roszak et M. Véron. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, novembre 1926, t. VIII, p. 1181-1260, 37 000 mots, 15 fig. — Cet article a été analysé dans *R. G. E.*, 29 mai 1926, t. XIX, p. 842, à propos du compte rendu de la séance du 30 avril 1926 de la Société des Ingénieurs civils de France. — L. V.

621.181 + 621.434|621.311. — Etude comparative de la chaudière de « pointes », de l'accumulateur de vapeur Ruths et du moteur Diesel, intervenant aux heures « de pointes » dans les usines génératrices; F. Scabedissen. *E. T. Z.*, 6 et 13 janvier 1927, t. XLVIII, p. 14-16 et 45-48, 6 800 mots, 10 fig. — La comparaison établie dans cet article porte d'abord sur les rendements thermodynamiques des chaudières mises en service aux heures de pointes et de l'accumulateur de vapeur Ruths. L'auteur démontre que les pertes dans ce dernier augmentent avec l'énergie fournie durant la pointe, ainsi qu'avec la température et la pression de la vapeur à l'admission dans ledit accumulateur. Pour les chaudières, les pertes sont beaucoup plus importantes si l'on tient compte de la durée de la période de la mise sous pression et de la marche à vide, ainsi que le font ressortir les données numériques enregistrées dans l'article.

Digitized by Google

SAFT ROMAINVILLE SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions
Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION
Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

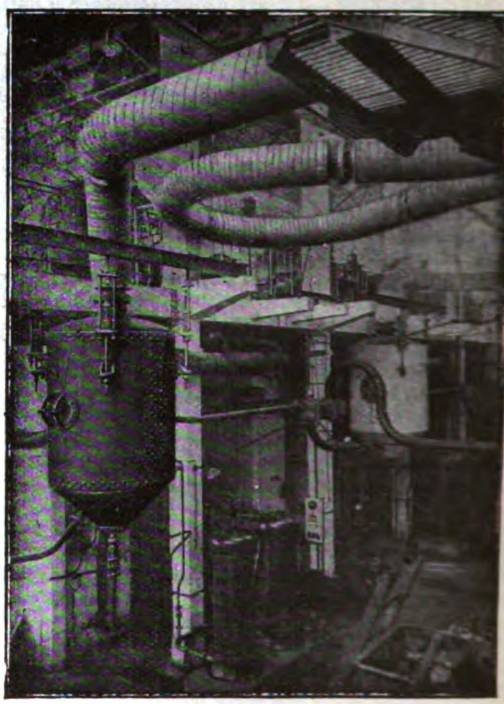
Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 830

L'ÉPURATEUR de VAPEUR ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — *R.C. Seine* 168.31



Par son emploi vous avez toujours
LA VAPEUR SÈCHE ET PURE
par l'élimination totale des entraînements
D'EAU ET DE BOUES
— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU
et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Dans la seconde partie sont réunies un certain nombre d'indications sur les frais de premier établissement et les frais d'exploitation relatifs au moteur Diesel de puissance élevée, d'une part, et à la chaudière de pointes et à l'accumulateur Ruths, d'autre part. Au point de vue du capital engagé, l'auteur considère dans cette comparaison le cas d'une installation nouvelle et celui de l'agrandissement d'une installation existante. Cet examen détaillé de la question envisagée sous des aspects différents montre que les solutions de la chaudière de pointes et du moteur Diesel sont comparables entre elles, la seconde présentant quelque avantage sur la première. L'intérêt qu'offrent ces deux solutions n'est réel que pour une durée de service prise comme base ne dépassant pas 1 200 ou 1 300 heures par an. L'accumulateur de vapeur Ruths a une supériorité incontestable sur les deux autres procédés, supériorité qui ressort pour des durées de service prises comme base de 2 200 à 3000 heures par an; cette solution se révèle, d'après les calculs développés dans l'article, comme devant être adoptée parce que la plus économique, non seulement dans les installations nouvelles, mais encore dans les installations existantes auxquelles il s'agit d'ajouter un organe destiné à assurer l'alimentation en cas de pointes. — A. C.

621.175.3.00.41. — Observations de M. Hamon sur la construction et le fonctionnement des réfrigérants. *R. G. E.*, 7 mai 1927, t. XXI, p. 721, 500 mots. Résumé des considérations développées dans la discussion d'une communication de T.-J. Guéritte présentée à la séance du 25 mars 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France.

621.312/4 (017). — La normalisation de la tension envisagée du point de vue de l'ingénieur-conseil; R.-E. Argersinger. *J. A. I. E. E.*, février 1927, t. XLVI, p. 115-117, 1700 mots, 3 fig., 3 tabl. — La normalisation de la tension est susceptible d'intéresser l'usager aux deux conditions principales suivantes : 1° Prix d'achat moins élevé de l'équipement établi sur ce principe et réduction du délai de livraison correspondant; 2° possibilité d'application du matériel dans des conditions d'emploi suffisamment variées. On ne peut dire que ces desiderata aient été encore réalisés, tant par la faute des compagnies exploitantes qui n'ont pas cherché à simplifier, dans la mesure convenable, leurs spécifications, que du fait des constructeurs qui se sont proposé surtout pour but d'abaisser le prix de revient des appareils normalisés en reléguant au second plan les considérations de souplesse d'application de ces mêmes appareils. Un projet conçu pour remédier aux inconvénients d'une telle situation a été présenté dans le « NELA Bulletin » de septembre 1926. L'auteur lui reproche de prévoir plusieurs tensions normales pour une même tension de distribution, de ne point permettre l'interchangeabilité de l'équipement à des caractéristiques d'exploitation assez peu différentes et de ne point comporter, pour le constructeur, une simplification dans la fabrication assez marquée pour conduire à une baisse de prix offrant un réel intérêt pour l'acheteur. En vue de résoudre les difficultés signalées, M. Argersinger propose d'adopter un ensemble de dispositions parmi lesquelles on notera, en particulier, les suivantes : 1° Le nombre des tensions normales dans la gamme comprise entre 1 200 et 120 000 v est réduit à 17 seulement et, à l'exception des moteurs pour lesquels il est prévu une différence de 8,5 pour 100 ou de 4,5 pour 100 suivant qu'il s'agit de tensions inférieures à 600 v ou comprises entre 600 v et 13 800 v; 2° la tension nominale des machines ou appareils est identique à celle du réseau : le transformateur de grande puissance doit être muni de prises supplémentaires correspondant à une tension supérieure ou inférieure de 5 pour 100 à la tension nominale, la puissance prévue pour l'appareil étant maintenue dans les deux cas; 3° les machines et appareils doivent être établis pour permettre, sans dépassement de l'échauffement limite normal, et à pleine charge, une certaine variation de la tension nominale; les chiffres indiqués par l'auteur sont de 7,5 pour 100 en plus pour les transformateurs de grande puissance, 10 pour 100 en plus ou en moins pour les moteurs, 5 pour 100 en plus ou en moins pour les alternateurs, compensateurs synchrones, transformateurs de puissance. — L. D.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 351.811.25 (73). — Les méthodes de déblaiement de la neige utilisées à Boston; H.-M. Steward. *E. R. J.*, 26 mars 1927, t. LXIX, p. 567-569, 1 400 mots, 9 fig. — Le Boston elevated Railway a adopté comme principe lors des tempêtes de neige, de déblayer celle-ci sur toute la largeur de la rue au lieu de déblayer seulement la largeur des voies. La dépense supplémentaire entraînée par ce travail est compensée par les économies résultant du fait que la chaussée étant entièrement dégagée, le trafic des tramways n'est plus gêné par les autres véhicules; les accidents sont moins nombreux et, par suite, les frais de réparations et d'entretien des voitures diminués. Pour effectuer ce déblaiement, la compagnie utilise à la fois des voitures de tramways munies de charrues à neige et des camions automobiles équipés pour la circonstance, ainsi que des appareils de chargement de la neige. Ces camions automobiles ne sont pas la propriété de la compagnie, mais sont loués à des entrepreneurs qui les mettent à sa disposition en des points convenus sur sa demande aussitôt qu'une tempête de neige est annoncée. Les appareils de chargement de la neige chargent un camion de 5,3 m³ en une minute en moyenne, et si l'on choisit les points de déchargement de façon telle que le trajet aller et retour d'un camion n'excède pas trente minutes, sept camions suffisent à assurer la marche continue d'un appareil de chargement. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.735. — Les progrès dans l'industrie des câbles sous-marins; Le câble de Bamfield à Suva; E.-S. Heurtley. *The Electrician*, 1er avril 1927, t. XCVIII, p. 348-350, 3 000 mots, 5 fig. — Au cours de l'année 1926, le Pacific Cable Board a doublé le câble existant entre Bamfield (Vancouver) et Suva dans les îles Fidji, les câbles au delà de Suva vers l'Australie et la Nouvelle-Zélande ayant déjà été doublés en 1923. Le nouveau câble comprend deux sections, l'une de Bamfield à l'île Fanning de 3 466 milles marins, l'autre de l'île Fanning à Suva de 2 054 milles marins. La première section a été construite par la Telegraph Construction and Maintenance Co, et la seconde, par Siemens Bros, en coopération avec la Western Electric Co. Les deux sections sont du type à charge continue constituée par un enroulement de fils en « mumetal » pour la première section et en « chromepermalloy » pour la deuxième section. Dans les deux sections, l'inductance ajoutée par la charge n'est pas uniforme sur toute la longueur, mais croît des extrémités vers le milieu. Pour la première section, l'inductance moyenne est de 144 mH par mille marin, avec une valeur de 106 mH aux extrémités et de 156 mH au milieu sur une longueur de 57 milles marins. Pour la seconde section les chiffres sont de 171 mH pour l'inductance moyenne, avec un maximum de 181 mH sur une longueur de 71 milles. La garantie exigée de ces câbles était que l'intensité du courant reçu à travers une impédance d'extrémité égale à l'impédance caractéristique du câble ne fût pas inférieure à 10 μA en envoyant des inversions de courant à une vitesse correspondant à 600 lettres par minute sous une tension de 60 v, pour la section nord, la vitesse étant augmentée de 5 pour 100 pour la section sud. L'intensité des courants reçus aux essais a été respectivement de 48 μA et de 53 μA pour les deux sections. Les vitesses maxima de transmission possibles ont été de 1 000 lettres par minute en code normal en utilisant une amplification convenable et de 400 lettres par minute sans amplification. Notons en regard que l'ancien câble, non chargé, posé en 1902

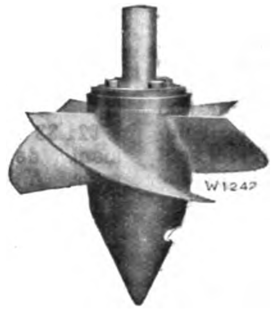
Digitized by Google

ESCHER WYSS & Cie — ZURICH

TURBINES A HÉLICE

RENDEMENT

LE PLUS ÉLEVÉ

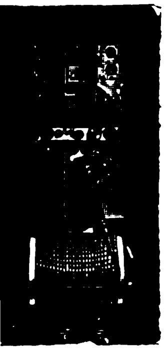


RÉGULATEURS

UNIVERSELS

TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9e)



voi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Éts JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR. **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. : Seine*

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Haster"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "

permet une vitesse de transmission de 135 lettres par minute en télégraphie duplex. A ce propos signalons que le câble chargé ne permet pas la transmission en duplex. L'ancien câble et le nouveau ont à peu près le même poids de cuivre. Dans l'article est reproduit un schéma du montage employé à l'extrémité transmettrice pour éviter la déformation des signaux et quelques valeurs du condensateur employé dans ce montage, les plus convenables suivant la vitesse de transmission. Il indique aussi comment à l'extrémité réceptrice on a pu mesurer directement l'intensité du courant reçu, alors qu'auparavant le coefficient d'affaiblissement des câbles sous-marins était déduit d'une mesure de tension. — J. S.

621.395.624.00.41. — Amélioration de la qualité des haut-parleurs; F.-L. Devereux. *Wireless World and Radio Review*, 10 février 1926, t. XVIII, p. 195-199, 1 700 mots. — La première conséquence de l'élimination de la distorsion dans les amplificateurs à basse fréquence a été de révéler les inconvénients du haut-parleur ordinaire comme convertisseur de sons. On trouve actuellement un grand nombre d'amplificateurs à basse fréquence donnant une reproduction de la parole et de la musique pratiquement exempte de distorsion, de sorte que la caractéristique du fonctionnement de l'appareil en fonction des fréquences est une ligne droite. On est ainsi conduit à introduire une distorsion — cette voulue et sous contrôle — de façon que la « réponse » de l'amplificateur augmentée de celle du haut-parleur soit uniforme. On peut réaliser ces desiderata en modifiant les connexions de l'appareil, mais il est souvent plus facile d'utiliser un appareil de contrôle indépendant. Cet appareil est connecté entre les bornes de sortie de l'amplificateur et le haut-parleur lui-même. Un appareil ... a été imaginé qui conduit à quatre types ... de contrôle. On constate le plus souvent que les ... les plus élevées prédominent dans la reproduction par les haut-parleurs ordinaires et que les tons ... à 500 p : s manquent d'intensité. Cet inconvénient ... au moyen du circuit qui permet de connecter ... capacité de 0,002 à 0,01 MF aux bornes du haut-parleur en série avec la résistance variable. Or, la résistance ... par un condensateur au passage des courants ... diminue lorsque la fréquence de fluctuation ..., de sorte qu'une partie des fréquences élevées ... le circuit comprenant le condensateur et la résistance au lieu de passer par le haut-parleur. Les basses ..., d'autre part, sont pratiquement inaltérées et il ... une amélioration du ton. La résistance variable ... degré suivant lequel s'opère la sélection entre les ... et bas ; c'est ainsi qu'en réduisant la résistance, ... une réduction notable des tons élevés par rapport ... Lorsqu'on augmente la résistance, la proportion ... élevés s'élève jusqu'à ce que, finalement, avec ... résistance de 0,5 mégohm en série avec le condensateur ... soit difficile de trouver une différence entre la ... avec et sans l'appareil de contrôle en circuit. ... comportant une résistance et une inductance en ... l'effet inverse, c'est-à-dire une réduction des ... rapport aux tons élevés ; ce type de correction ... rarement nécessaire. La forme de distorsion ... agréable dans les haut-parleurs est due à la ... une ou plusieurs résonances nettement définies. ... éviter aisément des résonances en écoutant des ... sur un instrument de musique ; on constatera ... notes ressortent et sont accentuées chaque ... musique passe par la fréquence de résonance ; ... résonance seront encore plus clairement entendues ... observateur situé dans une chambre voisine. On ... les fréquences de résonance de ce genre avec ... comprenant une résistance et une capacité en parallèle ... inductance en série. Ce dispositif permet de corriger ... fréquence ou une bande de fréquences, mais en ... général qu'il n'existe dans le haut-parleur qu'une ... majeure désagréable. S'il existe plus d'une fréquence majeure de résonance, il faut avoir recours à d'autres appareils de contrôle correspondant à chaque fréquence. Le résultat voulu est obtenu en introduisant un circuit d'accord dans l'un des conducteurs du haut-parleur, circuit offrant une résistance élevée aux courants alternatifs de fréquence égale à celle sur laquelle le circuit est accordé. Une résistance variable (0 à 0,5 mégohm) est connectée en parallèle avec le circuit pour élargir l'accord quand on veut supprimer une petite bande de fréquences au voisinage de la résonance majeure. Si l'on désire un accord pointu, la résistance variable peut être entièrement déconnectée. — G. M.

621.395.624. — Notes complémentaires sur les haut-parleurs; P. Olinet. *Q. S. T. français*, 1er septembre 1926, t. II, p. 42-45, 1 700 mots, 8 fig. — L'auteur étudie les réglages possibles d'un haut-parleur, leur influence et le mode d'attaque de l'organe qui recombine les ondes sonores sous l'excitation d'impulsions électriques ou d'origine telle ; il se propose d'étudier ensuite l'influence de la forme de cet organe et les dispositions générales de l'appareil. En ce qui concerne les réglages, les différents facteurs étudiés sont l'induction, la distance entre la membrane et les noyaux, l'aimantation permanente de ceux-ci. — G. M.

621.397.5/6. — Le problème de la télémécanique; A.-P. Castellain. *The Wireless World and Radio Review*, 25 août 1926, t. XIX, p. 255-262, 4 000 mots, 11 fig. — Il existe plusieurs espèces de vibrations de l'éther pouvant être éventuellement utilisées pour résoudre le problème de la télémécanique. Ce sont : les rayons X, les rayons ultraviolets, la lumière visible, les rayons calorifiques ou infrarouges et les ondes hertziennes. Les rayons X étant rapidement absorbés ne semblent pas constituer une forme pratique du contrôle de l'énergie. Il en est de même, quoique dans une moindre mesure, pour les rayons ultraviolets ; cependant, pour les courtes distances, ils offrent l'avantage de l'invisibilité, de l'inaudibilité et de la simplicité de production et de détection, mais ils présentent l'inconvénient d'exposer l'opérateur à des brûlures, à moins de protection appropriée. La lumière visible peut être employée en combinaison avec les cellules de sélénium dont la résistance varie avec la quantité de lumière qu'elles reçoivent. On sait que le sélénium présente un certain retard dans la variation de son éclairement et celle correspondante de la résistance ; cette propriété rend le sélénium inutilisable lorsqu'il s'agit de variations lumineuses très rapides, en téléphotographie ou télévision par exemple. La cellule photoélectrique, au contraire, ne présente pas de retard entre la variation de l'éclairement et celle de courant ; malheureusement le courant utilisable est des plus faibles, de l'ordre de 10^{-8} A : il faut donc avoir recours à une amplification considérable. Les grands avantages de la commande à distance par la lumière sont la simplicité et la sélectivité ; elle offre l'inconvénient de la visibilité et celui de la nécessité d'un chemin ininterrompu entre l'émetteur et le récepteur. Il en est de même, à ce dernier point de vue, pour les rayons calorifiques ; par contre, ceux-ci sont pratiquement secrets. La commande à distance au moyen d'ondes hertziennes est des plus simples lorsque le secret ne s'impose pas ; lorsqu'on désire le secret ou que l'on veut réaliser plus d'une commande, il faut adjoindre aux appareils récepteurs et émetteurs des dispositifs additionnels assez compliqués. — G. M.

621.397.65. — Le problème de la télévision ; une expérience récente de MM. Belin et Holweck. *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 527-529, 2 300 mots.

621.397.25-65. — L'appareil de télévision système Jenkins; A. Dinsdale. *The Wireless World and Radio Review*, 5 mai 1926, t. XVIII, p. 642-646, 3 000 mots, 7 fig. — Pour la transmission des images, soit par fil, soit sans fil, deux méthodes seulement ont été envisagées jusqu'à présent, l'une utilisant un mécanisme à cylindre et l'autre une surface plate. La majorité

Digitized by Google

été ÉLECTRO-CABLE

Ame au Capital de 30000000 fr

UE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

eine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

vin & Arnoux

Rue Championnet, PARIS (18e)

ECMESUR, Paris, 64 309 — Téléph. : Marcadet 05-52

S APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE

Ampèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre re - Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision ble - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photo- Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson derson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité

PYROMÈTRES pour toutes températures

Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation

EILS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

BLES NLEY

Les deux grandes USINES HENLEY fabriquent des câbles et fils électriques de toute sorte, depuis le plus petit fil jusqu'aux plus gros câbles de transport d'énergie. Isolements sous caoutchouc, papier, bitume, soie, coton, gutta-percha. Grands stocks et production rapide, assurant de promptes livraisons.

Première qualité seulement, à des prix raisonnables

.T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS, Rue de la Michodière, 4. — PARIS (2e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

...chercheurs a choisi la pre... d'excellents résultats ... au travail rapide ... M. Jenkins a ad... tout d'abord d'envoy... à recouvrir l'image ... Ceci est obtenu au ... spéciaux ; l'un d'eux ... et un écran, le faiscea... l'écran d'une extrém... semblable fait dévie... traverse l'écran, chaq... L'image est ainsi dé... des sections plus ou ... comprend donc une lan... quatre disques prismat... assurant une corre... contient une cellu... que seule la lumière ... Un disque pe... entre le projecteur et ... le courant débi... forme d'un courant ... au moyen d'un amp... Après amplification ... servir à moduler ... modèles d'appareils ... par une cellule pho... rapide. L'appareil réce... comporte qu... photographique et l'e... dans une chambre no... tournent à la m... Une lampe e... noire ; ses rayons ... avec un miroir diagon... du moteur d'entraî... de la température ... de lumière et ... au moyen de diapas... entraîné en partie ... en partie par ... la vérification du s...

APPLICATIO...

621 36 : 669.144. — Rech... électriques et leurs ... *Bulletin de* ... juillet-août 1926, ... — Ces recherches o... développer une mé... trier suivant la natu... usinées. Il rapp... phénomènes the... méthode basée sur le... solution du problème ... de W. Thomson néce... pratique d'emp... la réalisation de la li... à trier. L'auteur a réso... de mercure chauffé ... de source chaude tout ... après quelques ind... diverses façons de pr... permettent de se rendre ... de cette méthode. En ... d'aciers au nickel à te... thermoélectriques ... et aux températures de... ensuite proposé d'étudier ... de cette méthode à ... pouvoir trouver, au ... points singuliers au voisi...

Digitized by Google

chercheurs a choisi la première méthode et certains ont [te]nu d'excellents résultats, bien que la méthode ne se [prê]te pas au travail rapide imposé par les conditions du [pro]blème. M. Jenkins a adopté la seconde méthode. Il [s'a]git tout d'abord d'envoyer un faisceau lumineux de [faç]on à recouvrir l'image à transmettre d'une série de [lig]nes. Ceci est obtenu au moyen de deux disques prisma[tiq]ues spéciaux ; l'un d'eux tourne entre une source lumi[neu]se et un écran, le faisceau lumineux oscillant de façon à [par]courir l'écran d'une extrémité à l'autre, tandis qu'un autre [dis]que semblable fait dévier le faisceau lumineux de façon [qu']il traverse l'écran, chaque fois suivant un chemin dif[fér]ent. L'image est ainsi découpée en tranches minces con[ten]ant des sections plus ou moins sombres. L'appareil com[pl]et comprend donc une lanterne qui projette l'image à tra[ve]rs quatre disques prismatiques, les deux disques supplé[m]entaires assurant une correction optique. Une longue boîte [ob]longue contient une cellule de sélénium placée de telle [so]rte que seule la lumière émise par la lanterne puisse l'im[pr]essionner. Un disque perforé entraîné par moteur est [pl]acé entre le projecteur et la cellule de façon à servir d'in[te]rrupteur : le courant débité par la cellule sensible prend [a]insi la forme d'un courant continu interrompu qui peut être [a]mplifié au moyen d'un amplificateur ordinaire à basse fré[q]uence. Après amplification, les impulsions de courant [p]euvent servir à moduler une onde porteuse. Dans les [d]erniers modèles d'appareils, la cellule au sélénium a été [r]emplacée par une cellule photoélectrique d'action beaucoup [p]lus rapide. L'appareil récepteur, tout comme l'appareil [t]ransmetteur, comporte quatre disques prismatiques ; la plaque photographique et l'ensemble des appareils sont contenus dans une chambre noire. Les disques prismatiques récepteurs tournent à la même vitesse que les disques transmetteurs. Une lampe est montée extérieurement à la chambre noire ; ses rayons viennent tomber sur une lentille avec un miroir diagonal réfléchissant. En réglant la vitesse du moteur d'entraînement des disques suivant la variation de la température du filament, on réalise de douces gradations de lumière et d'ombre. Le synchronisme est obtenu au moyen de diapasons ou d'un petit moteur synchrone entraîné en partie par l'énergie reçue de la station d'émission, en partie par une source locale. Un dispositif permet la vérification du synchronisme. — G. M.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.36 : 669.144. — Recherches sur les phénomènes thermoélectriques et leurs applications en métallurgie; J. Galibourg. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, juillet-août 1926, t. LXXIX, p. 524-552, 8000 mots, 21 fig. — Ces recherches ont été entreprises par l'auteur en vue de développer une méthode simple et rapide permettant de trier suivant la nature de l'acier dont elles sont faites des pièces usinées. Il rappelle d'abord rapidement le principe des phénomènes thermoélectriques, pour montrer qu'une méthode basée sur leur application permet d'envisager la solution du problème, ainsi que les éléments de la théorie de W. Thomson nécessaires à la suite de son exposé. La difficulté pratique d'emploi de cette méthode résidait dans la réalisation de la liaison entre le métal-type et la pièce à trier. L'auteur a résolu cette difficulté en employant un bain de mercure chauffé électriquement à 120°C et qui sert de source chaude tout en assurant le contact désiré. L'auteur, après quelques indications sur le mode opératoire et les diverses façons de procéder, cite quelques exemples qui permettent de se rendre compte du parti que l'on peut tirer de cette méthode. En particulier il donne pour une série d'aciers au nickel à teneur variable en carbone les isothermes thermoélectriques en fonction de la teneur en nickel et aux températures de 75°C, 120°C et 225°C. L'auteur s'est ensuite proposé d'étudier la limitation du champ d'application de cette méthode à l'identification des alliages. Il pensait pouvoir trouver, au moins pour certains alliages, des points singuliers au voisinage de la température ordinaire. Dans ce but il a déterminé les courbes des forces thermoélectromotrices en fonction de la température pour un grand nombre d'alliages, au moyen d'un dispositif décrit dans l'article. Presque toutes les courbes relevées ont une allure parabolique sans présenter de points singuliers. L'auteur montre, en reprenant la théorie de Thomson, que ce résultat y est conforme et qu'il ne peut exister de point singulier que lorsque la variation de la température fait traverser au point figuratif de l'état du métal dans le diagramme thermique une ligne de ce diagramme. — J. S.

621.365.51. — Four électrique à arc tournant; G.-E. Evreinoff et S.-Y. Telny. *Revue de Métallurgie*, février 1927, t. XXIV, p. 57-63, 4500 mots, 11 fig. Article traduit du russe par M. L. Dlougatch. — L'arc tournant se produit dans les fours à fusion de l'acier, sans électrode annulaire (ou creuset conducteur) entre l'électrode verticale et la surface du bain de fusion, parce que l'arc initial ne jaillit jamais verticalement, mais est toujours dévié dans un sens ou dans l'autre par la circulation des gaz. Il y a ainsi production d'une composante horizontale du courant sur laquelle agit le champ magnétique de la bobine d'excitation qui entoure le four, pour faire tourner l'arc, et une fois la rotation amorcée, elle ne s'arrête plus. Il faut noter d'ailleurs que dans le cas de fours fonctionnant avec des charges froides (riblons) la surface irrégulière de celle-ci est encore plus favorable à la formation d'un arc tournant. Celui-ci produit dans la masse une cavité dans laquelle il peut se trouver enfermé. Les auteurs ont étudié les caractéristiques de fonctionnement de l'arc tournant à courant continu. Ils ont reconnu ainsi que la tension entre électrodes pour une intensité constante du courant dans l'arc varie à peu près linéairement en fonction du courant dans la bobine d'excitation. Au contraire, pour une intensité variable du courant dans l'arc et dans la bobine d'excitation (cas pratique de la bobine mise en série avec l'arc), la tension entre les électrodes varie suivant une courbe formée d'une hyperbole prolongée par une ligne droite, courbe présentant un minimum pour un certain courant. Ces courbes montrent que l'arc tournant à excitation en série possède un régime stable sans résistance supplémentaire, dû à l'allongement de l'arc sous l'effet de sa rotation. Cette propriété est très intéressante pour la pratique. Comme autres avantages de l'arc tournant il faut noter aussi qu'en raison du plus grand volume occupé par l'arc, pour une même puissance qu'un arc fixe, la température moyenne de l'arc est moins élevée et le laboratoire de fusion du four est chauffé plus régulièrement, ce qui a ainsi une répercussion sur la durée des garnissages. Les auteurs ont aussi étudié l'arc tournant en courant alternatif. Dans le cas du courant monophasé, la rotation de l'arc s'effectue comme en courant continu, mais avec du courant diphasé ou triphasé, la bobine d'excitation ne pouvant être branchée que sur une phase, la rotation de l'arc tend à se faire alternativement dans un sens et dans l'autre. Les auteurs indiquent un montage qui permet en courant triphasé d'obtenir une rotation qui a lieu pratiquement toujours dans le même sens. — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.32.00.1. — Sur les tendances actuelles de l'éclairage. *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 628-632, 4700 mots. — Dans cet article sont analysés les quatre rapports qui ont été présentés sur le sujet au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, tenu à Rome en septembre 1926. Le rapporteur général, M. Imbs, a résumé les conclusions des différents rapports et insisté sur l'utilité d'une collaboration internationale des organismes intéressés. M. de Valbreuze a traité des tendances de l'éclairage moderne et du rôle joué en France par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage ; M. Clerici a pris pour sujet de son rapport les possibilités de développement de l'éclairage en Italie, et enfin M. Czaplicki a précisé divers points relatifs aux essais des lampes à incandescence.

Digitized by Google

AISON BREGUET

IAL : 19, rue Didot. PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

S A EXCITATION ROTORIQUE
oration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6000 kw

TEURS ASYNCHRONES **BOUCHEROT**

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S

Téléph. : 82

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Ain
ommerce
N° 2896

TEURS
IQUES
SAGES
DENSATEURS
S F.
clusive
LIER"
Paris :
erque (Xe)
AINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
*Service comm*t : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e

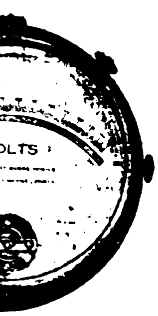
Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe)

Téléphone : Ménilmontant 64-39 —o— Télégr. : Guerpilsig-Paris

Registre du Commerce : Seine, 71727



cadre mobile
nsibilités

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres

Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement

Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pr T. S. F.

Poste portatif à rayons X "LE RADIOPHORE"

Shunt
de tableau
300 millivolts

NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

1927.

... 00 1. — Sur la question d'éc... t. XXI, p. 628-619, 900 m... présenté au Congrès ... des Producteurs et Di... (septembre 1926).

... 00 1 (44). — L'éclairagisme ... t. XXI. p. 629-630, 15... DE VALBREUZE, présenté au ... internationale des Product... électrique (septembre 1926

... 00 1 (45). — L'éclairage ... 16 avril 1927, t. XXI, p. ... un rapport de C. CLERICI, ... l'Union internationale des ... l'Energie électrique (septem...

... 00 14. — Perfectionnemen... des d'évaluation des lam... 16 avril 1927, t. XXI, ... un rapport de Tadeusz CZA... de l'Union internat... ducteurs d'Energie électrique

... 3.00 14. — Fonctionneme... luminescente au néon ; ... t. XXI. p. 625-627, 3... poursuivant ses études sur ... modèles de lampes (R. G. ... t. XX. p. 547-551 et ... lampe luminescente au n... relatifs aux variations ... la tension aux bornes ... photométriques de ce mo... servit aux expériences en ... Société anonyme françai...

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTR...

... : 621.723. — La reprodu... par l'électricité ; J. EDGAR. ... 1000 mots. — On peut ... par dépôt électrolytique ... On prend un moule de l'ob... dans un alliage fusible. ... corps conducteur, seule... et on réunit la couche co... électrolytique. On plonge le ... lytique, et on le laisse ju... ait acquis une épaisseur suf... une infrastructure métalliqu... suffisante. Ce procédé se prêt... extrêmement divers. L'électri... dans la coulée ordinaire. Dan... soit de chauffer le modèle ... spécial, pour éviter que ... on retire le modèle du moule... pour ce genre de chauffage.

APPLICATIONS DIV...

... 681.823. — Une applicati... instruments de musique ; le pianocan... 800 mots. Résumé d'... faite à la séance d... d'Encouragement pour l'Indu...

... 681.843.22. — Nouveau ph... E.T.Z., 3 mars 1927... 10 fig. — On connaît ... utilisés actuellement. L'en... disque de cire vierge au moye...

621.32.00.1. — **Sur la question d'éclairagisme.** *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 628-629, 900 mots. Résumé d'un rapport de E. IMBS, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.32.00.1 (44). — **L'éclairagisme en France.** *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 629-630, 1 500 mots. Résumé d'un rapport de DE VALBREUZE, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.32.00.1 (45). — **L'éclairage électrique en Italie.** *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 630-631, 1 200 mots. Résumé d'un rapport de C. CLERICI, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.326.00.14. — **Perfectionnement et simplification des méthodes d'évaluation des lampes à incandescence.** *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 631-632, 1 000 mots. Résumé d'un rapport de Tadeusz CZAPLICKI, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (septembre 1926).

621.327.3.00.14. — **Fonctionnement et propriétés de la lampe luminescente au néon**; H. PÉCHEUX. *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 624-627, 3 400 mots, 4 fig. — L'auteur, poursuivant ses études sur le fonctionnement de différents modèles de lampes (*R. G. E.*, 16 octobre et 25 décembre 1926, t. XX, p. 547-551 et 1 007-1 011), consacre cet article à la lampe luminescente au néon. Il reproduit ici des résultats relatifs aux variations du courant absorbé en fonction de la tension aux bornes et ceux concernant les propriétés photométriques de ce modèle de lampe. L'échantillon qui servit aux expériences en question est de la fabrication de la Société anonyme française Philips.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.372 : 621.723. — **La reproduction des modèles de ...erie par l'électricité**; J. EDGAR. *El. Rev.*, 1er avril 1927, p. 509, 1 000 mots. — On peut reproduire les modèles ...alliques par dépôt électrolytique. On opère de la façon ...ante. On prend un moule de l'objet dans de la cire, du ...e, ou dans un alliage fusible. On recouvre ensuite ce ...e d'un corps conducteur, seulement sur ses surfaces à ...duire, et on réunit la couche conductrice aux fils d'un ...t électrolytique. On plonge le moule dans une cuve à ...électrolytique, et on le laisse jusqu'à ce que la couche ...ée ait acquis une épaisseur suffisante. On munit cette ...e d'une infrastructure métallique pour lui donner une ...é suffisante. Ce procédé se prête à des applications de ...extrêmement divers. L'électricité trouve encore son ...i dans la coulée ordinaire. Dans cette dernière, il est ...aire, soit de chauffer le modèle, soit de le recouvrir ...omposé spécial, pour éviter que le sable reste adhérent ...on retire le modèle du moule. L'électricité convient ...en pour ce genre de chauffage. — C.-R. M.

APPLICATIONS DIVERSES

...9 : 681.823. — **Une application de l'électricité aux ...ents de musique; le pianocanto.** *R.G.E.*, 2 avril 1927, p. 522, 800 mots. Résumé d'une communication de ...TOURNIER faite à la séance du 12 mars 1927 de la ...d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

...9 : 681.843.22. — **Nouveau phonographe électrique**; ...DEN. *E.T.Z.*, 3 mars 1927, t. XLVIII, p. 261-264, ...ots, 10 fig. — On connaît les procédés phonogra... utilisés actuellement. L'enregistrement s'effectue ...isque de cire vierge au moyen d'une aiguille mécaniquement liée à une membrane recevant les ondes sonores. Un moule est pris de ce disque original par galvanoplastie et sert à obtenir les disques du commerce. L'inverse se produit pour l'audition. Il s'agit donc d'une transformation de l'énergie acoustique en énergie mécanique dans l'enregistrement et de la transformation inverse dans l'audition. Les appareils courants du commerce fonctionnent convenablement, mais on observe des timbres nasillards dès qu'une audition puissante est demandée. A une telle audition correspondent, en effet, des sillons profonds et accidentés du disque et les transformations d'énergie ne sont fidèles que pour les petites déformations. De plus, il arrive que, soit à l'enregistrement, soit à l'audition, des séparations de deux sillons jointifs se percent ou se rompent. Pour remédier à ces inconvénients, la technique des triodes a permis d'introduire la transmission d'énergie électrique entre les transmissions acoustiques et mécaniques, tant à l'enregistrement qu'à l'audition. Les avantages sont les suivants : Les déformations peuvent être plus petites puisque, au cours de la transmission électrique, il sera facile d'amplifier d'où plus de netteté et de fidélité de reproduction dans l'audition, possibilité d'obtenir la puissance d'audition voulue et de faire les sillons plus jointifs qu'avec l'ancien système, ce qui correspond, toutes choses étant égales, à augmenter la capacité du disque. Les dispositifs d'enregistrement ne sont que mentionnés; d'ailleurs les appareils nécessaires ne sont établis qu'à un très petit nombre d'exemplaires. Les appareils d'audition se composent d'une aiguille suivant les sillons du disque et liée à une pièce métallique placée dans le champ d'un aimant permanent. La tension induite dans l'enroulement de cet aimant est appliquée à la grille du premier triode d'un amplificateur. Un haut-parleur est placé dans le circuit plaque du second triode. L'ensemble peut être alimenté par le secteur soit en courant continu, soit en courant alternatif. Le haut-parleur est du type Rice et Kellogg ayant fait l'objet d'un article paru dans *J. A. I. E. E.*, en septembre 1925, page 982 et analysé dans *R. G. E.*, 26 décembre 1925, t. XVIII, p. 223. Une bobine parcourue par le courant modulé est placée dans un champ magnétique permanent et intense et liée mécaniquement à une membrane conique très rigide en papier laqué. L'exploitation de ces appareils se poursuit parallèlement en Amérique et en Allemagne et la fidélité et la puissance des reproductions sont, paraît-il, surprenantes. — B. H.

MATIÈRES PREMIÈRES

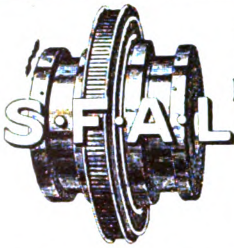
669.913.5 : 620.121.9. — **Propriétés élastiques et visqueuses des alliages.** *R. G. E.*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 601, 270 mots. Résumé d'une communication de CHEVENARD faite à la séance du 25 mars 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France.

669.186 : 669.25. — **Aciers au cobalt**; R.-V. PICOU. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1926, t. VI (4e série), p. 1372, 450 mots. — L'auteur de la communication faite le 27 novembre 1926 à la 6e Section de la Société française des Electriciens, mentionne d'abord que l'augmentation de la force coercitive d'un acier par l'incorporation de cobalt a été reconnue depuis peu d'année. Les premières études ont été faites par Honda et Saïto (acier K.S.); les producteurs d'acier à aimant ont créé des types variés, mais aucune unification n'a encore été possible. Cette unification semble très désirable sur deux ou trois types dont les propriétés magnétiques devraient être étudiées avec soin. Des recuits gradués peuvent modifier sensiblement les propriétés. Malgré la possibilité d'emploi de ces aciers dans des cas très variés, leur utilisation est limitée par le prix élevé du cobalt qui conduit à un prix 4 fois plus élevé que l'acier au tungstène, bien que l'énergie emmagasinée, à volume égal, soit seulement de 2 à 2,5 fois plus grande. — F. P.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN.

Digitized by Google

DE D'APPAREILS
TION LJUNGSTRÖM



rcier
Téléphone :
Élysées 13-94

roupes Turbo-Alternateurs
LJUNGSTRÖM
utes puissances jusqu'à 21.000 kw

RBINES et TURBO-RÉDUCTEURS
petites puissances de 1 à 300 HP
-DYNAMOS
TURBO-POMPES
TURBO-VENTILATEURS, etc.....

Ljungström
RÉCHAUFFEURS D'AIR

DÉPARTEMENT DE VENTE DES
CHAUFFEURS D'AIR
pour installations terrestres

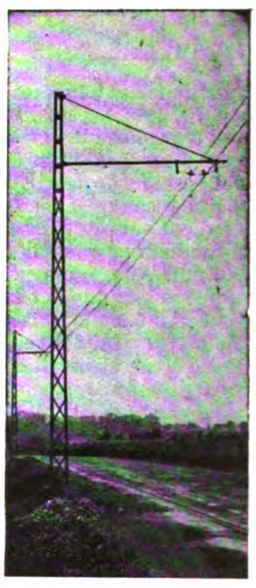
TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.
Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF
CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ÉLECTRIQUES
Distribution d'heure
MOTEURS ÉLECTRIQUES
groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs
Établissements
BARDON
61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)
Téléphone :
Marcadet 06-75, 15-71

EURS ÉLECTRIQUES
EGENDRE Frères
e Saint-Fargeau - PARIS (20e)
Registre du Commerce, Seine, N° 60 256
Maison fondée en 1902

MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur
pour ascenseurs et monte-charges
MÉNILMONTANT 62-45 | Télégr. : LEGFRER-Paris
» 62-46 | Métro : Saint-Fargeau
» 62-47 | Ligne n° 3



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique
Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.
Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.
Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés
Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr. : Cosoudure, Paris

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNÉTISME

537.1. — La distribution des électrons dans les cris-aux. Application aux chlorures de sodium et de lithium et au fluorure de calcium; R.-J. Havighurst. *Phys. Rev.*, anvier 1927, t. xxix, p. 1-19, 6500 mots, 9 fig. — Si on pplique le principe de correspondance d'Epstein et Ehren-st à la théorie quantique de Duane sur la diffraction; on st amené à représenter la structure électronique en un oint quelconque de l'atome par une série de Fourier de rme assez compliquée. Chaque terme est constitué par un oduit de trois sinus ou cosinus. Cette série se simplifie ur des cristaux du genre des fluorures et pour des cris-ux à symétrie sphérique. L'auteur a appliqué cette mé-ode d'analyse à la détermination des courbes de *F* de certains staux. Les séries obtenues sont rapidement convergentes, and on ne corrige pas les coefficients *F* de l'effet d'agita-n thermique. Ces courbes permettent de représenter variations de la densité électronique ρ le long des arêtes cristaux étudiés. On passe de là à la fonction $U = 4\pi r^2\rho$, ant le rayon vecteur d'un point. — C.-R. M.

37.21. — Sur le champ électrique près de la surface atomes de certains éléments. calculé à partir de la ration des doublets de leurs spectres. *R. G. E.*, 7 mai , t. xxi, p. 733-734, 1 200 mots. Analyse d'un article de ; Sen, publié dans *Phil. Mag.*, janvier 1927, t. III rie), p. 209-213, 2 000 mots.

.261. — La constante diélectrique des mélanges; r-H. Lowry. *Journal of the Franklin Institute*, mars t. ccIII, p. 413-439, 10 600 mots, 4 tabl. — L'auteur en revue les études théoriques et expérimentales, ci très nombreuses, ayant pour but de représenter e formule la constante diélectrique d'un mélange, en n de celles de ses constituants. Les formules les nnues sont celle de Beer-Landolt-Gladstone, celle de n-Laplace, celle trouvée indépendamment par Clau-Lorenz et Mossotti, Lorentz, Rayleigh, Debye et celle ener. Les études expérimentales, examinées en ans l'article, portent sur des mélanges de liquide, des is électrolytiques et non électrolytiques, des solu-lloïdales, des mélanges hétérogènes. La conclusion eur est qu'il n'est pas possible actuellement de nter par une formule la constante diélectrique d'un . — C.-R. M.

. . : 536.5. — Distribution des températures le n filament; V. Bush et K.-E. Gould. *Phys. Rev.*, février 1927, t. xxix, p. 337-345, 2 700 mots, 7 fig. — Les auteurs ont réussi à établir une méthode qui permet d'adapter une nouvelle machine à intégrer à la résolution de diverses équations : 1° L'équation intégrale qui s'applique à la distribution de l'émission thermoionique suivant la portion médiane d'un long filament placé dans le vide, en tenant compte de l'effet de l'émission thermoionique sur la température du filament; 2° l'équation différentielle qui s'applique à la distribution des températures au voisinage de l'extrémité d'un long filament dont l'émission thermoionique est négligeable par rapport au courant de chauffage du filament; 3° l'équation relative à la distribution des températures et de l'émission thermoionique suivant la totalité d'un filament chauffé dans le vide, par un courant continu. Les solutions obtenues sont en accord quantitatif avec ceux des faits qui avaient déjà été observés. — L. B.

537.52. — La décharge électrique à basse pression dans les champs électriques intenses; C. del Rosario. *Journal of the Franklin Institute*, février 1927, t. ccIII, p. 243-250, 2 200 mots, 4 fig. — Ce travail a été entrepris pour déterminer, entre autres choses, l'effet de l'émission électronique des gaz résiduels, et l'influence respective de la tension et de l'intensité du champ. L'appareil d'étude se compose en principe d'un fil très fin placé dans l'axe d'un cylindre dont il est isolé. Le fil et le cylindre sont réunis aux bornes d'un générateur de tension. L'intensité du champ près du fil croît quand le diamètre du fil décroît. Aussi on a réalisé des fils très fins de 5×10^{-4} cm de diamètre. Les tensions employées variaient de 2 080 à 4 000 v. On obtient ainsi des champs de l'ordre de 10^6 v : cm. Avec une pression résiduelle correspondant à celle d'une colonne de mercure de 10^{-8} mm, aucun courant n'est décelé. Le courant devient sensible pour une pression égale à celle d'une colonne de mercure de 10^{-4} mm. En faisant varier le diamètre du fil, on constate que le courant apparaît pour la même valeur de la tension, et non pas pour la même valeur du champ au centre. — C.-R. M.

538.65. — La magnétostriction; L.-W. Mc Keehan. *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1926, t. ccII, p. 737-773, 11 000 mots, 15 fig., 1 tabl. — Cet article est consacré à une revue d'ensemble des phénomènes encore si complexes, si mal expliqués, de magnétostriction. Après un aperçu historique rapide de la question, l'auteur expose brièvement les anciennes théories, puis il établit une classification aussi rationnelle que possible des effets variés que l'on réunit sous le nom de magnétostriction; enfin il entre dans la description détaillée des phénomènes et en examine les

iations employées pour quelques périodiques : *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. ektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric henectady*. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american electrical Engineers*, New-York. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Trans-he Illuminating Engineering Society*, New-York.
a signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage rs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente x de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; 5e fr.

Digitized by Google

La Compagnie des Téléphones Thomson-Houston

...egrammes: ...HUMICRO ...5 _ PARIS

Société Anonyme _ Capital : 60 Millions de Frs

Téléphone SEGUR 88-50 à 88-55

254, rue de Vaugirard, PARIS (15e)

construit installe et entretient

Les appareils téléphoniques les plus perfectionnés

POSTES D'ABONNÉS _ COMMUTATEURS "STANDARDS" A BATTERIE CENTRALE APPAREILS D'INTERCOMMUNICATION MIXTES ET PRIVÉS _ APPAREILS AUTOMATIQUES, ETC...

Notices, tarifs et renseignements franco sur demande.

Digitized by Google

s interprétations. Il étudie notamment les effets Joule fer, le cobalt et le nickel, les phénomènes d'orienta-mique, les phénomènes de magnétostriction propres staux, aux alliages, la magnétostriction atomique et ions internes dans les milieux aimantés. — L. B.

SCIENCES DIVERSES

— **Rayons de haute fréquence d'origine cos-II. Mesures dans les lacs alimentés par les neiges ndes altitudes.** *R. G. E.*, 9 avril 1927, t. XXI, 2, 1600 mots. Analyse d'un article de R.-A. Mil-G.-H. CAMERON publié dans *Phys. Rev.*, novembre XVIII, p. 851-868, 7 000 mots, 3 fig.

2. — **Remarques sur la loi de l'échauffement s en tenant compte de la variation de la conduc-hermique, de la résistivité électrique et de l'hé-té du corps considéré**; Heinrich OTT. *E. u. M.*, 927, t. XLV, p. 317-319, 2300 mots. — La loi de ment d'un corps a pour expression la formule sui-

$$\tau = \tau_e\left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right)$$

élévation de la température du corps à l'instant *t*, érature finale, *T*, la constante de temps du corps omogène et dont les éléments caractéristiques, ité thermique et résistivité (si l'échauffement est ourant électrique) sont admis indépendants de la e. L'auteur montre que si la conductibilité ther-mente avec la température, le terme *T* est à son onction de cette température, fonction dont il ression. On se rend compte que dans les limites r l'échauffement des machines électriques cette *T* est assez faible pour qu'on puisse supposer ur constante; elle devient par contre sensible auffements importants de l'ordre de grandeur de n observe dans les rhéostats de démarrage. Si venir, d'autre part, la variation de la résistivité érature et si l'on suppose le courant constant, cette variation sur celle de *T* annule dans une re l'effet de la variation de la conductibilité utrement dit, ces deux variations se com-s influences sur *T* étant de sens contraire. enir compte de l'hétérogénéité du corps, l'au-de le décomposer en éléments homogènes; si nent les constantes de temps de chacun de ces , θ_2... des coefficients inférieurs à 1, on peut

$$\tau_e\left(1 - \theta_1 e^{-\frac{t}{T_1}} - \theta_2 e^{-\frac{t}{T_2}} - \ldots\right).$$

au point de vue des applications pratiques, naître que les corrections qu'imposent les théoriques développées dans cet article sont s et peuvent être négligées en présence des ses dans la détermination expérimentale des rvenant dans les phénomènes thermiques. clusion de l'auteur qui insiste sur les diffi-riences de ce genre. — A. C.

MESURES ET ESSAIS

r un nouvel oscillographe de grande sen-ant à la basse et à la haute fréquence. *tin de l'Association des Ingénieurs sortis de technique Montefiore*, janvier 1927, t. V, ots, 11 fig. — L'appareil présenté dans cette sé uniquement de lampes à plusieurs élec-sé sur un principe analogue à celui de la par point de Joubert. A la différence de uence *f* à étudier, on superpose une diffé-rence de potentiel de fréquence *f'* réglable et on enregistre la valeur instantanée de la première aux instants où la seconde s'annule. L'auteur étudiant les différentes parties de l'appareil montre d'abord qu'il y a avantage à choisir pour la deuxième fréquence une valeur voisine de la moitié de celle de la fréquence du courant étudié; il décrit ensuite le montage au moyen d'une lampe bigrille qui permet de relever au moyen d'un galvanomètre la valeur instantanée de la tension du courant étudié à chaque passage par zéro de la tension du courant de fréquence *f'*. Il expose ensuite comment on s'arrange pour que le temps pendant lequel le galvanomètre reçoit une impulsion proportionnelle à la valeur instantanée de la tension étudiée soit aussi petit que possible et il montre au moyen des caractéristiques de fonctionnement de la lampe bigrille la proportionnalité de l'appareil. Pour terminer il décrit le schéma complet de l'ensemble du dispositif et donne quelques exemples de résultats de mesures. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31-16-42,43|00.12. — **Lois des variations des dimensions des machines et leur vitesse spécifique**; W. KUMMER. *Schweizerische Bauzeitung*, 16 avril 1927, t. LXXXIX, p. 207-211, 4700 mots, 7 fig. — Dans toutes les machines il existe des relations entre la puissance que le modèle considéré peut développer et ses dimensions. L'auteur distingue trois catégories de relations, l'une, celle des relations entre le couple et le volume de la matière active. la deuxième qui fait intervenir les trois dimensions rentrant dans l'expression du volume et que l'on peut faire varier pour un volume donné, la troisième, celle des relations entre les dimensions et la vitesse. Multipliant le couple par la vitesse et tenant compte des relations précédentes, on trouve une expression de la puissance en fonction des dimensions. Cette expression peut s'écrire

$$L n^x = m^x,$$

L étant la puissance, *n*, la vitesse de rotation, *m* la vitesse spécifique. Cette notion de vitesse spécifique, qui semble avoir été introduite dans la technique des turbines hydrauliques par R. Camerer en 1904, l'auteur l'applique à toutes les machines. Il détermine la valeur de l'exposant *x* pour des machines de catégories différentes. Ainsi, pour les machines électriques, $x = 5$ et, d'après les résultats obtenus dans la construction de ces équations depuis tantôt trente ans, *m* semble devoir être pris égal à 1 750, *n* étant évalué en tours par minute et *L*, en chevaux. De même, pour les machines à pistons, *x* est égal 5 et *m* à 450 ou à 310 suivant qu'il s'agit d'une machine verticale ou horizontale. Dans les machines de la catégorie des turbines, les turbines hydrauliques et à vapeur, les ventilateurs, etc., on a $x = 2$, tandis que *m* a des valeurs différentes suivant la nature du travail effectué par ladite machine. L'étude du cas particulier d'un groupe constitué par une turbine et une machine électrique à collecteur conduit à une valeur de *x* égale à 1. Il en est de même pour les moteurs accouplés avec des essieux moteurs. L'auteur étend cet examen à d'autres catégories de machines et établit les courbes des variations de la puissance en fonction de la vitesse, pour une vitesse spécifique donnée, suivant que *x* est égal à 1, 2, 3 ou 5. — A. C.

621.312.2. — **Turbogénérateurs modernes et refroidissement de l'air**; Robert POHL. *E. T. Z.*, 10 et 17 février et 10 mars 1927, t. XLVIII, p. 161-164, 200-203 et 320-324, 13 200 mots, 26 fig. — L'auteur constate le développement croissant de la puissance unitaire des groupes turboalternateurs. L'usine allemande de Goldenberg aura quatre groupes de 62 500 kV-A. Les machines de 30 000 à 45 000 kV-A ont été fréquemment réalisées. En Amérique des puissances unitaires de plus en plus grandes sont adoptées. Un groupe de 62 500 kV-A à

Digitized by Google

upe pour étalonnage des compteurs

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

Société à responsabilité limitée au capital de 600 000 francs

19-20, Rue Saint-Gilbert, *LYON (VIIe)* — (R. C. : Lyon B 6185)

Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs, Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw

Représentants à Paris : **Établissements J. COMMISSAIRE, 9, rue Sedaine**

Téléphone : ROQUETTE 53-48

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

Machines pour T. S. F.

Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 12 000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 tours et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 tours (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.

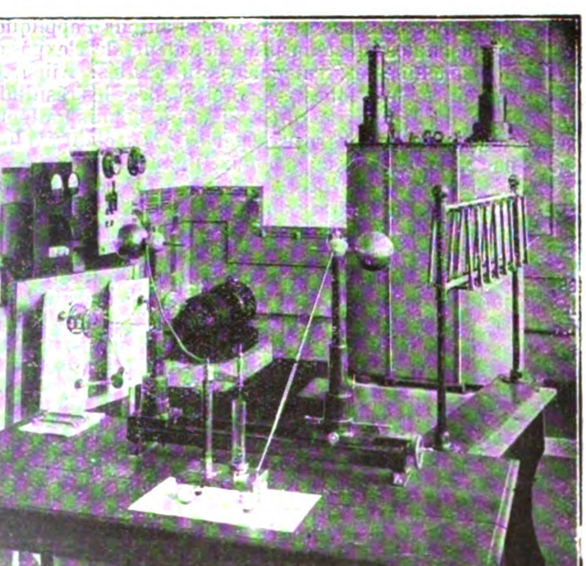
LA

SOCIÉTÉ DE LA MAILLERAYE

79, Rue de Miromesnil, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 04-15, 04-16, 04-17, 04-18

Registre du Commerce : Seine N° 143 574



Vue du laboratoire électrique de la Société de la Mailleraye

RAFFINE dans ses usines de la Mailleraye-s.-Seine (Seine-Inférieure)

toutes

— HUILES —

POUR

TRANSFORMATEURS

INTERRUPTEURS

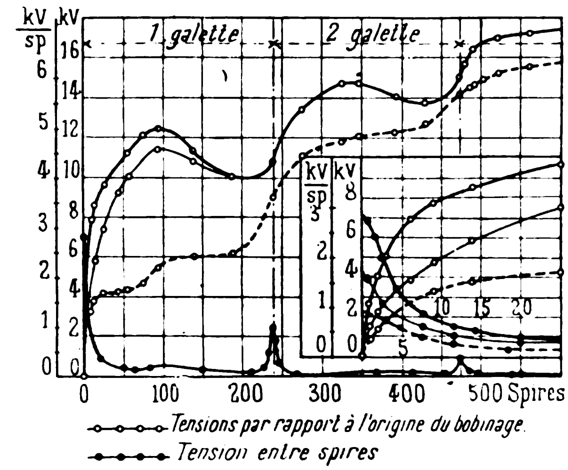
DISJONCTEURS

ÉCHANTILLONS ET RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR DEMANDE

800 t : mn est en service à Chicago. Un groupe composé une turbine entraînant deux alternateurs de 50 000 kv-A ent d'être mis en marche et déjà l'on prévoit une turbine 160 000 kw entraînant deux alternateurs, l'un de 0 000 kv-A et l'autre de 88 000 kv-A et un groupe à trois bres composé d'un alternateur de 76 000 kw et de deux 66 000 kw. Il convient cependant de noter que les essais réception sont en Amérique moins sévères qu'en Allemagne. Par exemple, l'échauffement toléré pour le rotor est 90°C contre 80°C en Allemagne, et l'essai de vitesse t limité à une vitesse supérieure de 10 à 15 pour 100 -dessus de la vitesse normale, contre 25 pour 100 en lemagne. D'autre part, les vitesses sont plus grandes à la ite du choix de la fréquence de 60 p : s. On ne peut encore éciser la limite de la puissance qu'il est possible d'obtenir r machine. La vitesse périphérique de l'induit ne doit pas, ns les conditions actuelles de la technique des matériaux, e supérieure à 155 m : s, ce qui correspond à un diamètre 1 m pour les machines bipolaires, de 2 m pour celles à atre pôles et de 3 m pour celles à six pôles. C'est donc la igueur de l'induit qui est variable et l'on se trouve ité par les dimensions de l'arbre. La vitesse critique t être choisie légèrement supérieure ou inférieure à la esse de régime et ne pas en différer trop pour qu'un harnique ne provoque pas la résonance. Les courbes des esses critiques des alternateurs montrent qu'il est posle d'établir, à 1 500 t : mn, un alternateur de 100 000 kv-A, nt un induit d'une longueur utile de 4,40 m. Enfin, espérant une amélioration de la construction mécaue, on peut envisager l'exécution d'alternateurs de 000 kv-A à 1 000 t : mn, avec induit d'une longueur de m à 6,5 m. Le refroidissement serait alors assuré par atmosphère d'hydrogène ou de méthane qui permet gmenter de 30 pour 100 la puissance massique tout en liorant la rigidité diélectrique. Mais on peut alors se ander si on n'a pas dépassé la puissance que les moteurs ent atteindre. La construction des générateurs de de puissance doit tenir compte des pertes auxiliaires isquent de devenir importantes si des précautions parères ne sont pas prises. Les pièces métalliques, voidu champ des connexions frontales, sont feuilletées et ntes à lame d'air y sont ménagées. Les harmoniques nture peuvent altérer la forme sinusoïdale de la tenduite et augmenter considérablement les pertes supplé- ires. L'auteur propose, pour les réduire, de raccourcir du bobinage et montre le rôle de cette précaution. Il nt également d'adopter des appareils de protection fficaces et aussi rapides que possible, actionnés par ais convenablement montés, car les dommages causés courts-circuits, à l'intérieur des générateurs dépeneaucoup du temps pendant lequel ils ont duré. La ion forcée utilise généralement toujours le même doit être refroidi dans des appareils spéciaux. C'est t la construction de ces réfrigérants d'air qui font e la fin de l'article. — B. H.

2.2.00.14. — Détermination des pertes dans les ernateurs de grande puissance ; G.-N. Petrov. *lectro*, février 1927, n° 2, p. 58-60, 2 000 mots. La méthode indiquée par l'auteur, est analogue à loyée et signalée lors de la mise en service des rs de Niagara Falls. Suivant que la machine marche s excitation, à vide avec excitation, ou en courtdébitant à l'extérieur le courant normal, on peut s équations qui permettent de séparer les pertes : caniques, pertes dans le fer, pertes dans le cuivre. ons mettent en jeu le moment d'inertie de l'ene l'on détermine à l'aide d'un nouvel essai à vide, r étant mû à l'aide d'un moteur auxiliaire. On yer dans ce but le groupe d'excitatrices. Les deux caractérisant les pertes sont déterminés à l'aide ur rhéostat liquide. L'auteur donne les résultats thode appliquée à un alternateur de 12 000 kv-A, 000 t : mn. — C.-R. M.

621.314.2.00.14. — Mesures relatives à la répartition de la tension dans les enroulements de transformateurs au passage des ondes transitoires. *E. T. Z.*, 10 février 1927, t. XLVIII, p. 179-180, 600 mots, 1 fig., d'après un article de W. Reiche publié dans *Archiv. für Elektrotechnik*, t. XV p. 216. — L'auteur monte en série un transformateur monophasé, dans l'air, avec un enroulement haute tension à galettes séparées et un éclateur réglable branché en parallèle avec un condensateur alimenté par du courant alternatif à haute tension. A chaque amorçage de l'éclateur, une onde transitoire à front raide pénètre dans l'enroulement et y détermine une répartition variable de la tension qui est mesurée avec un éclateur micrométrique préalablement ionisé. Le dispositif comporte en outre dans le circuit du transformateur une résistance élevée ou une petite capacité qui ont pour but de déterminer une chute de tension et de favoriser la formation d'étincelles bien différenciées au lieu d'un amorçage continu. On a représenté graphiquement les tensions mesurées *a*) entre connexions de galettes par rapport à l'origine et à la fin des enroulements de chaque noyau ; *b*) de spire en spire le long de chaque galette par rapport à l'origine des galettes et aux enroulements voisins. Ces mesures furent effectuées pour différents types de transformateurs et différents modes de montage des galettes. Pour établir une comparaison entre les divers appareils de protection, il est particulièrement intéressant de mesurer la tension entre chaque spire. Les tensions relevées par rapport à l'origine du bobinage correspondent à la première mise sous tension que l'onde entrante détermine à partir de l'origine à travers le diélectrique interposé. L'allure des courbes confirme le fait déjà connu, que la tension d'une spire quelconque par rapport à l'origine du bobinage est caractérisée par la position de cette spire dans le champ électrostatique de la spire d'entrée ; de plus, la variation du champ entre les spires d'entrée et le noyau magnétique est donnée par le rapport des capacités des spires par rapport à la terre. Les courbes de la figure 1 montrent pour



621.314.2.00.14. Fig. 1. — Répartition de la tension dans les trois premières galettes.

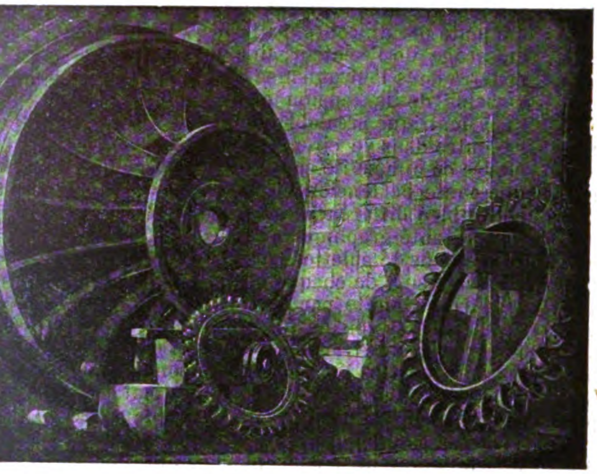
les trois premières galettes les variations des tensions par rapport à l'origine du bobinage et entre spires. Les courbes en traits fins correspondent à des galettes avec isolement régulier de toutes les spires ; celles en traits forts, à des galettes dont l'isolement est renforcé sur les dix premières spires d'entrée et celles en traits ponctués à un enroulement avec isolement renforcé et disques métalliques entre galettes. Ces disques feuilletés, sont placés sur chaque noyau et connectés à la liaison entre galettes correspondantes. La figure de droite représente un agrandissement relatif aux 25 premières spires. La tension appliquée à l'éclateur était, au cours de ces essais, de 36,5 kv. Les tensions sont toutes

Digitized by Google

ATELIERS

EYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



e mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5 500 ch, sous 10 mètres.

ite : Roue Pelton de 5 000 ch, sous 700 mètres.

Adresse postale : Boîte Postale 52 Grenoble
Adresse télégraphique : Neyrpic-Grenoble
Téléphone : 7-82 Grenoble
Registre du Commerce : Grenoble N° 1 132

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES

DA & DUTILH

81, Rue St Maur, PARIS (XIe)

Registre du Commerce Seine N° 1204

Digitized by Google

leurs efficaces. Il est particulièrement inté-
ver l'augmentation notable de la tension
détermine le renforcement de l'isolement.
r disques métalliques mérite l'attention. —

— **Distance admissible entre les lignes et les lignes aériennes à courant triphasé.**
T. Z., 17 et 24 février 1927, t. XLVIII, p. 197-
4000 mots, 2 fig. — Les prescriptions rela-
ge admissible des lignes à courant faible et
ontiennent des formules dont la justification
(voir *E. T. Z.*, 23 juillet et 19 novembre
1 196 et 1 761, analysé dans *R. G. E.*, 3 oc-
u, p. 115 D et 30 janvier 1926, t. XIX, p. 41 D).
unication du Télégraphentechnisches Reich-
s a établies en faisant seulement appel aux
ntaires. Après avoir fait l'historique des
récédentes, il rappelle d'abord la formule
t la surtension à craindre dans une ligne à
deux fils placée parallèlement à une ligne
oyen de cette formule, il étudie le cas de la
s forme de crépitement, déterminée par la
d'une phase de la ligne triphasée, d'abord
e capacité, puis à ceux d'induction. Il éta-
formules correspondant à la perturbation
l'isolement de la ligne triphasée et subie
éléphoniques à deux fils et à un seul fil
s'appliquant au cas où la ligne triphasée est
isolée. Les formules obtenues ne sont pas
rigoureuse, car, pour ne pas les compliquer
rtaines simplifications ont dû y être prati-
mettent cependant de réduire l'erreur à
100. A la fin, sont expliqués certains points
ointes aux prescriptions, ainsi que le calcul
les croisements. — B. H.

Dispositif de protection contre les dan-des conducteurs à haute tension. *Annales raphes et Téléphones*, mars 1927, t. XVI,
mots, 4 fig. — Cet article donne la des-
tème de suspension pour lignes de trans-
à haute tension utilisable sur les appuis
raversée et propre à éviter les accidents
rupture des conducteurs à haute ten-
l est conçu de façon telle qu'au moment
n conducteur, les deux tronçons de celui-ci
matiquement de l'isolateur et leur contact
e d'être dangereux. Le déclenchement est
t du déséquilibre de tension des sections
moment de la rupture. — J. S.

2. — **Méthode de calcul rapide des isola-e.** *R. G. E.*, 7 mai 1927, t. XXI, p. 751-752,
Analyse d'un article de A. Imhof publié
E., décembre 1926, t. XVII, p. 586-595.

. — **A propos des essais d'interrupteurs Union des Syndicats de l'Electricité.**
927, t. XXI, p. 721, 200 mots.

314. — **Les relais protecteurs Buchholz teurs**; M. Buchholz. *L'Elettrotecnica*.
, p. 219-223, 3 300 mots, 8 fig. — Tous les
ou externes survenant dans le fonctionne-
formateur se traduisent par des effets
x. Ces effets thermiques se manifestent
ants, même dans l'huile, par la formation
azeux. C'est sur ce phénomène que repose
ur Buchholz qui a été appliqué plus spé-
nsformateurs à huile munis d'un réservoir
r l'huile. Le relais Buchholz consiste en
l'huile, placée sur la tuyauterie du réser-
voir de dilatation. Il contient deux flotteurs, l'un à la surface du liquide isolant, et l'autre tenu immergé par des fils. S'il se produit des bulles gazeuses d'une façon lente, le flotteur supérieur descend lentement et vient fermer le circuit d'une sonnerie d'alarme. Si, au contraire, par suite d'un défaut très net une combustion d'isolant se produit, accompagnée par un dégagement violent, le flotteur inférieur est chassé de sa position d'équilibre et ferme un autre circuit qui a pour effet d'ouvrir l'interrupteur. Il existe actuellement 720 relais Buchholz en service, contrôlant environ 3 millions de kilowatts heures. L'auteur indique quelques cas d'applications intéressantes. — C.-R. M.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (45). — Les aménagements hydroélectriques du lac Matese (Italie méridionale); T. Pausert. *R. G. E.*, 30 avril 1927, t. XXI, p. 693-704, 7 500 mots, 9 fig. — Ces aménagements comprennent deux usines placées en série pour l'utilisation de l'énergie d'une chute alimentée par le lac Matese. Ce dernier est situé dans la province de Caserta, région où les conditions hydrographiques ne sont pas particulièrement favorables, tant à cause du régime des précipitations atmosphériques que de la faible altitude relative des montagnes. La description qui est donnée montre que, néanmoins, les ingénieurs italiens ont su tirer un excellent parti des ressources présentées par le lac Matese au moyen d'usines appelées à jouer un rôle de régularisation fort important dans l'alimentation du réseau de l'Italie méridionale.

621.311.22 (44.361). — Les récentes extensions des centrales électriques de la région parisienne; Emanaud. *La Technique moderne*, 15 mars 1927, t. XIX, p. 161-165, 5000 mots, 5 fig. — L'augmentation de la consommation de l'énergie électrique dans la région parisienne a obligé l'Union d'Electricité, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et la Société d'Electricité de Paris, soit à augmenter la puissance de leurs usines existantes, soit à créer de nouvelles usines (Vitry-Sud, Ivry). Dans cet article l'auteur étudie les augmentations de puissance des usines actuelles, surtout en ce qui concerne les modifications apportées aux chaufferies. L'Union d'Electricité a porté la puissance de l'usine de Vitry de 36 000 à 90 000 kw tout en ramenant de 25 à 50 p : s la fréquence du courant, a ajouté deux groupes turboalternateurs de 50 000 kw à son usine de Gennevilliers et a un nouveau programme d'extension en cours. La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a renforcé son usine de Saint-Ouen. Dans tous les cas, il est remarquable de constater que les nouvelles chaudières installées pour correspondre à ces augmentations de puissance sont des chaudières Ladd-Belleville, avec chauffage au charbon pulvérisé, du système Lopulco dans le cas de l'Union d'Electricité, et avec foyer à grilles à gradins pour l'usine de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. L'auteur donne quelques chiffres et indications sur la constitution de ces chaudières. Il faut noter que celle actuellement en montage à l'usine de Gennevilliers pour le deuxième programme d'extension pourra produire 100 000 kg de vapeur par heure à la pression de 29 kg : cm² et surchauffée à 410° C. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

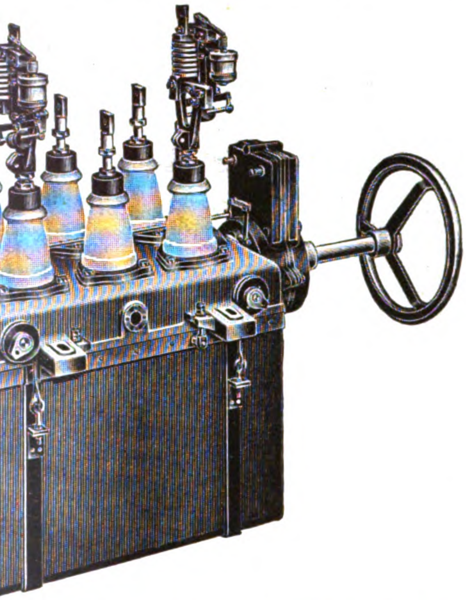
621.313.25.00.12. — Calcul du moteur à induit en court-circuit. *E. T. Z.*, 31 mars 1927, t. XLVIII, p. 436, 800 mots, d'après un article de R. Balfrey publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, n° 2, t. XVII, p. 107. — L'article étudie tout particulièrement la tension des harmoniques de denture et la dispersion frontale produite par les anneaux de court-circuit des moteurs à cage d'écureuil. L'auteur donne la formule, d'ailleurs très compliquée, de la réactance qui semble être introduite dans le stator par cette dispersion et indique un facteur caractéristique de la valeur de la tension que la

Digitized by Google

L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL

TRIER, TISSOT et RAYBAUD

SOCIÉTÉ ANONYME



210, avenue Félix-Faure - LYON

R. C. : Lyon, N° B. 456

TOUT L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE
haute et basse tension

Tous nos Appareils sont essayés avant expédition

LABORATOIRE D'ESSAIS A 200000 VOLTS & 5000 AMPÈRES

La Marque P. T. R. est une garantie de bonne fabrication ; l'EXIGER

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago,** VILLEURBANNE (Rhône)
Téléphone 274-VILLEURBANNE. — *Registre du Commerce* : Lyon N° B 694

Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XI°) — Téléph. : ROQUETTE 82-22 et 17-38

DÉPOTS

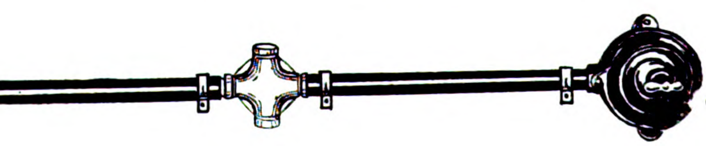
BORDEAUX 6, cours d'Albret — MARSEILLE 67, rue Saint-Jacques — NANCY 26, rue Jeanne-d'Arc
NICE 19 bis, boulevard Rambaldi — LILLE 98, rue Solférino — LYON 24, rue de la Part-Dieu
NANTES 6, rue Santeuil

Manufacture de Tubes isolateurs pour l'électricité.
Raccords et Accessoires. — Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Masse isolante.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires. vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.. etc.



... de tous les harmoniques du ... voit, d'après un tableau num... pour les petits nombres d'e... que pour un enroulement trip... d'encoches, ce n'est que lorsq... ment négligeables devant... que la supériorité de la cage ... part, dans les enroulements ... ments peuvent être presque... pas, il n'est pas surprenant ... dans le moteur à cage d'écu... ent, que dans le cas du ... Pour la dispersion front... calculés d'après la répartition ... et il ne faut pas, comme o... répartition uniforme. C... de calculer cette disper... facilite les applications num... pratiques sont indiqués sur la ... moteurs monophasés, diphas... — B. H.

31. — 621.345 (44.27.28). — In... houillères sinistrées du Nord... *Bulletin de la Société* ... novembre 1926, t. VIII, p. 1... — Cet article a fait l'objet ... R. G. E. », 18 décembre 19... du compte rendu de la séanc... Société des Ingénieurs civi... successivement de la produ... d'énergie électrique auto... d'extraction, des installa... annexes, triage, lavoirs, ... enfin de la production. ... qui motivèrent l'établissem... au lieu d'une usine... décrit sommairement le... de Lens, Nœux, Courrières... dernières comportent des i... charbon pulvérisé qui permetten... valeur. En ce qui concern... compagnies minières, ap... par moteurs asynchrones tripha... ont conclu à la supériorité ... qu'elle fût plus coûteuse. ... l'importance de l'extract... conduisaient à des condit... l'équipement Ward-Léo... autre système grâce à sa s... suppression des à-coups. Ce s... compagnies ; toutefois aux ... ont été installées également d... par moteurs asynchrone... câbles ronds en acier ... d'enroulement choisis fur... conique et le tambour ... soit la poulie Kœpe. Le ... au câble le minimum de ... par ces appareils reste se... donne la description et le mo... d'extraction de 950 ch d... moteur asynchrone tripha... équipement électrique présente... levier de manœuvre agit sur ... stator et commande en même ... du rhéostat de démarrage ... comprimé et à action progress... air que le frein de sécurité fa... quement. L'auteur donne ... ments et des cages ainsi que de... dans les différents si... s'est élevée pour les b... à 32 517 974 t de charbon...

Digitized by Google

ous les harmoniques du rotor induit dans la , d'après un tableau numérique, que cette ten- r les petits nombres d'encoches presque aussi our un enroulement triphasé. Pour les grands coches, ce n'est que lorsque les champs de den- ent négligeables devant les champs des enrou- a supériorité de la cage apparait. Mais comme, dans les enroulements triphasés, les champs ts peuvent être presque éliminés par la réduc- il n'est pas surprenant que la tension d'har- s le moteur à cage d'écureuil soit aussi grande. . que dans le cas du moteur à induit bobiné our la dispersion frontale, les champs doivent d'après la répartition du courant dans les ne faut pas, comme on le fait souvent, sup- partition uniforme. Une formule est établie, e calculer cette dispersion, et un tableau de te les applications numériques. Enfin des ré- ies sont indiqués sur la réactance de court-cir- rs monophasés, diphasés et triphasés à cage B. H.

1.345 (44.27/28). — Installations définitives s sinistrées du Nord et du Pas-de-Calais; *ulletin de la Société des Ingénieurs civils de* nbre 1926, t. VIII, p. 1094-1161, 25000 mots, t article a fait l'objet d'une analyse publiée E. », 18 décembre 1926, t. XX, p. 914-915, à pte rendu de la séance du 21 novembre 1926 des Ingénieurs civils de France. L'auteur sivement de la production et de la distri- gie électrique autour des houillères, des traction, des installations à la surface, des xes, triage, lavoirs, cokeries, distilleries de n de la production. Après avoir exposé les otivèrent l'établissement de plusieurs usines au lieu d'une usine de grande puissance, rit sommairement les usines installées aux ens, Nœux, Courrières, Aniche, Bruay et Anzin. ères comportent des installations de chauffage lvérisé qui permettent d'utiliser des combus- eur. En ce qui concerne les machines d'extrac- agnies minières, après avoir étudié la com- eur asynchrone triphasé et par le système Ward- onclu à la supériorité de cette dernière solution ût plus coûteuse. Les puissances élevées portance de l'extraction, les démarrages fré- saient à des conditions de fonctionnement uipement Ward-Léonard répondait mieux système grâce à sa souplesse, à sa précision sion des à-coups. Ce système a été adopté par agnies ; toutefois aux mines de Drocourt et de installées également des machines d'extraction ar moteurs asynchrones. Les compagnies uti- les ronds en acier à torons visibles. Les roulement choisis furent soit le tambour que et le tambour système Thomas en oit la poulie Kœpe. Le tambour bicylindroco- u câble le minimum de fatigue et la puissance es appareils reste sensiblement la même. la description et le mode de fonctionnement l'extraction de 950 ch des mines de Drocourt, oteur asynchrone triphasé à 3000 v, 50 p : s. ent électrique présente une grande simpli- de manœuvre agit sur l'interrupteur du cir- t commande en même temps le niveau de rhéostat de démarrage. Le frein de service imé et à action progressive par échappement e le frein de sécurité fait, au contraire, éva- ent. L'auteur donne une description des t des cages ainsi que des dispositifs de sécu- dans les différents sièges. La production s'est élevée pour les bassins du Nord et du 32 517 974 t de charbon contre 27 389 306 t en 1913. Le personnel ouvrier du fond et de jour occupé dans les exploitations en question a été de 201 118 en 1926 contre 133 850 en 1913. — L. V.

621.347. — L'électricité en agriculture; R. Borlase Matthews. *El. Rev.*, 8 avril 1927, t. C, p. 549-550, 2 000 mots, 3 fig. — Alors que le séchage artificiel a, dans presque toutes les industries, remplacé le séchage naturel, il n'en est pas encore ainsi en agriculture. Il en résulte que certaines opérations agricoles sont fonction de l'état de l'atmosphère, ce qui entraine soit des pertes de temps, soit quelquefois des pertes de récoltes. C'est en particulier le cas de la récolte des fourrages. C'est pour remédier à cet état de chose qu'un ingénieur américain a étudié une installation de séchage des récoltes de fourrage qui est décrite par l'auteur dans cet article. L'installation se compose essentiellement d'un tunnel en tôle ondulée de 40 m de longueur environ que le fourrage étalé sur une bande transporteuse traverse à la vitesse de 1,50 m par minute. L'épaisseur de la couche de fourrage est de 25 cm et sa largeur, de 2,40 m environ. L'entrainement est assuré par un moteur de 10 ch. Au milieu, ce tunnel est coupé par une cheminée d'appel et le séchage est effectué par la circulation d'air chauffé entre 90° C et 130° C par un feu d'anthracite, assurée par un ventilateur qu'entraine un moteur de 30 ch. La coupe du fourrage est faite par une moissonneuse tirée par un tracteur qui le charge automatiquement dans un camion à benne basculante. Ce camion une fois plein vient se décharger dans un élévateur, placé à une extrémité du tunnel, qui l'élève à une hauteur de 6 m environ. Le fourrage passe entre des batteurs et tombe de là sur la bande transporteuse. Cet élévateur est mû par un moteur de 10 ch. A sa sortie du tunnel le fourrage peut être mis en bottes ou réduit en poudre au moyen d'une machine spéciale entraînée par un moteur de 40 ch et cette poudre est envoyée aux magasins au moyen de sortes de « pipe lines » en tôle galvanisée, par l'action d'un ventilateur. Au total cette installation peut traiter 20 t de fourrage en dix heures pour une dépense de 8,5 t de charbon et avec une force motrice totale de 90 ch. Quarante minutes après avoir été coupé, le fourrage est prêt à être expédié. M. Mason prétend qu'un champ de luzerne peut donner jusqu'à trois récoltes par saison, ce qui accroît l'intérêt d'une installation telle que celle décrite. Au point de vue électrique cette installation est intéressante par le fait qu'elle apporte pour le réseau rural de distribution une charge de 90 ch en régime continu durant dix heures par jour et qui peut s'étendre sur plusieurs mois suivant la quantité de fourrage récolté. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 625.1 (44). — Electrification d'une section de la voie ferrée de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *R. G. E.*, 30 avril 1927, t. XXI, p. 711-712, 1 900 mots. Analyse d'un article de H. Parodi et de la discussion de cet article publié dans *J. I. E. E.*, septembre 1926, t. LXIV. p. 893-908, 10 000 mots, 24 fig.; discussion, p. 909-919. 11 000 mots.

621.33 : 625.61 (44.66). — Travaux d'amélioration et d'extension exécutés depuis la guerre sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne; Begué. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, février 1927, t. XXI, p. 83-96. 6 000 mots, 20 fig. — Le réseau des chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne, à traction en courant monophasé 10 000 v, 25 p : s, n'était achevé que depuis un an lorsque la guerre éclata. La période de guerre fut donc pour lui une dure épreuve et en 1920 les comptes de gestion de la régie intéressée se soldaient par un déficit de plus de 1 500 000 fr. L'auteur montre dans cet article comment par une collaboration de la compagnie et de l'Administration du département, qui fit preuve en la circonstance d'un esprit clairvoyant et prévoyant, il fut possible dans ces dernières

Digitized by Google

N CENTRIFUGALS LIMITED

ES DÉTAILS INTÉRESSANTS
se rapportant à l'

MPSON
ntrifugal Oil Purifier

PURIFICATEUR CENTRIFUGE D'HUILE
(breveté)

Le N° 2 de cette série a déjà paru dans cette Revue.

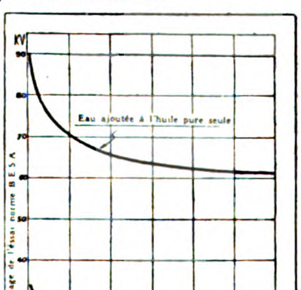
N° 3. — LE TAMBOUR (suite)

Raisons pour lesquelles ces appareils sont les meilleurs pour le lavage

L'EFFET DES FIBRES

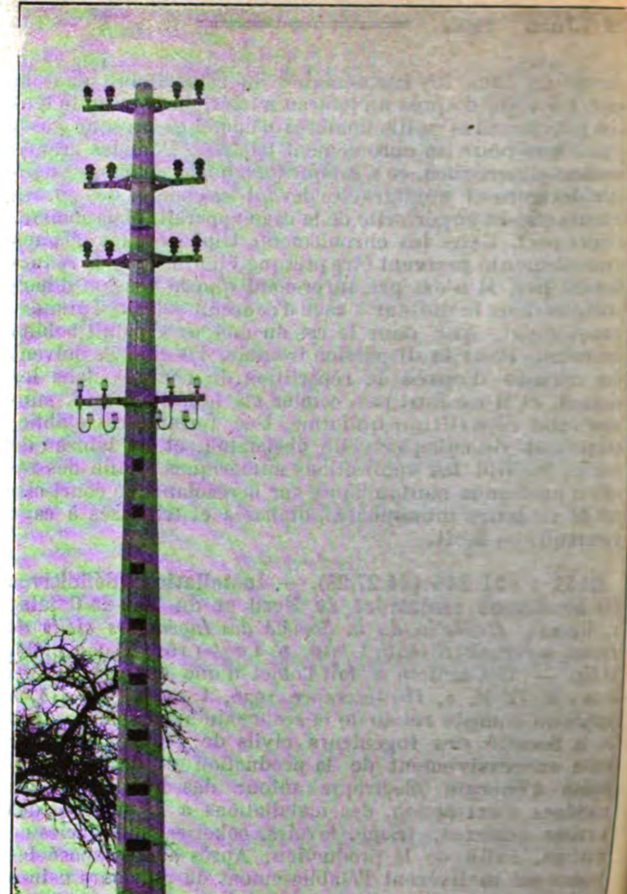
L'action du lavage est de la plus grande importance lorsqu'il s'agit d'huile pour transformateurs, car toutes les fibres contenues dans l'huile se saturant d'eau deviennent de ce chef plus lourdes et sont par celà même projetées contre les parois du tambour en même temps que les impuretés.

L'élimination des fibres rend l'huile ...eptible aux effets de l'humidité, ainsi que ... essais de rigidité diélectriques reproduit ...que ci-dessous.



N CENTRIFUGALS, Ltd.,
...oria Street, LONDON, S. W. 1
...TRIFOIL, LONDON — Téléphone : VICTORIA 6498

N CENTRIFUGALS LIMITED



Téléphone : 2-15

R. HAEFELI & A. KAELIN

Entreprise générale d'Électricité

Construction de Réseaux ruraux

Système breveté S.G.D.G.

LURE (Haute-Saône)

... d'apporter à ce réseau ... que le compte de gestion ... et que ce réseau const... outil économique pour la ... la puissance disponible d... dans le département, en ... que d'Eymoutiers un nou... la puissance totale dispo... en même temps doublé la ... à Limoges et installé à l'us... ce, servant en même temp... on, un transformateur ... autre, de secours, de 1 000 ... synchrone de 625 kv-a. A... de l'usine de secours à v... avec la Compagnie central... groupe convertisseur monop... de deux machines synch... échanges d'énergie entre les ... du matériel roulant, la princi... la substitution de roulemen... des moteurs aux ancie... à l'huile. Alors qu'i... de ces paliers après cha... moteurs munis de roule... km sans qu'il ait été néc... autres améliorations au mat... freinage qui assuré jusqu'alo... produit des accidents. Ce ... desserrage, on lui a adjoint ... a substitué des boggies maxi... deux essieux rigides sur cert... et l'inscription en courb... ateliers ont été agrandis... machines; les bâtiments de vo... construits (gare centrale de ... a été complètement ... indépendants et on y a ... avec postes à appel sél... en dispatching mais ave... Enfin, pour les lignes ... dans les poteaux en boi... de ceux-ci, dont la du... humidité du climat, ne dép... en béton armé à sectio... à la partie supérieure d... des ferrures des poteau... en béton armé que ... 000 v, 3 000 v, ou 1 500 v... énergie exploité par la com... d'énergie de ses usine...

...1.33 : 625 42 (46.41). — Les ... métropolitain Alphonse X... *Le Génie civil*, 26 mar... mots, 9 fig. — La premièr... métropolitain de Madrid, de Puerta... inaugurée en octobre 1919, avait u... financier de l'entreprise eng... à prolonger jusqu'au faubourg ... longueur totale de 7 703 m, p... de Quevedo à Ventas, avec u... du Nord, ce qui porte la lo... à 14 816 m. Ces lignes son... européen de 1,44 m; la pente ... 64 pour 100 à Paris) et le rayon... 85 m (75 m à Paris). La nouv... du type dit « à circuits de... est équipée avec le systèm... de la nouvelle ligne sont à q... au lieu de deux pour l'ancienne lig... à unités multiples. L'attela... La prise de courant sur ... les nouvelles voitures par un app...

Digitized by Google

années d'apporter à ce réseau une série d'améliorations telles que le compte de gestion est aujourd'hui presque en équilibre et que ce réseau constitue désormais un magnifique outil économique pour la région. On a d'abord augmenté la puissance disponible dont les excédents sont distribués dans le département, en installant à l'usine hydro-électrique d'Eymoutiers un nouveau groupe de 1 900 kv-A portant la puissance totale disponible aux barres à 2 700 kw. On a en même temps doublé la ligne à 30 000 v d'Eymoutiers à Limoges et installé à l'usine à vapeur de secours de l'Aurence, servant en même temps de sous-station de transformation, un transformateur 30 000/10 000 v de 1900 kv-A, et un autre, de secours, de 1 000 kv-A ainsi qu'un compensateur synchrone de 625 kv-A. Au lieu d'augmenter la puissance de l'usine de secours à vapeur, un accord est intervenu avec la Compagnie centrale d'Electricité de Limoges et un groupe convertisseur monophasé 25 p : s, triphasé 50 p : s, constitué de deux machines synchrones de 1 770 kv-A permet les échanges d'énergie entre les deux réseaux. Pour ce qui est du matériel roulant, la principale amélioration a consisté dans la substitution de roulements à billes pour les paliers d'induit des moteurs aux anciens paliers à frottement et à graissage à l'huile. Alors qu'il fallait reviser les coussinets de ces paliers après chaque parcours de 12 000 km, certains moteurs munis de roulements à billes ont effectué 150 000 km sans qu'il ait été nécessaire de revoir les paliers. Les autres améliorations au matériel roulant ont porté sur le freinage qui assuré jusqu'alors par le frein automatique avait produit des accidents. Ce frein n'étant pas modérable au desserrage, on lui a adjoint le frein direct. D'autre part, on a substitué des boggies maximum traction à des trucks à deux essieux rigides sur certaines voitures dont la suspension et l'inscription en courbes ont été ainsi améliorées. Les ateliers ont été agrandis et munis de nouvelles machines; les bâtiments de voie ont été remis en état ou reconstruits (gare centrale de Limoges) et le réseau téléphonique a été complètement refait. Il a été établi sur poteaux indépendants et on l'a installé en dispatching complet avec postes à appel sélectif (ce réseau était déjà équipé en dispatching mais avec appel conventionnel seulement). Enfin, pour les lignes aériennes dont le point faible résidait dans les poteaux en bois, on a entrepris le remplacement de ceux-ci, dont la durée moyenne, en raison de l'humidité du climat, ne dépassait pas dix ans, par des poteaux en béton armé à section en double T, mais circulaire à la partie supérieure de façon à permettre la réutilisation des ferrures des poteaux de bois. C'est également sur poteaux en béton armé que sont établies les lignes à [illegible]000 v, 3 000 v, ou 1 500 v du réseau de distribution d'énergie exploité par la compagnie pour distribuer les excédents d'énergie de ses usines. — J. S.

[6]21.33 : 625 42 (46.41). — Les extensions du chemin de fer métropolitain Alphonse XIII à Madrid; J.-Eugenio [illegible]ERA. *Le Génie civil*, 26 mars 1927, t. XC, p. 311-313, [illegible]0 mots, 9 fig. — La première ligne du chemin de fer métropolitain de Madrid, de Puerta-del-Sol à Cuatro Caminos, inaugurée en octobre 1919, avait une longueur de 3840 m. Le succès financier de l'entreprise engagea la compagnie d'abord à prolonger jusqu'au faubourg de Vallecas, lui donnant une longueur totale de 7 703 m, puis à créer une deuxième ligne de Quevedo à Ventas, avec un embranchement vers la gare du Nord, ce qui porte la longueur totale du réseau à 14 816 m. Ces lignes sont établies au gabarit normal européen de 1,44 m; la pente maximum est de 5 pour 100 (4 pour 100 à Paris) et le rayon minimum des courbes [illegible] m (75 m à Paris). La nouvelle ligne est munie de signaux du type dit « à circuits de voie », tandis que l'ancienne est équipée avec le système à pédale. Les automotrices de la nouvelle ligne sont à quatre moteurs de 110 ch (et de deux pour l'ancienne ligne) avec système de commande à unités multiples. L'attelage des voitures est automatique. La prise de courant sur fil aérien est réalisée sur les nouvelles voitures par un appareil du genre archet ne pesant que 40 kg, et qui fatigue beaucoup moins le fil de contact que les pantographes de 140 kg des premières automotrices. Le nombre des voyageurs transportés est passé de 14 millions en 1920 à 67 millions en 1926; les recettes kilométriques atteignent 700 000 pesetas (environ 2 800 000 fr) et le coefficient d'exploitation, 0,456. Pour favoriser le trafic sur le réseau métropolitain, la compagnie a créé au faubourg de Cuatro Caminos une cité-jardin de 600 000 m². Notons enfin que la décoration des stations a été particulièrement soignée et variée d'une station à l'autre, afin d'attirer le public. — J. S.

621.316.26 : 621.331 (494.41). — Sous-station automatique de la Grand'Fontaine des tramways de Fribourg. *Revue BBC*, mars 1927, t. XIV, p. 71-77, 3 200 mots, 9 fig. — Les tramways de Fribourg étaient alimentés jusqu'ici en énergie électrique par une sous-station équipée avec 1 transformateur triphasé de 100 kv-A 8000/380 v, 1 moteur asynchrone de 75 kw, 380 v, 735 t : mn et 1 génératrice à courant continu 550 v, 65 kw, 1 moteur asynchrone de 75 kw, 8 000 v, 375 t : mn et 2 génératrices à courant continu 550 v de 35 kw, une batterie tampon de 270 accumulateurs d'une capacité de 132 A-h et enfin, un groupe survolteur de 6,5 kw. La batterie déjà renouvelée en 1912 aurait dû être remise en état vers 1926; d'autre part le nouveau contrat passé avec les Entreprises électriques fribourgeoises pour la fourniture de l'énergie électrique augmente notablement les charges de la Société des Tramways. Celle-ci s'est donc préoccupée de modifier son installation en utilisant un appareil permettant à la fois de tirer un meilleur parti de l'énergie fournie et de remplacer la batterie. Pour répondre à ces conditions elle a adopté le redresseur à vapeur de mercure et un appareillage à commande entièrement automatique. Le choix de ces appareils a permis, en outre, d'installer la nouvelle sous-station à proximité du point de consommation le plus important et dans des locaux existants qui sont en l'espèce deux caves. Cette sous-station qui comprend un groupe redresseur de 170 kw, 550 v a été mise en service en décembre 1925 et ainsi que le montre l'article, les résultats d'exploitation ont entièrement répondu aux prévisions. Les mises en service et hors service sont assurées par un interrupteur horaire. Les disjoncteurs sont munis de dispositifs limitant le nombre des réenclenchements à cinq. Pour le disjoncteur sur le courant continu, ce dispositif est combiné avec un circuit d'essai d'isolement commandé par un relais qui empêche le réenclenchement dans le cas où l'isolement de la ligne est trop mauvais, ce qui se traduit par un courant trop élevé dans le relais. Tous les dispositifs d'alarme actionnent des signaux optiques ou sonores dans les bureaux de la direction et le personnel compétent se rend alors de suite sur les lieux. Les appareils de mesure comprennent entre autre un maxigraphe qui a permis de déterminer à l'aide de la courbe des rendements du redresseur le rendement moyen de l'installation complète. Ce rendement atteint 91,5 pour 100, alors qu'il n'était que de 78,2 pour 100 avec les groupes rotatifs, ce qui a permis de réaliser une économie annuelle de 10 600 kw-h représentant 4240 fr. D'autre part, l'économie réalisée tant sur le personnel que sur les dépenses d'entretien s'est élevée à 4775 fr, soit une économie totale de 9015 fr, compte non tenu d'ailleurs de ce qu'une installation avec redresseurs nécessite un amortissement deux fois moindre environ qu'une installation de moteurs-générateurs avec batterie d'accumulateurs. L'économie réalisée est d'autre part largement suffisante pour amortir les frais supplémentaires d'une installation automatique. — J. S.

621.335. — Nouvelles locomotives de 4500 chevaux du Lœtschberg; A.-E. MULLER. *E.T.Z.*, 17 février 1927, t. XLVIII, p. 193-197, 3 200 mots, 7 fig. — Pour les locomotives de 2 500 ch mises en service en 1913, on avait prévu de faire remorquer une rame de 310 t dans une rampe de 27 pour 1000 à la vitesse de 50 km : h. Pour celles construites en 1924, on imposa, pour ces mêmes conditions, le remorquage

Digitized by Google

SIMPLEX

ÉLÉVATEURS
TRANSPORTEURS
MONORAILS
MONTE-CHARGES
TRANSROULEURS
APPAREILS
MOBILES
ETC.

...n de charbon par élévateur et monorail « SIMPLEX »

ÉTUDES SUR DEMANDE

...DES TRANSPORTEURS SIMPLEX
43, Rue La Fayette, PARIS

...té d'Électro-Chimie, d'Électro-Métallurgie
et des Aciéries électriques d'Ugine

Fondée en 1889 — Capital : 80 000 000 Francs

...SIÈGE SOCIAL : 10, Rue du Général-Foy, PARIS (8e)

Registre du Commerce : Seine N° 88 479

...UITS CHIMIQUES
...ECTRO-CHIMIQUES

...e LABORDE 12-75, 12-76, 12-77
Inter : LABORDE 5
...élégramme : TROCHIM-PARIS

ACIERS & FERRO-ALLIAGES

Téléphone : LABORDE 31-01, 31-02

Télégramme : UGINACIÉ-PARIS

...PAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Téléph. : Gobelins 50-22 / 50-03

...R. C. : Seine 142 996

Eugène BUSSON

15, Rue de Buffon, PARIS (5e)
(Anciennement 57, rue Sedaine et 4 et 6, rue de Jessaint)

Adr. télég. ...GEBUSSON PARIS

TOUT LE MATÉRIEL DE CONNEXION
et de BRANCHEMENT pour supprimer les EPISSURES
INTERRUPTEURS - COUPE-CIRCUITS
" Appareils revêtus de la Marque de qualité U. S. E. "

... rame de 550 t. Les locomotiv...
...rrage d'une rame de ce poids...
... 1000 avec une courbe de 300 m...
...aractérisées par une vitesse m...
...charge par essieu de 19 t et une...
... de 7 t par mètre. Ce fut le...
...rs de Sécheron qui parut le pl...
... 4-3A-1. Les premiers exem...
Les 6 moteurs jumelés, à collec...
...ieu moteur par transmissio...
... avec accouplement élastiqu...
...ment et du poids est très b...
... de 222 ch par mètre de longu...
... que de 31,4 kg. Les caractéris...
... sont les suivantes : puissa...
... 355 v ; vitesse de rotation, 1150...
... h de la locomotive. La comr...
...électropneumatique comme dav...
... pneumatique et mécanique s...
... Le transformateur à prises...
... Son poids total atteint...
...statique, tous les inducteurs s...
...transformateur, tandis que tous l...
...ts compensateurs et de con...
... parallèle sur les résistances de f...

621.339. — **Nouveaux appare... voies ferrées. Equipement é... Gouy et Lantier**; J. Netter. ... p. 340-342, 2 200 mots, 10... ...teur donne la description d'un... ...ur et à confirmation de la fe... ...issements Gouy et Lantier. ... à assurer non seulement l'... sa fermeture en cas de dé... ...rpoids et à s'opposer à l'... du vent ou de toute... ...teur décrit aussi rapidement... ...teur à contacts réglables et... par flexion de rail. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET ...

621.396.62. — **Fonctionner...** ... A., 16 avril 1927, t. XXI... d'un article de H.-A. Tho... ...vrier 1926, t. LXIV, p. 253-268... ...ussion de cet article, p. 268...

621.396.932. — **Les radiophar...** ... septembre 1926, t. II, ...phares sont des postes d'é... de repérer leur position. ... catégories : les radiophares... une égale intensité dans to... ...phares directionnels n'éme... ...miné. Actuellement, les rad... ...à l'état d'essais et d'exp... ...ques peuvent se subdiviser... ...dans toutes les directions... émettant dans toutes les... ...ers sont analogues aux... ...une cinquantaine de radiopha... un seul appartient à la deuxi... ...ennent à la première. Lor... de deux radiophares on peut... chacun d'eux et on en dédu... ...tersection de ces deux relève... ...navire n'a pas de radiogonio... la distance à laquelle il pass... ...ares, il se trouvera à l'inter... ...le chacun des radiophares... ...respectives comme rayon... ...par les mesures successives...

Digitized by Google

d'une rame de 550 t. Les locomotives devaient assurer le démarrage d'une rame de ce poids dans une rampe de 27 pour 1000 avec une courbe de 300 m de rayon, tout en res- ant caractérisées par une vitesse maximum de 75 km : h, ne charge par essieu de 19 t et une charge linéique maxi- num de 7 t par mètre. Ce fut le modèle proposé par les teliers de Sécheron qui parut le plus parfait. Il est du type —3A + 3A — 1. Les premiers exemplaires furent livrés en 925. Les 6 moteurs jumelés, à collecteur, entraînent chacun essieu moteur par transmission à engrenage et axe eux, avec accouplement élastique. L'utilisation de l'en- nbrement et du poids est très bonne, la puissance est en et de 222 ch par mètre de longueur et le poids par cheval st que de 31,4 kg. Les caractéristiques de chaque moteur nelé sont les suivantes : puissance 2 × 375 ch ; tension 355 v ; vitesse de rotation, 1 150 t : mn pour la vitesse de km : h de la locomotive. La commande des moteurs n'est s électropneumatique comme dans les premiers modèles, s pneumatique et mécanique suivant le système Mey- h. Le transformateur à prises variables est du type à ttes. Son poids total atteint 15 t. Pour le freinage statique, tous les inducteurs sont montés en série avec nsformateur, tandis que tous les induits avec les enrou- nts compensateurs et de commutation sont branchés rallèle sur les résistances de freinage. — B. H.

.339. — **Nouveaux appareils de bloc automatique voies ferrées. Equipement électrique de signaux sys- Gouy et Lantier** ; J. Netter. *Le Génie civil*, 2 avril 1927, p. 340-342, 2 200 mots, 10 fig. — Dans cet article r donne la description d'un moteur de signal à désen- et à confirmation de la fermeture, construit par les ssements Gouy et Lantier. Cet appareil a été établi de assurer non seulement l'ouverture du signal, mais a fermeture en cas de défaillance du mécanisme à oids et à s'opposer à l'ouverture du signal sous du vent ou de toute autre cause accidentelle. r décrit aussi rapidement un relais de voie, un com- r à contacts réglables et enfin une pédale fonction- flexion de rail. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

6.62. — **Fonctionnement des amplificateurs.** , 16 avril 1927, t. XXI, p. 635-636, 1 300 mots. Ré- n article de H.-A. Thomas, publié dans *J. I. E. E.*, 926, t. LXIV, p. 253-268, 8 500 mots, 27 fig., et de la n de cet article, p. 268-278, 9 000 mots, 4 fig.

932. — **Les radiophares** ; L. de la Forge. *Q. S. T.* septembre 1926, t. II, p. 46-50, 2 300 mots. — Les s sont des postes d'émission permettant aux na- pérer leur position. Ils peuvent être classés en gories : les radiophares dits sphériques émettant égale intensité dans toutes les directions, et les s directionnels n'émettant que dans un secteur Actuellement, les radiophares directionnels ne 'état d'essais et d'expériences. Les radiophares peuvent se subdiviser en radiophares émettant ns toutes les directions à la fois et en radio- tant dans toutes les directions successivement ; sont analogues aux phares lumineux à éclats. quantaine de radiophares actuellement en ser- l appartient à la deuxième catégorie ; les autres t à la première. Lorsque l'on passe à proxi- x radiophares on peut prendre le relèvement l'eux et on en déduit la position du navire n de ces deux relèvements tracés sur la carte. n'a pas de radiogoniomètre, mais s'il peut me- nce à laquelle il passe de chacun des deux ra- se trouvera à l'intersection des deux cercles un des radiophares comme centre avec les dis- ives comme rayon. On peut encore faire le mesures successives soit de deux relèvements, soit de deux distances obtenues à deux instants différents d'un même radiophare. On peut enfin obtenir la position en déterminant l'azimut et la distance. Les navires qui sont munis d'un radiogoniomètre peuvent immédiatement déter- miner l'azimut du radiophare. Reste à mesurer sa distance ; cette mesure peut se faire au moyen de signaux sonores sous-marins émis par le radiophare, à condition que le navire possède des appareils récepteurs sous-marins constitués par un circuit téléphonique et un écouteur. — G. M.

621.396.337. — **La téléphotographie sans fil.** *Wireless World and Radio Review*, 24 mars 1926, t. XVIII, p. 431-441, 2 600 mots, 3 fig., 5 photographies. — L'auteur se propose d'exposer l'état actuel de la transmission des images à grande distance ; après avoir cité les noms de M. Belin, de l'American Telephone and Telegraph Co. de R.-H. Ranger, de la Marconi Company et de T. Thorne Baker comme étant les inventeurs qui ont obtenu les meilleurs résultats dans ces expériences, il décrit la méthode de T. Thorne Baker pour la transmission par fil et indique les modifications qu'il a fallu apporter à l'appareillage ordinaire de transmission et de réception des ondes radioélectriques pour qu'il puisse servir à la transmission des images sans fil. Le premier pro- blème qui se présente est celui de la synchronisation du transmetteur d'ondes avec les interruptions du circuit pro- duites par le stylet qui se déplace sur la plaque de cuivre portant l'image qu'il faut transmettre; ensuite le train d'ondes à la réception doit être suffisamment amplifié de façon que le courant redressé soit assez intense pour passer entre le stylet enregistreur et le cylindre muni du papier à l'amidon iodé. La méthode la plus simple pour sérier les trains d'ondes à l'émission consiste à connecter l'aiguille et la plaque de cuivre à l'extrémité mise à la terre de la résis- tance de fuite de la grille. De cette manière, sur les parties en noir du cliché, qui est un négatif, le circuit de grille se trouve rompu et les oscillations s'arrêtent, tandis que, par- tout où le cuivre est nu, il se produit des oscillations. La durée des trains d'ondes dépend de la largeur des intervalles dénudés compris entre les lignes successives de l'écran et là où l'on désire avoir une image rigoureusement noire, on trouve que les lignes de l'écran n'existent plus pratique- ment et laissent le cuivre complètement à nu ; au contraire, les demi-teintes produisent des trains d'ondes courts dont la durée est égale à l'intervalle qui les sépare. Ce mode de rupture du circuit n'a pas encore donné toute satisfaction ; il est préférable de connecter le filament et la plaque d'une lampe en série avec la batterie à haute tension et de forcer le cylindre en mouvement à interrompre la liaison entre la grille et le filament d'une façon analogue à celle employée quelquefois avec les lampes utilisées pour la télégraphie rapide. Quant au poste récepteur, qui doit, tout d'abord, comprendre un détecteur et une ou deux lampes amplifica- trices, il est essentiel d'utiliser la réaction ou un oscillateur séparé pour convertir les trains d'ondes à la fréquence des ondes sonores. Il faut signaler qu'aucun son ne serait perçu dans un téléphone, à moins que le récepteur ne soit placé dans des conditions qui lui permettent d'osciller et de fonc- tionner en hétérodyne pour le signal incident ; enfin, pour que l'amplification à basse fréquence soit effective, l'oscilla- teur ou le couplage en réaction seront réglés pour produire une note de battement. On connecte le stylet de platine du cylindre enregistreur au circuit de la plaque et on donne à la grille de la dernière lampe une charge négative suffisante pour empêcher tout courant de circuler dans la lampe quand on ne doit pas recevoir de signal ; on peut ajouter une lampe supplémentaire avec un condensateur pourvu d'une résis- tance de fuite de façon à redresser complètement les cou- rants alternatifs de fréquence audible. Les essais de l'auteur ont été effectués sur une distance de 10 miles avec une lon- gueur d'onde de 90 m. La transmission d'une image de 12 cm × 10 cm ne demande que 6 minutes. A la réception, le cylindre enregistreur est entouré d'un papier imprégné d'une solution d'amidon iodé sur lequel les noirs du sujet sont reproduits en bleu foncé tant que le papier reste hu-

Digitized by Google

Y & Cie
29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. Laborde 16-70 R. C. Seine, 35812

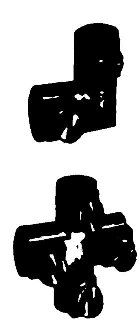
TEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
mples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »
de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
cateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"
coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

rin & Arnoux
e Championnet, PARIS (18e)
Téléph. : Marcadet 05-52
Paris, 64 309

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES
TABLEAU, CONTROLE, LABORATOIRE
mpèremètre - Wattmètre - Phasemètre - Fréquencemètre - Synchronoscope - Milliampèremètre
- Electromètre - Ohmmètres divers - Microhmmètre - Mégohmmètre - Relais de précision
e - Relais divers - Enregistreurs divers - Enregistreur extra sensible - Enregistreurs photo-
Appareil étalon - Potentiomètre - Boite de résistances - Ponts de Wheatstone - Thomson
rson - Ponts pour l'étalonnage rapide des Self - Résistance - Capacité
PYROMÈTRES pour toutes températures
Appareils de mesure médicaux - Appareils pour automobile et aviation
LS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL - APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE, ETC.

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION
PRONER ET Cie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



oquette 80-28 Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956 Catalogue sur demande

... il prend une teinte ... est assez simple à appl... expérience que la manip... — B. C.

ÉCLAIRAGE

— 621.32 : 017) (42). — La norma... éclairage en Grande-Bretagne. R. ... 350 mots.

... 6. — L'éclairage dans l'ind... 1er mars 1927, t. VIII, p... tabl. — La question de l'éclai... été étudiée à l'étranger. ... Cet article, résumé des ré... pays et en Angleterre par ... judicieusement les poin... constitue un des rares document... des conséquences phys... puis de l'influence de... Ce point est exposé ... les variations en fonction ... suivantes : acuité visuelle ... rapidité de visio... enfin continuité de vision. ... relever ces courbes ont ... d'un éclairement intense... plus marqué pour un ... normal. L'article contient un... faites par la National ele... mêmes questions. Un point i... triel est celui de l'augment... éclairage peut augmenter l... divers essais effectués au ... dans les salles de tri des ... Commonwealth Edison Comp... sont résumés dans un tabl... augmentation de la productio... l'éclairage et l'augmentati... cette amélioration. On peut ... ment de 15 pour 100 de la ... au prix d'une augmentation d... Il faut remarquer, en ... de forte intensité coûte re... d'intensité plus faible... de plus grande puissance ... Enfin, un bon éclairage ... intense, mais doit aussi ... que : absence d'éblou... de la lumière évitant des c...

... 3 : 546.292. — Tubes lumi... mars 1927, t. XLV, supplém... mots, 1 fig. — Les t... de plus en plus éte... éclairage de secours des théâ... On sait que le ... le maximum de sa co... qui donne son maxim... une section maximum à ... il y a perte de lumière... c'est-à-dire qu'elle dimi... courant. D'où l'obligation... utiliser un transformateur à... mettre une résistance ... sont étudiés les d... puis la répartition ... en forme de spirale... des lampes au néon est très...

Digitized by Google

le; au séchage, il prend une teinte brune. L'auteur pense la méthode est assez simple à appliquer et ne demande plus d'expérience que la manipulation d'un phonohe. — B. C.

ÉCLAIRAGE

5 + 621.32|(017) (42). — La normalisation concernant irage en Grande-Bretagne. *R. G. E.*, 30 avril 1927, p. 681, 450 mots.

.32 : 6. — L'éclairage dans l'industrie. *Recherches et tions*, 1er mars 1927, t. VIII, p. 81-95, 5700 mots, 4 tabl. — La question de l'éclairage dans l'industrie ont été étudiée à l'étranger, particulièrement aux Unis. Cet article, résumé des résultats d'une enquête ans ce pays et en Angleterre par M. Wetzel, où l'on a ssortir judicieusement les points principaux à consiconstitue un des rares documents français sur ce sujet. uestion des conséquences physiologiques d'un maulairage, puis de l'influence de l'éclairement sur les visuelles. Ce point est exposé au moyen de courbes les variations en fonction de l'éclairement des suivantes : acuité visuelle (faculté de percevoir les les objets), rapidité de vision, rapidité d'accommoenfin continuité de vision. Toutes les observations ur relever ces courbes ont montré non seulement e d'un éclairement intense, mais encore que cet est plus marqué pour un œil imparfait que pour ormal. L'article contient un tableau résumant les es faites par la National electric Light Association èmes questions. Un point intéressant au point de triel est celui de l'augmentation de la production. lairage peut augmenter la production, ainsi que divers essais effectués aux Etats-Unis (essais de lans les salles de tri des bureaux de poste, essais monwealth Edison Company à Chicago, etc.). ont résumés dans un tableau indiquant en même mentation de la production obtenue par l'amélioéclairage et l'augmentation des dépenses résule amélioration. On peut dire qu'en moyenne un nt de 15 pour 100 de la production peut être rix d'une augmentation de dépense de 2 pour 100. Il faut remarquer, en effet, qu'un système le forte intensité coûte relativement moins cher ne d'intensité plus faible, par suite de l'emploi plus grande puissance qui ont un meilleur Enfin, un bon éclairage n'est pas seulement ntense, mais doit aussi remplir certaines conque : absence d'éblouissement, répartition a lumière évitant des contrastes trop violents.

46.292. — Tubes luminescents au néon. *E.* s 1927, t. XLV, supplément *Die Lichttechnik*, mots, 1 fig. — Les tubes au néon trouvent de plus en plus étendue dans les mines, de secours des théâtres et dans les enseis. On sait que le néon doit être utilisé maximum de sa conductibilité correspond ui donne son maximum de rayonnement et section maximum à donner au tube au delà a perte de lumière. La résistance du tube st-à-dire qu'elle diminue à mesure qu'aug. D'où l'obligation, pour éviter un courtun transformateur à grandes pertes magnétre une résistance en série avec le tube. ont étudiés les différents régimes de uis la répartition de la lumière dans le n forme de spirale et de cloche. L'effet bes au néon est très comparable à celui des lampes ordinaires et il serait intéressant d'améliorer le spectre de la lumière obtenue en y ajoutant le jaune des vapeurs de métaux alcalins. L'addition d'un peu d'hydrogène s'est d'ailleurs montrée pratiquement intéressante. — B. H.

621.328.15. — Un appareil de commande pour journal lumineux. *El. Rev.*, 8 avril 1927, t. C, p. 581, 600 mots, 2 fig. — A propos de l'article sur les systèmes de journaux lumineux dernièrement publiés dans cette revue, nous pensons intéressant de signaler un appareil de commande des lampes d'un journal lumineux récemment construit en Angleterre et destiné au Siam. L'appareil se compose d'un cadre métallique portant sur une face de 2,375 m × 0,60 m, un panneau en bakélite dans lequel sont noyés 2340 bornes disposées en 18 rangées horizontales de 130 et formant le retour individuel de chacune des 2340 lampes du panneau lumineux. Chaque borne est connectée d'autre part intérieurement aux plots fixes de l'appareil de commande montés dans un bloc d'ébonite. A chaque plot fixe correspond un plot à ressort supérieur; monté dans un bloc métallique formant retour commun, le contact entre les deux plots s'établit à travers des trous prévus dans une bande de papier, trous disposés suivant le texte qui doit être reproduit par le journal lumineux. On estime qu'en fonctionnement normal, il se produira deux millions de coupures et de contacts par minute. L'appareil d'entraînement de la bande est muni d'un dispositif assurant l'arrêt automatique et la coupure de l'alimentation en cas de rupture de la bande de papier — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.61 : 665. — Mélanges d'huiles isolantes; F. Foerster. *E. T. Z.*, 13 janvier 1927, t. XLVIII, p. 39-41, 4000 mots, 3 fig. — L'auteur examine si le mélange d'huiles isolantes de différentes origines peut présenter des inconvénients au point de vue de la sécurité du service dans les appareils à haute tension. — Dans son premier chapitre, il décrit les expériences qu'il a effectuées. Les lois de l'électrostatique indiquent que, pour un mélange d'huiles dont les valeurs de la rigidité diélectrique sont différentes, placées dans un champ non homogène, les huiles de plus grande rigidité s'orientent suivant les lignes de force, formant de véritables ponts, ce que Brückmann et Schröter ont déjà indiqué. L'auteur décrit les dispositifs expérimentaux qu'il a employés pour trois sortes d'essais réalisés sur des mélanges d'huile ; il tire des résultats les conclusions suivantes : *a*) il n'y a pas formation de couches séparées lorsqu'on ajoute à l'huile d'un appareil un complément d'huile de rigidité diélectrique plus faible ; *b*) le mélange d'huiles de densités différentes a lieu même en l'absence de toute agitation de la masse; il est très rapide dans les cuves d'appareils comportant des pièces mobiles comme les interrupteurs; *c*) la rigidité diélectrique ne diminue pas par le mélange au-dessous d'une limite acceptable, ce qui s'explique par le fait de l'hétérogénéité des constituants. — Dans un second chapitre, il étudie tout spécialement les modifications chimiques qui résultent des mélanges. Il faut naturellement que la composition reste stable sous l'action de l'oxygène et de la chaleur et que les divers constituants soient complètement solubles l'un dans l'autre, de manière qu'aucune boue ne résulte du mélange. L'auteur reprend les diverses méthodes donnant l'indice d'acidité et de goudronnification et arrive à la conclusion suivante : le mélange ne modifie pas la rigidité diélectrique, mais détermine dans certains cas la formation de dépôts qui constitue un danger. Pour éviter ce dernier inconvénient, il convient, avant d'effectuer le mélange, de vérifier que les huiles ne comportent pas d'éléments non solubles dans la benzine. Il est cependant préférable de réserver chaque qualité d'huile à un même usage et d'éviter les mélanges. — B. H.

... D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

TRUB, TAUBER & C^IE

ZURICH — 3, rue Ampère

PARIS — 36, B^d de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYT

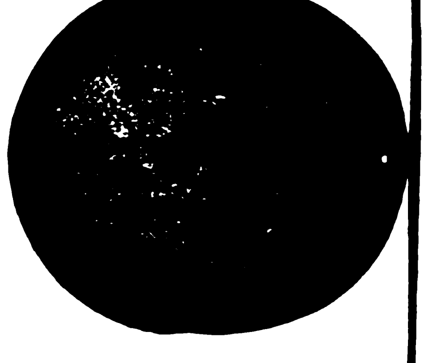
Registre du Commerce : Seine n° 20 634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, dynamométriques, Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

***TRANSFORMATEURS de MESURES** jusqu'à 120 000 volts*



Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)

Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2 896

Téléph. : 52

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCORDERS-PARIS

CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES ET TOUS USAGES

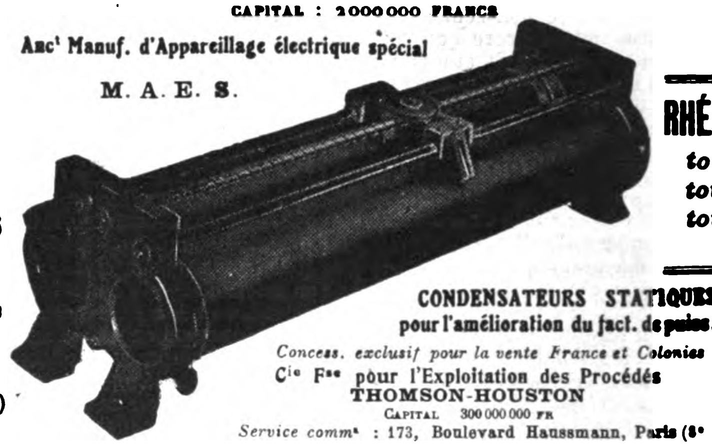
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS MICA T. S. F.

Licence exclusive "DUBILIER"

Bureaux à Paris :

52, rue de Dunkerque (X^e)

Téléph. : TRUDAINE 68-61



RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :

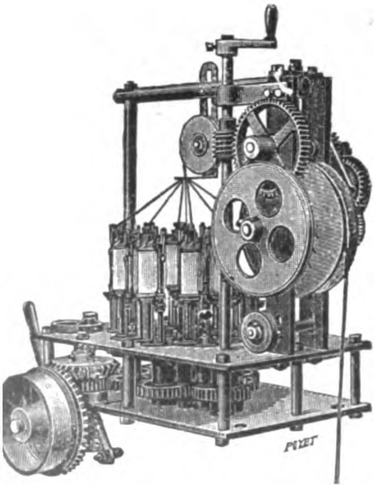
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON

CAPITAL 300 000 000 FR

Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Agences en BELGIQUE, ITALIE, TCHECO-SLOVAQUIE, etc.

Concessionnaires à LONDRES, NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce Seine N° 9 743

Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

NION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

ats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des oducteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel ectrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des ustries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des ustries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs élec- ciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la celaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — ion des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de eaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries oélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des structeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du re électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Premier Bulletin de 1927.

du procès-verbal de la réunion de la mission technique du 16 novembre 1926.

nts : MM. Tainturier, président; Brylinski, général; Marty, secrétaire; Lebaupin, secré- séances; Médan suppléant M. Bizet, Blondin, n. Daguerre, Delacour, Farlet, Girousse, Masson, Maurer, Rabinovici, Rieunier, mberger, Sternberg.

ts excusés : MM. Barris, Bitouzet, Bizet, ne, Cotté, Drouin, Groslier, Hainglaise, Leveel, Mouturat, Pierron, Polack, Savart.

Président souhaite la bienvenue à M. Maurer d part pour la première fois aux travaux de iission.

tion des lignes téléphoniques contre l'induction. proposition de M. Girousse, M. Munier, chef e téléphonique du Nord-Lumière, sera adjoint rylinski et Lebaupin pour l'étude de la ques- a protection des lignes téléphoniques contre on.

nination de M. Munier comme membre de la ion technique sera proposée à la prochaine la Chambre syndicale.

Essais de cables a haute tension. — M. Masson, rapporteur. — M. Masson donne lecture de la note qu'il a rédigée sur la question posée par le Comité national néerlandais au sujet des essais de câbles à haute tension.

M. le Délégué général signale que les câbles en jute imprégné ont un rapport de continu à alternatif très différent de celui des câbles à papier imprégné. Dans un secteur, au cours d'essais de câbles en courant continu, un câble claquait à chaque essai; on s'est aperçu que c'était un ancien câble à jute imprégné, le rapport est de 1 au lieu de 3. La tension d'épreuve en courant continu qui était bonne pour lese âbles imprégnés ne l'était plus pour les câbles avec jute. Les essais avaient été faits sur un câble posé depuis un certain temps et étaient motivés par la présence d'un défaut.

M. le Président remercie M. Masson de sa communication.

La note sera envoyée aux membres de la Commission technique et de la Chambre syndicale afin qu'une décision puisse être prise dans la prochaine séance de la Chambre syndicale au sujet de la réponse à adresser à M. Bellaar Spruyt, président du Comité national néerlandais.

Digitized by Google

FILS ISOLÉS AU CAOUTCHOUC. — M. Lebaupin, rapporteur. — M. Lebaupin donne lecture de la lettre qu'il a adressée à M. le Délégué général pour lui faire connaître les résultats de l'enquête qui a été faite auprès des sociétés de distribution, des administrations et des constructeurs de machines.

Il résulte de cette enquête que tous les renseignements reçus sont en faveur de l'emploi des fils et câbles sous gaine de caoutchouc sans soudure, que les uns considèrent comme au moins équivalents à ceux de l'ancienne fabrication et que d'autres considèrent comme marquant une amélioration sensible.

Par contre, l'emploi des câbles à ruban de cellulose est fortement déconseillé. Il semble d'ailleurs que cet emploi soit contraire à la lettre du fascicule 186 qui parle de ruban tout court, étant donné que le sens du mot ruban tout court s'applique uniquement à un tissu de soie, de fil, de laine, plat, mince et étroit.

M. le Président remercie M. Lebaupin.

La Commission décide que les renseignements ainsi obtenus seront communiqués à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

TEMPÉRATURE DES PIÈCES IMMERGÉES DANS L'HUILE. — M. Rieunier, rapporteur. — M. Rieunier indique que M. Masson et lui se sont rapprochés de M. Saint-Germain qui avait étudié la question pour la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et que ce dernier parait d'accord sur les conclusions proposées par MM. Rieunier et Masson.

La Commission technique adopte les conclusions de MM. Rieunier et Masson qui seront transmises à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

APPAREIL DESTINÉ A RENDRE INOFFENSIVES LES LIGNES ÉLECTRIQUES INTERROMPUES. — M. Sternberg, rapporteur. — M. Sternberg donne lecture du rapport qu'il a rédigé sur la mise au concours d'appareils destinés à rendre inoffensives les lignes électriques interrompues.

M. le Délégué général estime qu'il serait extrêmement dangereux d'élargir la question qui a été posée par le Ministère des Travaux publics.

En ce qui concerne les postes de transformation, la question a fait l'objet de sérieuses discussions lors de la revision de l'arrêté technique. Le nouveau texte prévoit à ce sujet un certain nombre de précautions supplémentaires.

La question posée par le Ministère des Travaux publics est extrêmement nette et il convient de s'y tenir strictement : elle consiste à demander la mise au concours d'appareils destinés à rendre inoffensives les lignes électriques interrompues. Il arrive en effet de temps à autre, assez rarement d'ailleurs, lorsqu'il y a une rupture d'un conducteur sous tension, que pour des raisons diverses ce conducteur reste sous tension et lorsqu'il est à proximité de passants on peut difficilement éviter, malgré toutes les recommandations émises de divers côtés, que quelqu'un vienne le toucher, auquel cas il en résulte, en général, des conséquences fatales. Ce que voudrait l'Administration, c'est que, lorsqu'un conducteur est interrompu, la tension fût automatiquement supprimée sur les deux côtés du conducteur rompu. Si le courant reste sur la ligne quand le conducteur est rompu, c'est quelquefois parce que le neutre n'est pas à la terre, mais aussi, parfois, parce que le contact avec la terre est insuffisant. Sur la haute tension, le maintien de la tension provient, en général, d'un mauvais contact ; dans la basse tension, même si le conducteur est mis à la terre, cette terre peut n'occasionner qu'un faible courant de 10 ou 15 A, ou même moins.

La mise en court-circuit est très conseillée depuis longtemps, mais l'emploi du court-circuit ne donne pas non plus complète sécurité, il faut l'employer avec beaucoup de soin et ne le mettre en place qu'après avoir vérifié que la tension est supprimée.

En ce qui concerne le mauvais contact des fils tombés à terre, M. le Président signale que le danger est encore plus grand avec les lignes en aluminium, parce que ces lignes sont recouvertes d'une couche d'alumine qui offre une résistance beaucoup plus grande. Si on emploie des appareils fonctionnant par suite d'un contact avec la terre, il faut que ces appareils soient excessivement sensibles et fonctionnent sous un courant très faible.

M. le Délégué général signale que le Comité d'Electricité a été saisi récemment d'un appareil de ce genre inventé par un inspecteur des Postes et Télégraphes, M. Hamel.

LIMITEUR ULTRARAPIDE P. BRANCHU. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission une brochure de la maison Brandt et Fouilleret sur un limiteur ultrarapide P. Branchu. Cet appareil a été essayé à l'Ouest-Lumière qui pourra donner tous renseignements intéressants aux membres de la Commission qui le désireraient.

COMMUNICATIONS SANS FIL. — M. Brillouin exprime le désir que la Commission technique soit mise au courant des progrès qui ont été réalisés dans l'application de la téléphonie sans fil depuis un an et demi à deux ans, notamment au point de vue de la puissance nécessaire pour les postes d'émission.

Sur la suggestion de M. le Délégué général, la Commission décide de demander à M. Boutan, administrateur délégué de la Compagnie du gaz de Lyon, de vouloir bien autoriser M. Lachat, ingénieur au Service des canalisations électriques de la Compagnie du gaz de Lyon, à venir faire une communication à ce sujet à l'une des prochaines séances de la Commission technique.

Digitized by Google

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1927.

Assemblée générale du 14 octobre 1926.

La séance est ouverte à 15 heures, sous la présidence [de] M. Michel, vice-président du Syndicat.

Sont présents : MM. Jean Rey, président d'honneur; [.] Bader, J. Bongrand, L. Bonvoisin, Boulvin, J. [B]randt, F. Cellerier, F. Cordier, L. Davin, J. Deramat, [.] Eschwège, A. Herlicq, A. Levis, M. Meyer, E. Min[ot]elle, B. Roux, E. Victor, P. de la Ville le Roulx, G. [W]eissmann, C. Zetter (délégué général).

Excusés : MM. Charles Laurent, président du Syn[di]cat; L. Brille, E. Borschneck, L. Caillard, L. Callou, [.] Da, L. Dardel, A. Legendre, P. Meyer, A. Monnier, de Traz.

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la [sé]ance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du [Co]nseil de Direction du 17 juin 1926 est adopté.

NÉCROLOGIE. — Le Président rappelle le décès de [M.] Vedovelli, survenu le 12 août 1926.

M. Vedovelli avait été, depuis de longues années, [u]n des membres du Syndicat professionnel des Indus[trie]s électriques les plus assidus aux séances et pre[nai]t une grande part aux travaux du Syndicat.

Le Président adresse à sa famille les condoléances [de] ses collègues.

Il les adresse également à la famille de M. Maurice [...]oy, ancien directeur adjoint du service commercial [de la] Compagnie française Thomson-Houston, décédé le [.. o]ctobre 1926.

[D]ISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Le Président adresse [ses] félicitations aux personnes suivantes récemment [pro]mues dans l'ordre de la Légion d'honneur, au titre [du M]inistère des Travaux publics.

[A]u grade de commandeur :

[M.] **Henri Cahen**, président du Syndicat profession[nel] des **Producteurs** et Distributeurs d'Energie élec[triq]ue.

[Au] grade de chevalier :

[M.] **René Hochstetter**, de la Société alsacienne de [Cons]tructions mécaniques.

Et, d'autre part, à Me Etienne Carpentier, consei[l] juridique du Syndicat général, nommé membre du Conseil de l'Ordre des Avocats.

ADMISSION AU SYNDICAT. — M. Paul Blaché, président de la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique, a demandé l'adhésion de cette Chambre syndicale.

Le Président exprime sa vive satisfaction de cette nouvelle adhésion qui est approuvée par l'assemblée générale.

Aux termes des statuts, M. Blaché occupera une vice-présidence au Bureau du Syndicat général. En outre, cette Chambre syndicale a désigné M. F. Duché comme vice-président suppléant du Syndicat général et MM. J. Doumic et J. de Fréminville, comme délégués à l'assemblée générale.

MARQUE « UNIS-FRANCE ». — Le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a donné son avis favorable à une demande d'admission à l'usage de la marque « Unis-France » formulée par les Etablissements J. Venard, 64, rue de Sèvres, à Clamart, fabricants d'appareils radioélectriques, pour des postes et accessoires de radiocommunications.

En conséquence, ces établissements seront portés sur le registre des usagers de la marque sous le numéro 125.

TRÉSORERIE — Sur la demande de l'Ecole municipale professionnelle Diderot, une médaille d'argent et deux de bronze ont été attribuées, au mois de juillet dernier, aux meilleurs élèves de la section d'électricité.

L'Ecole Bréguet a adressé une lettre de remerciements au Syndicat pour la médaille d'argent et les deux médailles de bronze qui lui avaient été attribuées.

CORRESPONDANCE. — Le Délégué général donne connaissance de la correspondance suivante :

— Lettre du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, faisant connaître la composition de son bureau pour l'exercice 1926-1927.

Digitized by Google

— Lettre de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires pour la période comprise entre le 1er avril et le 1er août 1926.

Les affaires traitées pendant cette période restent soumises au régime de la loi du 4 avril qui distingue les affaires en gros taxées à 2 pour 100 et les affaires au détail taxées à 1,30 pour 100.

D'après les indications recueillies par l'Union des Industries métallurgiques et minières, l'Administration, tout en maintenant le point de vue exposé dans ses circulaires antérieures, serait disposée à faire bénéficier de la taxe des ventes en détail les livraisons faites à des personnes travaillant pour leur propre compte individuellement ou avec un très petit nombre d'employés. Elle continuerait, au contraire, à considérer comme ventes en gros celles d'articles destinés à être utilisés dans leur production par des usines et des entreprises industriellement organisées.

Cette attitude de l'Administration pose, dans chaque cas, une question de fait à débattre avec les directions départementales des contributions directes et, en appel, avec la direction générale.

Sur le même sujet, la taxe sur le chiffre d'affaires, appliquée spécialement aux entrepreneurs d'installations électriques, le Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique, a provoqué une consultation de Me Labbé, président de l'Ordre des Avocats au Conseil d'Etat et à la Cour de Cassation.

Me Labbé estime que la taxe de 2,50 pour 100 ne devrait pas être appliquée aux entrepreneurs de travaux, qui ne sont pas mentionnés dans l'article 62 de la loi du 25 juin 1920, et que, de toute manière, cette taxe ne peut les frapper que dans la mesure où leurs affaires constituent une fourniture de service, c'est-à-dire jusqu'à concurrence des dépenses de main-d'œuvre.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris relative à la mobilisation industrielle.

Le Conseil supérieur de la Défense nationale a chargé les chambres de commerce de recueillir tous les éléments d'une documentation nécessaire pour l'organisation et l'adaptation aux besoins du temps de guerre, des moyens de production de l'industrie.

Le Syndicat se tient à ce sujet en rapport avec l'Union des Industries métallurgiques et minières.

— Lettre de la même appuyant l'appel des Pouvoirs publics pour le versement anticipé des impôts de 1926.

Le Syndicat a reçu les ouvrages suivants :

— Annuaire 1926 de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

— Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

— Rapport de M. Bonvoisin, directeur du Comité central des Allocations familiales, sur le développement de cette œuvre et des caisses de compensation.

— Etude de M. Van Muyden sur les « caractéristiques des laques synthétiques » (essais d'isolement obtenus).

— Brochure de la Compagnie des Lampes sur « l'éclairage dans l'industrie, son influence sur le travail, le bien-être et la sécurité des ouvriers ».

— Brochures diverses de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage et programme d'un concours de projets et d'appareils d'éclairage, organisé en collaboration par cette société et par la Compagnie des Lampes.

— « En marge de l'assainissement financier », brochure de M. Jacques Fermon, préconisant la constitution d'une compagnie d'assurance contre la dépréciation du franc.

— Compte rendu de l'assemblée générale de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Expositions et manifestations diverses. — A la suite de sa participation à l'Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques, tenue à Bâle du 1er juillet au 15 septembre 1926, le Syndicat a reçu avis du Comité d'Organisation de la Section française que tous les exposants français ont été mis hors concours.

— Le Syndicat avait également participé, par l'envoi d'un tableau de travaux d'apprentis, à l'Exposition du Congrès pour l'Avancement des Sciences, à Lyon.

Aucune récompense n'a d'ailleurs été décernée à l'occasion de cette exposition.

Le Syndicat a été informé des manifestations suivantes :

— Sixième Foire gastronomique de Dijon, du 6 au 19 novembre 1926, comprenant une section de l'électricité.

— Troisième Foire-Exposition de Nice, du 16 février au 2 mars 1927.

— Huitième Foire officielle et internationale de Bruxelles, du 11 au 25 avril 1927.

— Congrès et Exposition internationaux de Télégraphie et de Téléphonie avec et sans fil, à Côme, de mai à octobre 1927, à l'occasion du Centenaire de la mort de Volta.

Incorporation au Génie. — Sur la demande du colonel Collomb, directeur du matériel du Génie, 24 candidatures de jeunes gens appartenant à 16 établissements lui ont été soumises en vue de leur incorporation au Génie, pour le deuxième contingent de la classe 1926.

Incorporation a l'aviation. — Sur la demande du général directeur de l'Aéronautique, 32 candidatures de jeunes gens appartenant à 17 établissements lui ont été

ises en vue de leur incorporation à l'aviation, pour
xième contingent de la classe 1926.

ORD PROVISOIRE FRANCO-ALLEMAND. — Une circulaire
adressée en temps utile aux établissements
res des syndicats adhérents, leur donnant con-
nce des termes de l'accord commercial provisoire
la France et l'Allemagne, signé le 5 août 1926 et
en application pour une durée de six mois à
du 20 août.

SION DU TARIF DOUANIER. — La revision du tarif
ier, préparée par les travaux de M. Sciama, an-
résident de la Commission des Douanes du Syn-
énéral, a été soumise en juillet à l'administration
istère du Commerce.
evis donne quelques indications sur l'état de la
on qui doit être débattue très prochainement en
ssion parlementaire ou interparlementaire, où
lustriels auront vraisemblablement à soutenir
ropositions.
résident remercie M. Lévis de son intéressante
nication.

D'APPRENTISSAGE. — L'Union des Industries métal-
s et minières a saisi les divers syndicats qui
t affiliés d'une enquête tendant à déterminer
anière aussi proche que possible les pourcen-
axima d'exonération qu'il serait désirable de
pter par l'ensemble des comités départemen-
l'enseignement technique pour chaque indus-
iculière.
pourcentages étant nécessairement variables
e la profession envisagée comporte l'organisa-
n apprentissage méthodique et complet, ou
rentissage pratique surveillé accompagné d'un
ment théorique, ou enfin, un apprentissage fait
hode ni instruction théorique.
sultats de l'enquête menée près de ces syndi-
été transmis à l'Union.

DES RÉCOMPENSES AUX APPRENTIS DES COURS DU
— La cérémonie de remise des récompenses
entis a eu lieu le 2 juillet 1926, sous la prési-
M. Charles Mildé, président de la Commission
ignement technique et de l'Apprentissage.
ocution a été prononcée par le Président de la
séance, suivie d'une causerie du Délégué général sur
« La vis et l'écrou dans l'histoire des peuples ».

Le Président exprime le vif plaisir qu'ont pris à ces deux discours, fort intéressants et très goûtés, tous ceux qui les ont entendus ou ont eu l'occasion de les lire dans le compte rendu publié le 31 juillet à la « Revue générale de l'Electricité ».

En résumé, outre les livres et outils distribués aux élèves de première année et les boîtes de compas offertes par l'Union des Industries métallurgiques et minières aux meilleurs élèves ayant terminé leurs études en 1925, ont été distribués : 42 diplômes de fin d'études, 23 médailles d'argent, 17 de bronze et 36 certificats de capacité professionnelle.

ASSURANCE DE RESPONSABILITÉ CIVILE. — Le service d'assurance de responsabilité civile contre l'incendie ou les accidents matériels ou corporels causés aux tiers, organisé dans les conditions précédemment indiquées, a réuni dès à présent un certain nombre d'adhésions et d'autres sont en cours.

DÉTAXES. — De même, le service de détaxes des titres de transports par chemin de fer fonctionne normalement et a déjà procuré des remboursements intéressants aux usagers.

Le Président ne peut qu'inviter à nouveau les membres du Syndicat général à recourir à ces deux services créés pour eux.

CHAMBRE INTERSYNDICALE DE CONCILIATION ET D'ARBITRAGE. — La Chambre intersyndicale d'Arbitrage des Industries électriques a nommé son conseil de direction où nous relevons les noms suivants :

Présidents d'honneur, MM. Charles Laurent, R. Legouëz ;

Membre d'honneur, M. L. Bonvoisin ;

Vice-présidents, MM. A. Delamarre, L. Roche-Grandjean, P. de la Ville le Roulx ;

Membres, MM. A. Cance, M. Koch.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, le séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général, C. ZETTER — *Le Président,* C. MICHEL

Digitized by Google

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1927.

Procès-verbal de la réunion du 16 novembre 1926.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie d'Applications mécaniques (M. Fruchaud) ; Anciens établissements Brissonneau et Lotz (M. Bader) ; Ateliers de Constructions électriques de Metz (M. Schies) ; Constructions électriques Nancy (M. Van Weerden) ; Etablissements Drouard et Gillot (M. Gillot) ; Compagnie Electromécanique (M. Widmer) ; Société Gramme (M. Deramat) ; Société anonyme des Etablissements Jacquet frères (M. Nissou) ; Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Puig) ; Maison Legendre (M. Legendre) ; Société Oerlikon (M. André).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique suppléante.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 19 octobre 1926 est adopté sans modification.

DISTINCTION HONORIFIQUE. — Le Président informe que M. Van Muyden, administrateur-gérant des Etablissements Japy frères, a été nommé chevalier de la Légion d'honneur au titre du Ministère de la Marine.

Le Président ainsi que les membres présents adressent à M. Van Muyden leurs sincères félicitations.

CORRESPONDANCE. — Le Président donne connaissance d'une lettre que M. Ragonot a envoyée pour remercier ses collègues de l'avoir nommé délégué à l'Assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique.

Le Président donne lecture d'une lettre de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives demandant au Syndicat des Constructeurs de Machines électriques un article le concernant pour l'Annuaire de l'Unis-France. Une notice rédigée à cet effet par le Délégué général est lue et approuvée.

ADMISSION A LA MARQUE UNIS-FRANCE. — Le Président soumet aux membres présents une lettre de l'Union intersyndicale des Marques collectives faisant part d'une demande de MM. Prat et Cie à l'admission de l'usage de la marque Unis-France.

Les membres présents sont d'accord pour admettre MM. Prat et Cie et une lettre dans ce sens leur sera envoyée.

TRANSPORT DE TRANSFORMATEURS A BAIN D'HUILE. — Une circulaire soumise au cours de la réunion du 19 octobre 1926 aux membres présents et approuvée par eux a été envoyée à tous les adhérents leur demandant de faire connaître si leurs expéditions de transformateurs à bain d'huile avaient souffert des accidents signalés par M. Widmer au cours de la dernière réunion.

Certaines réponses sont parvenues au Secrétariat et une lettre adressée aux divers réseaux avait été préparée à cet effet ; au même moment le Délégué général reçut la visite du directeur du Service commercial de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans l'informant que le Président de la Conférence des Chefs de Réclamations des Réseaux, ainsi que les délégués de certains réseaux désireraient s'entretenir avec les constructeurs de transformateurs délégués par le Syndicat général, de la question du transport des transformateurs à bain d'huile.

Le Président propose d'écrire à M. Schwarberg, qui avait déjà collaboré à l'accord de 1922, pour lui demander d'accepter de prendre part à cette réunion.

M. André, sous-directeur de la Société Oerlikon, assistera également à cette séance ainsi que les délégués que désignera la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

QUESTIONS DIVERSES. — *Taxe à l'exportation.* — Lecture est donnée d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative aux difficultés que rencontre l'application de l'article 12 de la loi du 3 août 1926 et demandant des renseignements aux membres du Syndicat au sujet du calcul de la taxe à l'exportation sur les frais accessoires.

Cette dernière question a fait l'objet d'une circulaire adressée à tous les adhérents.

Elections prud'hommales. — Lettre du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de

Digitized by Google

ion parisienne annonçant que les élections pour
ouvellement des conseillers prud'hommes auront
21 novembre et recommandant aux suffrages des
nts quelques noms de candidats, dont le choix
rouvé par le président et les membres présents.

tions au Tribunal de Commerce. — Lettre du
central des Chambres syndicales demandant de
aler ceux des membres qui désirent être dési-
omme candidats aux places vacantes en prévision
ctions au Tribunal de Commerce.

*naire 1926 du Groupe des Industries métallur-
mécaniques et connexes de la Région pari-*
— Le Groupe précité vient d'envoyer son
e au Syndicat des Constructeurs de Machines
ues ; des remerciements lui seront adressés.

sformation de l'énergie électrique. — Le Délé-
néral informe que la librairie Armand Colin a
au Syndicat un volume sur la transformation
de l'énergie électrique ; le Président décide que ce volume sera offert en prix à un élève du cours d'apprentissage.

Projet d'organisation d'un service de renseignements commerciaux. — Sur la proposition de M. Legendre, le Président demande de porter à l'ordre du jour de la prochaine réunion du Syndicat général de la Construction électrique, c'est-à-dire à la réunion du 16 décembre, la question de la création d'un service de renseignements commerciaux, d'organisation analogue à celle qui existe au Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique et destiné à fournir aux adhérents des renseignements concernant la clientèle.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
DERAMAT.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1927.

-verbal de la réunion du 19 novembre 1926.

nce est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de
président.

présentés les établissements suivants :
ne et Rougé (M. Rougé) : Société anonyme de
Lumière électriques de l'Ouest (M. Lacretelle) ;
Lumière électriques (Agence de Paris)
son) ; Herlicq et Fils (M. Herlicq) ; « Lutra »
ncharra) ; Mildé fils et Cie (MM. Mildé, Min-
Roche-Granjean (M. Roche-Grandjean) ; Com-
énérale de Travaux d'Éclairage et de Force
Meyer) ; Tréfileries et Laminoirs du Havre
; Victor (M. Victor).

er, délégué général, assiste à la séance, ainsi
Grin, secrétaire technique suppléante.

VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du
est lu et adopté sans modification.

CORRESPONDANCE. — Lettres de MM. Chosson, Rougé et Damisch, qui acceptent d'être nommés délégués complémentaires à l'Assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique.

— Lettre de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives demandant de lui faire adresser une monographie du syndicat destinée à être publiée dans son annuaire 1927.

Le Délégué général donne lecture d'une note rédigée à cet effet et qui est approuvée par les membres présents.

— Lettre de M. de Poncharra remerciant les membres de son admission au Syndicat.

— Lettre de l'Installateur électricien informant que le journal « L'Installateur électricien » sera envoyé régulièrement au Syndicat.

QUESTIONS SPÉCIALES. — *Conditions de paiement.* — Le

Digitized by Google

Président donne lecture d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières au sujet des conditions de paiement. Cette circulaire conseille de revenir aux anciennes conditions.

Le Président, ainsi que les membres présents, décident de demander au Syndicat général des Installateurs électriciens un certain nombre de papillons qu'ils joindront à leur correspondance avec la clientèle.

Adjudication des chemins de fer de l'Etat. — Le Délégué général donne lecture d'une lettre adressée le 18 octobre 1926 au chef du Service du matériel et de la traction des chemins de fer de l'Etat lui rappelant la lettre adressée le 1er juin 1926. Le Président fait remarquer que la question ne présente plus actuellement le même intérêt qu'au moment où fut écrite la première lettre.

Elections prud'hommales. — Lettre du Groupe des Industries métallurgiques et connexes de la Région parisienne annonçant que les élections pour le renouvellement des conseillers prud'hommes auront lieu le 21 novembre et recommandant aux suffrages des adhérents quelques noms de candidats, dont le choix est approuvé par le Président et les membres présents.

Taxe d'apprentissage. — Le Président n'ayant pu assister à la réunion de la Commission de l'Apprentissage de l'Union des Industries métallurgiques et minières qui a eu lieu le 17 novembre, le Délégué général donne quelques indications sur les questions qui y ont été discutées.

Congrès de Reims. — Le Congrès de Reims, organisé par le Syndicat des Entrepreneurs électriciens de Reims, qui devait avoir lieu les 12 et 13 novembre 1926, est reporté à trois mois, par suite de l'Exposition de T.S.F. de Saint-Etienne fixée au début de novembre.

Taxe à l'exportation. — Le Président fait part d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative aux difficultés que rencontre l'application de l'article 12 de la loi du 3 août 1926, et demandant des renseignements aux membres du Syndicat au sujet du calcul de la taxe à l'exportation sur les frais accessoires.

En ce qui concerne ces derniers renseignements, une circulaire a été envoyée aux membres du Syndicat.

Questions diverses. — *Normalisation des douilles et culots de lampes.* — Le Délégué général informe les membres présents que la Commission électrotechnique internationale qui s'est tenue à New-York le 15 avril dernier a rendu internationale la normalisation des culots et douilles à baïonnette de 22 mm. qui avait été étudiée en novembre 1925 par une commission composée de délégués anglais et français. Cette normalisation a été homologuée par l'Union des Syndicats de l'Electricité dans sa séance du 10 novembre 1926.

Le Président, ainsi que les membres présents, adressent leurs félicitations à M. Zetter pour la part qu'il a prise à l'étude de la normalisation des culots et douilles de lampes, dont il s'occupe depuis tant d'années.

Annuaire 1926 du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne. — Le Groupe précité vient d'envoyer son annuaire 1926 au Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique ; des remerciements lui seront adressés.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général,
C. Zetter.

Le Président,
C. Mildé.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

ndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Deuxième Bulletin de 1927.

Extrait du procès-verbal la séance de la Chambre syndicale du 30 novembre 1926.

ts : MM. F. Meyer, Eschwège, présidents r ; H. Cahen, président; Imbs, vice-prési- Brylinski, délégué général; Marty, secré- bert, Bouchayer, Bourrellis, Creuzet, Devun, Godinet, Javal, de Lachomette, Marcel gouëz, Malle, Maroger, Moulun, Nivard, Paré, Roy, G. Schlumberger, Siegler, Tainturier, e la Ville le Roulx.

excusés : MM. Bizet, président d'honneur; ice-président; Courau, Cordier, Decoux, u Bousquet, Duvaux, Ellissen, Hellé, E. Mer- , Pinson, P. Thierry, Sabatie-Garat, Watel-

sident souhaite une très cordiale bienvenue ellis qui prend part pour la première fois de la Chambre syndicale.

financière. — M. le Délégué général rend a situation financière.

Prévisions budgétaires. — M. le Président donne la parole à M. le Délégué général pour l'exposé du projet du budget pour l'exercice 1927.

M. le Délégué général signale d'abord que parmi les augmentations de dépenses que M. le Président et lui avaient fait prévoir à la dernière réunion, il y a lieu de noter le doublement de la cotisation de chaque membre au Comité électrotechnique français, ce qui portera la cotisation annuelle du Syndicat à 3 600 fr, et l'augmentation de 50 pour 100 de la cotisation du Syndicat au Groupement 14 de la Confédération générale de la Production française qui sera désormais de 3 000 fr par an.

La Chambre syndicale approuve à l'unanimité le projet de budget qui lui est soumis.

Nomination de membres de la Commission technique. — A la demande du Nord-Lumière et de l'Ouest-Lumière, M. le Président propose à la Chambre syndicale, qui accepte, de nommer membres de la Commission technique : M. Munier, chef du service téléphonique du Nord-Lumière et MM. Girard, Troquet, Villiers, ingénieurs à l'Ouest-Lumière.

Digitized by Google

LISTE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

CONFÉRENCE A STOCKHOLM. — M. le Délégué général rend compte de la visite qu'il a reçue de M. le professeur Rossander qui a exprimé le désir qu'un ingénieur français aille faire à la Société des Ingénieurs civils de Stockholm une conférence en allemand ou en anglais sur le développement de la distribution de l'énergie électrique en France. Cette conférence devrait être faite de préférence au printemps en mai ou au milieu de l'hiver, en février par exemple.

La Chambre syndicale décide de donner une réponse favorable à la demande de M. le professeur Rossander et confie à M. le Président et à M. le Délégué général le soin de choisir la personne qui semble la plus qualifiée pour faire cette conférence.

REPRÉSENTANTS DU SYNDICAT AUX COMMISSIONS DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 20 novembre 1926 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité envoie une liste de tous les représentants du Syndicat aux commissions de l'Union en lui demandant de vouloir bien la vérifier et la retourner avec les additions ou modifications qu'il jugera nécessaires; il soumet à la Chambre syndicale une liste rectifiée qu'elle approuve à l'unanimité.

LISTES DES MEMBRES DES COMMISSIONS DU SYNDICAT. — M. le Président signale à la Chambre syndicale qu'il semblerait également nécessaire de procéder à la revision des listes des membres des commissions du Syndicat, dans lesquelles il conviendrait de remplacer certains membres qui, par suite de modifications dans la nature de leurs occupations ou de leur éloignement, ne peuvent plus assister aux réunions.

La Chambre syndicale donne son approbation aux listes qui lui sont soumises pour les diverses commissions du Syndicat.

ESSAIS DE MOTEURS ÉLECTRIQUES PORTATIFS A USAGES AGRICOLES. — M. le Président informe la Chambre syndicale que l'Union des Syndicats de l'Electricité organisera au mois de janvier prochain des essais contrôlés de moteurs électriques portatifs à usages agricoles et qu'elle serait désireuse que le Syndicat désignât pour faire partie du jury un membre titulaire et un membre suppléant.

Sur la proposition de M. Girousse, la Chambre syndicale désigne M. Bitouzet comme membre titulaire.

M. Devun désignera, de son côté, un de ses ingénieurs à titre de suppléant.

SITUATION DES CHARBONS. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique que la répartition des charbons de secours continue à se faire dans des conditions toujours assez peu satisfaisantes. Les mines n'ont mis à la disposition des stations centrales, qui en avaient besoin, que des charbons de pauvre qualité et les quantités demandées ne sont livrées qu'avec un fort retard; néanmoins, au point de vue des quantités, il n'y a pas d'ennuis sérieux avec les stations centrales qui ont fait appel à l'Office soit directement, soit par le Ministère des Travaux publics, pour obtenir des charbons de secours.

Les mines françaises ont décidé, au 15 novembre, une majoration de 7 à 8 fr par tonne, qui aurait dû porter sur les quantités qui devaient être livrées dans la seconde quinzaine du mois. Elles ont appliqué cette majoration à la totalité des charbons de secours, parce qu'elles n'ont expédié avant le 15 novembre qu'une très petite quantité de ces charbons.

Le coût des transports a beaucoup augmenté, notamment pour les transports par eau, en raison de la nécessité d'envoyer des péniches à des distances considérables, par suite de la privation de charbons britanniques; on demande actuellement 50 fr pour le transport Béthune-Paris, alors que ce prix était de 34 fr il y a 6 mois.

La grève anglaise ne se termine pas dans les trois plus importants districts exportateurs : Yorkshire, Durham et Pays de Galles du Sud, de sorte qu'il ne faut pas compter sur l'exploitation de charbon anglais avant une période assez éloignée.

Il y a une très forte élévation des prix, non seulement pour les charbons anglais, mais pour les charbons allemands. Dans les propositions de charbon de la Ruhr, les prix ont monté de 3, 4, 5 et même 6 shillings suivant les époques et les quantités; la moyenne de l'élévation est de 3 shillings 6 pence et on arrive à des prix de 34 à 35 shillings « cif » Rouen.

M. Nobel fait remarquer que cette hausse est tout à fait inattendue; pendant 6 mois on a vécu sans les 125 millions de tonnes de charbon qui étaient extraits par les mineurs britanniques; le retour espéré de cette quantité sur le marché devrait provoquer une baisse, alors qu'il se produit, au contraire, une forte hausse.

En ce qui concerne les charbons de réparation, M. Nobel indique qu'à partir du 1er janvier 1927, on comptait d'après une convention récente conclue avec les Allemands, qu'il n'y aurait plus de charbon de réparation et que les livraisons se feraient aux prix établis par les contrats commerciaux, mais passant par l'agent de Dawes pour les paiements. En raison de la hausse considérable annoncée par les charbonnages allemands pour les contrats à passer en remplacement des charbons de réparation, il est vraisemblable que le Gouvernement français, qui a une clause suspensive valable jusqu'au 15 décembre, demandera à ce que, comme par le passé, les charbons soient livrés comme charbons de réparation et leurs prix basés sur les prix intérieurs allemands.

M. le Président remercie M. Nobel et ajoute qu'une circulaire sera adressée aux membres actifs par le Syndicat pour leur recommander d'envoyer, sans retard,

Digitized by Google

nt l'expiration de chaque trimestre, à l'ingénieur en f de leur circonscription, les renseignements connant les salaires, afin que l'établissement de l'index nomique électrique ne soit pas retardé de ce chef.

ONGRÈS 1927. — M. le Président indique à la Chambre dicale qu'il convient de prendre une décision en ce concerne le Congrès du Syndicat. Il rappelle que le grès de 1927 doit normalement se tenir à Paris et l y aura au mois de juin 1927 une session de la férence internationale des grands Réseaux élecues à haute Tension, à laquelle assisteront un grand bre de nos collègues et où seront traitées vraisemlement des questions techniques intéressant notre strie. Dans ces conditions, il a pensé, d'accord avec Délégué général, qu'il serait inutile que ces mêmes ions fussent traitées de nouveau dans un Congrès yndicat; il propose, en conséquence, à la Chambre cale, en vue de réduire les frais des congrès qui sans cesse en augmentant et aussi leur multiplile borner à une demi-journée la durée du Congrès, le début serait consacré à l'assemblée générale du cat, et au cours de laquelle ne seraient présentés uelques rapports, en nombre très limité, portant éférence sur des sujets qui ne seraient pas disà la Conférence des grands Réseaux. Le Congrès ndicat serait organisé à proximité immédiate de Conférence, c'est-à-dire probablement au mois de 927.

Chambre syndicale approuve à l'unanimité la sition de M. le Président.

E D'APPRENTISSAGE. — M. le Président signale que n des Industries métallurgiques et minières fait ement des démarches auprès de l'autorité supépour tâcher d'obtenir une certaine unification onérations à la taxe d'apprentissage. Elle le à notre Syndicat de lui indiquer le pourcen'il désirerait voir appliquer aux subventions es aux œuvres d'enseignement technique et gnements annexes.

hambre syndicale estime que le pourcentage ble pour le calcul des exonérations afférentes penses d'enseignement supérieur et des laboraoit s'élever au minimum à 50 pour 100 et à 100 pour les œuvres annexes d'apprentissage eignement ménager.

LLES MÉTHODES D'ÉPREUVE DES CABLES SOUTERRAINS A NSION. — M. le Délégué général demande aux s de la Chambre syndicale s'ils ont des obserà présenter sur la note de M. Masson qui leur a ssée le 18 novembre dernier après approbation Commission technique et qui paraît pouvoir e réponse à la question posée par M. Bellaar ur les essais des câbles à haute tension en vue chaine session de la Conférence internationale ds Réseaux électriques à haute Tension. ne lecture de la lettre du 26 novembre 1926 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité informe le Syndicat que le Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques a été lui aussi saisi directement par M. Bellaar Spruyt et signale qu'il y a un intérêt évident à ce que les deux syndicats fassent des réponses homogènes.

La Chambre syndicale accueille favorablement l'idée de s'entendre avec le Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques pour que les deux syndicats présentent une réponse concordante à M. Bellaar Spruyt.

CONTRIBUTION VOLONTAIRE. — M. le Délégué général donne connaissance à la Chambre syndicale d'une réponse du ministre des Finances à une question écrite de M. François Poncet, député, d'où il résulte que les versements effectués au titre de la contribution volontaire ne peuvent être admis en déduction pour l'établissement des impôts sur le revenu.

COMMISSION TECHNIQUE. — M. Tainturier rend compte de la réunion du 16 novembre 1926 de la Commission technique.

COMMISSION DES QUESTIONS D'EXPLOITATION ADMINISTRATIVE ET COMMERCIALE. — M. Javal rend compte de la réunion du 12 novembre 1926 de la Commission des Questions d'Exploitation administrative et commerciale qui avait pour but d'examiner la question de la fourniture du courant aux forains.

RÉUNION DES CONCESSIONNAIRES DE SERVICES PUBLICS. — M. le Président rend compte à la Chambre syndicale de la réunion des concessionnaires de services publics du 23 novembre 1926.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaires nos 119 et 129. — Décentralisation et déconcentration administratives.

Circulaire no 120. — Contribution.

Circulaire no 121. — Compétence des juges de paix.

Circulaire no 122. — Brochures de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Circulaires nos 123 et 130. — Prix de vente de l'électricité à l'étranger.

Circulaire no 124. — Brochure sur l'emploi de l'aluminium.

Circulaire no 125. — Homologation des rôles des contributions directes.

Circulaire no 126. — Concession d'une ligne de transport d'énergie électrique.

Circulaire no 127. — Publications du Syndicat.

Circulaire no 128. — Essais contrôlés de véhicules électriques à accumulateurs.

Circulaire no 131. — Recensement des électriciens. Génie.

Digitized by Google

Circulaire n° 132. — Prix de vente de l'électricité à l'étranger.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce groupement depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

Secteur électrique du Moulin des Malades, par Orchamps (Jura), présenté par MM. Tainturier et E. Brylinski.

Société des Forces motrices du Gourg-Noir, Uzerche (Corrèze), présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres adhérents :

MM. Flachon (Marius), Secteur électrique de l'Aix, Balbigny (Loire), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Munier (Aimé), chef du service téléphonique du Nord-Lumière (Le Triphasé), 160, avenue Victor-Hugo, Aubervilliers (Seine), présenté par MM. Girousse et Polack.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1927.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 8 novembre 1926, p. 12 U.

Procès-verbal de la réunion du 8 novembre 1926

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Michel, président.

Sont représentés les établissements suivants : Ateliers J. Carpentier (M. Carpentier); Etablissements Chauvin et Arnoux (M. Arnoux); Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (M. Michel); Société anonyme « Le Transformateur » (M. Picault).

Excusés : Compagnie continentale des Compteurs (M. Brutin); Etablissements Da et Dutilh (M. Da).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mme Garfunkel, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 11 octobre 1926 est adopté.

Correspondance. — *Marque Unis-France.* — Lettre de l'Union intersyndicale des Marques collectives demandant au Syndicat un article concernant le groupement et destiné à être publié dans l'Annuaire 1927 de la Marque Unis-France.

Le Délégué général a préparé une courte notice à cet effet, qui est approuvée par les membres présents.

Exposition d'appareils et d'instruments de mesure concernant la téléphonie a grande distance. — Le Délégué général expose qu'il a reçu de M. Valensi, secrétaire général du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance, une lettre l'informant que ce Comité organise à la fin du mois une exposition d'appareils et d'instruments de mesures concernant la téléphonie à grande distance.

M. Valensi, à qui le Délégué général a communiqué la liste des membres de la Chambre syndicale, s'est déjà mis en rapport avec quelques maisons.

Après échange de vues, il est reconnu qu'une circulaire pourra utilement être adressée à tous les membres de la Chambre syndicale pour les informer de cette manifestation et leur donner l'adresse de M. Valensi, avec qui ils pourront se mettre en rapport s'ils désirent prendre part à l'Exposition d'appareils et d'instruments de mesures concernant la téléphonie à grande distance.

Digitized by Google

CATION DES TRANSFORMATEURS DE MESURES. — Le Pré-
nforme les membres présents que M. Picault qui
un rapport à ce sujet l'a transmis à M. Iliovici,
udie actuellement. Il pense qu'il pourra pro-
nent donner aux membres de la Chambre syn-
es résultats de l'étude entreprise.

IONS DIVERSES. — *Demande de catalogues.* — Le
général donne connaissance d'une demande de
n Tawfik S. Yonan, à Bagdad, qui désire rece-
catalogues et échantillons d'objets de fabrica-
la Chambre syndicale.

à l'exportation. — Il est donné lecture d'une
e de l'Union des Industries métallurgiques et
relative à la taxe à l'exportation et aux diffi-
ne rencontre l'application de l'article 12 de la
août 1926.

on des Industries métallurgiques et minières
nt, d'autre part, des renseignements aux
du Syndicat au sujet du calcul de la taxe à
tion sur les frais accessoires, il est décidé
irculaire sera envoyée à ce sujet à tous les
de la Chambre syndicale.

sur le chiffre d'affaires. — M. Carpentier,
récemment l'occasion de s'entretenir de la
avec l'administration, fait une communication
nent intéressante à ce sujet et se met à la dis-
de ses collègues pour tous les renseignements
entaires qui pourront leur être utiles.

sident ainsi que les membres présents remer-
Carpentier de son obligeance et de la clarté
elle il a exposé la question.

de Documentation industrielle. — La Chambre
a reçu des circulaires de cette société qui
l'envoyer des fiches documentaires d'ordre
technique, économique, commercial, social, législatif,
à des prix variant suivant le nombre de sections aux-
quelles on s'abonnerait. Les adhérents que la question
pourrait intéresser peuvent s'adresser au siège de la
société (20, rue de Lisbonne, à Paris).

Elections prud'hommales. — Lettre du Groupe des
Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de
la Région parisienne, annonçant que les élections pour
le renouvellement des conseillers prud'hommes auront
lieu le 21 novembre, et recommandant aux suffrages
des adhérents quelques noms de candidats.

Une lettre sera adressée aux membres de la Chambre
syndicale pour leur communiquer la liste des candidats
recommandés.

Elections au Tribunal de Commerce. — Lettre du
Comité central des Chambres syndicales demandant de
lui signaler ceux des membres qui désirent être dési-
gnés comme candidats aux places vacantes en prévision
des élections au Tribunal de Commerce.

Il est décidé qu'une circulaire sera envoyée à tous les
membres de la Chambre syndicale leur demandant de
faire savoir s'ils sont susceptibles de poser leur candi-
dature.

*Annuaire 1926 du Groupe des Industries métallur-
giques mécaniques et connexes de la Région parisienne.*
— Le Groupe précité vient d'envoyer son annuaire
1926 à la Chambre syndicale; des remerciements lui
seront adressés.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est
levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. ZETTER — *Le Président,* C. MICHEL

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS OUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 12 octobre 1926, p. 13 U.

rbal de la réunion du 12 octobre 1926.

e est ouverte à 14 h 30 sous la présidence
er, président.

ésentés les établissements suivants :
ite (M. Gacogne); Baldon (M. Baldon);
(M. Borschneck); Drouet (M. Drouet);
e et Mica (M. Drey); Manufacture d'isolants
et objets moulés (M. P. Meyer); Le Matériel isolant
(M. Pétrier); L'Oyonnithe (M. Rolland); Roux
(MM. Roux et Bernard); Compagnie française Thom-
son-Houston (M. Mauricou).

Excusée : Compagnie française Gardy.

M. Zetter, délégué général du Syndicat, assiste à la
séance ainsi que Mme Garfunkel, secrétaire techni-
que.

Digitized by Google

Adoption du procès-verbal de la dernière réunion. — Le procès-verbal de la réunion du 29 juillet est approuvé sans modification.

Admissions au Syndicat. — Les candidatures suivantes sont présentées aux membres présents qui les approuvent :

Etablissements L. C. H., 31, rue Joubert, à Paris, représentés par MM. Brisset Paul, Vonderheyden Jules et Leduc René et dont MM. Masse et Zetter sont parrains.

La Nationale, J. Eschmann et Cie, 91, rue de la Victoire, à Paris, représentée par M. C. Orsero, et dont MM. Drouet et P. Meyer sont les parrains.

Il est décidé que des lettres de sollicitation, pour faire partie du Syndicat, seront adressées à la Société des Isolants du Rhône, de la part de M. Pétrier, et aux Constructions électriques de France auxquelles est jointe la maison Daram qui, précédemment, faisait partie du Syndicat.

Le Président rappelle que M. Van Muyden avait été sollicité de faire partie du Syndicat en qualité de membre associé. Après échange de vues, les membres présents, d'accord avec le Président, décident, qu'étant donné la compétence spéciale de M. Van Muyden en matière d'isolants, il lui sera proposé d'être nommé membre honoraire du Syndicat. Une lettre lui sera écrite en ce sens, lui faisant ressortir l'aide efficace et précieuse qu'il pourra de la sorte apporter aux adhérents.

Cahier des charges pour la fourniture des vernis isolants synthétiques. — Le Président rappelle qu'à la suite de la séance du Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques qui s'est tenue le 13 juillet, il avait été décidé qu'une réunion intersyndicale aurait lieu dès octobre entre les fabricants d'isolants et les usagers de ces produits, pour examiner la question du cahier des charges pour la fourniture des vernis isolants synthétiques. Cette réunion devant avoir lieu prochainement, le Président informe qu'une sous-commission à laquelle appartenaient MM. P. Meyer, Masse, Surcouf, Bitterli, Gacogne s'est réunie pour examiner à nouveau la question et pour présenter au Comité technique un rapport résumant l'avis du Syndicat.

Après échange de vues, il est décidé que ce rapport sera conçu de la façon suivante :

« Le Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés auquel le Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques avait communiqué le cahier des charges des vernis isolants synthétiques établi par M. Van Muyden, tout en reconnaissant l'intérêt et l'étendue du travail de ce dernier, après avoir discuté en détail la question, estime et croit prématuré de fixer, à l'heure actuelle, des conditions de réception et des chiffres susceptibles d'être modifiés par la suite.

» Il résulte des essais qui, précisément, ont été entrepris sur les bases fixées par M. Van Muyden, dans les laboratoires des diverses maisons affiliées au Syndicat, notamment la Compagnie Thomson-Houston, la Bakélite, la Compagnie générale d'Electricité, que des différences sensibles ont été constatées dans les résultats, et cela sur des matières analogues et en se conformant aux modes opératoires déterminés.

» D'autre part, il apparait au Syndicat que certaines applications n'intéressaient peut-être pas directement les constructeurs qui utilisent les vernis, qu'en ce sens, il n'était peut-être pas indispensable de les consigner dans un cahier des charges. A son point de vue, le Syndicat reconnaît que l'essai primordial garantissant l'emploi des vernis synthétiques est, avant tout, la tension disruptive.

» Le Syndicat estime, qu'en principe, le cahier des charges devrait être un document ayant pour but de garantir les constructeurs, mais laissant la voie libre aux progrès, qui semble-t-il, sont encore nombreux à tenter dans la fabrication des vernis, comme également à n'en pas restreintre les applications.

» En résumé, le Syndicat est d'avis de proposer au Comité technique qu'il soit établi un programme des conditions réellement indispensables et, par suite, des essais qui serviraient à déterminer des chiffres. Pour la réalisation, on demanderait à différentes maisons appartenant à nos syndicats de préparer les plaquettes correspondantes qui seraient envoyées par fractions dans différents laboratoires avec le mode opératoire correspondant. Les résultats permettraient ainsi de fixer des bases et d'arriver, assez rapidement, à la solution désirée.

» Le Syndicat a pensé que si le Comité adoptait cette vue, on pourrait passer immédiatement à l'essai de tension disruptive. »

Nomination de délégués complémentaires à l'assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique. — Le Président expose que, d'après l'article .. des Statuts du Syndicat général de la Construction électrique, le Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés, devant l'accroissement du nombre de ses adhérents, a droit à deux autres délégués en plus du président, à l'assemblée générale.

Le choix des membres présents se porte sur MM. Gacogne et Roux.

Accord commercial franco-allemand. — Le Délégué général rappelle qu'une circulaire a été envoyée à tous les membres du Syndicat, au mois d'août, pour leur communiquer un extrait de l'accord commercial provisoire entre la France et l'Allemagne, qui est entré en application pour une durée de six mois à partir du 20 août 1926.

Modalités de paiement du Syndicat. — Le Président expose qu'un grand nombre de papillons conformes à la rédaction adoptée en juillet ont été imprimés aux frais du Syndicat et qu'il y en a encore une très grande

Digitized by Google

té à la disposition des adhérents qui désire- s'en procurer. Les conditions notifiées par ce on ne sont pas impératives, mais dans bien des les ont été très efficaces dans la conclusion des és.

t convenu qu'une lettre sera adressée aux adhé- pour leur faire part de cet état de choses et pour emander de commander au Syndicat les papil- ui pourraient leur être nécessaires.

SUR LE CHIFFRE D'AFFAIRES. — Le Délégué général nique une circulaire de l'Union des Industries rgiques et minières et informe que le Syndicat à la disposition des adhérents pour lesquels fficultés pourront se présenter à propos de sur le chiffre d'affaires pendant la période se entre le 1[er] avril et le 1[er] août 1926, date à le taux de la taxe a été uniformément porté à 100.

ALISATION DES CONDITIONS DE RÉCEPTION DES TUBES ISO- UTILISÉS DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DE CATÉGORIE ET DE LEURS ACCESSOIRES. — Le Prési- ppelle l'importance de la question et qu'un rap- bli par M. Masse a été présenté à la huitième sion de l'Union des Syndicats de l'Electricité. embres présents sont d'accord pour approuver ce projet et il est convenu que M. Masse en sera avisé afin qu'il puisse en faire part à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

TAXE D'APPRENTISSAGE. — Le Délégué général informe que le Syndicat général de la Construction électrique a été saisi par l'Union des Industries métallurgiques et minières d'un projet du Directeur de l'Enseignement technique visant à ce que l'exonération de la taxe d'apprentissage soit accordée par les comités départe- mentaux de l'Enseignement technique sur la base d'un barème à élaborer pour chaque industrie, d'accord avec les syndicats intéressés. Les renseignements donnés par plusieurs adhérents ont été communiqués à l'Union des Industries métallurgiques et minières qui centralise les réponses.

QUESTIONS DIVERSES. — *Dates des réunions pour 1927.* — A l'unanimité, il est décidé que les séances du Syndicat auront lieu le premier vendredi de chaque mois, comme au cours de l'exercice précédent.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. ZETTER.

Le Président, F. PÉTRIER.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8[e]). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

PREMIER BULLETIN DE 1927.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 16 décembre 1926.

ence de M. Bonvoisin.

réunion, étaient représentées les maisons :

s de Spécialités électriques et mécaniques, et C[ie], Busson, Caradeau frères, Clin et C[ie], ie électromécanique, Comptoir général de té, Construction générale électrique, Des- ctro-Câble, Electro-Matériel, Fleury, Gardy Grimmeisen et C[ie], Guillem et fils, Japy [ie], Labinal, Legendre frères, Letellier, Matériel laure, Pétrier-Tissot et Raybaud; Poulain, tablissements industriels Soulé, Compagnie Houston, Viault.

s les maisons : frères, Cholin Ferry et Paul, Compagnie générale d'Electricité, Dreyfus et Spira, Haberer et C[ie], Heymann et Liéby, Leroy, Société française de Maté- riel électrique, Vanherzeeke.

Le procès-verbal de la dernière réunion, n'ayant fait l'objet d'aucune observation, est adopté.

NÉCROLOGIE. — M. le Président annonce le décès de M. Bellanger, associé de la Société Veuve Charron, Bellanger et Duchamp. Une délégation de dix membres du Syndicat assistait aux obsèques le 1[er] décembre.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Le Syndicat adresse ses félicitations à M. Van Muyden, associé-gérant des Eta- blissements Japy frères et Cie, récemment nommé chevalier de la Légion d'Honneur.

NOUVELLES ADHÉSIONS. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité

Digitized by Google

dhésion au Syndicat des trois établissements suints :

Société Monnier et Desjardin, 197, rue Saint-Charles, Paris ; Etablissements Saint-Chamond-Granat, , rue Caumartin, à Paris ; Société Robert Claude et eur, 21 et 23, rue Jules-Ferry, à Courbevoie.

Modification des cotisations. — En raison du développement des services que le Syndicat a créés, et des ouvelles charges qu'il aura à supporter à partir de nnée 1927, le Comité de Direction propose d'augenter les cotisations de 20 pour 100. Cette proposion est acceptée à l'unanimité des membres présents.

Petit disjoncteur pour tableaux de compteur. — L'Union es Syndicats de l'Electricité a arrêté le 10 novembre ernier la composition du jury qui dirigera les essais ontrôlés des petits disjoncteurs. Ce jury comprendra : M. Bonvoisin, Courtois, Delamarre, Roche-Grandan, Buffet, Devun, Rabinovici, Galey, Lépine, Lemeund, Lange, Tisnet.

Bien que la date de ces essais ne soit pas encore xée, les constructeurs ayant établi un modèle de isjoncteur sont invités à se faire inscrire dès maintenant au Syndicat, ou à l'Union des Syndicats de Electricité, afin d'être tenus directement au courant es décisions qui seront prises au sujet de l'organisaon des essais.

Taxe a l'exportation. — Les inconvénients de l'appliation de l'impôt sur le chiffre d'affaires à l'exportaion, qui avaient été signalés au cours de l'assemblée 'octobre, sont appelés à disparaître grâce à la isposition suivante, que le Parlement vient 'adopter :

« Pour les ventes faites à des prix conclus franco estination hors de France, la taxe ne s'appliquera ue sur les prix des marchandises rendues frontière ou ort français, c'est-à-dire à l'exclusion de tous frais grevant les marchandises hors des frontières françaises ».

Malgré cet adoucissement apporté à la loi, les chambres de commerce et de nombreux groupements ndustriels réclament avec insistance la suppression de a taxe à l'exportation.

Il est permis d'espérer qu'un prochain décret ministériel suspendra l'application de la taxe, les conditions des échanges ayant été fortement modifiées depuis e redressement de la devise nationale.

Proposition des constructeurs alsaciens et lorrains. — M. le Président rend compte succinctement d'une proposition qui lui a été soumise par quelques constructeurs d'appareillage des provinces recouvrées. Il s'agit d'envisager la possibilité de créer une section permettant à ces constructeurs de se rapprocher et d'étudier, d'accord avec le Syndicat, les problèmes spéciaux qui les intéressent tant au point de vue des droits de douane que des conditions d'acceptation du matériel électrique dans leur région.

Cette proposition doit faire l'objet d'une étude très sérieuse, que le Comité de Direction entreprendra incessamment.

Marque de qualité U. S. E. — M. le Président porte à la connaissance des membres du Syndicat que M. Boutteville, inspecteur général des Travaux de la Ville de Paris et M. Weber, ingénieur en chef de la Ville, ont été nommés membres du jury général de la Marque de qualité U. S. E.

Appareillage pour haute tension. — Plusieurs constructeurs de matériel pour haute tension ont questionné le Syndicat à différentes reprises, afin de connaître les nouvelles règles auxquelles doivent répondre les disjoncteurs pour cabines d'abonnés sur les secteurs de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

M. le Président informe ses collègues que le cahier des charges de cette compagnie est en voie d'élaboration et qu'en attendant sa publication, le Syndicat fera une démarche auprès de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité avec le concours de la Chambre syndicale des Entrepreneurs électriciens, afin d'obtenir des indications précises.

Exposition de Madrid. — Une exposition française importante doit avoir lieu à Madrid d'avril à juin 1927.

Les membres du Syndicat désireux de participer à cette manifestation sont invités à se mettre en rapport avec M. Legendre, président du Groupe de l'Electricité ou avec M. Bonvoisin.

Questions diverses. — La Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage a inauguré, le 30 novembre, une salle d'exposition, 134, boulevard Haussmann, à Paris.

M. Bonvoisin estime que cette exposition offre le plus grand intérêt pour les constructeurs de matériel électrique et il propose à ses collègues d'en faire la visite à l'issue de l'Assemblée générale de janvier.

Correspondance. — Le secrétaire donne lecture :

— D'une lettre de M. Cance, président du Syndicat général des Installateurs électriciens français, au sujet des ventes directes que font aux particuliers les fabricants de matériel électrique ou leurs représentants régionaux. Cette question est renvoyée pour étude au Comité économique.

— D'une lettre de M. Vanherzeeke, annonçant la constitution de la Société Vanherzeeke et Fournier, 12, rue Soleillet, à Paris.

— D'une lettre de la Société Efgé, à Nancy, annonçant sa dissolution amiable.

Le Secrétaire général,
J. Rougier.

Le Président,
L. Bonvoisin.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

licats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérèt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

NDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1927.

Sommaire : Assemblée générale. Réunion du 16 décembre 1926, p. 17 U.

Assemblée générale.
Réunion du 16 décembre 1926.

ance est ouverte à 15 heures sous la présidence la Ville le Roulx, vice-président, M. Charles s'étant excusé.

présents : MM. A. Arnoux, E. Bader, J. Bon- R. Boulvin, L. Callou, M. Da, M. Koch, r, L. Lacarrière, A. Lévis, R. Masse, H.-B. de e, C. Michel, G. Nissou, H. de Pistoye, arberg, E. Victor, C. Zetter, délégué général. s : MM. L. Bonvoisin, E. Borschneck, F. Bru- ardel, A. Delamarre, P. Eschwège, C. Iung, ude, L. Legendre, M. Meyer, A. Monnier, luyden, F. Pétrier, E. Regnier, M. Rey. vault, secrétaire administratif, assiste à la

verbal. — Le procès-verbal de la réunion du est adopté.

gie. — Le Président, rappelant le décès de Sciama, ancien président et président hono- Syndicat professionnel des Industries élec- cien président de la Commission des Douanes cat, décédé le 22 novembre, et dont les ont eu lieu au cimetière Montmartre le 24, principaux traits de sa longue activité au Syndicat.

Cette activité s'est manifestée tout particulièrement dans les questions douanières, dans les questions de l'enseignement professionnel, dans la récente organisation du service de détermination de l'index statistique de la main-d'œuvre et dans les questions qui touchent à l'organisation syndicale elle-même, telles que la création de la Fédération de la Mécanique, en 1921 et la constitution, en 1925, du Syndicat général de la Construction électrique.

Le Président exprime à nouveau tout le regret éprouvé par ses collègues, et adresse à la famille de M. Sciama ses condoléances les plus sincères.

Distinctions honorifiques. — Le Président fait part des nominations suivantes :

Au grade de chevalier de la Légion d'honneur :

M. René van Muyden, administrateur-gérant des Etablissements Japy frères à Beaucourt, au titre du Ministère de la Marine.

M. Edouard Roth, ingénieur en chef du service électrique de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, à Belfort, président du Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, à l'occasion du centenaire de la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

Le Président adresse ses félicitations aux nouveaux chevaliers, ainsi qu'à M. Jean Rey, qui a reçu, de l'Académie des Sciences, le prix Houllevigue de 5 000 fr, pour ses travaux sur les vapeurs de pétrole.

Digitized by Google

Le prix Henri de Parvillé et le prix Wilde avaient antérieurement été attribués à M. Jean Rey.

M. Jean Rey, d'autre part, a été nommé, par décret du 8 octobre, membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures.

Marque « Unis-France ». — Le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques a prononcé, le 16 novembre, l'admission à l'usage de la marque « Unis-France », sous le n° 126, de MM. Prat et Cie, constructions électriques, 114, cours Tolstoï, à Lyon.

Réunions pour 1927. — Le tableau des réunions prévues pour l'année 1927, tant pour le Syndicat général que pour les autres syndicats ayant le même siège social, a été adressé à tous les établissements affiliés.

Confédération générale de la Production française. — Du fait du décès de M. Sciama, le Président indique qu'il y a lieu de désigner un délégué au Groupe XII de la Confédération générale de la Production française.

Sur la proposition du Président, l'assemblée désigne M. Schwarberg.

Correspondance. — Le Président fait part de la correspondance suivante :

— Lettre et note de la Fédération de la Mécanique concernant les problèmes généraux posés par l'Entente métallurgique internationale et la situation monétaire.

Des pourparlers ont déjà été engagés à la Fédération sur ce sujet.

— Rapport de l'Association nationale d'Expansion économique traitant de la question de la taxe à la production envisagée comme susceptible de remplacer la taxe sur le chiffre d'affaires.

Ce rapport a été étudié, sous la présidence de M. Charles Laurent, à la dernière réunion du Conseil d'Administration qui a formellement condamné le principe de cette réforme pour ses graves difficultés techniques, le risque budgétaire d'un rendement diminué et surtout pour ses conséquences économiques désastreuses.

Quant à ses prétendus avantages pour le commerce de détail et pour le consommateur, ils ne tiennent pas à l'examen et la taxe à la production aurait pour résultat le plus certain un renchérissement des denrées.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité faisant part du désir du Comité d'Initiative du Centenaire de Marcellin Berthelot de voir l'industrie électrique représentée en son sein.

Ce Comité a ouvert une souscription internationale en faveur de l'édification d'une Maison de la Chimie.

M. Jean Rey, sollicité de représenter le Syndicat, suivant la demande du Comité d'initiative, n'a pas cru devoir accepter cette désignation. M. Hecker et M. Legouëz sont l'un et l'autre membres du comité d'organisation.

L'Assemblée ne juge pas qu'il y ait actuellement urgence à désigner d'autre représentant des industries électriques.

— Lettre de la même informant M. Zetter que l'Assemblée générale de l'Union a adopté, le 10 novembre, le projet de normalisation des douilles et culots de lampes soumis par lui, conforme à la normalisation internationale de la Commission électrotechnique internationale, et le félicitant de son rôle dans cette question.

Le Président joint ses félicitations à celles de l'Union.

— Lettre du Syndicat des Industries mécaniques de France au sujet de la publicité dans l'Annuaire de la Mécanique 1927.

— Lettre du colonel Collomb demandant au Syndicat de lui soumettre les candidatures des jeunes gens de la classe 1927 (1er contingent) désireux d'être incorporés dans les formations du Génie.

Une enquête est en cours à ce sujet.

— Lettre de l' « Europe centrale », revue hebdomadaire de Prague, demandant les adresses des établissements susceptibles de s'intéresser à sa publication du fait de leurs relations avec l'Europe centrale, et en particulier la Tchéco-Slovaquie.

— Brochures et documents divers :

Brochures « Lumière et vision », « Projets d'éclairage », « Les unités et mesures photométriques », éditées par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Cette Société a procédé, le 30 novembre, à l'inauguration de ses salles de démonstration, 134, boulevard Haussmann, au cours de laquelle des expériences d'éclairage fort intéressantes ont été présentées par MM. Imbs et de Valbreuze.

Le Président rappelle à ce sujet le concours de projets et d'appareils d'éclairage électrique organisé en collaboration par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage et la Compagnie des Lampes.

Les inscriptions sont reçues jusqu'au 31 décembre. 50 000 fr de prix sont attribués à ce concours.

— Notice relative à l'édition du compte rendu de la Conférence mondiale de l'Energie, session de Bâle 1926. Cet ouvrage en deux volumes reliés in-octavo est vendu 125 fr suisses, sous un rabais de 10 pour 100 pour les commandes faites avant le 31 décembre 1926.

— Notice sur la Chambre de Commerce de Paris.

— Compte rendu du sixième Congrès national des Allocations familiales, 10-13 mai 1926.

— Notice sur les différents régimes de retraites mis en vigueur par la Caisse syndicale de Retraites des Forges, de la Construction mécanique, des Industries électriques et de celles qui s'y rattachent.

— « L'Industrie de la Radio-Electricité, son importance, son évolution, ses besoins, son avenir », par M. Paul Brenot, directeur de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques (extrait du bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale).

Digitized by Google

– Volume V des Tables annuelles de Constantes et nnées numériques, en deux parties.

– Annuaire 1926 du Groupe des Industries métalgiques, métalliques et connexes de la Région parine.

– Circulaire et programme concernant les cours vérification du métré et pratique des travaux lectricité et du bâtiment de l'École spéciale des Trax publics.

– Répertoire annuel des marques de fabrique, édi 1927, section I « Électricité, chauffage, éclai». Cette publication est en vente, 7, rue Laun, au prix de 16 fr, réduit à 12 fr pour les souseurs affiliés au Syndicat.

UESTIONS DOUANIÈRES.] — *Revision de la nomenclaet du tarif.* — La Fédération de la Mécanique a acré une séance, le 7 décembre, à l'étude de la ation des industries transformatrices à l'égard de ouvelle loi douanière et des rapports franco-alleds.

cette réunion, présidée par M. Dalbouze, assist M. Fighiera, directeur des Affaires commerciales dustrielles, et M. Serruys, directeur des Accords merciaux et de l'Information économique au Minisdu Commerce et de l'Industrie ; M. Bosc, présie de la Commission des Douanes de la Chambre Députés et M. Haudos, vice-président de la Comon des Douanes du Sénat, ainsi que plusieurs nnalités parlementaires, et des industriels mécas et électriciens.

Koch, qui était présent à cette séance, donne à jet quelques précisions, il indique qu'elle avait ut pour but d'attirer l'attention des parlemen et des services publics intéressés sur l'urgence doption du nouveau tarif attendu depuis si long, en raison particulièrement de l'échéance de r 1927, date où l'Allemagne doit en principe ier du tarif minimum.

question a également été traitée de la variation atique du tarif suivant les conditions économies en fonction d'un indice. Les propositions souen mai 1926 avaient été calculées sur la base dice des prix de gros à cette époque, qui était .

tefois, M. Serruys a demandé très vivement que cherché un indice plus conforme à son objet et nprenant pas d'autres éléments que ceux qui t effectivement sur la construction mécanique rique. Cette suggestion est encore à l'étude.

e qui concerne la nomenclature, M. Koch fait tre qu'elle a, dès à présent, été acceptée par le re, à l'exception de l'article 536, visant les détachées, et de quelques autres petites modifis.

ciations économiques avec la Belgique. — Sur ande de la Fédération de la Mécanique, une cira été adressée aux syndicats adhérents en vue eillir les observations des industriels exportateurs sur le tarif belge actuel et les modifications qu'ils souhaiteraient y voir apporter.

Un certain nombre de réponses de protestation contre l'exagération actuelle du tarif belge ont été reçues et transmises à la Fédération de la Mécanique.

D'autre part, cette circulaire, venue à la connaissance d'un groupe de représentants en Belgique de maisons françaises, a provoqué de leur part certaines suggestions au sujet desquelles l'Assemblée estime qu'il y aura lieu de consulter la Commission des Douanes dans une prochaine séance.

Enquête sur les conséquences de l'accord provisoire franco-allemand. — Le Ministère du Commerce procède à une enquête sur les conséquences, à l'importation et à l'exportation, de l'accord commercial francoallemand du 5 août.

Peu de renseignements ont pu être obtenus et il paraît en effet difficile de contrôler les données statistiques de l'Administration des Douanes.

D'autre part, la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique observe très justement qu'on ne saurait tirer de conclusions exactes du montant actuel des importations et des exportations, qui ont subi une réduction considérable du fait de la situation économique. Il y aura donc lieu d'attirer l'attention du ministère sur ce point.

M. Hecker donne, d'autre part, quelques indications sur ce qu'on peut prévoir des négociations à venir en vue de l'accord commercial définitif.

Négociations économiques avec la Hongrie. — M. Hecker fait connaître que des demandes ont été formulées par la Hongrie en vue d'obtenir une modification des contingents d'importation en France qui lui sont accordés actuellement sur les machines, les aimants et les pièces détachées. Sa demande porte sur une réduction du contingent sur les aimants au profit du contingent des machines.

A la vérité, la Hongrie n'a pas jusqu'à présent utilisé le contingent qui lui avait été attribué. Cependant, après examen de cette question, sur la demande du Ministère du Commerce, M. Hecker estime qu'il serait inopportun de donner actuellement satisfaction à la demande hongroise.

Sous réserve de l'avis du Syndicat, cette réponse a été faite aux pouvoirs publics. Elle est ratifiée par l'Assemblée.

FOIRE DE PARIS. — Le Président fait connaître que les dispositions prévues pour la Foire de Paris 1927 (Groupe de l'Électricité) comportent une surface de 9 500 m² par suite de l'adjonction d'un hall supplémentaire.

Un nouvel effort sera fait dans le sens de la décoration et de la facilité des accès entre les stands.

M. Brandt qui préside le Groupe avec tant d'activité, escompte que, malgré l'augmentation du tarif de location, tous les emplacements seront largement couverts et prévoit que les demandes trop tardives ne pourront être satisfaites.

Digitized by Google

TAXE D'APPRENTISSAGE. — *Etude des barèmes de pourcentages.* — Pour répondre à une enquête de la Direction de l'Enseignement technique, les divers syndicats ont déterminé les pourcentages maxima d'exonération par rapport à la taxe brute qui paraissent devoir être adoptés :

1° Pour les dépenses d'enseignement technique supérieur et des laboratoires ;

2° Pour les dépenses d'œuvres annexes d'apprentissage telles que l'orientation professionnelle et l'enseignement ménager.

En ce qui concerne les dépenses d'apprentissage proprement dit et de formation des cadres subalternes, il a unanimement paru nécessaire qu'elles soient considérées comme un ensemble indivisible, pouvant donner droit, à elles seules, à une exonération totale,

D'autre part, chaque syndicat a également indiqué quels sont les établissements d'enseignement technique supérieurs ou les laboratoires dont le développement importe davantage à l'industrie qu'ils représentent.

Tous ces éléments ont été concentrés à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. — Dans sa récente réunion, la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage a décidé la création de cours de physique et de chimie destinés à élargir les connaissances générales des jeunes apprentis. M. Laissus, déjà chargé des conférences de technologie, a accepté d'assurer également ces cours.

TRANSPORT DES TRANSFORMATEURS A BAIN D'HUILE (Conférence avec les représentants des réseaux). — A la suite d'une visite du contrôleur des services commerciaux de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, a été décidé un examen contradictoire des conditions de transport des transformateurs à bain d'huile, entre les représentants des réseaux et ceux des constructeurs.

Les représentants désignés des constructeurs sont : M. Schwarberg, pour la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques; M. Dormont, chef de service des transformateurs de la Compagnie française Thomson-Houston, pour la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique; M. André, sous-directeur de la Société Oerlikon, pour le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques et M. Achard, secrétaire général de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, pour la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

Une première réunion a eu lieu lundi dernier 13 décembre et les pourparlers seront poursuivis.

TAXE A L'EXPORTATION. — Le Président fait part des démarches entreprises par l'Union des Industries métallurgiques et minières auprès de la direction des contributions indirectes pour un meilleur aménagement de la taxe à l'exportation, quant aux frais accessoires.

Une circulaire a été adressée à ce sujet pour tenir au courant les adhérents du Syndicat.

En ce qui concerne la perception de la taxe pendant la période transitoire organisée par l'article 12 de la loi du 3 août 1926, l'Administration a fait connaître à l'Union les dispositions qu'elle a arrêtées :

1° Le régime transitoire pourra s'appliquer chaque fois que le droit au paiement aura été constaté avant le 1er novembre 1926;

2° L'Administration considère comme valable le dédouanement effectué sur wagon départ;

3° En ce qui concerne les expéditions faites avant le 1er novembre parvenues à la frontière après cette date, l'Administration est disposée à examiner chaque cas particulier;

4° Mais le régime transitoire ne pourra pas s'appliquer aux marchandises mises en entrepôt fictif avant le 1er novembre 1926, même si les marchandises avaient été fabriquées antérieurement.

COURS D'APPRENTIS. — Le Président adresse, au nom du Syndicat, ses remerciements aux Anciens Etablissements Clemançon, aux Tréfileries et Laminoirs du Havre, à la Société Ch. Mildé fils et Cie, et à la Compagnie des Lampes, qui ont bien voulu donner, à titre gracieux ou à prix réduits, divers matériels nécessaires aux cours d'apprentis du Syndicat.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *La Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage* s'est réunie le 10 novembre sous la présidence de M. Charles Mildé.

Elle a examiné différentes questions dont certaines ont été exposées plus haut.

Elle a eu connaissance de l'effectif des élèves inscrits pour l'année 1926/1927, soit 88 en première année, 61 en deuxième, au total 149, en légère augmentation sur l'année dernière.

La Commission a entendu M. Jully exposer l'état des démarches près de l'Administration pour obtenir l'assimilation au certificat officiel de l'Etat, du certificat de capacité professionnelle délivré par le Syndicat. Ces démarches sont en cours et paraissent en bonne voie.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 45.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
P. DE LA VILLE LE ROULX.

Digitized by Google

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1927.

ès-verbal de la réunion du 21 décembre 1926.

séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence . Callou, vice-président, M. Deramat, président, t excusé.

t représentés les établissements suivants : npagnie d'Applications mécaniques (M. Fru-); Maison Bréguet (M. Callou); Ateliers d'Orléans Compagnie générale d'Electricité (M. Loudière); uctions électriques de Metz (M. Schies); Cons- ns électriques de Nancy (M. van Weerden); sements Drouard et Gillot (M. Gillot); Compa- lectro-Industrielle (M. de Pistoye); Etablisse- Eve et Noizet (M. Eve); Etablissements Hillairet mque); Etablissements Jacquet frères (M. Nis- laison Legendre (M. Legendre) Ateliers de Cons- s électriques de Lyon et Dauphiné (M. Isselin); ements Ragonot (M. Ragonot); Ateliers élec- Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Eta- nts Roulland Charles (M. Roulland Ch.); Eta- nts Roulland A. (M. Roulland A.); Compagnie e Thomson-Houston (M. Koch).

és : MM. van Muyden (Etablissements Japy); (Compagnie Electro mécanique).

ter, délégué général, assiste à la séance, ainsi Grin, secrétaire technique suppléante.

-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du nbre est lu et adopté.

IONS AU SYNDICAT. — Le Président informe les présents que les Etablissements Saint-Cha- mnat (Compagnie des Forges et Aciéries de la t d'Homécourt) ont demandé leur admission cat où ils seront représentés par M. Elie Gra- cteur fondé de pouvoirs, et M. André Dupré, service commercial; la candidature de ces nents sera appuyée par M. Isselin, directeur al des Etablissements Grammont, et M. Koch, général des Services commerciaux de la e française Thomson-Houston.

été Electro thermique a également demandé sion au Syndicat où elle serait représentée bert Gutmann, directeur, et par M. Pierre ministrateur.

idature de cette société est appuyée par stetter, directeur général de la Compagnie de Constructions mécaniques et par M. Rou- teur général des Forges et Ateliers de Cons- lectriques de Jeumont.

Les candidatures de ces deux maisons sont approuvées à l'unanimité et les membres présents expriment leur satisfaction d'accueillir parmi eux ces nouveaux collègues.

CORRESPONDANCE. — Le Président informe que l'Union des Syndicats de l'Electricité a communiqué une lettre des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont donnant la valeur du courant de court-circuit instantané symétrique des machines qui seront utilisées pour les essais d'interrupteurs dans l'huile. Cette lettre qui fait suite aux renseignements antérieurs relatifs à ces essais a été communiquée par circulaire à tous les membres du Syndicat.

— Lettre de M. Giraudier à M. Legendre, communiquant à la réunion du Groupement commercial des Constructeurs de Transformateurs, qui s'est tenue le 14 décembre une circulaire lancée en France par la Maison Brown, Boveri et Cie, de Manneim, pour offrir son matériel au titre de prestation en nature, en vertu du plan Dawes.

Les membres du Groupement commercial des Constructeurs de Transformateurs n'ont pas jugé que la question présentait un danger immédiat.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant qu'elle continue l'envoi gratuit de sa publication aux adhérents et demandant la liste de ceux-ci. Cette liste lui sera adressée avec les remerciements des membres du Syndicat.

Le Président informe que la Dauphinoise électrique a écrit au Syndicat au sujet d'une soumission du Syndicat intercommunal des Deux-Sèvres à propos de l'insuffisance de précision du cahier des charges et du manque d'équité qui parait en résulter pour les différents adjudicataires.

La Dauphinoise électrique a demandé au Syndicat d'intervenir auprès du Génie rural et une lettre dans ce sens, dont le Délégué général donne lecture a été adressée à l'Inspecteur général du Génie rural.

TRAVAUX DU COMITÉ TECHNIQUE. — Le Comité technique s'est réuni le 14 décembre 1926.

Il est donné lecture du procès-verbal de cette réunion. Les principaux points de celui-ci portent sur :

1° *L'élection d'un président.* — M. Cassegrain, qui a été nommé président au mois de novembre 1925 est réélu à l'unanimité par ses collègues.

2° *Règles concernant les petits moteurs de traction.* — La question figurait à l'ordre du jour de la dernière

Digitized by Google

réunion de la vingt-quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. En l'absence de M. Krieger, elle a été reportée à une prochaine réunion. Cette question ne pourrra être mise à l'ordre du jour du Comité technique qu'après examen par la vingt-quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

3° *Cahiers des charges pour coins de collecteurs.* — Ainsi qu'il en avait déjà été question il y a quelques mois, le Président rappelle l'intérêt qu'il y aurait à préparer un cahier des charges pour coins de collecteurs concernant les conditions de réception des lames de collecteurs en tant que qualité du métal (dureté), tolérance à l'exécution, façon de présenter les croquis pour les commandes aux tréfileurs, mesure des angles, etc.

Le Président demande que chacun des membres prépare pour la prochaine réunion ses suggestions personnelles sur cette question qui figurera à l'ordre du jour de la prochaine réunion.

4° *Cahier des charges des laques synthétiques.* — Il est décidé que des éprouvettes sur lesquelles on pratiquera des essais dans différents laboratoires seront demandées à tous les fabricants de vernis, adhérents ou non au Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés. Ces essais commenceront par des essais de tension disruptive pour lesquels le mode opératoire a été déterminé.

Il est décidé que chaque fabricant donnera pour essais :

a Une plaquette recouverte de vernis polymérisé ;

b Du vernis dilué et une plaquette à vernir en indiquant le mode opératoire employé par lui pour la première plaque.

Ces plaquettes porteront des numéros ou des lettres, sans désignation de nom du fabricant.

Une circulaire sera envoyée dans ce sens, au nom du Comité technique, à tous les fabricants de vernis.

Les autres essais intéressant les vernis seront déterminés ultérieurement et, sur la proposition de M. de Pistoye, les membres du Comité technique reconnaissent qu'il y aurait intérêt à faire deux cahiers des charges différents l'un pour les vernis d'imprégnation, l'autre pour les vernis de revêtement.

5° *Normalisation des transformateurs.* — Le Président informe qu'au cours de la réunion du Groupement commercial des Constructeurs de Transformateurs, les membres présents ont émis le vœu que le Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques étudie une normalisation des transformateurs qui leur permettrait par la suite de procéder plus facilement à l'unification des prix des appareils.

Il est décidé que cette question sera portée à l'ordre du jour de la prochaine réunion du Comité technique.

TRANSPORT DES TRANSFORMATEURS A BAIN D'HUILE. — Comme suite à une lettre d'un adhérent relative aux accidents qui survenaient au cours du transport des transformateurs à bain d'huile, il avait été publié une circulaire adressée à tous les adhérents du Syndicat. Cette circulaire avait été adoptée lors de la réunion du 19 octobre.

Au cours de la dernière réunion (16 novembre), les membres présents ont été informés qu'entre temps le délégué général avait reçu la visite du directeur du Service commercial de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans l'informant que le Président de la Conférence des Chefs de Réclamations des Réseaux ainsi que les délégués de certains réseaux désiraient s'entretenir de cette question avec des représentants du Syndicat général de la Construction électrique.

La Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique a désigné pour la représenter M. Schwarberg, directeur général de la Compagnie électromécanique, M. Dormont, chef du Service technique de la Compagnie française Thomson-Houston, et M. Achard, secrétaire général de la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

Le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques a désigné également M. Schwarberg, ainsi que M. André, sous-directeur de la Société Oerlikon.

Une première conférence a eu lieu lundi 13 décembre 1926, à 16 heures, dans les bureaux de l'exploitation de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, 1, place Valhubert; celle-ci sera suivie de plusieurs autres dont les délégués donneront ultérieurement le résultat.

QUESTIONS DIVERSES. — *Essais de moteurs agricoles.* — Le Président fait part d'une demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité concernant la désignation de deux membres du jury dont l'un serait titulaire et l'autre suppléant, pour les essais contrôlés de moteurs électriques principalement à usages agricoles, que l'Union organise.

Les réponses devant être adressées avant le 5 décembre, M. Legendre et M. Ragonot ont été pressentis, le premier comme membre titulaire, le second comme membre suppléant. Tous deux avaient bien voulu accepter ces fonctions ; mais M. Legendre, qui doit participer aux essais s'est désisté et M. Ragonot a été nommé membre titulaire, le membre suppléant devant être désigné ultérieurement.

Les essais auront lieu à partir du 3 ou 4 janvier, au Laboratoire central de l'Electricité.

Les moteurs essayés, au nombre de 30 présentés par 14 constructeurs, seront ensuite utilisés pour les démonstrations au Salon de la Machine agricole, qui se tiendra du 16 au 23 janvier. Si les essais n'ont pu être terminés pour le 16 janvier, ils pourront ultérieurement être complétés à une époque indéterminée.

Régime franco-allemand relatif à l'échange de produits de certaines industries sarroises. — Le Président donne connaissance d'un extrait du « Journal officiel » des 29 et 30 novembre 1926, publiant la mise en application, à titre provisoire, de l'arrangement franco-allemand du 6 novembre, en ce qui concerne les constructeurs de machines électriques.

Digitized by Google

à l'exportation. — Lecture d'une circulaire de des Industries métallurgiques et minières au un amendement adopté par la Commission des s de la Chambre des Députés et relatif à des faites à des prix conclus franco à destination France.

mendement, dont le texte suit, a été adopté par nbre des Députés et le Sénat et nous a été comé par l'Union des Industries métallurgiques et s, sous le titre d'Exonération des frais accesour la taxe à l'exportation :

icle 4 bis. — L'article unique de la loi du 1926 remplaçant l'article 12 de la loi du 3 août t complété comme il suit :

ur les ventes faites à des prix conclus franco à ion hors de France, la taxe ne s'appliquera les prix des marchandises rendues frontière ou nçais, c'est-à-dire à l'exclusion de tous frais gremarchandises hors des frontières françaises ».

qui concerne la perception de la taxe pendant le transitoire organisée par l'article 12 de la août 1926, l'Administration a fait connaître à es dispositions qu'elle a arrêtées :

régime transitoire pourra s'appliquer chaque le droit de paiement aura été constaté avant le mbre 1926 ;

dministration considère comme valable le ement effectué sur wagon départ ;

ce qui concerne les expéditions faites avant le mbre parvenues à la frontière après cette date, stration est disposée à examiner chaque cas er ;

4° Mais le régime transitoire ne pourra pas s'appliquer aux marchandises mises en entrepôt fictif après le 1er novembre 1926, même si les marchandises avaient été fabriquées antérieurement.

Cette communication intéresse vivement les membres du Syndicat.

Quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Président donne connaissance d'une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant de désigner deux membres pour faire partie d'une sous-commission destinée à étudier la réglementation des moteurs d'une puissance inférieure à 600 w, utilisés dans la construction des appareils ménagers. M. Ragonot et M. de Soucy, qui semblent particulièrement désignés pour s'occuper de cette question sont nommés par leurs collègues. M. Ragonot, présent à la séance, accepte ces fonctions. Une lettre pour les lui proposer sera adressée à M. de Soucy.

Congrès des Fondeurs du Nord et du Nord-Est. — Le Président informe que le Syndicat des Fondeurs du Nord et du Nord-Est a envoyé un compte rendu du Congrès qui s'est tenu à Lille le 24 novembre 1926.

Extrait des numéros de juillet-août-septembre, du Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Cet extrait comprend un article de M. Brenot, relatif à l'industrie de la radioélectricité. Des remerciements lui seront adressés.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 15.

Le Délégué général, C. ZETTER — *Le Président,* CALLOU.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1927.

erbal de la réunion du 1er décembre 1926.

ce est ouverte à 14 h 30, sous la présidence la Ville le Roulx, président.

présentés les établissements suivants : mulateur Tudor (M. Michaux) ; Société des teurs électriques (M. Trachtemberg) ; Société mulateurs monoplaques (MM. Brière et Société des Accumulateurs Heinz (M. Heinz) ; wittie (M. Rouaze) ; Société pour le Travail des Métaux (MM. de la Ville le Roulx et ciété pour le Développement des Véhicules s (M. Gasquet).

: Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillage électrique (M. Gravier) : Manufacture d'Accumulateurs de la Compagnie générale d'Electricité (M. Godbille).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mme Garfunkel, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 5 novembre est lu et adopté avec une légère modification de M. Michaux, concernant le titre de M. Godbille, qui est directeur général, et non directeur, de « L'Accumulateur Tudor ».

CORRESPONDANCE. — Lettre adressée à M. Barnes en réponse à une demande de renseignements au sujet des matières employées dans la fabrication des accumula-

Digitized by Google

teurs. Cette réponse, qui a pu être établie d'après les éléments fournis par le président est approuvée par les membres présents.

— Circulaire demandant aux adhérents le nombre de rapports qu'ils désirent sur les essais de véhicules électriques à accumulateurs organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité au mois de juin dernier, rapport édité par l'Union des Syndicats et dont le prix variera de 7,50 à 13 fr, suivant le nombre d'exemplaires demandés.

Groupe de traction électrique a la prochaine Foire de Lyon (printemps 1927). — Le Délégué général donne lecture d'une lettre de la Compagnie du Gaz de Lyon demandant au Président de donner le plus rapidement possible les réponses des adhérents qui désireraient participer au Groupe de Traction électrique à la Foire de Lyon. Une réponse lui a été adressée demandant de patienter jusqu'à la réunion de ce jour après laquelle seulement pourra être établie une réponse définitive.

Des adhésions de principe sont déjà parvenues au Syndicat, émanant de :

L'Accumulateur Tudor, qui serait disposé à louer deux stands.

La Société des Accumulateurs Dinin, qui participerait pour un stand.

La Société des Accumulateurs Fulmen, qui participerait également pour un stand.

Le Président indique que la Société pour le Travail électrique des Métaux serait également disposée à louer deux stands.

La Société des Accumulateurs monoplaques fait part d'une décision analogue pour un stand, ainsi que la Société pour le Développement des Véhicules électriques.

A ce sujet M. Gasquet expose qu'à la suite des démarches dont il avait été chargé par les membres du Syndicat, il a consulté les fabricants de véhicules électriques ; ceux-ci accepteraient en principe de prendre part au Groupe de Traction électrique de la Foire de Lyon, mais malgré cette participation éventuelle, M. Gasquet pense que l'exposition ne pourra jamais atteindre les vingt-cinq stands proposés par le Gaz de Lyon.

Néanmoins, il espère que ses démarches auront pour résultat une souscription d'au moins trois stands de la part de ces fabricants.

En résumé, le nombre de stands qui pourraient être loués par les seuls membres du Syndicat s'élèveraient à huit.

Le Président propose que le Syndicat contribue pour la location d'un stand à cette exposition, ce qui est décidé.

M. Michaux suggère que le nombre de stands demandés à la Compagnie du Gaz de Lyon soit ramené à dix, le dixième étant susceptible d'être loué par un adhérent ; dans le cas contraire les frais que comporterait sa location seraient partagés entre les exposants.

Exonération de la taxe sur les véhicules a traction électrique par accumulateur. — M. Gasquet expose qu'une démarche a été faite dernièrement au Ministère des Travaux publics par les constructeurs de véhicules électriques, l'Union d'Electricité du Sud-Ouest et lui-même en vue d'obtenir une exonération partielle de la taxe sur les véhicules à traction électrique par accumulateur. D'après la réponse qui leur a été donnée il résulte que la loi des finances de 1927 comporterait cette exonération et que la taxe appliquée aux véhicules électriques serait égale à la moitié de la taxe appliquée aux véhicules ordinaires. Les véhicules mus par traction électrique seraient ainsi assimilés aux véhicules à gazogène.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Le Délégué général donne connaissance du bulletin n° 10 d'octobre 1926, de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale dans lequel se trouve un intéressant article de M. Maureau, concernant l'état actuel de la traction électrique en France ainsi qu'un exposé documenté de M. Chalumeau au sujet de la création d'un service d'autobus électriques avec exploitation en régie par la ville de Lyon.

Ce bulletin intéresse particulièrement les membres du Syndicat et il est décidé qu'une lettre sera adressée à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale afin de lui demander à quelles conditions il serait possible aux adhérents d'obtenir ce bulletin.

Questions diverses. — *Tarif douanier belge.* — Sur la demande de la Fédération de la Mécanique, une circulaire a été adressée aux membres du Syndicat pour leur demander des renseignements au sujet des droits d'entrée en Belgique.

L'avis général des membres présents est que les tarifs belges sont prohibitifs et ne permettent pas l'entrée des marchandises françaises en Belgique. Il serait équitable de demander des droits équivalents à l'entrée en France et en Belgique et il est décidé qu'une lettre dans ce sens sera adressée à la Fédération de la Mécanique afin de lui demander de faire des démarches auprès des pouvoirs publics.

Taxe à l'exportation. — Le Président donne lecture d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières au sujet d'un amendement adopté par la Commission des Finances de la Chambre des Députés et relatif à des ventes faites à des prix établis franco à destination hors de France.

Le Président fait ressortir la mesure de l'allègement de frais qui résulterait de l'adoption de cet amendement par le Parlement.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général,
C. Zetter.

Le Président
P. de La Ville le Roulx.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

icats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Premier Bulletin de 1927.

emblée générale du 10 novembre 1926

ence de M. Legouëz, président.

présents : MM. Legouëz, président ; Cahen, vice-présidents ; Marcel Meyer, trésorier ; Aubert, Berne, Bizet, Bonvoisin, Boutan, i, Buffet, Callou, Cellerier, Clin, Delamarre, e, Faucheux, Ferrier, Foulcher, Galey, Goldschmidt, Grosselin, Guérin, Haussadis, ung, Legendre, Lépine, Marlio, Marty, r, Plantier, Jean Rey, Roche-Grandjean, ez, Sexer, Tochon, Victor, de la Ville le Roulx,

s : MM. G. Cordier, président d'honneur ; Devun, Drouin, Duval, Krieger, Malle, Ronzel, Traz, Vautier.

en outre à la séance M. Tribot-Laspière, général de l'Union.

du procès-verbal de la séance du 7 juillet Lecture est donnée du procès-verbal de la 7 juillet 1926, qui est adopté sans observa-

ie. — M. le Président exprime les regrets sés à tous les membres de l'Assemblée généès de M. Baux, qui en était membre depuis s années, de MM. Vedovelli et Maurice étaient membres de quelques-unes de nos ls.

Légion d'Honneur. — M. le Président adresse les plus chaudes félicitations de ses collègues à M. H. Cahen, vice-président de l'Union, qui vient d'être promu commandeur de la Légion d'Honneur, ce qui récompense une longue série de services éminents rendus aux industries électriques.

M. le Président se félicite également d'avoir vu la promotion de M. Parodi au grade d'officier et la nomination de MM. Hochstetter et Tarrade au grade de chevaliers.

Admission du Syndicat du Verre électrotechnique. — Le Syndicat du Verre électrotechnique, boulevard Malesherbes, 25, à Paris, vient de demander son admission à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Cette admission, sur laquelle le Bureau s'est prononcé favorablement, est prononcée à l'unanimité.

Situation financière de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — La situation financière de l'Union a fait l'objet d'un examen par le Bureau, qui s'est réuni à cet effet le 22 octobre dernier, et par la réunion des présidents qui a eu lieu le 5 novembre.

Etant donné le renchérissement de toutes choses et en même temps le développement incessant de l'Union qui, en particulier, collabore de plus en plus activement avec les administrations et avec les grandes associations étrangères, le montant des cotisations annuelles est devenu absolument insuffisant.

L'Assemblée générale confie le soin d'étudier le pro-

Digitized by Google

blème posé à une commission qui comprendra deux délégués de chaque groupe, qui seront :

MM. Zetter et de la Mathe, pour le Groupe 1,

MM. Ulrich et Galey, pour le Groupe 2,

MM. Brylinski et Tochon, pour le Groupe 3.

Les membres du Bureau feront partie de droit de cette commission.

Conducteurs a protection mécanique sans ruban. — Le Syndicat général des Installateurs électriciens français vient d'écrire à l'Union, à la date du 7 juillet dernier, pour demander que l'Union des Syndicats de l'Electricité autorise désormais d'une façon explicite l'emploi des conducteurs dont la protection mécanique ne comporte pas de ruban.

Les membres de la huitième Commission, lors de la récente revision de la brochure 137, ont reconnu qu'il n'y a pas lieu en effet d'écarter de tels conducteurs et ont transmis cet avis à la deuxième Commission pour qu'il en soit tenu compte dans la nouvelle rédaction de la brochure 186.

Le Syndicat général des Installateurs électriciens français fait remarquer en outre que son Assemblée générale de 1926 a émis un vœu en faveur de l'autorisation sollicitée.

L'Assemblée générale renvoie l'examen de la question à la deuxième commission.

Comité français d'Organisation scientifique du Travail. — Ce comité est en création à la Confédération générale de la Production française qui a demandé à l'Union de désigner deux délégués.

M. le Président a demandé à chacun de nos groupes 1 et 3 de lui faire connaître le nom des personnalités qu'il pourrait proposer à la Confédération générale de la Production française.

Désignation du jury des essais controlés de petits disjoncteurs. — Conformément à l'article premier du règlement arrêté le 7 juillet dernier, l'Assemblée générale arrête comme il suit la composition du jury qui dirigera les opérations :

Représentants du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique :

MM. Bonvoisin, Courtois, Delamarre, Roche-Grandjean.

Représentants du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique :

MM. Basch, Buffet, Devun, Rabinovici.

Représentants du Syndicat général des Installateurs électriciens français :

MM. Galey et Lépine.

Représentant de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique :

M. Saint-Germain.

Représentant du Laboratoire central d'Electricité.

M. Lemenand.

Secrétaire rapporteur :

M. Lange.

Conseils pour l'emploi des appareils de radiologie (n° 55). — Une commission spéciale a rédigé des « conseils pour l'installation des appareils radiologiques sur les réseaux de distribution d'électricité. »

Sur la proposition de M. le Président, l'Assemblée générale ratifie ce texte et émet le vœu qu'il soit, dans l'avenir, imprimé sur des feuilles qui seraient jointes aux devis des constructeurs.

Il portera le n° 55.

Normalisation (n° 142) des culots et douilles a baïonnettes des lampes électriques. — M. Zetter dépose sur le bureau de l'Assemblée générale un exemplaire de la normalisation des culots et douilles à baïonnettes pour les lampes électriques, du type normal de 22 mm de diamètre.

Cette normalisation est conforme à celle qui a été arrêtée par la Commission électrotechnique internationale et si l'Assemblée générale en juge ainsi, elle remplacera désormais la normalisation établie par l'Union sur le même sujet, le 10 décembre 1909 (n° 142).

Sur la proposition faite par M. Zetter au nom du Syndicat général de la Construction électrique et plus particulièrement du Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques, l'Assemblée générale adopte ce texte qui annulera et remplacera désormais celui de 1909.

Cette normalisation n'aura cependant son plein effet qu'à partir du 1er août 1927 afin d'éliminer toutes les difficultés qui pourraient se présenter pendant la période de transition.

M. Zetter ajoute que la normalisation internationale des douilles à vis est actuellement en cours.

C'est l'important travail établi il y a quelques années par l'Union des Syndicats de l'Electricité qui a provoqué cette étude internationale et qui a fourni les bases sur lesquelles elle est établie.

M. Zetter est vivement remercié par ses collègues du dévouement avec lequel il a suivi ces questions.

Publication sous le n° 61 du modèle de règlement établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour l'emploi des prises de courant et raccordements amovibles sur lignes aériennes. — M. le Président rappelle que l'Assemblée générale a arrêté le 7 juillet dernier, à la demande du Ministère des Travaux publics, un modèle de règlement qui pourrait être imposé pour l'emploi des prises de courant et des raccordements amovibles sur lignes aériennes.

Ce modèle a été transmis sans retard au Ministère des Travaux publics qui doit procéder à son examen et s'en inspirer pour ses réglementations futures.

L'Union pourrait utilement publier ce document qui serait consulté avec fruit dans un très grand nombre de cas et dont l'emploi permettrait sans doute d'éviter dans l'avenir un certain nombre d'accidents. Si le Ministère apporte, dans l'avenir, des modifications au texte qui lui est envoyé, l'Union modifiera son texte en conséquence.

L'Assemblée générale approuve ces propositions et

Digitized by Google

de de publier le modèle de règlement sous le
n.

MANDE DE NORMALISATION DES CONDITIONS A EXIGER DES ES ISOLANTES UTILISÉES POUR LE REMPLISSAGE DES BOITES NCTION. — Le Syndicat professionnel des Producs et Distributeurs d'Energie électrique demande à on d'entreprendre l'établissement de spécificapour la fourniture des masses isolantes utilisées le remplissage des boîtes de jonction et envoie en temps un projet de normalisation.

ssemblée générale renvoie l'étude nécessaire à la me Commission.

OT SUR LES TRAITEMENTS DES ADMINISTRATEURS DÉLÉGUÉS. Marlio propose à l'Assemblée générale que n appuie auprès de la Confédération générale de oduction française les démarches qui vont être rises au sujet de l'impôt sur les traitements des istrateurs-délégués.

a lieu en effet de tenir compte de la double quaces personnes et de bien séparer dans leur trai- la partie qu'elles tiennent d'une décision de nblée générale en tant qu'administrateurs et la qu'elles tiennent d'une décision du conseil d'adation en tant que délégués.

S SUR LES BÉNÉFICES INDUSTRIELS ET COMMERCIAUX. — lio attire également l'attention de l'Assemblée sur ce que le fisc veut désormais procéder lui- l'évaluation des prix des stocks et reviser les ons des années précédentes.

gouëz est chargé de faire une démarche auprès ministre du Commerce avec M. Marlio.

TIONS AU JURY GÉNÉRAL DE LA MARQUE U. S. E. — més membres du Jury général de la marque : MM. *Boutteville*, chef du service technique publique et de l'éclairage de la Ville de Paris, , chef du service des installations mécaniques e.

TIONS DANS LES COMMISSIONS. — Sont nommés :

ptième Commission : M. Vatez, de la Société Argenteuil.

uitième Commission : M. Garceau, ingénieur agnie parisienne de Distribution d'Electri-Médicis, 12, à Bois-Colombes.

uatorzième Commission : MM. Brudo et de tive, qui représenteront plus particulièrendicat du Verre électrotechnique.

gt-quatrième Commission : MM. Machezaud, à la Société générale d'Entreprises, 56, faut-Honoré, à Paris, et Roussel, ingénieur à la Société de Transports en commun de la Région parisienne.

De la Commission des huiles : M. Jean Laurent, ingénieur-conseil, 116, avenue d'Orléans, Paris.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Septième Commission* (appareillage électrique). — La septième Commission s'est réunie les 30 juillet et 22 octobre pour continuer l'organisation des essais d'interrupteurs dans l'huile, qui auront lieu au mois de février 1927 à l'usine Nord de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, qui veut bien mettre deux alternateurs à la disposition de l'Union.

Les inductances nécessaires ont été commandées aux Ateliers de Constructions électriques de Jeumont.

Le programme des essais vient d'être arrêté par la commission : il est conçu de telle façon que la plus grande liberté soit laissée aux constructeurs.

Huitième Commission (basse tension). — Le 6 octobre, la Sous-Commission des installations à bord des navires s'est réunie pour poursuivre son travail. Les représentants des armateurs ont fait remarquer qu'ils préféraient s'en tenir à la réglementation internationale existante dont l'application est moins coûteuse que le serait celle de la réglementation qui est envisagée par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Dans ces conditions, la sous-commission a renoncé au travail qui avait été demandé par le Syndicat général des Installateurs.

Vingt-troisième Commission (grandes lignes de transport à très haute tension). — La Sous-Commission chargée d'étudier les modèles de plaques « Danger de mort » susceptibles d'être proposés à l'approbation du Ministère des Travaux publics, s'est réunie le 21 octobre et a commencé l'examen de quelques modèles.

Elle va poursuivre son étude avec les échantillons nouveaux qu'elle va recevoir d'autres fabricants.

Vingt-quatrième Commission (traction électrique). — La vingt-quatrième Commission s'est réunie le 5 octobre pour commencer la mise au point et la revision des règles pour les moteurs de traction (publication n° 82).

Commission des moteurs agricoles. — La Commission plénière s'est réunie le 7 octobre sous la présidence de M. Drin et a arrêté les termes d'une annexe au règlement.

Une sous-commission a commencé le 22 octobre l'étude de la normalisation de quelques grandeurs : vitesse de rotation des machines agricoles, caractéristiques des poulies, etc...

M. le Secrétaire général informe l'Assemblée générale que 24 moteurs, provenant de 14 maisons, sont inscrits pour les essais qui vont commencer en janvier prochain.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE

Le Président, R. LEGOUEZ

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 21 décembre 1926.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, délégué général; Marty, secrétaire; Lebaupin, secrétaire des séances; Blondin, Daguerre, Desarces, Farlet, Girard, Hainne, L. Martin, Masson, Maurer, Munier, Neu, Rabinovici, A. Schlumberger, L. Sekutowicz, Troquet, Villiers, Médan suppléant M. Bizet.

Absents excusés : MM. Bizet, Drouin et Hainglaise.

M. le Président souhaite la bienvenue à MM. Girard, Munier, Troquet et Villiers qui assistent pour la première fois à la séance de la commission et exprime l'espoir qu'ils voudront bien apporter à celle-ci un concours assidu.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté après une remarque de M. Masson qui précise qu'il faut considérer les câbles sous jute comme isolés à l'air.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Lachat, ingénieur au service des canalisations électriques de la Compagnie du Gaz de Lyon, qui a bien voulu accepter de venir faire à la Commission technique une communication sur les travaux du laboratoire radioélectrique de la Compagnie du Gaz de Lyon.

M. Lachat remercie M. le Président de l'aimable invitation qui lui a été adressée et fait à la commission la communication suivante :

La question des liaisons entre usines et postes électriques est de plus en plus une question d'actualité malgré ses origines déjà anciennes. Aussi, pour alléger la présente communication, nous passerons très rapidement sur un grand nombre de points connus de tous les intéressés, ce qui permettra de donner plus de développement à l'exposé des résultats obtenus depuis la publication des derniers rapports concernant ce sujet.

Cependant, pour obtenir l'enchaînement des idées, indispensable à une claire présentation de texte, il est nécessaire de placer de courtes indications, sans commentaires, sur certaines parties déjà admises, au fur et à mesure de leur présentation naturelle.

Cette méthode de présentation ainsi ordonnée, nous rappellerons que la question des liaisons a été abordée dès 1923 et que l'on peut se reporter aux documents publiés par la Conférence internationale des grands Réseaux électriques depuis cette date. Il existe également les rapports présentés depuis quelques années aux semaines de discussions de la Société française des Electriciens ; d'autre part, les publications du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, en particulier celles élaborées à l'occasion de son Congrès de 1925, à Grenoble ; enfin, les rapports présentés au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Si l'on analyse sommairement cet ensemble de travaux il se ramène à l'examen du choix entre divers systèmes, principalement entre l'onde libre et l'onde dirigée. En général, le rapporteur énonce des arguments en faveur de l'adoption ou du rejet de l'une ou de l'autre solution.

Nous avons pris position dans ce débat technique en estimant que cette compétition est superflue. Les deux systèmes ont des applications totalement distinctes et ne s'excluent pas mutuellement. Chacun doit essayer d'appliquer celui qui semble préférable pour son exploitation. La nature des réseaux desservis par la Compagnie du Gaz de Lyon exige un système supplémentaire de communication se superposant à ses moyens normaux et il ne peut être trouvé que dans l'emploi de l'onde libre. Un grand nombre de réseaux se trouvent placés d'ailleurs dans le même cas.

Le décret du 24 novembre 1923 réglementant l'établissement et l'usage des postes radioélectriques privés régit l'emploi de l'onde libre. Nous rappelons que les dispositions de certains articles ont suscité des difficultés pratiques de tout ordre pour lesquelles le concours des constructeurs n'a pas été facile à obtenir, d'où la nécessité pour les réseaux de créer eux-mêmes des laboratoires d'études radioélectriques. Le nôtre a ainsi vu le jour et il a été précédemment décrit en diverses circonstances.

Il est exact que les difficultés rencontrées sont sérieuses. Rappelons en une simple énumération les précédents bien peu encourageants, combien de textes dissuadaient de la recherche dans cette voie. On invoquait l'ignorance de la gamme de longueur d'onde imposée, les effets nuisibles produits par les postes radioélectriques voisins, par les parasites atmosphériques, par l'induction des lignes de transmission d'énergie et du matériel électrique des postes, par les phénomènes de « fading », etc... Des progrès se réalisent journellement pour l'onde libre de concert, mais on a vu combien la différence entre la diffusion et la radiocommunication est profonde.

On connaît ensuite les raisons de prohibition du courant alternatif et celles de la limitation d'emploi du courant continu. Sujétion des accumulateurs, inconvénients de l'emploi de machines, impossibilité d'utilisation du matériel co

Digitized by Google

lu commerce, manœuvres par du personnel non spé- e, portées à réaliser, tarif des redevances par watt- ntation, etc. En quelques mots, une foule d'inconvé- à éviter alliés à de nombreuses qualités à mettre en l, simplicité, robustesse, puissance, netteté, sélecti- économie, se contredisant souvent entre elles, tout se pour rendre fort ardu l'énoncé du problème complet udre.

première période, en 1924, a débuté par des montages ble où nous avons comparé les procédés possibles ation, de modulation et nous avons recueilli la docu- ion nécessaire à nos études. Le principe d'une utili- favorable de l'onde a été acquis assez rapidement. Ce t encourageant nous a permis la création d'un réseau me.

deuxième période, l'an 1925, a été utilisée à l'adop- n système pratique, où nous nous sommes efforcés truire des postes fermés à manœuvres réduites, puis mande unique. C'est alors que notre réseau d'exer- otidiens a pris naissance; son but, son fonctionne- on étendue ont été décrits en leur temps.

riode actuelle, année 1926, a été surtout employée à ation de la constance des résultats, ce qui a permis e le réseau sans trop d'appréhension. Celui existant rfectionné de manière à organiser pratiquement technique acquise.

avons transformé industriellement les postes signa- on : Bureaux du Quai des Célestins, Station centrale uche, Sous-station de la rue du Gazomètre, et dans ue lyonnaise : Tassin et Rochetaillée (Rhône).

avons mis en route de nouveaux postes à Ternay, en Givors, et à Estressin, près de Vienne (Isère).

vons ensuite installé industriellement le poste pri- nté aux usines hydroélectriques des Portes du s Seyssel (Haute-Savoie).

es postes sont enfin prêts pour être posés à Civrieux es (Rhône) et à l'usine de Venthon, près Albert- oie). Ce réseau intéresse ainsi non seulement la ie du Gaz de Lyon mais ses relations d'exploita- d'autres sociétés de la région : la Société hydro- de Lyon en particulier.

ervice radioélectrique est toujours divisé en trois un laboratoire pourvu des instruments de mesures uments d'études nécessaires; un atelier muni d'un approprié et un service d'exploitation radiopho- eint à des exercices quotidiens. Cette organisa- exposée antérieurement, elle ne s'est pas sensi- modifiée depuis les premières descriptions pro-

de départ qui conditionne beaucoup d'autres, est n premier lieu, le choix de la longueur d'onde nme réservée. Nous avons commencé arbitraire- ssais par l'onde de 190 m, pour des raisons déjà au cours de cette année nous avons voulu voir tats déjà intéressants obtenus étaient particuliers gueur d'onde ou dépendaient uniquement d'une cale favorable à cette valeur. Or il s'est trouvé d'essais, entre la Mouche et le Fier, soit 80 km le premier de ces postes s'étant trouvé réglé ent sur 162 m, la liaison entre ces deux points tenue même de jour, pendant une durée d'essais s semaines. Pour vérifier s'il s'agissait encore là use circonstance fortuite, nous avons profité de oute d'un nouveau poste pour reproduire cette N'ayant pas remarqué de différences d'audition de 190 m et celle de 162 m, nous avons immé- diatement descendu sans grande difficulté la longueur d'onde de tous nos postes à cette dernière valeur, ce qui a augmenté le secret relatif des communications.

Au cours de ces manœuvres nous avons passé sans incon- vénient sur toutes les ondes voisines inférieures ou supé- rieures, ce qui nous a donné la conviction que toute la gamme réservée est utilisable. Son bon emploi ne serait au fond qu'une question d'adaptation de réglage et de mise au point portant presque uniquement sur le matériel.

Quant aux schémas de nos postes, ils ont déjà été publiés. Nous n'avons rien innové, les montages ont été choisis parmi ceux existants qui nous ont paru les mieux appropriés aux conditions à remplir. Mais il est fort possible que d'autres soient encore supérieurs en résultats féconds. Les variétés de schémas de montages sont actuellement innom- brables; pratiquement, le temps oblige à se borner à un choix judicieusement limité. Nous avons étudié les meilleurs montages classiques dont les propriétés étaient suffisamment connues et les règles d'emploi bien définies, ce qui nous a ouvert des possibilités immédiates d'application. Nous sui- vons autant que possible les perfectionnements à y apporter, nous surveillons l'apparition des nouveaux montages modernes préconisés, en particulier ceux dits à changement de fréquence, et les dispositifs antiparasites. En attendant, le schéma d'émission numéroté 4, dans le rapport du Con- grès de Grenoble, et le schéma de réception bien connu dit : C 119, ont été uniformément appliqués depuis cette époque à tous nos postes.

Le point délicat n'est pas de dessiner un schéma, il réside dans la détermination des constantes à appliquer aux élé- ments des circuits. Il n'y a pas de règles absolues à formuler, seule la sanction de l'expérience prolongée fournit des pré- cisions. Il nous est arrivé, par exemple, d'employer des pré- cautions qui semblaient indispensables ou de changer des valeurs qui semblaient devoir donner par ces modifications de meilleurs effets et d'obtenir quelquefois l'effet inverse.

C'est du reste une des caractéristiques de l'évolution de nos appareils, depuis quelque temps, que la simplification progressive apportée à leurs organes. Nos types actuels res- semblent fort peu à ceux du début, en particulier il est curieux de comparer les modèles primitifs et les récents que nous avons créés pour le passage de la commutation, émission, réception par manœuvre unique. Hantés dès l'ori- gine par l'idée des précautions d'écartement à prendre dans l'emploi des ondes courtes, nous avions exagéré à l'extrême certaines dimensions. Aujourd'hui, nous ne prenons guère plus de précautions avec les ondes en question qu'avec les ondes normales d'émission de concerts. Il est vrai que depuis le temps, notre onde est en voie de passer pour une onde longue, devant les très courtes ondes, quelques mètres, qui se manient actuellement.

Nos commutateurs ont tous leurs circuits rassemblés : alimentation, chauffage, courants continus ou alternatifs de haute ou de basse fréquence, tous voisinent dans un petit espace et remplissent leur rôle sans se gêner.

Il est vrai que nous avons créé des types spéciaux d'ap- pareils appropriés à leur destination. Nous avons signalé les difficultés d'adaptation du matériel courant du commerce et l'obligation de combiner nos modèles. Bien entendu, les constructeurs spécialistes ont leur large part de fournitures et il ne viendrait à personne l'idée de construire des instru- ments de mesure de contrôle, des lampes, des dynamos, des accumulateurs ou certain matériel de réception à basse fré- quence entre autres, qui réunit d'excellentes fabrications.

Mais c'est à peu près à cette nomenclature que se borne le matériel façonné acheté à l'extérieur. Nous construisons

Digitized by Google

nous-mêmes nos self-inductances à l'aide de bandes de cuivre argenté, nos condensateurs avec des lames superposées baignant dans une cuve d'huile, nos commutateurs de manœuvres, et une grande partie des accessoires secondaires.

Nous n'avons pas changé la disposition primitive en prisme des antennes, ni leurs dimensions, seule l'adjonction d'un contrepoids a été effectuée dans tous les postes pour l'émission qui s'en est trouvée stabilisée et renforcée. La marche sans terre ni contrepoids nous a paru au contraire améliorer les qualités de réception. Le temps nous a manqué cette année pour aborder des essais comparatifs sur cadre.

Notre préoccupation s'est surtout portée sur l'influence due au voisinage des appareillages électriques à haute tension. Un point est bien acquis en ce qui concerne les tensions de 10000/15000 v. Les postes qui possèdent cette nature de courant sont ordinairement établis sur un terrain peu étendu et le chef de poste doit avoir son installation radiophonique à portée de la main.

Aussi avons-nous dû installer l'antenne sur le toit du poste et l'appareil radiophonique dans l'intérieur du bâtiment lui-même. Tout cet ensemble est donc à quelques mètres seulement des multiples lignes aériennes et de l'appareillage à une dizaine de milliers de volts. L'expérience de 18 mois établie pour plusieurs postes nous a prouvé qu'il n'y avait rien à craindre de cette proximité, aucun bruit gênant et possibilité d'un trafic ininterrompu. Aussi lorsqu'une nouvelle liaison est projetée dans un poste de ce genre, ne nous inquiétons-nous plus guère.

Cette année, nous avons abordé le voisinage immédiat des tensions de l'ordre de 60000 v car la facilité de l'exploitation exige encore que l'appareil radiophonique soit proche du personnel de surveillance. Nos observations ont porté sur les postes de l'usine des Portes du Fier et sur les récents postes de Ternay et d'Estressin. Pour ces derniers, l'antenne est à quelques dizaines de mètres de l'appareillage en plein air à 60000 v et l'appareil est dans le bâtiment même. Il y a ici du bruit induit par le secteur, mais on est parvenu à l'atténuer jusqu'à le rendre sans effet pour une audition acceptable, par l'introduction d'un shuntage approprié entre la plaque et la grille dans le circuit de basse fréquence de réception, de telle sorte qu'aujourd'hui un trafic peut être assuré avec un fonctionnement satisfaisant entre les postes de Ternay, d'Estressin et celui de la Mouche, soit respectivement 19 km et 23 km de distance.

Nous croyons du reste, d'une constatation faite ces jours et non encore vérifiée, que le bruit doit être provoqué par certains organes de contrôle placés à l'intérieur des salles plutôt que par les lignes et l'appareillage extérieurs.

Au poste des usines du Fier, la défense contre les perturbations d'induction n'est pas encore achevée. Nous allons essayer les moyens qui ont réussi ailleurs. Il n'y a pas de raison technique de n'y pas parvenir, car nous sommes dans une situation analogue à celle d'Estressin, au point de vue des lignes à 60000 v, combinée à celle de la Mouche en ce qui concerne la proximité des groupes moteurs-générateurs.

La différence de protection devra tenir compte de la grandeur des troubles locaux plus importants et de la distance qui diminue nécessairement la puissance d'audition reçue de Lyon à 80 km. Les mêmes remèdes sont à présumer efficaces, il ne s'agit que d'évaluer leur ordre de grandeur. En tout cas, il y aura toujours l'ultime ressource de l'augmentation de l'énergie d'émission chez le correspondant; ce n'est à vrai dire qu'une question de lutte entre la puissance de réception et celle des troubles.

En ce qui concerne les postes à très haute tension, le voisinage immédiat n'a pas encore eu l'occasion d'être en jeu. Nous ne pouvons que signaler qu'à la station centrale de la Mouche, le poste radiophonique est à 125 m des lignes et appareillages à 120000 v situés sur le terrain de la Société hydroélectrique de Lyon. Nous n'avons remarqué depuis leur mise en service, il y a six mois environ, aucun changement dans la réception, à tel point que le personnel du service a complètement ignoré que la mise sous tension à 120000 v fût effectuée. Des essais de rapprochement progressif vers le poste d'arrivée à 120000 v pourront déterminer la distance limite où un effet nuisible commencerait à se manifester.

L'étude de l'alimentation des postes a été un point important de nos travaux, qui nous ont conduit à modifier quelque peu nos premières intentions. Nous énoncions, en effet, dans de précédents rapports que chaque poste devait avoir en vue des redevances, une puissance proportionnelle à la distance de trafic qu'il lui était demandé de couvrir. D'autre part, nous disions que la solution idéale avec le courant continu, pour la simplicité de l'émission et la qualité de la réception, était l'emploi d'accumulateurs. Ces considérations sont toujours exactes mais pour des raisons d'ordre pratique nous nous en sommes assez éloignés depuis nos dernières communications.

D'abord, si théoriquement la meilleure utilisation d'un poste est à étudier en fonction du trafic qu'il doit assurer, lorsqu'on se trouve en présence d'un réseau entier de liaisons à entreprendre, on ne peut pratiquement pas multiplier le nombre de modèles à construire. Aussi nous sommes nous limités pour le nouvel équipement industriel de postes à deux types seulement, de schémas identiques, mais différenciés par le choix de deux tensions d'alimentation arrêtées à 600 v et 1500 v. Nous avons considéré pour ce choix qu'il y avait deux régimes de fonctionnement distincts à envisager. Le premier pour les postes à portée petite ou moyenne, maniés par du personnel non spécialiste. Il est prudent de se limiter à l'usage d'une tension voisine du maximum imposé pour les installations à courant continu de la première catégorie, soit 600 v. Le second type concerne les postes à portée étendue situés dans des points possédant du personnel plus expérimenté et où la tension d'alimentation peut être poussée jusqu'à sa valeur limite de sécurité industrielle. Pour l'instant, les constructeurs de génératrices à faible puissance l'estiment seulement à 1500 v.

Primitivement nos vues de simplification des postes tendaient à leur conception statique pour éviter les groupes rotatifs nécessitant en surcroît l'emploi de circuits de filtrage. Nous avons obtenu des résultats excellents par l'emploi de batteries d'accumulateurs, jusqu'à 600 v; aucun bruit n'accompagnait la modulation. Mais lorsque l'extension de nos portées a exigé l'emploi de tensions supérieures il n'était guère pratique d'essayer d'ajouter encore davantage d'éléments d'accumulateurs.

Trois points l'interdisent : isolation, encombrement, économie. Nos nouveaux postes à 1500 v ont donc été conçus avec des génératrices spéciales à deux collecteurs, pour augmenter le nombre de lames à excitation indépendante et moteur d'entraînement approprié, dispositif filtreur avec self-inductances à fer et condensateurs de filtrage destinés à éliminer les harmoniques de denture et de commutation.

Ce procédé a laissé subsister un léger bruit de fond à la réception, mais qui n'est pas gênant, et l'audition est bien suffisante dans une exploitation industrielle où seule la

Digitized by Google

e est en jeu. Il n'y a pas à avoir la finesse de modula-
vitant les distorsions de la musique, du chant et sur-
de la déclamation recherchée par les techniciens des
s d'émission de concerts.

fait est alors arrivé; pendant le temps passé à
r ces installations nouvelles, les postes d'exercice en
onnement sur notre réseau à petite portée s'affaiblis-
ou commençaient à avoir des immobilisations assez
ntes, causées presque uniquement par des avaries
atteries d'accumulateurs. L'entretien était difficile à
r sur les batteries montées en série pour de fortes
ns, avec des éléments qui ne possèdent qu'une faible
é. La situation est arrivée à devenir si inquiétante
faisant la balance des avantages et des inconvénients
ifs des deux modes d'alimentation, nous avons par-
mplacé au cours de l'année nos accumulateurs de
par un petit groupe moteur-générateur. La batterie
mulateurs, indispensable auxiliaire cependant de
programme, a été maintenue, mais nous ne l'avons
nstituée qu'en posant cette fois aux constructeurs
ines une question inverse de celle posée pour leurs
rices : quelle est la tension minimum pour laquelle
uvez nous fournir, dans nos conditions de marche,
ne garantie pour vos moteurs? La réponse fut qu'il
t pas descendre au-dessous de 12 v.

sur ces bases que nous avons constitué notre maté-
el, estimant qu'il valait mieux avoir le moins pos-
accumulateurs, quitte à compenser leur petite ten-
des unités de nombreux ampères-heures. Il y a
éléments à surveiller et possibilité d'utilisation
s à bacs en verres industriels, au lieu des éléments
s spéciaux pour la télégraphie sans fil.

estion accessoire de charge des batteries sera
e côté, disons seulement que le procédé de charge
mulateurs par lampes redresseuses pour lesquelles
is rendement en énergie n'a qu'un inconvénient
ez les producteurs, présente de tels avantages pra-
ue nous n'avons pas hésité à le monter dans toutes
lations ne possédant que du courant alternatif.

ière question de principe à traiter faisant partie
ives générales que nous nous sommes imposées,
u circuit de commande unique. Nous n'avons fait
ue devancer la tendance moderne des construc-
ement marquée au récent Salon de T. S. F. de
e, avec la différence que cela nous était relative-
facile, opérant sur une longueur d'onde unique
artant aggravé puisqu'il s'agissait de commander
aussi bien que la réception.

sommes parvenus en deux étapes. C'est du reste
éristique générale de notre méthode d'investiga-
avoir jamais abordé de front une difficulté dans
ion totale, mais de l'avoir d'abord scindée, puis
réunir ensuite les parties. Une solution naturelle
ectriciens s'est posée à notre esprit : l'emploi de
riques. Nous avons composé des relais de ce
lesquels un courant unique, celui du chauffage
des lampes émettrices ou réceptrices, mettait
automatiquement des circuits le chauffage du
s tensions de plaque des lampes, les connexions
e et du contrepoids, démarrait avec des relais
moteurs, appliquait progressivement la tension
trice, etc...

peu compliqué, délicat d'entretien, mais nous
s dire que ces systèmes ont bien marché. Nous
moment obsédés par l'opinion générale que si
uits continus ou alternatifs à haute ou à basse
fréquence n'étaient pas séparés par un éloignement suffisant on ne tirerait rien de l'emploi de la gamme d'ondes que l'on nous octroyait.

Depuis nos dernières communications, ayant observé que tous ces circuits pouvaient très bien faire bon voisinage, nous avons trouvé pratiquement plus simple de remplacer ces organes électriques fragiles par une robuste commande mécanique. Aujourd'hui un axe central mû par une poignée circulaire, type de tableau de distribution, porte le nombre nécessaire de frotteurs sur les plots pour commander, d'un côté, les circuits d'émission, de l'autre, ceux de réception. Les connexions aux plots sont décalées de façon que la manœuvre s'effectue au temps voulu pour certains circuits, qu'il n'y a lieu de mettre en fonction que lorsque d'autres sont déjà établis.

C'est ainsi que le contrôle des appareils de mesure indique la mise en mouvement successif du chauffage progressif des lampes, puis accuse le démarrage du moteur; l'application de la tension de plaque suit, les lampes s'amorcent, ce qu'indique l'ampèremètre d'alimentation et finalement l'appareil thermique à haute fréquence indique que le poste oscille. Cet ensemble se fait en quelques secondes, temps suffisant pour assurer la conservation des lampes et le démarrage du groupe à vide sur les lampes pour éviter leur dégagement gazeux fortuit ou le désamorçage complet du poste.

A la réception, nous sommes arrivés à une position fixe des organes qui ne nécessite aucun réglage des circuits dans les postes qui travaillent toujours avec le même correspondant. Pour les postes centraux astreints à recevoir divers correspondants qui, bien que réglés sur la même longueur d'onde, produisent des effets différents selon la quantité d'énergie reçue, il est encore utile de laisser à la disposition de l'opérateur, une possibilité restreinte de réglage, telle qu'un vernier démultiplicateur de réaction.

Les points qui précèdent sont indispensables à établir, mais lorsqu'ils sont à peu près favorablement acquis on se trouve en présence de la question primordiale, dont la solution des liaisons dépend en grande partie.

Posséder des circuits bien choisis, du matériel irréprochable, de bonnes sources d'alimentation est beaucoup, mais servirait à peu de chose sans la lampe triode capable de transformer convenablement l'énergie fournie en oscillations rayonnées.

La lampe est le nœud vital de la question, au même titre que l'élévation désirable au-dessus de 1 500 v de la tension du courant continu; les deux choses vont de pair, du reste.

Les fabricants de lampes ont fait de grands progrès, ils possèdent toute une série d'excellents types de lampes d'émission. D'un autre côté, les réseaux obligés de se mouvoir dans des conditions spéciales d'utilisation, en trouvent peu qui leur conviennent, pour une raison ou pour une autre.

Le même problème vu par les fabricants ou vu par les exploitants diffère beaucoup. Il peut se résumer en la question : le poste peut-il être adapté à la lampe ou la lampe doit-elle être étudiée pour le poste?

Jusqu'ici les constructeurs n'avaient guère comme clientèle que des acheteurs de lampes émettrices employant une alimentation avec redressement du courant alternatif; il était donc toujours facile à l'usager d'appliquer exactement à l'aide d'un transformateur la meilleure tension de régime.

Or, il se trouve que les séries de lampes ne sont pas fabriquées pour une marche à tension normale de régime vers 600 v, soit vers 1 500 v. Nous avons dû faire beaucoup de nos essais avec des lampes en général sousvoltées,

Digitized by Google

quelquefois même survoltées, les catalogues indiquent des lampes pour fonctionnement à 300, 500, 1 000, 3 000 v par exemple, les bonnes qualités oscillent, il est vrai, en deçà ou au delà des deux valeurs que nous avons choisies, non pas arbitrairement mais comme répondant à un régime de marche imposé par les circonstances correspondant à nos besoins. Mais une lampe étudiée en conséquence de nos caractéristiques spéciales, pourrait évidemment améliorer sensiblement le rendement et la portée des postes. Il serait préférable d'avoir une puissante lampe unique spéciale, que d'être obligés comme nous le sommes, d'en mettre plusieurs en parallèle; il y a une limite où l'on n'obtient plus aucune amélioration en ajoutant une lampe de plus.

Les lampes de réception du commerce sont excellentes. Quant aux lampes modulatrices spéciales à faible résistance interne, il y en a de remarquables, mais réellement trop fragiles et pour les postes de seconde importance nous nous contentons de lampes ordinaires moins parfaites mais plus robustes.

Voici une énumération de chiffres principaux concernant les constantes de nos postes :

Nos antennes sont constituées par des prismes à six brins de chacun 18 m de longueur environ inscrits dans un cercle de 1 m de diamètre, la descente d'antenne représente en moyenne 12 m.

Le contrepoids est tendu à 8 m au-dessous et comprend 4 brins horizontaux de même longueur espacés de 1,50 m environ.

Les condensateurs d'antenne, de contrepoids, de modulations sont de l'ordre de 1/1 000 microfarad.

Les self-inductances sont constituées en spirales espacées de 1 cm environ comportant une vingtaine de tours en bande de laiton argenté de 1 cm de largeur.

Le transformateur de modulation possède des prises de 100 à 300 tours au primaire et de 6 000 à 18 000 tours au secondaire permettant de choisir le meilleur rapport lors des réglages.

Selon le cas, on installe 7 éléments d'accumulateurs pour l'alimentation des moteurs et l'excitation des génératrices, 5 éléments pour le chauffage des lampes oscillatrices, 2 ou 3 éléments pour le chauffage des lampes modulatrices ou réceptrices. Tous les circuits sont pourvus de rhéostats pour la mise du réglage à des tensions repérées convenables.

Normalement un poste comporte seulement au total une douzaine d'éléments. Ces éléments étant montés en vase de verre de 290 ampères-heures, on réalise ainsi le résultat cherché, c'est-à-dire avoir un nombre restreint de bacs de types industriels de surveillance facile et d'entretien commode.

Dans les postes à 1 500 v, le courant d'alimentation est d'un peu plus de 1/10 d'ampère. L'ampèremètre de haute fréquence accuse environ 2,5 A dans l'antenne. A 80 km, l'audition en petit haut parleur a pu être obtenue, aux heures d'absence des bruits parasites industriels. Nous comptons fermement pouvoir devant cette constatation, assurer un trafic suffisant au casque aux heures moins favorables. Nous l'avons obtenu couramment en différents essais, nous nous employons en ce moment à stabiliser ce résultat, quelques retouches sont encore nécessaires.

Les postes à 600 v accusent un courant d'alimentation de 0,06 A environ et un courant de haute fréquence dans l'antenne de 0,8 A environ. A 20 km, de Ternay à Lyon, l'audition est bonne. La règle semblerait donc s'établir ainsi : une alimentation minimum de deux watts, par kilomètre de distance.

Les postes à 1 500 v emploient deux grosses lampes en parallèle, les postes à 600 v trois lampes moyennes en parallèle. Le jour où les constructeurs d'accumulateurs ou de machines pourront assurer industriellement 3 000 v en courant continu, nous croyons qu'une solution intéressante sera bien prêt d'être obtenue. Ou bien encore, si les fabricants de lampes pouvaient présenter une lampe unique de plus en plus puissante, à 1 500 v. Nous avons signalé ces désirs aux deux catégories de constructeurs qui nous ont promis d'examiner la chose.

La réalisation si importante de l'appel semble sommeiller depuis les essais d'appels contrôlés, qui ont débuté sous la direction de la Société française des Electriciens, en septembre 1924, entre Levallois et Creil. Nous avons constaté à cette époque les bons résultats publiés en temps opportun, et cependant depuis cette daté la stagnation subsiste. Il faut certes en accuser la délicatesse des organes et les prix élevés de vente, qui rendent les relais actuels excellents pour un laboratoire, mais pas très aptes à assurer sûrement et économiquement un service d'exploitation industrielle. Aussi, pour le moment, nos besoins sont satisfaits par le simple appel sur écoute à heures déterminées mais nous pourrions pour la plupart des postes lui substituer l'appel sur haut-parleur en laissant simplement en permanence les lampes allumées, avec la précaution de les munir d'un contact à minima qui avertisse de l'extinction inopinée d'une des lampes veilleuses.

Il est à remarquer que nous recevons quelques suggestions pour des procédés de sélection d'appel, mais bien peu pour l'appel lui-même. Les conceptions de systèmes de sélection sont fort ingénieuses mais leur application reste subordonnée à leur commande initiale par un relais pratique sensible seulement à l'onde reçue, à l'exclusion de toutes autres perturbations susceptibles de mettre le relais en marche intempestive.

En ce qui concerne le personnel, nous avons dit que nos postes en ordre de marche peuvent être mis entre toutes les mains. Un personnel spécialiste est néanmoins indispensable pour la construction, le réglage, la réparation et l'entretien. Le bon choix de collaborateurs compétents et sérieux influe au plus haut point sur la valeur d'établissement d'un réseau. La difficulté du recrutement de bons spécialistes, surtout pour l'émission, est énorme, il faut trouver des agents habiles à la fois théoriciens, techniciens et praticiens, qualités qu'il n'est pas toujours facile d'allier. Nous avons fait choix d'anciens radiotélégraphistes de la marine et du génie dont nous sommes satisfaits.

Quant au personnel normal d'exploitation dans les usines et les stations, il s'adapte très facilement au nouveau mode de liaison. Au poste principal placé dans l'immeuble de l'administration de la compagnie formant poste de commandement pour tout le réseau et où sont centralisés tous les rapports radiophoniques, le trafic quotidien est assuré par du personnel féminin, qui nous donne toute satisfaction.

La mise en service d'un poste de réseau débute par une période d'essais prolongés effectués par le personnel spécialiste et ce n'est que lorsqu'il est bien mis au point que son passage aux mains du personnel d'exploitation normal est effectué.

La simplicité des manœuvres assure rapidement l'entraînement du personnel appelé à le desservir de sorte que malgré notre service en simplex, le passage des rapports des collationnements n'occasionne pas de retards appréciables aux relations. Nous avons déjà dit cependant que le duplex sera une amélioration souhaitable dans l'avenir.

Notre organisation d'exploitation est établie sur le modèle des postes de réseaux militaires : un poste de commande

Digitized by Google

t et des postes correspondants, avec, au besoin des s transitaires. Nous ajouterons que le temps nous a re manqué cette année pour l'étude détaillée d'un poste le inscrit au programme.

us ne reviendrons pas sur notre méthode d'envisager ret relatif de communications passées en langage clair à l'aide d'abréviations déterminées ou de rang connu seuls intéressés. Rappelons aussi que la visite pério- des postes est chose essentielle.

mi nos services accessoires figure la distribution de e exacte, tout exploitant en connaît l'importance pour nanœuvres coordonnées et plus encore quand on se e en présence d'heures contradictoires provenant de nts rapports d'exploitation, pour reconstituer par le l'origine primitive de déclenchements multiples.

tes nos radiocommunications sont inscrites avec leurs en partie double, émission et réception. Des feuilles ports quotidiennes sont transmises aux services inté- et l'original est conservé dans chaque poste sur des es reliés. Des états mensuels tiennent l'administration irection de la compagnie au courant du nombre des nications réalisées, de la cause ayant produit des sions totales ou partielles de trafic, des divers tra- rminés ou en cours.

avons pu ainsi établir des statistiques portant sur et demi d'exercices quotidiens. Pour certains mois t accusé jusqu'à 92 pour 100 de communications réa- ur l'ensemble de tous les postes, malgré les incidents conçoivent lorsqu'il s'agit à la fois d'exploiter indus- ent sans arrêt et de travailler en même temps à ration de ce qui existe. Certains postes ont eu régu- nt 100 pour 100 de communications réalisées tandis tres en panne fréquente, principalement du fait des ulateurs, avaient des rendements de trafic déplo-

er que notre syntonie est évidemment bonne puis- is le début jusqu'à ce jour, nous n'avons jamais reçu le réclamation de la part de tiers privés ni encouru le plainte de la part des autorités administratives ées, quoique fonctionnant avec des postes dont plu- ont placés en pleine agglomération urbaine. Diverses d'écoute officielle : trafic des télégraphes et télé- postes militaires, d'aviation, de météorologie, sont re zone.

aux dépenses, point intéressant pour des exploi- prix de revient d'un poste n'est pas excessif par . Les installations avec postes des deux modèles à Lyon, cet été, lors du Cinquantenaire de l'Asso- rançaise pour l'Avancement des Sciences, ont été à 15 000 fr pour une installation à 600 v complète, réglée et en marche, et à 25 000 fr pour l'installa- 500 v. On pourrait évidemment les construire à prix en en soignant moins la présentation ou en uisant en série suffisante.

penses de laboratoire sont naturellement indépen- forment un compte à part, le progrès ne va pas ifice pécuniaire. Nous n'avons en compensation is spécial d'exploitation, car nous avons dit qu'elle rée par le personnel normalement attaché aux services.

ux dépenses d'entretien, elles sont bien diminuées réduction du nombre d'accumulateurs. Elles se en frais de main-d'œuvre et de déplacements pour u la réparation des postes, en menues fournitures ense de remplacement de lampes accidentées ou En général, les lampes oscillatrices tiennent assez bien, les lampes de réception font leur service aussi bien que celles quelconques du commerce; il n'y a encore que les lampes modulatrices, qui se brûlent fréquemment ou perdent rapidement leurs qualités.

La durée de remplacement dépend évidemment du nombre d'heures de trafic, mais vu le service particulier que sont appelées à faire les lampes, il est prudent de tabler seulement sur une durée de temps de renouvellement, de beaucoup inférieure à celle garantie par les constructeurs qui visent surtout un régime constant. Il est difficile de fixer un chiffre de dépenses sur ce point, le facteur : soin du personnel pour l'allumage et les extinctions entrant beaucoup en ligne de compte. Certains postes n'ont presque jamais de lampes à remplacer et d'autres fort souvent.

Toutes ces données permettent d'apprécier approximativement la distance-limite à partir de laquelle l'emploi de la télégraphie sans fil est avantageux. Elle ne peut être une valeur fixée, car chaque cas exige une étude comparative entre les diverses solutions de liaisons par fil applicables particulièrement.

Pour résumer l'état présent, nous pouvons conclure à la conservation, jusqu'à preuve formelle du contraire, des longueurs d'ondes prescrites : 150 à 200 m. Il y a des arguments techniques puisque nos travaux quoique imparfaits ont fait voir que contrairement aux idées primitives généralement admises, cette gamme est utilisable pratiquement.

En 1923, il est vrai, cette gamme n'était pas explorée, aujourd'hui la situation s'éclaire. Le progrès des ondes de quelques centaines de mètres s'accentue tous les jours et parallèlement les progrès sur ondes très courtes de quelques mètres se développent rapidement. Il serait extraordinaire que, seule, notre gamme intermédiaire se distingue par son indocilité ou par des phénomènes nuisibles excessifs. Elle se trouve au contraire en ce moment appelée à bénéficier des connaissances réalisées en dehors de ses limites supérieures et inférieures.

Un motif administratif milite aussi en faveur de sa conservation. Cette gamme a été abandonnée à des catégories déterminées d'usagers, non seulement par l'Administration française, mais, nous a-t-on dit, par des accords internationaux. On voit le temps et les difficultés pratiques de tout ordre que soulèveraient le remaniement de textes, la réunion de conférences interministérielles : Affaires étrangères, Travaux publics, Intérieur, Guerre, Marine, etc..., ou des signataires étrangers des conventions internationales. Il y a en somme une gamme tranquille, de laquelle se sont désintéressées les principales autorités ayant qualité pour se les approprier. S'il y avait un texte qu'il convienne d'améliorer ou de préciser, il serait plus facile de poursuivre une demande d'additif au décret, mais qui ne soulève pas la question de principe. En particulier, on pourrait peut-être suggérer dans cet ordre d'idées de réserver cette gamme pour les besoins professionnels tels que les nôtres et analogues, par l'exclusion des amateurs qui y figurent actuellement. Cela serait relativement facile car, selon nos renseignements, les amateurs depuis quelque temps ne demandent à peu près aucune autorisation pour l'emploi de cette gamme, la vogue moderne étant pour eux en faveur des ondes bien plus courtes que les nôtres. Les associations d'amateurs ne seraient pas lésées et cela n'empêcherait pas l'octroi d'autorisations pour ceux d'entre eux qui désireraient étudier une gamme qu'il y a tout intérêt pour nous à bien connaître; question de forme à trouver.

Dans ces conditions, les réseaux poursuivraient leurs

Digitized by Google

études sans crainte de troubles par des communications quelconques, avec le bienveillant appui de l'Administration des Postes et des Télégraphes, acquis naturellement à tous ceux qui dirigent leurs études dans les limites du décret qu'elle a charge de faire appliquer.

Nous ne pouvons passer sous silence que nous n'avons eu qu'à nous louer de l'intérêt qu'ont porté à nos travaux les services centraux et la direction régionale des Postes, Télégraphes et Téléphones et les facilités qu'en toutes circonstances ils nous ont aimablement accordées.

Le concours des constructeurs, malgré toute leur bonne volonté, est plus difficile à obtenir. Nous avons précédemment fait remarquer les causes : leur activité est dirigée normalement sur une certaine clientèle, il faut envisager les frais d'études, de mise au point, des déplacements onéreux, avec une récupération incertaine sur des commandes limitées. Tous ceux consultés nous ont toujours fait ressortir que les raisons qui arrêtent leurs meilleures intentions sont surtout d'ordres financier et commercial plutôt que technique. Ceux qui en ont couru le risque ont été quelquefois bien mal récompensés de leur initiative.

Tel est l'état présent de nos travaux et des commentaires qu'ils peuvent susciter. C'est un début encourageant, mais il reste encore beaucoup à entreprendre.

En particulier, il faut arriver à la création d'un même poste standard perfectionné en deux ou trois grandeurs, qui pourrait être économiquement construit en série pour l'application aux réseaux et être applicable immédiatement à n'importe quel endroit. Cette réalisation apparaît possible, puisque cette année nos types de poste sont construits d'avance à l'atelier et qu'il n'y a plus qu'à accorder sur place leurs circuits selon l'ensemble des constantes locales de self-induction et de capacités. Nous allons essayer même, si possible, de combiner un montage permettant l'accord préalable du poste en laboratoire et ne nécessitant plus que l'accord sur le circuit local conditionné par l'antenne. Ce n'est pas à priori impossible. En outre, il y a à poursuivre une foule d'améliorations : l'appel, la sélection, le duplex et autres détails. Nous allons également mettre prochainement en essais des relais des dispositifs antiparasites, des télétypes.

Par tout cet ensemble, la Compagnie du Gaz de Lyon apporte sa part d'efforts en vue de faire avancer l'étude d'une importante question qui la préoccupe pour ses propres besoins et elle vous remercie de votre aimable invitation à venir vous faire part de ses résultats qui intéressent tous les producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

Elle sera toujours heureuse de vous faire visiter ses installations et de vous tenir au courant du fruit de ses recherches, à vos réunions et à vos congrès.

Répondant à des questions posées par divers membres de la commission, M. Lachat précise que la Compagnie du Gaz de Lyon n'utilise que le système des ondes canalisées. Le système des ondes canalisées serait libres parce que le système des ondes canalisées serait très difficile à employer en raison du grand nombre de lignes existant dans l'agglomération lyonnaise et du fait qu'une grande partie du réseau est souterraine. Il ajoute que ce dernier système fonctionne d'une manière satisfaisante entre Beaumont-Monteux et Saint-Chamond. La Compagnie du Gaz de Lyon ne fait qu'une ou deux écoutes par jour.

M. Neu signale que la Société d'Électricité du Tarn est en train d'installer entre Toulouse et Albi, soit sur une distance de 85 km, une télécommunication par télégraphe. Cette société a pensé que ce système était plus sûr pour des communications aussi brèves que celles d'ordres à transmettre sur les réseaux.

Le système se compose de deux appareils de télégraphe imprimeur à déclenchement automatique, sans intervention de personne au poste récepteur. Les appareils télétypes sont construits par les ateliers J. Carpentier ; ils ressemblent à une machine à écrire et peuvent être maniés par n'importe qui.

Cette installation est en cours de montage ; elle sera probablement terminée d'ici deux ou trois mois. M. Neu invite les membres de la Commission technique que cette question intéresserait à venir voir fonctionner cette installation.

Il ajoute que l'Administration des Postes et Télégraphes émet la prétention de percevoir des redevances sur le système de communications dont il vient de parler qui fonctionne par ondes porteuses sur les lignes de transmission d'énergie ; il s'étonne que cette administration prétende percevoir des redevances sur les ondes libres, sur les ondes porteuses et sur les ondes dirigées et qu'elle fasse payer des taxes proportionnellement à la distance comme s'il s'agissait de lignes avec fils entretenues aux frais de l'Administration. En outre, l'Administration fait une distinction entre les communications de sécurité et les communications d'exploitation qui sont taxées à des tarifs différents. Il demande au Syndicat d'user de son influence auprès de l'Administration pour obtenir une amélioration de cet état de choses.

M. le Délégué général rappelle à la Commission technique dans quelles conditions l'Administration a été amenée à imposer aux distributeurs l'obligation d'avoir des moyens de communication entre l'usine génératrice et les postes de distribution. Les lignes téléphoniques qui ont été ainsi établies étaient soumises à la redevance des lignes d'intérêt privé. Un article de la loi de finances du 31 juillet 1913 avait accordé aux distributeurs d'énergie électrique le bénéfice de la réduction des deux tiers de ces redevances pour les lignes de sécurité, la loi de finances du 13 juillet 1925, qui a relevé un certain nombre de taxes, a porté le droit d'usage des lignes d'intérêt privé à une redevance qui représentait pour les distributeurs, malgré la réduction des deux tiers, un coefficient de 24 par rapport aux taxes d'avant-guerre. Des démarches ont été entreprises par le Syndicat pour obtenir une diminution de ces redevances. Une proposition de réduction avait été présentée par l'Administration des Postes et Télégraphes dans une loi de crédits supplémentaires au mois de juin 1926, mais la Commission du Sénat en a prononcé la disjonction, estimant que ce texte n'était pas à sa place dans une loi de crédits supplémentaires. De nouvelles démarches ont été faites par le Syndicat pour obtenir le vote de cette disposition.

M. le Délégué général signale que le numéro de décembre 1926 de la revue « l'Energia elettrica » reproduit une carte des installations par ondes dirigées

Digitized by Google

ralisées en Allemagne, en Autriche, en Suisse et en alie. Cette carte montre qu'en Allemagne il y a de ombreuses exploitations de ce système sur des lignes grande longueur et sur des lignes en réseaux aillés.

M. le Président remercie M. Lachat de sa très intéssante communication et lui demande de vouloir bien nir la commission au courant de la suite de ses avaux.

PROTECTION DES LIGNES TÉLÉPHONIQUES CONTRE L'INDUCTION. M. Lebaupin indique qu'il s'est réuni avec M. Munier ur examiner la question.

M. Munier a assumé la tâche de rechercher sur le eau du Nord-Lumière les lignes à haute tension iées près des lignes téléphoniques sur un assez nd parcours pour permettre de procéder aux essais. ontre, M. Lebaupin estime qu'il serait nécessaire oir des renseignements sur les incidents qui ont se produire sur certains réseaux ; il a rédigé à ce t un projet de lettre dont il donne lecture à la comsion. La commission approuve les termes de cette e qui sera adressée aux principales sociétés adhées du Syndicat.

Neu signale qu'une question importante est celle variations brusques de charge qui se produisent les lignes électriques, et cite le cas d'un réseau er où la ligne téléphonique est installée sur les es poteaux que la ligne électrique. On entend le téléphone le démarrage des treuils d'extraction. uction est considérable, il y a un ronflement ant et des chocs qui sont dus à chaque démarrage a ligne électrique. La solution qui a donné le eur résultat pour éviter ces inconvénients a été acer le fil téléphonique dans un câble de plomb ; ets d'induction ont complètement cessé.

CHURE CONCERNANT LES PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS I DE L'ÉLECTRICITÉ. — M. le Président donne lec- la commission de la lettre du 13 décembre 1926 quelle l'Union des Syndicats de l'Electricité e le Syndicat que le Ministère des Travaux s lui a demandé de rédiger une brochure d'une de pages à l'usage du grand public. Cette re est destinée à mettre le public en garde contre ngers que peut présenter l'électricité. L'Union de au Syndicat de lui indiquer les points essenr lesquels il convient d'attirer l'attention du gestes dangereux à éviter, précautions à , etc.

ommission technique demande à M. Villiers, qui de vouloir bien étudier la question aussi rapique possible.

UR DE PUISSANCE. — M. le Président donne lec- a commission de la lettre du 10 décembre 1926 uelle l'Electricité de Strasbourg avise le Syndicat que parmi les questions que cette société désirerait tout particulièrement voir traiter au Congrès de 1927 figure celle du facteur de puissance et exprime le désir d'être documentée sur les expériences faites dans d'autres secteurs à un point de vue essentiellement pratique pour l'amélioration du facteur de puissance.

M. le Président demande aux représentants des diverses sociétés que la question intéresse et notamment de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, du Nord-Lumière et de l'Ouest-Lumière, de vouloir bien adresser à ce sujet une petite note au Secrétariat du Syndicat. Les renseignements ainsi obtenus seront communiqués à l'Electricité de Strasbourg.

SIGNALISATION DES LIGNES ÉLECTRIQUES. — M. le Délégué général expose à la Commission technique que la Commission interministérielle chargée de l'étude de la signalisation des lignes électriques s'est réunie le matin même. Elle a maintenu sa précédente manière de voir. Les compagnies de navigation aérienne avaient tenté de revenir sur la question d'éclairage des pylônes pendant la nuit, pour le motif que les projecteurs installés sur les avions ne donneraient pas de bons résultats.

La commission a constaté que les lignes d'énergie n'étaient pas les seuls obstacles que les pilotes rencontraient et que ceux-ci devaient avoir à leur disposition les moyens de voir pendant la nuit tous les obstacles qui pouvaient les gêner dans leur vol.

Il a été précisé à cette réunion que la navigation à fleur de sol était moins nécessaire dans les temps de brume proprement dite que dans les moments de temps bouché, lorsqu'il y a un plafond de nuages à faible hauteur, par exemple vers 100 m, qui oblige les aviateurs à voler au-dessous.

La Commission internationale qui s'est réunie récemment à Rome a décidé qu'il n'était pas nécessaire de faire le balisage des lignes sur toute leur longueur et qu'il était surtout important de faire le balisage dans un rayon de 10 km autour des aérodromes et sur les lignes aériennes en un nombre extrêmement limité de points, par exemple aux points de traversée des frontières entre Etats.

Des essais de balisage seront vraisemblablement exécutés sur la ligne de Paris à Creil de l'Union d'Electricité au voisinage du Bourget sur une longueur de 3 km. L'essai porterait sur environ 25 pylônes qui seraient peints de bandes rouges et blanches alternées de 2 m de hauteur chacune.

BIBLIOGRAPHIE. — M. le Président dépose sur le bureau le numéro d'octobre 1926 de « Electrical Communication » et le numéro d'octobre 1926 de « International Telephone Review ».

Digitized by Google

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1927.

Procès-verbal de la réunion du 5 janvier 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

L'Accumulateur Tudor (M. Michaux); L'Accumulateur Fulmen (M. Jobit); Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg); Société des Accumulateurs monoplaques (M. Brière); L'Accumulateur Slem (Caillard); Etablissement Gaiffe-Gallot et Pilon (M. Fournier); Société des Accumulateurs Heinz et Cie (M. Heinz); Société Hewittic (M. Rouaze); Compagnie lorraine de Charbons, (M. Chédeville); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. de la Ville le Roulx, Silz et Eschwège); Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Gasquet).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 1er décembre 1926 est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Lettre de M. Charles Foucault, ingénieur I. E. G., au sujet des produits employés dans la recharge immédiate des batteries d'accumulateurs et pour la prolongation de la durée de charge, question qui avait été traitée lors de la réunion du 5 novembre 1926.

Cette longue lettre a été confiée à M. Silz auquel le Président demande de vouloir bien en faire un résumé qu'il communiquera à ses collègues lors de la prochaine réunion.

Le Président et les membres présents remercient M. Silz de vouloir bien s'occuper de cette question.

— Lettre de la Chambre intersyndicale de Conciliation et d'Arbitrage informant que les membres que nous lui avions désignés pour nos délégués, c'est-à-dire : MM. Dinin, Heinz, Marcel Rey et Gal, sont acceptés.

— Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières priant le Syndicat de désigner des délégués pour prendre part à l'élection de deux membres du Conseil d'Administration de l'Office départemental des Pupilles de la Nation.

Ces élections auront lieu le 3 avril 1927 et les membres présents décident à l'unanimité de déléguer M. Zetter.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant qu'elle continue l'envoi gratuit de sa publication aux adhérents.

Les adhérents qui désireraient en recevoir plusieurs exemplaires pourront s'abonner dans des conditions particulièrement intéressantes.

La « Revue industrielle » demande, en outre, la liste des adhérents qui lui sera envoyée avec les remerciements du Syndicat.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris informant que M. Jean Collin, attaché commercial de France en République argentine, organise le lundi 10 janvier, une conférence qui a pour but de le mettre en contact avec les commerçants et industriels de la région parisienne et de les entretenir de la situation actuelle du marché argentin. Cette lettre était accompagnée de quelques cartes d'entrée à la réunion, qui sont distribuées parmi les membres présents.

QUESTIONS SPÉCIALES. — *Questions douanières.* — Le Délégué général fait connaître qu'une circulaire a été envoyée à tous les membres du Syndicat leur faisant part des modifications récemment apportées à la nouvelle nomenclature douanière, particulièrement en ce qui concerne les articles 302 et 536 qui ont été complètement remaniés.

D'autre part, il informe que la Commission des Douanes, dont la réunion a lieu ce même jour à la même heure, doit étudier le projet de tarif douanier destiné à être proposé à la Chambre des Députés.

Le Président demande à M. Silz de bien vouloir se rendre à cette commission pour soutenir les intérêts du Syndicat.

Le compte rendu de cette réunion sera d'ailleurs donné à la prochaine séance.

Groupe de traction électrique à la Foire de Lyon. Printemps 1927. —La Société pour le Développement des Véhicules électriques informe qu'elle souscrit à deux stands au lieu d'un seul, ce qui porte définitivement à 10 le nombre de stands souscrits par les membres du Syndicat.

Digitized by Google

Exonération de la taxe sur les véhicules à traction électrique par accumulateurs. — Le Président informe que des démarches ont été entreprises de concert avec les constructeurs de véhicules électriques et l'Union d'Électricité du Nord-Ouest auprès des pouvoirs publics en vue d'obtenir une exonération partielle de la taxe sur les véhicules électriques à accumulateurs et l'assimilation de ceux-ci aux véhicules à gazogène. Il est permis d'espérer que cette démarche qui n'a pu aboutir pour 1927 faute du temps nécessaire sera finalement couronnée de succès et que la loi de finances de 1928 comportera cette exonération.

QUESTIONS DIVERSES. — *Réévaluations des stocks.* — Sur la demande du Président, il est donné lecture d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à la réévaluation des stocks : celle-ci est demandée par l'Administration des Contributions directes et portera sur les bilans des cinq derniers exercices, depuis et y compris l'exercice 1920. Elle a pour but de faire percevoir par voie de rôle supplémentaire un complément d'impôt au titre de l'impôt sur les bénéfices commerciaux lorsque l'évaluation faite d'après les règles de l'entreprise serait reconnue trop basse.

Cette réévaluation ne portera que sur les stocks de matières premières de chaque industrie à l'exclusion des produits en cours de fabrication et des produits fabriqués.

Deux systèmes de réévaluation seraient proposés au choix du contribuable : soit une réévaluation pour chaque exercice, soit une réévaluation globale.

L'Union des Industries métallurgiques et minières doit, d'ailleurs, tenir le Syndicat au courant de la suite qui sera donnée à cette importante question.

Situation économique. — Il est donné lecture d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative au chômage qui pourrait résulter éventuellement de la situation économique actuelle; cette circulaire a d'ailleurs été communiquée à tous les les adhérents, qui doivent répondre aux questions qu'elle contient.

Travaux interdits aux femmes et aux enfants. — M. Silz rappelle aux membres présents qu'une loi a été votée modifiant l'article 72 du livre du Code du Travail et de la Prévoyance sociale (travaux interdits aux femmes et aux enfants de moins de 18 ans).

Cet article est modifié comme il suit : « pour tous les établissements désignés à l'article premier, à l'article 30 et à l'article 65, les travaux présentant des causes de danger, ou excédant les forces, ou dangereux pour la moralité, qui sont interdits aux enfants de moins de 18 ans et aux femmes, sont déterminés par des règlements d'administration publique (*Journal officiel*, du 8 décembre 1926).

Loi sur les accidents du travail. — Le Président rappelle que la loi sur les accidents du travail est actuellement en voie de remaniement; il prie le Délégué général de vouloir bien tenir le Syndicat au courant de cette question.

Taxe à l'exportation. — A la suite de la démarche entreprise par l'Union des Industries métallurgiques et minières auprès de la Direction des Contributions indirectes, l'Administration a fait connaître à l'Union les dispositions qu'elle a arrêtées en vue d'un meilleur aménagement de la taxe à l'exportation quant aux frais accessoires. D'autre part, M. Chédeville informe ses collègues que la taxe à l'exportation a été suspendue à partir du 1er janvier 1927 suivant le décret paru au « Journal officiel » du 15 janvier.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
P. DE LA VILLE LE ROULX.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1927.

Procès-verbal de la réunion du 17 décembre 1926.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Roche-Grandjean, vice-président.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie de Locations électriques (M. Davin); Etablissements Ch. Mildé fils et Cie (M. Minvielle); Ateliers électriques Roche-Granjean (M. Roche-Grand-

Digitized by Google

jean); Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (M. Meyer); Maison Victor (M. Victor); Tréfileries et Laminoirs du Havre (M. Lévis).

Excusé : M. Mildé.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique suppléante.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 19 novembre 1926 est lu et adopté sans modification.

Correspondance. — Lettre de M. Mildé, souffrant, s'excusant de ne pouvoir assister à la réunion.

Des souhaits de prompt rétablissement lui seront envoyés au nom du Syndicat.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant qu'elle continuera pour l'année 1927 le service gratuit de sa Revue à tous les membres du Syndicat et demandant de lui communiquer la liste des adhérents.

Cette liste lui sera adressée avec les remerciements du Syndicat.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant que le ministre des Travaux publics lui a demandé de rédiger une courte brochure à l'usage du grand public, destinée à lui indiquer les précautions à prendre dans l'utilisation de l'électricité, et demandant à ce sujet des suggestions aux membres du Syndicat.

Il est décidé qu'une circulaire sera envoyée à tous les membres pour leur en demander.

Conditions de paiement. — Le Délégué général donne lecture d'une lettre d'un adhérent demandant que les « conditions intersyndicales de paiement », publiées par le Syndicat général des Installateurs électriciens, soient résumées en un papillon d'une lecture plus facile pour la clientèle des membres du Syndicat, qui se compose pour la majeure partie d'architectes et de particuliers.

Les membres présents estiment qu'un court papillon imprimé contenant un extrait des conditions de paiement pourait être joint aux propositions faites aux clients. Les adhérents commanderaient pour cela au Syndicat la quantité de feuilles et de papillons qui leur sont nécessaires.

Octroi de Paris. — Lecture d'une lettre émanant du directeur des Droits d'Entrée et d'Octroi de Paris, rappelant que le décret du 30 août 1926 a modifié la rédaction de l'article 54 ter du tarif de l'octroi de Paris concernant les cuivre, laiton, bronze employés dans le bâtiment et qui sont maintenant taxés à pied d'œuvre.

Le directeur des Droits d'Entrée et d'Octroi de Paris demande de lui faire connaître si les modalités déjà usitées pour les fers et aciers donnent satisfaction aux membres du Syndicat ou si, au contraire, ils auraient d'autres suggestions à présenter.

Après discussion, il est décidé que le Syndicat demandera des renseignements à M. Galey, qui s'est déjà mis en rapport avec l'Administration de l'Octroi de Paris à ce sujet.

Questions diverses. — *Bulletin de l'Installateur électricien.* — Le Délégué général informe que ce bulletin parvient d'une façon régulière au Syndicat.

Compte rendu du Congrès général des Fondeurs du Nord et du Nord-Est. — Le Syndicat général des Fondeurs du Nord et du Nord-Est nous communique le compte rendu du congrès qui s'est tenu à Lille le 24 novembre dernier.

Congrès international des grands Réseaux électriques à haute tension. — Circulaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité communiquant une notice sur la quatrième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques qui doit avoir lieu du 23 juin au 2 juillet 1927.

Brochure publiée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Extrait des bulletins de juillet, août, septembre 1926 au sujet de l'industrie de la radioélectricité, par M. Paul Brenot, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques.

Une lettre de remerciements sera adressée à M. Brenot.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général,
C. Zetter

Le Président,
L. Roche-Grandjean.

Digitized by Google

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Deuxième Bulletin de 1927.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 20 janvier 1927, p. 39 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 20 janvier 1927.

Présidence de M. Bonvoisin.

A cette réunion, étaient représentées les maisons ...ivantes :

Ateliers de Constructions électriques de Lyon-Dau...iné, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Ateliers ...Spécialités électriques et mécaniques, Berline...ret et Cie, Bernard, Beugnot, Bonvoisin, Bouchery ...ie, Brenot frères, Bresson et Cie, Busson, Câblerie ...céenne, Caradeau frères, Clin et Cie, Codalec, ...pagnie des Lampes, Compagnie générale d'Elec...é, Comptoir général de l'Electricité, Construc...générale électrique (La), Desmet, Durand frères, ...ra-Unic, Electro-Câble, Electro-Matériel, Fleury, ...Gardy, Grammont, Guillem et fils, Câblerie de ...nt, Labinal, Legendre frères, Leroy, Lesire, Le... Lorry, Matériel isolant (Le), Maure, Merlin et ...Milton-Matry-Meunier, Paz et Silva, Pernet, ...ociété Pétrier-Tissot et Raybaud, Picard, Pou...udence, Salomon, Saint-Chamond-Granat, So...E. F. E. L., Société F. A. B. A. E., Société ...de Matériel électrique, Société industrielle ...hones, Solinot, Sollier, Compagnie Thomson-...Vanherzeeke et Fournier, Viault, Vitrite ...La), Compagnie Weissmann.

... : MM. Régnier et Delamarre, vice-prési... maisons suivantes : Cholin-Ferry, et Paul, ...Spira, l'Electrique, Heymann et Liéby, Tré...aminoirs du Havre.

... de la séance, M. le Président adresse à ...s du Syndicat ses meilleurs vœux pour ...elle.

...haite la bienvenue à MM. Silva (Etablis... et Silva), Dupré (Etablissements Saint-...nat), Sollier et Solinot, qui assistent ...ière fois à une assemblée générale du

...L. — Le procès-verbal de la dernière ...nt fait l'objet d'aucune observation, est

Nouvelles adhésions. — Sur proposition du Comité de Direction, l'assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat des trois maisons suivantes :

Etablissements Lévy et Monnier, 11 bis, rue Torricelli, à Paris; M. Robert Weil, 7, rue des Arquebusiers, à Strasbourg; Appareillage électrique de la Seine, 149, rue Armand-Sylvestre, à Courbevoie (Seine).

Renouvellement du Comité de Direction. — Conformément aux statuts, l'assemblée procède au renouvellement des membres sortants. MM. Bonvoisin, Desnos, Hinstin, Isselin, Régnier, Roche-Grandjean sont réélus à l'unanimité.

En raison de l'importance acquise par le Syndicat depuis ces deux dernières années, le Comité de Direction, dans une de ses récentes réunions, a envisagé la possibilité d'étendre le nombre de ses membres et, en conséquence, de modifier l'article 6 des statuts.

L'assemblée ayant approuvé cette proposition à l'unanimité, M. le Président annonce qu'il est en mesure de proposer 4 candidatures : celles de MM. Leroy, Busson, de Raemi (Ateliers de Delle) et Faucheux (Société Electro-Câble). Sur un vote à mains levées, les 4 candidatures ci-dessus sont ratifiées, portant ainsi à 15 le nombre actuel des membres du comité.

Modifications des statuts. — Il est apparu également au Comité de Direction qu'indépendamment de l'extension du nombre des membres qui le composent, certaines modifications aux statuts devaient être envisagées. Le conseil juridique du Syndicat, consulté à cet effet, a proposé un nouveau texte pour les articles 4, 5, 6, 7, 15, 16, 17 et 24 des statuts.

Le secrétaire donne lecture des huit articles en question, en indiquant les points sur lesquels porte chacune des modifications envisagées.

Après un vote à mains levées, l'assemblée ratifie à l'unanimité les propositions du Comité de Direction.

Les nouveaux statuts seront déposés incessamment à la préfecture de la Seine, conformément à la loi, et un exemplaire sera adressé à chaque membre actif du Syndicat, en même temps que le présent procès-verbal.

Digitized by Google

Rapport sur les travaux du Syndicat. — Le secrétaire donne lecture d'un rapport qu'il a rédigé sur les travaux entrepris par le Syndicat depuis le 24 mars 1924, date de sa création, jusqu'à la fin de l'année 1926.

Ce rapport, qui sera publié ultérieurement, met en relief l'activité du Syndicat et montre la place importante qu'il a su se créer dans les divers groupements de l'industrie électrique. Les applaudissements de l'assemblée en soulignent tout particulièrement l'adoption.

Suppression de la taxe a l'exportation. — M. le Président annonce qu'un décret en date du 4 janvier 1927 suspend l'application de l'impôt à l'égard des affaires portant sur les marchandises exportées postérieurement au 31 décembre 1926.

Cette décision affecte donc les affaires taxées à 1,30 pour 100, les ventes de marchandises de luxe taxées à 3 pour 100, et celles taxées à 12 pour 100. Les quelques exceptions prévues au décret n'intéressent pas l'industrie électrique.

Les affaires traitées avec l'Algérie et pays de protectorat se trouvent donc maintenant exonérées de la taxe.

Taxe de 25 pour 100 sur l'électricité. — Une récente décision du Conseil municipal de Paris, frappant d'une taxe de 25 pour 100 les fournitures d'énergie électrique, a vivement ému les constructeurs et les installateurs. La perception d'une telle taxe entraînerait des conséquences graves et d'énergiques protestations se sont élevées dans les diverses organisations syndicales. La mise en application de la taxe est actuellement soumise à l'approbation du Conseil d'Etat.

Appareillage a haute tension. — A la suite des préoccupations de certains constructeurs, relatées dans le précédent procès-verbal, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a bien voulu remettre au Syndicat une annexe à son règlement du 1er janvier 1926 sur les conditions générales d'installation d'une cabine à haute tension chez les abonnés. Ce document précise une partie des points soulevés par les constructeurs.

Matériel de branchement. — Les spécifications complémentaires au cahier des charges du matériel de branchement utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité viennent d'être revisées. Le nouveau texte est remis à M. Roche-Grandjean, président de la commission intéressée et sera ensuite communiqué aux membres de cette commission.

Taxe d'apprentissage. — Il y a lieu de rappeler aux membres du Syndicat, qu'en application du décret du 9 janvier 1926, les employeurs assujettis à la taxe d'apprentissage devront déclarer avant le 1er mars prochain le chiffre des salaires payés au cours de l'année 1926, ainsi que celui des dépenses en considération desquelles une exonération est sollicitée.

Pour 1927, la taxe est de 0,20 pour 100 des salaires. A défaut de déclaration, les assujettis à la taxe d'apprentissage seront imposés d'office.

Impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. — La déclaration de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux doit également être faite avant le 1er mars prochain, sauf pour les Etablissements terminant leur exercice comptable en décembre 1926 ; pour ces derniers, le délai de déclaration est porté à fin mars.

Correspondance. — Le secrétaire donne lecture des lettres suivantes :

De la Chambre syndicale des Entrepreneurs électriciens, donnant connaissance de la constitution de son bureau pour 1927 ;

De la Société Dreyfus et Spira, de Colmar, annonçant sa transformation en société anonyme ;

D'un exportateur de Lyon, sollicitant des offres de petit appareillage destiné à l'Angleterre.

Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage. — A l'issue de l'Assemblée générale, une trentaine de membres du Syndicat sont allés visiter les salles de démonstration que cette société a inaugurées en novembre dernier. Cette visite a permis d'apprécier les efforts considérables faits en ce qui concerne le perfectionnement de l'éclairage et elle a présenté le plus haut intérêt grâce aux explications données avec la plus aimable obligeance par M. Cohu, ingénieur en chef de la société.

Le Syndicat adresse ici ses vifs remerciements et ses félicitations aux organisateurs de l'exposition.

Le Secrétaire général, J. Rougier.

Le Président, L. Bonvoisin.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

dicats adhérant à l'Union : SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, DE L'ÉLECTROCHIMIE ET DES NDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES NDUSTRIES ÉLECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE. — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ÉLECTRICIENS. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES. — CHAMBRE SYNDICALE DE LA RCELAINE ÉLECTROTECHNIQUE. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE. — NION DES VOIES FERRÉES D'INTÉRÊT LOCAL DE FRANCE (SECTION DES TRAMWAYS). — SYNDICAT DES ENTREPRENEURS DE SEAUX ET DE CENTRALES ÉLECTRIQUES (PRODUCTION, DISTRIBUTION, TRACTION). — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES DIOÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT GÉNÉRAL INSTALLATEURS ÉLECTRICIENS FRANÇAIS. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES STRUCTEURS DE PYLONES EN CIMENT ARMÉ. — SYNDICAT DES FABRICANTS DE FERRURES POUR POTEAUX. — SYNDICAT DU RE ÉLECTROTECHNIQUE.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DEUXIÈME BULLETIN DE 1927.

mblée générale du 5 janvier 1927.

e de M. Legouëz, président.

nts : MM. Legouëz, président; Cahen, -*présidents* ; Marcel Meyer, trésorier ; e, Bizet, Blaché, Bonvoisin, Boutan, Bra- *Brudo, Brylinski*, Buffet, Cellerier, Clin, Devun, Drouin, Eschwège, Faucheux, her, *Galey, Godinet*, Goldschmidt, Gros- lis, Hecker, Imbs, Javal, Legendre, *Marty*, Roche-Grandjean, Sékutowicz, r, Tochon, de Traz, Vautier, Victor, de x, *Zetter*.

M. Gabriel Cordier, président d'hon- *ice-président* ; Arnoux, Courau, Iung,

tre à la séance M. Tribot-Laspière, l de l'Union.

OCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 10 NOVEM- ure est donnée du procès-verbal de *ovembre* 1926, qui est adopté sans

le Président rappelle à ses collègues de MM. René Masse, Sciama et envoie un souvenir ému. Il rappelle le important que M. Sciama a joué ts pendant de nombreuses années s'était acquise, notamment en ce stions douanières.

ajoute qu'il vient d'apprendre la Domergue, inspecteur général des Ponts et Chaussées, avec lequel l'Union a toujours entretenu les relations les plus courtoises et qui n'avait autour de lui que des sympathies.

LÉGION D'HONNEUR. — M. Roth, ingénieur en chef à la Société alsacienne. vient d'être nommé chevalier de la Légion d'honneur.

M. Roth est président du Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et à ce titre il collabore activement à tous nos travaux syndicaux. Il a en outre présidé avec autorité au cours des trois conférences internationales des grands Réseaux électriques à haute Tension la première section de cette Conférence.

M. le Président lui adresse au nom de l'assemblée ses félicitations les plus chaleureuses pour une distinction qui est si largement méritée.

BIENVENUE AUX DÉLÉGUÉS DU SYNDICAT DU VERRE ÉLECTROTECHNIQUE. — M. le Président souhaite la bienvenue à MM. Brudo et de la Grand'Rive qui ont été désignés par le Syndicat du Verre électrotechnique pour le représenter à l'Assemblée générale de l'Union.

M. Brudo, qui est présent à la séance, remercie M. le Président en son nom personnel et au nom de son collègue.

MODIFICATIONS DEMANDÉES AU CAHIER DES CHARGES N° 184. — Lecture est donnée d'une lettre du 15 novembre 1926 du Syndicat des Constructeurs de Matériel pour Chauffage électrique et Applications domestiques de l'Electricité qui demande à l'Union de compléter sur certains

Digitized by Google

points son cahier des charges n° 184 et qui soumet le texte des modifications qu'il propose.

L'Assemblée générale renvoie l'étude nécessaire à sa cinquième Commission (section du chauffage).

Association française de Normalisation. — M. le Président signale la récente création de l'Association française de Normalisation, qui a pour objet de grouper toutes les associations ou organismes français faisant de la normalisation, afin de centraliser leurs études et de pouvoir représenter la France vis-à-vis des groupements étrangers de normalisation et de la Commission internationale qui est en voie de création.

L'Association française de Normalisation, d'après ses statuts, s'interdit de faire elle-même ou de publier sous son nom toute espèce de normalisation.

Sur la proposition de M. le Président, l'Assemblée générale décide de donner l'adhésion de l'Union à l'Association.

Exposition de Madrid. — M. Legendre indique à ses collègues qu'il est chargé de centraliser la participation française à l'Exposition qui aura lieu à Madrid au mois d'avril prochain et qu'il se tient à leur disposition pour leur fournir des renseignements utiles sur cette exposition.

Il insiste sur l'intérêt que présente pour la construction électrique de notre pays la participation à cette manifestation internationale.

Date d'application des prescriptions de la brochure 67. — Le cahier des charges n° 67 (petit appareillage) prévoit dans son article 131 les délais dans lesquels la pose des appareils prévus devient obligatoire,

M. Bonvoisin demande que la huitième Commission examine dans sa prochaine séance la question de l'application de ces délais.

Il en est ainsi décidé.

Demandes d'études techniques. — M. le Président dépose sur le bureau de l'Assemblée générale deux vœux émis au dernier Congrès général des Installateurs électriciens, l'un concernant le petit appareillage, l'autre les branchements simples avec dérivation d'abonnés.

L'Assemblée générale renvoie l'examen de ces deux questions à sa huitième Commission.

Homologation des statuts du Groupe I de l'Union. — L'Assemblée générale donne son approbation au projet de statuts qui vient d'être rédigé pour le Groupe I (Construction du matériel électrique).

La constitution du groupe sera prochainement chose faite.

Présidence de la troisième Commission (Douanes). — M. Sciama, qui présidait jusqu'ici notre troisième Commission (Douanes), venant de décéder récemment, il est nécessaire de le remplacer dans ces fonctions.

Sur la proposition de M. le Président, l'Assemblée générale désigne unanimement M. Hecker qui, étant présent, déclare accepter et remercie ses collègues.

Nominations dans les commissions. — Sont nommés membres :

De la quatrième Commission : M. Busson, comme nouveau délégué du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

De la cinquième Commission (Chauffage) : M. Jouaust, comme délégué du Laboratoire central d'Electricité.

De la vingt-quatrième Commission : MM. Girousse, Tainturier, Ulrich, comme délégués du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Travaux des commissions. — *Deuxième Commission* (Fils et câbles). — La Commission a poursuivi le travail d'unification des fils de cuivre nus cylindriques à section droite circulaire. Le travail est presque achevé et pourra vraisemblablement être soumis à la prochaine Assemblée générale de l'Union.

Elle a repris d'autre part la revision du cahier des charges n° 186 pour les conducteurs isolés au caoutchouc.

Quatrième Commission (Normalisations générales). — La Commission s'est réunie le 14 décembre et a examiné quelques modifications et additions à la brochure n° 168 concernant le gros appareillage, notamment en ce qui concerne la température des pièces immergées dans l'huile et l'appareillage extérieur.

M. de la Gorce a exposé diverses méthodes applicables à la mesure des tensions inférieures à 10000 v pour lesquelles la méthode de l'éclateur ne donne plus de résultats satisfaisants.

Enfin, la Commission après avoir étudié les principes de la réglementation des moteurs de moins de 600 w a renvoyé l'étude nécessaire à une sous-commission.

Septième Commission (Appareillage électrique). — La septième Commission s'est réunie sous la présidence de M. Marcel Meyer pour achever d'établir les détails d'organisation des essais d'interrupteurs dans l'huile qui doivent avoir lieu à l'usine nord de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Onze constructeurs présenteront dix-huit appareils à ces essais.

Huitième Commission (Basse tension). — Une sous-commission composée de quelques membres a été désignée pour rédiger la brochure de vulgarisation sur les dangers que peut présenter l'électricité, brochure qui a été demandée à l'Union des Syndicats de l'Electricité par le ministre des Travaux publics.

La sous-commission a procédé à un premier échange de vues et va poursuivre son travail.

Dixième Commission (Isolants synthétiques). — La dixième Commission s'est réunie sous la présidence de M. Grosselin, cette Commission a commencé l'examen du projet de cahier des charges pour masses isolantes utilisées dans les boites de jonction, projet qui a été soumis à l'Union des Syndicats de l'Electricité par le

Digitized by Google

yndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs Énergie électrique.

Elle a décidé de procéder à quelques essais avant de ursuivre son travail. Ces essais seront exécutés par Cellerier au Laboratoire du Conservatoire national Arts et Métiers.

ingt-troisième Commission (Grandes lignes de trans- à très haute tension). — La vingt-troisième Comsion, présidée par M. Brylinski, a arrêté la liste *rapports qui* seront demandés par l'Union des Syns de l'Electricité aux ingénieurs de nos maisons et *ront présentés* à la prochaine session de la Cone internationale des grands Réseaux électriques *le Tension.*

rapports ont été demandés par le secrétariat l aux personnes qui ont été désignées par la *ssion.*

t-quatrième Commission (Moteurs de traction). *ingt-quatrième Commission* s'est réunie sous la ce de M. Paradis et elle a examiné quelques *tions à apporter* aux règles de réception des de traction (brochure n° 82). Elle a également *un projet de* symboles relatifs à la traction, ar M. Serveau.

d'Organisation des Essais de Véhicules élec- - Ce Comité s'est réuni le 8 décembre et il a arrêté les termes du rapport relatif aux essais de véhicules électriques qui ont eu lieu au mois de juin dernier.

Une réunion a eu lieu d'autre part au Laboratoire central d'Electricité pour prendre connaissance des résultats obtenus jusqu'ici dans les essais d'accumulateurs.

Commission des Moteurs électroagricoles. — Sous la présidence de M. Drin, cette Commission a mis au point les détails d'organisation des essais contrôlés de moteurs portatifs à usage agricole, qui doivent avoir lieu au Laboratoire central d'Electricité.

Il y a actuellement vingt-quatre moteurs inscrits appartenant à quatorze maisons, la plupart de ces moteurs vont être exposés en action au Salon de la Machine agricole.

La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a bien voulu mettre à cette occasion à la disposition de l'Union un camion transformateur de puissance qui permettra d'alimenter les moteurs en triphasé, 50 p : s.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. Tribot-Laspière — *Le Président,* R. Legouez

NDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

nnement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Quatrième Bulletin de 1927.

xtrait du procès-verbal nce de la Chambre syndicale du 4 janvier 1927.

. F. Meyer, Eschwège, Bizet, prési- ; H. Cahen, président; Boutan, Imbs, E. Brylinski, délégué général; Marty, e, Bourrellis, Creuzet, Desanges, , Girousse, Godinet, Hellé, Javal, de uëz, Malle, Moulun, Paré, Petit, nberger, Sellié, Siegler, Tainturier, le la Ville le Roulx.

: MM. Decoux, Ellissen, Marcel nson, Roy.

I. le Président a le regret de faire syndicale du décès de M. l'Inspecnts et Chaussées Domergue qui a exercé pendant longtemps le contrôle des distributions d'énergie électrique; il rend un hommage ému à sa mémoire. La mort de M. Domergue constitue une perte très regrettable pour notre industrie.

M. le Président a également le regret d'annoncer à la Chambre syndicale le décès de M. Marcel Ménage, membre de la Commission technique et de M. René Chinouilh, membre associé du Syndicat.

Les condoléances du Syndicat ont été exprimées aux familles de nos collègues.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel expose à la Chambre syndicale que la situation difficile créée par la grève britannique a pris

Digitized by Google

fin et que dans quelque temps l'approvisionnement en combustible sera largement assuré.

La répartition des charbons de secours s'est faite sans difficulté. L'Office des Charbons a réparti environ 70 000 à 80 000 t.

En ce qui concerne les prix, les houillères françaises n'ont pas fait d'abaissement au 1er janvier 1927, mais il est vraisemblable qu'elles seront amenées à abaisser leurs prix au 1er avril prochain. Le charbon anglais arrive actuellement en abondance ; à une distance de 150 km des côtes, il revient à un prix inférieur de 10 à 15 fr au prix des charbons français.

M. Nobel signale que l'Office des Charbons a déjà reçu un très grand nombre de documents pour l'établissement des prix des charbons du quatrième trimestre. Les propositions de l'Office des Charbons pourront être soumises à la séance de la Section permanente de la Commission des Distributions d'Energie électrique qui aura lieu le troisième vendredi du mois de janvier.

M. le Président remercie MM. Nobel et Javal de leur communication.

Congrès de 1927. — M. le Délégué général rappelle que les membres actifs ont été avisés de la décision de la Chambre syndicale de ne tenir en 1927 qu'un congrès réduit d'une demi-journée à la suite de la session de la Conférence internationale des grands Réseaux et invités à indiquer au secrétariat les sujets qu'ils désireraient voir traiter à ce congrès.

La Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris a émis l'avis que l'on pourrait porter à l'ordre du jour du congrès la question de l'électromotoculture en offrant à cet effet le concours d'un des ingénieurs de la Société électrique de Travaux agricoles, et la Société pour le Développement des Véhicules électriques a proposé de présenter une communication sur les tracteurs et chariots d'usines à accumulateurs.

La Chambre syndicale retient les deux sujets ainsi proposés, mais exprime l'avis que deux ou trois autres questions pourraient encore être traitées au cours de la réunion du congrès et demande qu'une nouvelle circulaire soit adressée à ce sujet aux membres actifs. Elle laisse à M. le Délégué général le soin de retenir les sujets proposés qui lui paraîtraient intéressants.

Société pour le Développement des Véhicules électriques — AP-EL. — Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage. — M. le Président attire l'attention de la Chambre syndicale sur le rôle très intéressant qu'a joué la Société pour le Développement des Véhicules électriques. Cette société a été constituée par un certain nombre d'adhérents, non pas dans un but commercial, mais dans un but de publicité d'ordre général, les résultats obtenus ont répondu à l'espoir des fondateurs, un groupe lyonnais vient de fonder une société analogue dans le même but. Mais les fonds versés par les premiers adhérents ont été absorbés et le Conseil d'administration de la Société a décidé qu'il y avait lieu de continuer cette propagande d'ordre général et de demander aux sociétés qui n'en font pas encore partie d'apporter leur concours sous forme de subvention.

M. le Président recommande aux membres de la Chambre syndicale de vouloir bien réserver un bon accueil aux demandes qui leur seront ainsi adressées.

A la demande de M. le Président, M. Eschwège ajoute que jusqu'à présent c'est le manque de véhicules qui entrave le développement de la traction électrique par accumulateurs. Il y a le plus grand intérêt à ce que cette application de l'électricité se développe rapidement parce qu'elle procure une consommation considérable d'énergie électrique aux heures creuses de la journée et pendant la nuit. A Lyon, les autobus fonctionnent très bien depuis près d'un an. En Belgique, les électriciens sont en train de constituer une société analogue à la Société pour le Développement des Véhicules électriques pour étudier en commun les applications des véhicules électriques. Il est, par suite, de l'intérêt des producteurs et distributeurs d'énergie électrique, et notamment des hydrauliciens, d'apporter à la Société une contribution importante.

En ce qui concerne l'AP-EL, M. Imbs expose que cette société est entrée dans une voie un peu spéciale en ce sens que jusqu'ici ses efforts s'étaient poursuivis sans le concours des installateurs. L'AP-EL a réussi à grouper environ 180 installateurs sur les 300 qui existent à Paris, de sorte qu'elle fonctionne maintenant en complet accord à la fois avec les constructeurs adhérents et avec les installateurs qui ont chez eux du matériel estampillé par l'AP-EL et font ainsi apprécier la marque de qualité créée par cette société.

La Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage a procédé récemment à l'inauguration de ses bureaux et de ses salles d'exposition. Elle a organisé un jury pour le concours, qui aura lieu prochainement, de l'éclairage de trois pièces d'un appartement ; ce jury comprendra non seulement des électriciens, mais aussi des représentants des arts décoratifs. Les personnalités qui ont accepté d'en faire partie sont susceptibles par leur situation de s'intéresser au perfectionnement de l'éclairage.

M. le Président remercie M. Imbs de sa communication et lui demande de vouloir bien tenir la Chambre syndicale au courant des travaux de l'AP-EL et de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique. — M. le Président rappelle que lorsque l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a été fondée, il avait été décidé que son premier congrès aurait lieu à Paris en 1926. Lors de l'établissement du programme de ce congrès, les délégués italiens ont demandé que celui-ci se tînt à Rome où il a eu lieu en septembre dernier avec le plus grand succès. Pour le Congrès de 1928, il semble désirable de reprendre le premier projet et de tenir le Congrès de l'Union internationale à Paris.

Sur la proposition de M. le Président, la Chambre

licale décide, à l'unanimité, d'inviter l'Union inter-
nale à tenir son Congrès de 1928 à Paris.

GIES MUNICIPALES. — M. le Président attire l'atten-
de la Chambre syndicale sur le décret du
cembre 1926 relatif aux régies municipales et
nde aux membres de la Chambre syndicale de
ir bien faire parvenir au secrétariat les observa-
que leur suggérerait l'examen de ce décret.

OT FONCIER DES LIGNES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le
ent donne lecture à la Chambre syndicale de la
qu'il a adressée, conjointement avec M. Marlio,
lécembre 1926, à M. le ministre des Travaux
pour lui exposer la situation d'un très grand
de distributeurs d'énergie électrique vis-à-vis
en présence des nouvelles exigences de l'Admi-
on des Contributions directes pour ce qui con-
impôt foncier sur les lignes de transport et de
tion d'énergie électrique. A la suite de cette
ne audience a été demandée à M. le ministre
vaux publics et à M. le directeur général des
itions directes.

ITION DE LOI TENDANT A MODIFIER LA LOI DU 15 JUIN
LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le
signale que lors de la discussion du budget
ère des Travaux publics au Sénat, M. Lhopi-
sident de la Commission des Travaux publics,
que cette commission s'occupait activement
position de loi tendant à modifier la loi du
06 sur les distributions d'énergie électrique et
mesure de la soumettre au vote du Sénat à la

DU 28 DÉCEMBRE 1926 PORTANT RÉGLEMENTATION
PRIVÉS RADIOÉLECTRIQUES ET DES STATIONS ÉMET-
RADIODIFFUSION. — M. le Délégué général
a Chambre syndicale le décret du 28 dé-
6 portant réglementation des postes privés
ques et des stations émettrices de radiodif-

DÉCEMBRE 1926 PORTANT FIXATION DU BUDGET
L'EXERCICE 1927. — Les extraits de cette
nt les membres du Syndicat leur ont été
la circulaire n° 144 du 27 décembre 1926.

ES TRAITEMENTS DES ADMINISTRATEURS DÉLÉGUÉS
NONYMES. — M. le Président donne lecture
syndicale de l'article 4 de la loi du budget
xercice 1927 qui a décidé que les alloca-
nature, tantièmes, jetons de présence et
s diverses, perçues par l'administrateur
s de celles attribuées aux autres membres
administration et en tant qu'elles sont
rémunérer de son travail de direction, ne
s qu'à l'impôt sur les traitements et

CONCESSIONNAIRES DE SERVICES PUBLICS. —
t rend compte de la réunion des conces-
sionnaires de services publics qui a eu lieu le 21 décembre 1926 et au cours de laquelle les questions suivantes ont été examinées : remboursement total ou partiel de leur capital par les sociétés anonymes, déclaration avant le 31 mars des bénéfices par les sociétés clôturant leur exercice le 31 décembre précédent, évaluation des stocks de marchandises dans les bilans.

COMMISSION TECHNIQUE. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 21 décembre 1926.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 133. — Congrès du Syndicat.
Circulaire n° 134. — Salaires horaires.
Circulaire n° 135. — Loi modifiant les articles 419, 420 et 421 du Code pénal.
Circulaire n° 136. — Conférence internationale des grands Réseaux 1927.
Circulaire n° 137. — Dates des séances de la Chambre syndicale.
Circulaire n° 138. — Brochures de l'Union des Syndicats de l'Electricité.
Circulaire n° 139. — Travaux interdits aux enfants de moins de dix-huit ans et aux femmes.
Circulaire n° 140. — Taxes communales.
Circulaires n^{os} 141 et 142. — Concessions de distribution d'énergie électrique.
Circulaire n° 143. — Revue industrielle.
Circulaire n° 144. — Loi de finances.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce syndicat depuis la dernière séance.

GROUPEMENT DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce groupement depuis la dernière séance.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Liste des nouveaux adhérents.

Membre actif :

SOCIÉTÉ ANONYME DE FORCE MOTRICE ET LUMIÈRE ÉLECTRIQUES, route de Putanges, Falaise (Calvados), présentée par la Société d'Electricité de Caen et la Société R. Foy.

Membres adhérents :

MM. AURIOL (Maurice), ingénieur, avenue de la Gare, Beaurepaire (Isère), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Digitized by Google

Cliquet (Charles), directeur de la Société anonyme de Force motrice et Lumière électriques, route de Putanges, Falaise (Calvados), présenté par la Société d'Electricité de Caen et la Société R. Foy.

Groud (Henri), directeur d'usines, l'Isle-Jourdain (Vienne), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Mutations :

MM. Mage et Mager, membres associés, sont passés dans la catégorie des membres correspondants.

M. Bavoillot, directeur de la Société d'Electricité de Biskra, membre adhérent, a été remplacé par M. Chollet.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Troisième Bulletin de 1927.

Conseil de Direction Réunion du 13 janvier 1927.

La séance est ouverte à 16 heures sous la présidence M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. L. Callou, A. Delamarre, R. Hecker, M. Koch, L. Lacarrière, A. Legendre, A. Lévis, M. Meyer, E. Minvielle, J. Rey, L. Roche-Grandjean, E. Schwarberg, J. de Soucy, P. de la Ville le Roulx, C. Zetter (délégué général).

Excusés : MM. L. Bonvoisin, F. Cellerier, M. Da, F. Duché, P. Eschwège, P. Meyer, R. van Muyden.

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'assemblée générale du 16 décembre est adopté.

Nécrologie. — Le Président, empêché d'assister à la précédente réunion, se fait un devoir de rendre un dernier hommage à la mémoire de M. Sciama [1].

Il rappelle dans quelles circonstances il rencontra d'abord M. Sciama, il y a plus de trente ans, au Comité consultatif des Chemins de fer où il représentait la Chambre de Commerce, puis, après un long intervalle, pendant la guerre, dans les conseils de l'Union des Industries métallurgiques et minières où ses admirables qualités d'intelligence et d'action s'employaient au service de nos industries.

Sans reprendre le détail de la brillante carrière suivie par M. Sciama telle que l'a représentée M. de la Ville le Roulx lors de la précédente réunion, le Président tient à mettre en valeur deux caractères principaux de sa féconde activité.

Le premier est la part prépondérante qu'il a prise dans la réalisation de l'idée du groupement professionnel à laquelle il sut amener l'adhésion de beaucoup d'industriels qui en étaient jusqu'alors fort éloignés, au lieu que, de l'autre côté du Rhin, les formations syndicales étaient depuis longtemps pleinement florissantes.

En second lieu, il s'est consacré avec la plus méritoire persévérance à l'étude des questions douanières sous tous leurs aspects. C'est à lui, pour la plus grande part, que l'industrie électrique doit le précieux avantage de disposer aujourd'hui d'une nomenclature parfaitement adaptée à l'état actuel des choses pour les négociations des traités de commerce, aussi bien que pour celles qui tendent à la fixation du régime douanier.

Il n'est pas de moyen plus assuré d'exprimer la profonde reconnaissance due à une telle œuvre que de s'inspirer de son exemple et de la poursuivre dans le même esprit.

Mariage. — Le Président informe que Madame et M. Henri Harlé, membre du Conseil de Direction, a fait part du mariage de leur fille, Mlle Simone Harlé, avec M. André Blanc, architecte, le samedi 15 courant. Il leur adresse ses sincères félicitations.

Chambre syndicale de Conciliation et d'Arbitrage des Industries électriques. — La Chambre syndicale de Conciliation et d'Arbitrage des Industries électriques a fait connaître que son Comité de Direction a ratifié les désignations d'arbitres faites par le Syndicat général. Ces arbitres sont les suivants :

Syndicat des Constructeurs de Machines électriques : MM. Deramat, Legendre, Widmer ;

Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques : MM. Barrollier, Monnier, Varangot ;

Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs, Appareils et Transformateurs de Mesures et des Industries connexes : MM. Arnoux, Delalande ;

Syndicat des Fabricants français d'Accumulateurs

[1] Le texte de cette allocution a été publié intégralement dans la *Revue générale de l'Electricité*, du 5 février 1927, t. XXI, p. 202.

Digitized by Google

...riques, de Piles et de Charbons pour l'Electricité : ...Dinin Gal, Heinz, M. Rey, de la Ville le Roulx ;
...ndicat d'Industries électriques diverses et d'Indus... ...connexes à la Construction électrique : MM. Bloch-... ...Chosson, Davin, Herlicq ;
...ndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité ...bjets moulés : MM. Borschneck, A. Iung.

...ÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — ...hwarberg, désigné pour remplacer M. Sciama ...représentant du Syndicat au Groupe XII de la ...ération générale de la Production française, a ...cette désignation.

...ATION DE LA MÉCANIQUE. — La Chambre syndicale ...rcelaine électrotechnique a désigné M. Coute... ...la représenter à la Fédération de la Mécanique.

...ONDANCE. — Le Délégué général fait part de la ...dance suivante :

...e du Comité électrotechnique français remer... ...ndicat de la décision prise pour sa cotisation ...électrotechnique français.

...de la Chambre syndicale des Entrepreneurs ...teurs électriciens faisant connaître la com... ...son bureau pour 1927.

...de l'Union des Syndicats de l'Electricité ...d'une communication de l'attaché commer... ...ce en Pologne relative à l'électrification de ...les polonaises.

...t, l'attaché commercial de France était ...s de la société adjudicataire de l'électri... ...une de ces villes en vue de l'inciter à ...atériel électrique français.

...e maisons françaises seront provoquées ...itures qui seraient ultérieurement néces...

...de l'Union des Industries métallurgi... ...s relatives aux mesures à prendre dans ...chômage.

...ville de ne recourir à des licenciements ...'en dernière extrémité et de diminuer ...du travail quotidien ou hebdomadaire. ...ciement, tenir compte des situations ...as de pensionnés de guerre, accidentés ... Au cas de licenciement d'ouvriers ...un contrat, rechercher un accord avec ...r procurer un autre emploi, soit pour ...n'y a pas de contrat, informer le Ser... ...'Œuvre étrangère, 2, avenue Rapp,

...'autre part, un certain nombre de ...à ces problèmes, dont chacun des ...été saisi.

...mande à ce sujet aux membres du ...servé, en ce qui les concerne, les ...ise redoutée. En général, un ralen... ...spension des affaires a été observé, ...es commandes livrables à échéance, ...roprement dite. Ce ralentissement, du reste, se fait principalement sentir sur les moteurs de série et sur l'appareillage courant.

— Circulaire de la même au sujet de l'intention de l'Administration des Contributions directes de procéder à une réévaluation des stocks dont la valeur a figuré dans les bilans des cinq derniers exercices à partir de 1920, en vue de percevoir un complément d'impôts. Cette question a été portée aux différents syndicats, par l'Union.

— Circulaire du Syndicat général du Commerce et de l'Industrie, du Comité central des Chambres syndicales et de l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie protestant contre la tendance de certains industriels et commerçants à demander la modification ou même l'annulation de marchés en cours en raison des circonstances économiques.

Cette tendance ne semble pas d'ailleurs affecter la clientèle des constructeurs électriciens et, dans ces conditions, le conseil estime qu'il n'y a pas lieu, pour le Syndicat général, d'émettre personnellement une protestation analogue.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant de son intention de continuer, en 1927, le service gratuit fait en 1926 aux membres du Syndicat. Les abonnements supplémentaires seraient servis au prix de 20 fr, pour la France, et de 40 fr, pour l'étranger.

— Envoi, par le Conseil d'Etat du canton de Bâle-Ville, d'une attestation à titre de souvenir pour la participation du Syndicat général à l'Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques de 1926.

— Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris annonçant une réunion de la Chambre de Commerce, le 24 janvier à 14 h 30, pour l'exposé du projet de développement des œuvres d'apprentissage par la création d'associations corporatives pour le placement et la surveillance des débuts professionnels des apprentis.

— « Les études sur le caoutchouc et son industrie. Un champ d'activité pour les chimistes en France », brochure de M. Jean Bongrand, extrait de « Chimie et Industrie ».

QUESTIONS DOUANIÈRES. — *Nomenclature et tarif.* — Une circulaire a été adressée aux établissements membres des syndicats affiliés pour leur donner connaissance des modifications récemment apportées à la nouvelle nomenclature douanière proposée par le Syndicat en 1925. Ces modifications portent principalement sur les articles 302 et 536.

En ce qui concerne le tarif, le projet du Ministère communiqué officieusement a été examiné en réunion de la Commission des Douanes, le 5 janvier, sous la présidence de M. Hecker qui avait reçu du Ministère convocation pour le lendemain. Les projets du Ministère étaient, dans l'ensemble, assez proches des demandes présentées par le Syndicat (et par suite satisfaisants, à condition qu'il ne s'agisse pas de chiffres susceptibles d'abattements ultérieurs) sauf sur quelques points : appareils domestiques, câbles, comp-

Digitized by Google

teurs. C'est sur ces points qu'il convenait de porter l'effort en vue d'obtenir un relèvement de la protection.

M. Hecker fait un exposé de la réception au cabinet du ministre où M. Callou, Schwarberg, Koch, C. Iung, Chamont et Pétrier l'accompagnaient.

En présence du ministre, la délégation a soutenu devant MM. Serruys et Fighiera les points de vue des constructeurs sur les articles demeurés litigieux qui ont été renvoyés pour examen nouveau à la direction des affaires commerciales ou retenus pour être à nouveau délibérés.

D'autre part, l'attention de l'Administration a été également attirée sur la nécessité d'un relèvement de la protection insuffisante accordée au petit matériel sur lequel porte surtout la concurrence étrangère. Il ne faut pas perdre de vue que les résultats déjà acquis ne seront définitifs qu'autant que le Parlement les aura ratifiés.

A ce sujet, il y aura lieu, pour la délégation déjà désignée, de défendre également le point de vue de la construction électrique devant les commissions parlementaires.

Le Président, au nom du Syndicat, remercie vivement ces personnes, et en particulier M. Hecker qui a conduit la délégation, et M. Koch qui a assuré tout le travail matériel de préparation.

Classement des barres de cuivre pour lames de collecteurs. — Répondant à une démarche faite par le Syndicat sur la demande d'un établissement adhérent qui se trouvait en difficultés avec l'Administration des Douanes, celle-ci a fait connaître que les barres de cuivre profilées simplement coupées de longueur et n'ayant subi aucune autre main-d'œuvre, destinées à la fabrication de lames pour collecteurs électriques, seront admises à l'avenir au régime des tubes en cuivre (n° 572) et non pas au régime des pièces détachées pour machines électriques (n° 536).

Cette réponse donne satisfaction au désir exprimé et ne fait, du reste, que rétablir l'état de choses antérieur aux difficultés occasionnelles qui avaient été soulevées par un bureau-frontière.

Importations au Maroc. — Sur la demande d'un établissement adhérent, une lettre avait été adressée par le Président au Résident général de France au Maroc pour lui demander de prendre en considération les difficultés actuelles de l'industrie française avant de modifier le régime d'admission des importations allemandes au Maroc.

Le Résident général a répondu qu'aucune modification d'ordre général n'avait été envisagée en faveur des importations allemandes qui demeurent soumises à la surtaxe prévue au Traité de Versailles. L'Administration s'est seulement réservé, si le ravitaillement et l'approvisionnement de la zone française l'exigeaient, d'exonérer de la surtaxe certains articles limités : charbons, papiers, machines agricoles.

Taxe d'apprentissage. — M. Jean Rey fait connaître qu'il a été nommé membre d'une commission chargée de donner son avis sur les projets administratifs pour la fixation des pourcentages d'exonération. Il s'est déclaré tout disposé à informer le Syndicat des résultats qui pourront naître des délibérations de cette commission.

Questions fiscales. — *Chiffres d'affaires à l'importation.* — Le Syndicat a été saisi d'une demande de renseignements touchant l'interprétation de l'article 2 de la loi du 12 août 1926, modifiant l'article 84 de celle du 13 juillet 1925. Cette modification avait eu pour résultat d'exonérer de la taxe sur le chiffre d'affaires les opérations d'importation des produits destinés à être revendus après ou sans transformation, alors que l'administration assimilait auparavant aux produits non destinés à la revente et soumis à la taxe les produits qui subissaient une transformation avant d'être revendus.

Il y a doute si les dispositions de la loi du 12 août 1926 ont ou n'ont pas le caractère interprétatif et ont, par suite, ou n'ont pas de valeur rétroactive.

En ce qui concerne les industries de constructions, M. Levis, président de la Commission des Etudes économiques et commerciales, a fait connaître que la question a été portée devant le Conseil d'Etat par un établissement important du Syndicat des Métaux. La décision du Conseil d'Etat n'est pas encore rendue.

Taxe à l'exportation. — Le Délégué général rappelle qu'un décret du 4 janvier a suspendu la taxe à l'exportation sur les exportations ultérieures au 31 décembre 1926.

Assurances accidents du travail. — *Projet d'organisation des risques en vue de leur amélioration.* — M. Lacroix, qui a mis sur pied le service d'assurances de responsabilité civile, organisé au Syndicat depuis quelques mois, vient de saisir le Syndicat d'une proposition nouvelle, à l'occasion du relèvement du taux des primes, décidé par les compagnies d'assurances à la suite de la loi du 8 juillet 1926 sur les accidents du travail. En vertu de cette nouvelle loi, les salaires de base servant au calcul des indemnités ont été fortement relevés et, par conséquent, les charges des compagnies sont élevées d'autant.

Cette élévation des frais que l'assurance entraîne doit inciter les industriels à organiser leurs risques en vue de les améliorer et d'obtenir, par suite, des conditions meilleures de leurs assureurs.

Un tel service d'amélioration des risques a déjà été créé dans un certain nombre d'usines et a donné des résultats extrêmement sérieux.

Pratiquement, l'amélioration du risque est obtenue par un examen méthodique des causes des accidents dans chaque établissement intéressé, ce qui permet d'y apporter à coup sûr le remède nécessaire, par une revision des dispositifs de protection, des instructions données au personnel, et une surveillance plus active pour veiller à leur observation ; enfin, par la création d'infirmeries et de médecins d'usines afin d'éviter dans la mesure du possible l'aggravation des accidents ré-

Digitized by Google

s mauvais soins et de l'exploitation par les ques d'accidents du travail ».

érience déjà faite en cette matière a révélé que ures permettaient de faire de très importantes es sur les primes d'assurance.

rvice créé dans ces conditions peut être rému- l'une ou l'autre des deux façons suivantes :

ndustriel s'engage à lui réserver le renouvelle- ses polices près des compagnies, quand elles à échéance ;

ien des honoraires sont versés proportionnel- x diminutions obtenues des compagnies, ou rfait.

un cas l'industriel n'est entraîné à des frais cette organisation. Il y a lieu d'examiner si l peut organiser ce service comme il a orga- lemment celui des assurances de responsa- .

il décide de renvoyer cette question à l'exa- Commission des Etudes économiques et es.

DIVERSES. — Le Syndicat a été informé de la ire commerciale officielle et internationale du 11 au 25 avril 1927.

rt, M. Legendre a fait connaître qu'une ait organisée à Madrid, d'avril à juin 1927, ration à l'Exposition internationale qui eu à Barcelone en 1928. Il invite les à examiner l'intérêt qu'ils auraient à y e tient à leur disposition pour leur donner ments.

en outre, du désir du ministre du Com- te exposition figure une liste des établis- onstruction électrique, qui témoigne aux urs espagnols de l'importance et de la industrie en France.

que M. Legendre se mettra en rapport général à ce sujet.

nomique internationale. — M. Hecker au conseil quelques observations tou- tion de la Conférence économique in-

Une commission préparatoire à cette conférence, présidée par M. Theunis, chargé de répartir entre les représentants des divers pays les rapports qui seront soumis à cette conférence, a confié à une personnalité allemande le rapport concernant l'électricité. Ce rapport est actuellement soumis aux différents pays et M. de Peyerimhoff, chargé de présenter les observations pour la section française, en a saisi l'Union des Syndicats de l'Electricité.

M. Hecker, qui en a pris connaissance, a été extrêmement frappé de son caractère de généralité et des tendances qui en ressortent débordant très sensiblement du domaine purement économique dans le domaine de la politique internationale.

Quoique M. de Peyerimhoff paraisse pressé d'obtenir l'avis de l'Union, M. Hecker pense que les questions soulevées par ce problème sont bien loin d'être mûres et qu'il n'est pas possible actuellement de parler d'une opinion de l'industrie électrique française à leur sujet.

Cependant une réunion doit avoir lieu le 20 janvier à l'Union des Syndicats de l'Electricité et M. Hecker invite très instamment tous les membres du Syndicat qui seraient appelés à y participer à ne pas manquer de s'y rendre effectivement.

Taxe sur l'éclairage et le chauffage électriques. — M. Delamarre demande que le Syndicat se préoccupe du vote du Conseil municipal de Paris taxant de 25 pour 100 les fournitures d'énergie électrique pour l'éclairage et le chauffage, et actuellement soumis, pour approbation, au Conseil d'Etat.

Il souhaite qu'une protestation soit élevée par le Syndicat contre cette taxe.

Après échange de vues, le Syndicat décide qu'une intervention sera faite dans ce sens près du Conseil d'Etat.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 17 h 30.

Le Délégué général,
C. ZETTER

Le Président,
C. LAURENT.

SYNDICAT
[C]ONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

[S]iège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

la réunion du 18 janvier 1927.

erte à 14 h 30 sous la présidence de ent.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie d'Applications mécaniques (M. Fruchaud); Maison Bréguet (M. Callou); Ateliers de Constructions électriques de Metz (M. Schies); Compagnie

Digitized by Google

Electro-Industrielle; Compagnie Electro-Mécanique (M. Widemer); Société Gramme (M. Deramat); Maison Hillairet (M. Planque); Société des anciens Etablissements Jacquet frères (M. Nissou); Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Puig); Maison Legendre (M. Legendre); Ateliers de Constructions électriques Lyon et Dauphiné (M. Requiston); Société Oerlikon (M. André); Ateliers électriques Roche-Granjean (M. Roche-Grandjean); Anciens Etablissements Sautter-Harlé (M. Cassegrain); Compagnie des Forges et Acieries de la Marine et d'Homécourt (M. Dupré); Compagnie Electro-Thermique (M. Gutmann).

Excusés : Constructions électriques de Nancy (M. van Weerden); Ateliers d'Orléans de la Compagnie générale d'Electricité; Etablissements Japy frères (M. van Muyden).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 21 décembre 1926 est lu et adopté.

Correspondance. — Au cours de la dernière réunion, il avait été donné connaissance aux membres présents d'une lettre émanant du Ministère du Commerce et de l'Industrie, relative à une demande d'admission temporaire en franchise concernant certains moteurs de type spécial et faite par la Hobart Manufacturing Company. Les membres du Syndicat ayant déclaré qu'il leur était très possible de construire des moteurs de ce type, une lettre a été adressée au Ministère pour l'informer que les membres du Syndicat n'étaient pas d'avis de faire bénéficier les moteurs dont il s'agit de l'admission temporaire en franchise.

Le Délégué général donne lecture de cette lettre. D'autre part, il informe les membres du Syndicat qu'il a reçu une communication téléphonique de M. Jean Rey, lequel est membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures et qui a été chargé d'examiner la question de faire bénéficier de l'admission temporaire 300 petits moteurs américains destinés à des machines alimentaires et envoyés en France par la Hobart Manufacturing Company.

M. Jean Rey, après examen, a été favorable à cette demande, étant bien entendu que la mesure ne pourra constituer un prédédent pour l'admission ultérieure d'autres moteurs américains, les fabricants français devant se mettre en mesure de fabriquer de tels moteurs.

Après discussion, les membres présents se rangent à cet avis, les 300 moteurs dont il s'agit étant bien destinés à l'exportation.

— Lettres de la Compagnie Electro-Thermique et de la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt remerciant les membres du Syndicat d'avoir bien voulu les accueillir parmi eux.

— Correspondance échangée avec l'Union des Syndicats de l'Electricité au sujet de la désignation des membres du jury des essais contrôlés de moteurs agricoles. M. Ragonot a été nommé membre titulaire et M. de Soucy a été nommé membre suppléant.

— L'Union des Syndicats de l'Electricité a également adressé la liste des établissements qui participent au concours, liste dont il est donné connaissance à la demande du Président.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité ratifiant la nomination de MM. Ragonot et de Soucy à la sous-commission chargée d'étudier la réglementation des moteurs d'une puissance inférieure à 600 w.

— Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières informant le Syndicat que les élections des membres du Conseil d'Administration de l'Office départemental des Pupilles de la Nation auront lieu le 3 avril 1927; une lettre a été adressée à la Préfecture de la Seine pour demander au préfet de bien vouloir comprendre le Syndicat dans la liste des chambres syndicales qui seront appelées à prendre part à ces élections. Le Syndicat désigne M. Zetter pour le représenter.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité communiquant une demande de l'Office national du Commerce extérieur concernant des renseignements au sujet d'électropompes centrifuges submersibles pour l'Acquedotte Rugliese, à Foggia (Italie), ainsi qu'une carte de M. Kopper, ingénieur civil à Sarrebrück, relative à la fourniture de certains moteurs.

M. Callou informe que les électropompes centrifuges submersibles sont fabriquées par les Fonderies et Ateliers de Pompes et Moteurs (Anciens Etablissements Berger, rue de la Verte-Voie, à Autrou, Pas-de-Calais). Ces renseignements seront communiqués à l'Office national du Commerce extérieur avec toutes les réserves d'usage.

— Lettre circulaire de la maison Bréguet informant le Syndicat du décès de M. Sciama.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris, relative au placement des apprentis et informant qu'une réunion à ce sujet doit se tenir le 24 janvier, à 14 h 30, à la Chambre de Commerce (2, place de la Bourse). Les membres présents demandent au délégué général de bien vouloir y assister et en rendre compte à la prochaine réunion.

Travaux du Comité technique. — Le Comité technique s'est réuni le 11 janvier. Il est donné lecture du procès-verbal de cette réunion, qui concerne plus particulièrement le cahier des charges des laques synthétiques.

Question douanière. — La Commission des Douanes s'est réunie le 5 janvier, le Ministère ayant fourni des renseignements sur la tarification nouvelle. Le Président donne connaissance aux membres présents de l'extrait du compte rendu de cette réunion.

« En ce qui concerne le tarif, le projet du Ministère communiqué officieusement a été examiné en réunion de la Commission des Douanes, le 5 janvier, sous la présidence de M. Hecker, qui avait reçu du Ministère une convocation pour le lendemain. Les projets du

re sont, dans l'ensemble assez proches des les présentées par le Syndicat (et par suite satis-s, à condition qu'il ne s'agisse pas de chiffres bles d'abattement ultérieur), sauf sur quelques appareils domestiques, câbles, compteurs. ces points qu'il convient de porter l'effort en tenir un relèvement de la protection.

délégation composée de MM. Callou, Schwar-h, Iung, Chamond et Pétrier a été désignée mpagner M. Hecker au cabinet du ministre et a ligne de conduite. »

ntrevue a eu lieu le 6 courant au cours de ministre a pris connaissance des demandes res du Syndicat auxquelles il espère pouvoir isfaction.

part, M. Callou expose à ses collègues qu'il a impression très favorable de cette entrevue e, notamment les articles 524 et 524 bis qui tout particulièrement les constructeurs de produisant à peu de chose près les demandes Syndicat général de la Construction élec-

nt remercie M. Callou de son exposé.

IVERSES. — *Suppression de la taxe à l'expor-taxe précitée* a été suspendue à partir du 27 à la suite d'un décret paru au « Journal janvier 1927.

Situation économique. — Une circulaire émanant de l'Union des Industries métallurgiques et minières et relative à la situation économique actuelle et aux mesures à prendre en cas de chômage qui pourrait éventuellement résulter d'une crise économique, a été adressée à tous les membres du Syndicat. Les réponses nombreuses qui nous sont parvenues ont été envoyées à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Réévaluation des stocks. — A la demande du Président, il est donné lecture d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières, relative à la réévaluation des stocks à laquelle l'Administration des Contributions directes doit procéder. L'Union des Industries métallurgiques et minières doit d'ailleurs tenir le Syndicat au courant de la suite qui sera donnée à cette importante question.

Délégués du Syndicat à la Chambre intersyndicale de Conciliation et d'Arbitrage. — L'Union des Syndicats informe que les délégués présentés par le Syndicat ont été agréés; ce sont : MM. Deramat, Legendre, Widmer.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 40.

Le Délégué général, C. ZETTER.

Le Président, J. DERAMAT.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS MPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS E MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 10 janvier 1927, p. 51 U.

e la réunion du 10 janvier 1927

ıverte à 14 h 30, sous la présidence sident.

les établissements suivants : (M. Chateau); Chauvin et Arnoux npagnie pour la Fabrication des ériel d'Usines à Gaz (M. Michel); ntale pour la Fabrication des s Appareils (M. Brutin); Darras nsformateur (M. Picault). industrielle pour la Fabrication res électriques (M. Frère); Da et

général, assiste à la séance, ainsi taire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 8 novembre est adopté.

CORRESPONDANCE. — Le Président donne connaissance à ses collègues d'une lettre que M. Brandt a écrite à la Chambre syndicale et dans laquelle il insiste auprès des membres sur l'intérêt qu'ils ont à être renseignés directement sur la section qui les intéresse à la Foire de Paris, étant donné les nombreuses admissions des maisons étrangères.

Après échange de vues, il est décidé qu'une lettre sera écrite à M. Brandt, dans laquelle on l'informera que la Chambre syndicale a nommé un délégué au Comité de la Foire de Paris : M. Arnoux, et que, de plus, suivant sa proposition, les membres du Syndicat

Digitized by Google

seraient très heureux de l'accueillir parmi eux en qualité de membre honoraire.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant les membres de la Chambre syndicale qu'elle leur continue le service gracieux de sa revue pour l'année 1927, et demandant la liste des adhérents.

Cette liste lui sera communiquée avec les remerciements de la Chambre syndicale.

— Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières informant la Chambre syndicale qu'elle a à nommer un délégué devant prendre part à l'élection des membres du Conseil de l'Office départemental des Pupilles de la Nation.

Les membres présents demandent à M. Zetter de vouloir bien se charger de cette mission.

Admissions au Syndicat. — M. Arnoux rappelle que plusieurs constructeurs d'appareils électriques avaient été consultés pour donner leur adhésion à la Chambre syndicale. Il demande qu'une circulaire montrant nettement l'intérêt que présente le Syndicat pour les constructeurs de compteurs et d'appareils de mesure soit envoyée à tous les constructeurs susceptibles d'adhérer à la Chambre syndicale.

Le Président prie M. Arnoux de bien vouloir se charger de la rédaction de cette circulaire. Il accepte de se charger de ce travail et se mettra en rapport à ce sujet avec le Délégué général.

Questions spéciales. — *Unification des transformateurs de mesures.* — M. Picault informe ses collègues que M. Iliovici doit envoyer à la Chambre syndicale, à destination des membres qui avaient assisté à la réunion du 24 juin 1926, le rapport qu'il a établi sur la question,

Question douanière. — Le Délégué général rappelle qu'une circulaire a été envoyée à tous les membres adhérents pour les informer des modifications apportées à la nouvelle nomenclature douanière, notamment en ce qui concerne les articles 302 et 536.

M. Arnoux ayant fait observer qu'il n'y avait pas de proposition en ce qui concerne les pièces détachées de compteurs, le Délégué général informe que la question a été reprise et qu'à la suite des renseignements demandés par le Ministère, M. Hecker a réuni la Commission des Douanes le 5 janvier 1927.

Après cette réunion a eu lieu une entrevue ministérielle au cours de laquelle le ministre a fait part aux délégués du Syndicat de son espoir de donner satisfactions à leurs desiderata.

M. Arnoux se mettra d'ailleurs en rapport avec M. Koch pour examiner cette question.

Importations et exportations franco-allemandes. — Le Délégué général rappelle qu'à la suite d'une demande du ministre du Commerce et de l'Industrie une circulaire avait été envoyée à tous les membres de la Chambre syndicale afin d'obtenir d'eux des renseignements relatifs aux importations et exportations franco-allemandes.

D'une façon générale, les adhérents ont répondu qu'il n'était pas en leur pouvoir de fournir des renseignements. Une réponse dans ce sens a été adressée au ministre par le Syndicat général dans laquelle on indiquait en outre que la situation monétaire avait une grande influence sur les affaires d'exportation et que, de plus, l'Allemagne semble ralentir l'activité qu'elle apportait à la reprise des relations commerciales avec la France jusqu'à la fixation d'un régime définitif.

Taxe à l'exportation. — Le Président rappelle que cette taxe est suspendue à partir du 1er janvier 1927 (*Journal officiel*, du 5 janvier 1927).

Questions diverses. — *Délégués du Syndicat à la Chambre intersyndicale de Conciliation et d'Arbitrage.* — Les délégués de la Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs, Appareils et Transformateurs de mesure et des Industries connexes sont MM. Arnoux et Delalande.

Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à la situation économique et au chômage. — Cette circulaire, dans laquelle des renseignements sont demandés au sujet des mesures à prendre en cas de chômage éventuel résultant de la situation économique, a été envoyée à tous les membres de la Chambre syndicale, qui ont été priés de répondre à ces questions.

A ce sujet, le Délégué général fait part d'une lettre émanant du Syndicat général du Commerce et de l'Industrie, Comité central des Chambres syndicales, Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie qui s'élève contre certaines mesures prises par divers industriels et commerçants qui ont exigé la modification et même l'annulation des marchés en cours.

Le Président estime qu'il y a lieu de se joindre à cette protestation. D'autres syndicats adhérents au Syndicat général de la Construction électrique ayant également décidé d'émettre un vœu dans ce sens, celui-ci sera prochainement saisi de la question.

Réévaluation des stocks. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a communiqué une circulaire dans laquelle elle fait part à la Chambre syndicale de la décision prise par l'administration des Contributions directes, qui doit procéder à la réévaluation les stocks dont la valeur figure dans le bilan des cinq derniers exercices, depuis et y compris l'année 1910.

Deux manières de procéder à cette réévaluation sont envisagées, l'une qui consiste à la faire individuellement pour chaque exercice ; l'autre qui indique de procéder à l'évaluation globale.

L'Union des Industries métallurgiques et minières tiendra d'ailleurs le Syndicat au courant des suites qui seront données à cette importante question.

Extrait du Bulletin de juillet-août-septembre de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale comprenant un article de M. Brenot, sur la radioélectricité. Une lettre de remerciements a été envoyée à M. Brenot.

Digitized by Google

eurs du Nord et du Nord-Est. — Le
eurs du Nord et du Nord-Est a
bre syndicale le compte rendu du
enu à Lille le 24 novembre der-

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. ZETTER

Le Président, C. MICHEL

ICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 21 janvier 1927, p. 53 U.

al de la réunion du 21 janvier 1927.

t ouverte à 14 h 30 sous la présidence de
sident.
entés les établissements suivants :
nyme de Force et Lumière de l'Ouest
e); Etablissements Herlicq et fils (M. Iung);
e Locations électriques (M. Davin); Eta-
Main et Cie; Etablissements Ch. Mildé fils
Mildé et Minvielle); Etablissements Paz et
André Silva); Ateliers électriques Roche-
M. Roche-Grandjean); Compagnie générale
d'Eclairage et de Force (M. Marcel Meyer);
ents Victor (M. Victor).
: M. de Traz (Société de Montage et Installa-
triques); M. Guilloud (Maison Guilloud et

er, délégué général, assiste à la séance, ainsi
Grin, secrétaire technique.
de passer à l'ordre du jour, le Président
à ses collègues ses meilleurs vœux pour
927.

S-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du
nbre 1926 est lu et adopté.

SSIONS AU SYNDICAT. — Le Délégué général fait part
ettre de M. Marchand, ingénieur E. B. P. et
., de Niort, qui demande son admission au Syn-
en qualité de membre associé. Cette demande
xaminée et il lui sera donné la suite qui convient.

RESPONDANCE. — Circulaire de l'Union des Indus-
métallurgiques et minières informant le Syndicat
doit nommer un délégué devant prendre part à
ction des membres du Conseil de l'Office départe-
tal des Pupilles de la Nation.
e Président et les membres présents demandent à
Zetter de vouloir bien se charger de cette mission.
– Lettre de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens faisant part au Syndicat de la constitution de son bureau pour l'année 1927. Une lettre de remerciements pour cette communication et de félicitations aux membres désignés sera adressée à la Chambre syndicale.

— Lettre d'un constructeur électricien, demandant de lui communiquer le tarif des indemnités accordées aux monteurs électriciens en déplacement.

Les membres présents, consultés sur ce point, indiquent que cette indemnité varie suivant les régions dans lesquelles a lieu le déplacement; elle est généralement comprise entre 12 et 16 fr par jour, ce qui représente environ 70 pour 100 des frais de déplacement; les 30 pour 100 restant étant à la charge de l'ouvrier.

Une lettre dans ce sens sera adressée à M. Riboux.

— Lettre de l'Ambassade de la République française en Turquie, signalant les débouchés que la Cilicie pourrait offrir aux sociétés françaises s'occupant d'installations industrielles électriques.

OCTROI DE PARIS. — A la dernière réunion du Syndicat, il avait été donné lecture aux membres présents d'une lettre du directeur des Droits d'entrée et d'Octroi de Paris demandant des renseignements aux membres du Syndicat au sujet des modalités usitées pour les fers et les aciers. Après discussion, il avait été décidé que le Syndicat demanderait des renseignements à M. Galey, qui s'était déjà mis en rapport avec l'Administration de l'Octroi de Paris.

Sur la demande du Président, il est donné connaissance du procès-verbal de la conférence que M. Galey a eue avec le directeur des Droits d'entrée et d'Octroi de Paris et qu'il a adressé au Syndicat.

Il est décidé qu'en principe, les installateurs devraient verser à l'octroi une somme égale à 0,15 fr par hectowatt sur toutes les installations faites par eux; le contrôle serait effectué par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Après échange de vues, le Président et les membres

Digitized by Google

présents estiment que le principe posé par ce mode de taxation pourrait donner satisfaction, mais qu'il est pratiquement difficile à réaliser.

Il est alors décidé d'écrire à M. Galey en lui demandant de proposer à l'Administration que la perception soit faite directement par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Situation économique. — A la suite d'une circulaire émanant de l'Union des Industries métallurgiques et minières, qui avait été transmise à tous les adhérents, le Délégué général informe que le Syndicat a reçu de nombreuses réponses aux questions relatives au chômage et à la crise économique actuelle, questions qui étaient posées dans ladite circulaire.

En ce qui concerne particulièrement les membres du Syndicat, les réponses indiquent que la crise ne s'est pas fait sentir encore dans leurs établissements.

Questions diverses. — *Unification des fils de cuivre.* — M. Roche-Grandjean, qui assistait à la dernière réunion de la deuxième Commission de l'Union des Syndicats, indique à ses collègues qu'il a été traité des conditions de réception des fils de cuivre nus et des fils de cuivre isolés. Il a été décidé de demander aux fabricants de câbles de faire des essais d'isolement après pliage suivant un angle déterminé. Une sous-commission dont M. Roche-Grandjean fait partie a été formée pour l'étude et la détermination des conditions de ces essais.

Réévaluation des stocks. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé au Syndicat une circulaire dans laquelle elle informe que l'Administration des Contributions directes doit faire procéder à une réévaluation des stocks dont la valeur a figuré dans les cinq derniers exercices depuis et y compris l'exercice 1920 ; elle indique que cette réévaluation pourra être faite de deux manières : soit d'une façon globale soit individuellement pour chaque exercice. Cette question intéresse d'ailleurs peu les membres du Syndicat qui n'ont pas, en général, de stocks de matières premières.

Délégués à la Chambre intersyndicale de Conciliation et d'Arbitrage. — Les délégués présentés par le Syndicat ont été agréés par l'Union des Syndicats de l'Electricité, ce sont : MM. Bloch Sée, Chosson, Davin, Herlicq.

Taxe à l'exportation. — Le Délégué général rappelle que cette taxe a été suspendue à partir du 1er janvier 1927, suivant décret paru au « Journal officiel » du 5 janvier 1927.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général, C. Zetter.

Le Président, C. Mildé.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1927.

Procès-verbal de la réunion du 7 janvier 1927.

Le Comité de Direction ayant demandé à tous les adhérents du Syndicat d'assister à cette séance, celle-ci constitue en fait une assemblée générale.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société nouvelle des Etablissements ADT (M. Stunzi); Société « La Bakélite » (MM. Etienne et Gacogne) ; Etablissements Baldon (M. Baldon) ; Compagnie générale d'Electricité (M. Bitterli) ; Etablissements Delachaux (M. Cordier); Etablissements Drouet (M. Drouet); Le Matériel isolant (MM. Pétrier, Desnos); Etablissements Meyer (M. René Meyer) ; Société des Etablisse- L. C. H. (M. Leduc); La Nationale (M. Orsero); Etablissements Rogery (M. Marguery) ; Compagnie française Thomson-Houston (M. Masse) ; Etablissements Bernard Roux (M. Roux) ; L'Oyonnithe (M. Rolland).

Excusés : MM. Brisset, Vonderlieyden (Etablissements L. C. H.).

M. P. Meyer, de la Compagnie générale d'Electricité, souffrant, s'est excusé ; le Président lui adresse, au nom des membres présents, ses vœux de prompt rétablissement.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 12 octobre 1926 est lu et adopté.

Distinction honorifique. — M. van Muyden, administrateur-gérant des Etablissements Japy frères et Cie a

›mmé chevalier de la Légion d'honneur au titre
nistère de la Marine nationale.
Président et les membres présents lui adressent
plus vives félicitations.

SSIONS AU SYNDICAT. — La maison Haberer a
dé son admission au Syndicat où elle serait
ntée par M. Ch. Haberer. Cette demande est
e par M. Pétrier et M. Masse.
ociété chimique de la Drôme a également
é son admission au Syndicat, elle serait repré-
ar M. Génot, directeur. La demande d'admis-
cette maison est appuyée par M. Barnier et
rdier.
iété des Minerais de la Grande-Ile qui a pris
e la Société des Micas Abel Louys (laquelle
quitte le Syndicat) a également demandé son
. Elle serait représentée par M. Léo Fra-
recteur commercial. Cette demande est
par M. Masse et M. Pétrier.
didatures sont approuvées à l'unanimité
nbres présents expriment leur satisfaction
parmi eux ces nouveaux collègues.

DANCES. — Lettre du Matériel isolant infor-
I. Desnos remplacera M. Devey pour repré-
société au Syndicat.
de la maison Progil que le Syndicat avait
r obtenir son adhésion et informant qu'elle
déjà par l'intermédiaire des Etablisse-
H.
le M. van Muyden remerciant de sa no-
me membre honoraire du Syndicat des
Isolants.
es Etablissements L. C. H. qui désignent
r faire partie de la Commission devant
ncert avec le Comité technique la ques-
des charges des laques synthétiques.
la Chambre de Commerce de Paris,
conférence de M. Collin.

CIALES. — Cahier des charges des laques
Le Comité technique du Syndicat des
le Machines électriques dont la der-
est tenue le 14 décembre 1926 a traité
ahier des charges des laques synthé-

à la suite de cette réunion de deman-
bricants de vernis adhérents ou non
Fabricants d'Isolants pour l'Electri-
moulés, des éprouvettes sur lesquelles
pratiqués en commençant, comme il
rnière fois, par des essais de tension
ls on peut passer immédiatement, le
yant été déterminé dans les grandes
dernière séance et ne donnant lieu
odifications.
ue chaque fabricant donnera pour

1° Une plaquette recouverte de vernis polymérisé ;

2° Du vernis dilué et une plaquette à vernir en indiquant le mode opératoire employé par lui pour la première plaque.

Ces plaquettes seront essayées dans différents laboratoires et porteront des numéros ou des lettres sans désignation du nom de fabricant.

Une circulaire jointe au présent ordre du jour ainsi que le mode opératoire des essais ont été envoyés dans ce sens, au nom du Comité technique, à tous les fabricants de vernis, soit : La Bakélite, Société « La Milusite », Société Progil, Etablissements L. C. H., Société Clément et Rivière, Compagnie française Thomson-Houston, Usines diélectriques de Delle, Société Duroïd, Manufacture d'Isolants et Objets moulés de la Compagnie générale d'Electricité.

Les autres essais intéressant les vernis seront déterminés ultérieurement et, sur la proposition de M. de Pistoye, les membres du Comité technique reconnaissent qu'il y aurait intérêt à faire deux cahiers des charges différents : l'un pour les vernis d'imprégnation, l'autre pour les vernis de revêtement.

A ce sujet la Bakélite a envoyé une lettre au Syndicat dans laquelle elle présente quelques objections au mode opératoire adopté par le Comité technique. Le Président indique que ces objections étant essentiellement d'ordre technique, elles seront utilement présentées à la réunion du Comité technique qui se tiendra le 11 janvier.

Projet de cahier des charges pour la fourniture des masses isolantes utilisées pour le remplissage des boites de jonction. — Une circulaire a été adressée par la dixième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, ainsi que le projet de ce cahier des charges. Nos délégués à l'Union, pour cette commission, sont MM. Bitterli, Borschneck, Moyne, van Muyden, Gacogne et Baldon.

M. Pétrier, qui a envoyé un rapport très complet sur la question, demande que M. Desnos assiste comme délégué du Syndicat à la prochaine réunion de la dixième Commission de l'Union. Une lettre sera, en outre, envoyée à l'Union la priant de mettre la question du cahier des charges pour la fourniture des masses isolantes utilisées pour le remplissage des boites de jonction à l'ordre du jour de la prochaine réunion de cette commission.

Sur la demande du Président, une copie du rapport établi par le Matériel isolant sera adressée à tous les membres du Syndicat désignés ci-dessus, ainsi qu'à M. Masse.

QUESTIONS DIVERSES. — *Taxe à l'exportation.* — Le Président informe ses collègues que la taxe à l'exportation est suspendue pour tous les articles concernant l'électricité, comme l'indique le décret paru au « Journal officiel » du 5 janvier 1927, et ainsi conçu :

« Article premier. — L'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires est suspendue à l'égard des affaires

Digitized by Google

portant sur des marchandises exportées postérieurement au 31 décembre ».

Question douanière. — Une circulaire a été envoyée à tous les membres du Syndicat pour les informer des modifications apportées à la nomenclature douanière particulièrement en ce qui concerne les articles 302 et 536. D'autre part, M. Masse rappelle qu'il a assisté, le 5 janvier, à une réunion de la Commission des Douanes que M. Hecker, président, avait convoquée, le Ministère ayant proposé son nouveau tarif douanier. A la suite de cette réunion, M. Pétrier informe qu'une entrevue a eu lieu avec le ministre auquel les adhérents du Syndicat ont exposé leurs desiderata pour lesquels ils espèrent obtenir satisfaction.

M. Drouet informe que de son côté il avait vainement tenté une démarche au sujet de l'insuffisance de protection des micas ouvrés ; M. Masse lui fait remarquer que ses observations sont un peu tardives et que si, au moment de la discussion relative à l'établissement des nomenclatures, il y a environ un an, il avait fait les objections actuellement présentées, il aurait pu très vraisemblablement en être tenu compte, alors que la chose sera beaucoup plus difficile maintenant. Toutefois, M. Drouet doit se rendre auprès de M. Koch afin que cette question soit discutée avec les autres lors de la prochaine entrevue ministérielle.

Délégués du Syndicat à la Chambre intersyndicale de Conciliation et d'Arbitrage. — Les délégués désignés par le Syndicat sont MM. Borschneck et Iung, auxquels le Président adresse ses remerciements.

Importations et exportations franco-allemandes. — Le Délégué général rappelle qu'une circulaire a été adressée à tous les adhérents au sujet d'une lettre émanant du Ministère du Commerce et de l'Industrie et demandant des renseignements concernant les importations franco-allemandes.

Les Usines diélectriques de Delle ont envoyé à ce sujet une lettre qu'a transmise l'Union des Syndicats de l'Electricité. Les Usines diélectriques de Delle demandent que les produits finis de leurs spécialités soient suffisamment protégés par le tarif douanier contre l'introduction des produits fabriqués d'origine allemande et espèrent que les accords franco-allemands en préparation seront conçus suivant ce point de vue. A cette lettre était jointe une liste des articles finis qui, d'après les Usines diélectriques de Delle, doivent attirer particulièrement l'attention des futurs négociateurs et pour lesquels elles prient le Syndicat d'user de son influence pour que ses desiderata soient pris en considération.

La copie de cette lettre a été adressée à M. Koch.

Les autres réponses qui sont parvenues au Syndicat ne comportent que des renseignements négatifs sur la question.

Une réponse faite dans ce sens par le Syndicat général de la Construction électrique a été envoyée au Ministère auquel on a fait part de la difficulté de donner les renseignements demandés avec l'actuelle situation monétaire.

Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Le Délégué général informe que l'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé une circulaire priant le Syndicat de désigner des délégués pour prendre part à l'élection des membres du Conseil d'administration de l'Office départemental des Pupilles de la Nation. Ces élections auront lieu le 3 avril 1927 et les membres présents décident à l'unanimité de déléguer M. Zetter.

Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à la réévaluation des stocks. — A la demande du Président, il est donné lecture de cette circulaire qui informe que l'Administration des Contributions directes doit procéder à une réévaluation des stocks dont la valeur a figuré dans les cinq derniers exercices, depuis et y compris l'exercice 1920. La circulaire expose les deux méthodes selon lesquelles cette évaluation pourrait être faite, soit d'une façon globale, soit par exercice individuel.

L'Union des Industries métallurgiques et minières doit d'ailleurs tenir le Syndicat au courant des suites qui seront données à cette importante question.

Annuaire du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne.

Lettre du Syndicat général des Fondeurs du Nord et du Nord-Est communiquant le compte rendu du Congrès du 4 novembre 1926.

Extrait du bulletin de juillet, août et septembre de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale comportant un article sur l'industrie de la radioélectricité, par M. P. Brenot. Une lettre de remerciements lui sera adressée.

Lettre de la « Revue industrielle » informant qu'elle continuera en 1927 le service gracieux de sa revue aux membres du Syndicat et demandant la liste de ceux-ci. Cette liste sera envoyée avec les remerciements du Syndicat.

Lettre de la Société de Documentation industrielle envoyant un certain nombre de documents.

Projet de loi sur les assurances sociales et l'exercice de la médecine par le Dr J. Vanvert.

La Semaine juridique, numéro du 23 décembre 1926.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général,	*Le Président,*
C. Zetter.	F. Pétrier.

Digitized by Google

NION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

cats adhérant à l'Union : SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES ODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, DE L'ÉLECTROCHIMIE ET DES USTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USTRIES ÉLECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE. — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ÉLEC- CIENS. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES. — CHAMBRE SYNDICALE DE LA CELAINE ÉLECTROTECHNIQUE. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE. — ON DES VOIES FERRÉES D'INTÉRÊT LOCAL DE FRANCE (SECTION DES TRAMWAYS). — SYNDICAT DES ENTREPRENEURS DE AUX ET DE CENTRALES ÉLECTRIQUES (PRODUCTION, DISTRIBUTION, TRACTION). — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES OÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT GÉNÉRAL NSTALLATEURS ÉLECTRICIENS FRANÇAIS. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES RUCTEURS DE PYLONES EN CIMENT ARMÉ. — SYNDICAT DES FABRICANTS DE FERRURES POUR POTEAUX. — SYNDICAT DU E ÉLECTROTECHNIQUE.

ICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

nciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1927.

ission des Etudes économiques et commerciales
Réunion du 3 février 1927

st ouverte à 14 h 30, sous la présidence

ts ou représentés : MM. E. Bader, . Callou, E. Delaporte, A. Drouet, P. Gra- ière, G. Lacretelle, J. Mars, M. Meyer, . Schwarberg, P. de la Ville le Roulx, Zetter (délégué général), membres de la *I. J. Bouvat-Martin*, Brière, A. Darras, ammont, A. Herlicq, Hupier, R. Leduc, *R. Planque*, U. Rouvière, G. Silz,

I. A. Arnoux, Brisset, F. Brutin, Vatez, J. Vonderheyden, R. Gasquet. *ecrétaire administratif*, assiste à la

pose à la suite de quelle aggravation rance contre les accidents du travail *l de la* Construction électrique a été r les moyens de procurer aux éta- s autour de lui un allégement de ces

rection, en réunion du 13 janvier, a de la commission un projet élaboré ui le Syndicat doit déjà l'organisa- l'assurance de responsabilité civile. M. Lacroix de développer son projet.

M. Lacroix rappelle d'abord quelles sont les charges actuelles ou imminentes qui pèsent ou vont peser sur les industriels obligés de se prémunir contre les risques d'accidents du travail : d'abord la demande de relèvement de 15 pour 100 des primes, présentée par les compagnies en raison de la mise en vigueur de la loi du 8 juillet 1926 ; ensuite les nouvelles majorations qu'il y aurait lieu de redouter si la proposition de loi Gros, actuellement déposée au Parlement, venait à être adoptée.

Il expose sommairement les principales dispositions de ce texte qui s'inspire d'une conception entièrement différente de celle qui a prévalu dans l'élaboration de la loi de 1898, et qui peuvent se résumer ainsi :

— Paiement du demi-salaire dès le premier jour de l'incapacité de travail ;

— Extension de la loi à de nouvelles catégories de personnel ;

— Augmentation progressive de l'indemnité avec la durée de l'incapacité jusqu'à égaler le salaire ;

— Augmentation progressive de la rente avec le degré de l'incapacité jusqu'à égaler le salaire s'il s'agit d'une incapacité totale ;

— Introduction de majorations pour charges de famille ;

— Mise à la charge de l'employeur des frais d'appareils de prothèse ;

— Assimilation de l'épouse de fait à l'épouse légitime ;

— Maintien des rentes de la veuve après son remariage ;

Digitized by Google

— Prorogation jusqu'à l'âge de 21 ans, des rentes servies aux orphelins;

— Admission des ascendants au bénéfice des rentes sans avoir à justifier qu'ils étaient à la charge de la victime;

— Suppression du salaire de base et fixation des rentes d'après le salaire personnel de la victime.

Bien qu'il y ait lieu de penser que cette proposition de loi ne doive pas être adoptée dans l'ensemble, il est cependant prudent de prévoir une modification de la législation actuelle dans le sens qu'elle indique et, par conséquent, une aggravation certaine des charges d'assurance, dans un délai plus ou moins bref.

Pour parer à cette situation, M. Lacroix préconise un service de surveillance et d'amélioration des risques, basé sur ce principe : qu'une discussion avec les assureurs, en vue d'une réduction des taux de prime ne peut être considérée comme susceptible d'aboutir si le risque couvert ne se révèle pas bénéficiaire.

Pour le savoir, il est nécessaire qu'un service spécial soit en mesure d'établir, par une statistique descriptive, les circonstances de fait des accidents, leur cause exacte, leur nombre, leur répétition chez un même ouvrier, les aggravations d'incapacité de travail reconnues imputables à certains médecins suspects, etc., et, par une statistique financière, le coût à peu près exact du risque de l'établissement envisagé : frais médicaux et pharmaceutiques, qu'il est possible d'évaluer d'après les renseignements d'ensemble publiés annuellement au « Journal officiel », et le capital constitutif des rentes, lequel est aisément calculable.

Muni de ces indications, le service du Syndicat est alors à même de discuter, en connaissance de cause, les réductions de taux de primes qui peuvent être demandées aux assureurs.

Après avoir remercié M. Lacroix de ses explications, le Président prie M. Caen, directeur de l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail d'exposer le rôle de cette association par rapport au projet soumis à la commission.

M. Caen se félicite de l'intérêt que témoigne le Syndicat à cette question de l'amélioration des risques en matière d'accidents du travail. Il indique en effet qu'en 1925, la statistique révèle que le total des primes versées aux compagnies d'assurances en cette matière s'est élevé à 1 130 000 000 fr, somme énorme qui pèse très lourdement sur les prix de revient des produits industriels.

Si l'on ajoute, d'autre part, que plus de 100 000 accidents se produisent chaque mois dans toute la France, il apparaît clairement qu'il y a un gros intérêt, aussi bien philanthropique que purement matériel, à augmenter la sécurité et l'hygiène du travail.

L'Association des Industriels de France, reconnue d'utilité publique, a été fondée en 1883, avec l'objet de rechercher les moyens de diminuer le nombre des accidents, d'une manière tout à fait analogue à l'Association des Propriétaires de chaudières à vapeur pour son objet particulier.

L'Association doit lutter contre deux sortes d'accidents : les uns imputables au machinisme, et dont la prévention doit être recherchée dans des dispositions spécialement étudiées pour chaque type de machines et pour chaque production particulière, et les autres qui ne sont dus qu'à l'inattention des ouvriers, à leur négligence à observer les règlements d'usines ou les simples règles de prudence.

Contre les accidents de la première sorte, l'Association agit comme ingénieur-conseil en matière de sécurité, au moyen de rapports soumis, par ses propres ingénieurs, à la direction de l'établissement après la visite qu'ils y ont faite; contre les accidents de la deuxième sorte, il s'agit d'attirer et de retenir l'attention des ouvriers par la multiplication d'affiches, une surveillance toute particulière des contremaîtres et du personnel de direction.

M. Caen montre, à ce sujet, quelques exemplaires d'affiches étrangères et françaises conçues dans cet esprit.

Le Président remercie à son tour M. Caen et, rien n'étant plus à l'ordre du jour, lève la séance à 16 h 15.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
A. LÉVIS.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de l'Assemblée générale du 15 février 1927, p. 58 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale du 15 février 1927.

La séance est ouverte à 14 h 45, sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés à la séance, ou votent par correspondance :

Compagnie d'Applications mécaniques (M. Frechaud); Maison Bréguet (M. Callou); Ateliers de Constructions électriques de Metz (M. Schies); Établi-

nts Edoux-Samain (M. Gavois); Compagnie ro-Mécanique (M. Widmer); Etablissements ley (M. Faiveley); Société Gramme (M. Dera- ; Ateliers de Constructions électriques de Jeu- (M. Puig); Maison Legendre (M. Legendre); ructions électriques de Lyon et du Dauphiné selin); Société Oerlikon (M. André); Etablisse- Ragonot (M. Ragonot); Etablissements Sautter- (MM. Harlé et Cassegrain); Etablissements Chamond-Granat (M. Dupré); Société alsacienne structions mécaniques; Compagnie de Fives- Etablissements Vernes, Guinet, Sigros; Cons- s électriques de Nancy; Maison Billard; Maison ; *La Dauphinoise* électrique; Compagnie hermique; Société de Constructions électriques; ments Eve et Noizet.

ter, délégué général, assiste à la séance, ainsi Grin, secrétaire technique.

ésident demande aux membres de l'Assem- rale de désigner deux scrutateurs et un secré-

iveley et Schies sont désignés comme scruta- . Zetter comme secrétaire.

rt sur les travaux de l'exercice 1926.

dent donne lecture du rapport, qui suit :

ESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

ndicat, créé le 9 juin 1925, réunit aujourd'hui Assemblée générale.

vez pas oublié que notre Groupement la transformation de l'ancienne première Syndicat professionnel des Industries élec- formé en Syndicat général de la Construc- ue qui groupe les anciennes sections deve- mbres syndicales spécialisées.

s, si vous le voulez bien, passer en revue ment des questions étudiées par notre depuis sa fondation jusqu'au 31 décembre iner les divers travaux de notre Syndi- s l'œuvre si bien commencée de l'ancienne on du Syndicat professionnel des Indus- s.

— Depuis la création de notre Syn- ons eu le regret de perdre parmi nos

, fondateur des établissements qui n, qui fut toujours mêlé à la vie de notre i fut l'un des promoteurs et l'une des ndustrie électrique.

dministrateur-directeur de la maison reprendre le détail de la brillante par M. Sciama, on ne saurait passer rt prépondérante qu'il a prise dans la dée du groupement professionnel à ener l'adhésion de beaucoup d'indus- nt jusqu'alors fort éloignés, au lieu ôté du Rhin les formations syndi- is longtemps pleinement florissantes.

Nous ne saurions non plus oublier avec quelle persévérance il s'est consacré à l'étude des questions douanières sous tous leurs aspects. C'est à lui pour la plus grande part que l'industrie électrique doit le précieux avantage de disposer aujourd'hui d'une nomenclature parfaitement adaptée à l'état actuel des choses pour les négociations des traités de commerce aussi bien que pour celles qui tendent à la fixation du régime douanier.

Il n'est pas de moyen plus assuré d'exprimer la profonde reconnaissance due à une telle œuvre que de s'inspirer de son exemple et de le poursuivre dans le même esprit.

M. Leroy, ancien directeur-adjoint du service commercial de la Compagnie française Thomson-Houston.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Nous avons eu le plaisir d'adresser nos félicitations à nos collègues promus dans l'ordre de la Légion d'honneur :

Au grade de commandeur :

M. Léon Dardel, président du Conseil d'administration et administrateur-délégué de la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

M. Azaria, administrateur-délégué et vice-président de la Compagnie générale d'Electricité.

Au grade d'officier :

M. François Grammont, administrateur-délégué des Etablissements Grammont.

Au grade de chevalier :

M. Georges Kessler, des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont.

M. Koch, inspecteur général des services commerciaux de la Compagnie française Thomson-Houston.

M. Louis-André Legendre, constructeur de moteurs électriques.

M. Samain, administrateur de la maison Edoux-Samain.

M. Hochstetter, secrétaire général de la Société alsacienne de Constructions mécaniques à Belfort.

M. van Muyden, administrateur-gérant des Etablissements Japy Frères et Cie.

ORGANISATION INTÉRIEURE DU SYNDICAT. — Nous rappelons pour mémoire la composition du premier bureau et du premier Comité de Direction qui furent ainsi constitués :

Bureau : MM. J. Deramat, président; A. Widmer, L. Callou, L. Roche-Grandjean, J. de Soucy, vice-présidents; A. Legendre, secrétaire; E. Ragonot, trésorier; C. Zetter, délégué général.

Comité de Direction : MM. Jean Deramat, A. Widmer, L. Callou, L. Roche-Grandjean, J. de Soucy, A. Legendre, E. Ragonot, E. Bader, J. Bouvat-Martin, M. Eve, A. Gavois, Giraudier, H. Harlé, R. Hochstetter, E. Isselin, Jourdain, F. Loudière, R. van Muyden, G. Nissou, H. de Pistoye, Puig, C. Roulland, Roussel, G. Schies, van Weerden, C. Zetter.

Nos statuts furent adoptés le 9 juin 1925 et notre règlement intérieur par le Comité de Direction du 13 octobre 1925.

Digitized by Google

PARTICIPATION DU SYNDICAT AUX DIVERSES ORGANISATIONS SYNDICALES. — *Nomination de délégués au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique.* — Le Syndicat est représenté au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique par MM. Deramat, Legendre et Bader.

Délégués du Syndicat à l'Assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique. — Notre Syndicat ayant à désigner 10 délégués en plus de votre président, les membres suivants ont été nommés pour assister à cette Assemblée générale : MM. Deramat, Bader, Bouvet-Marlin, Hochstetter, Isselin, Legendre, van Muyden, Nissou, de Pistoye, Widmer, Ragonot.

Nomination de délégués, à l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives. — Après entente avec le Directeur de l'Unis-France, il a été proposé que notre Groupement adhérerait directement à l'Unis-France et qu'il y serait représenté par notre président M. Deramat et par M. Legendre; le montant des cotisations lui étant transmis par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique.

Nomination de délégués à l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat après avoir adhéré à l'Union des Industries métallurgiques et minières a désigné son Président M. Deramat ainsi que M. Callou pour l'y représenter.

Membre du Syndicat faisant partie de la Fédération de la Mécanique. — Parmi les délégués désignés par le Syndicat général de la Construction électrique pour le représenter à la Fédération de la Mécanique se trouve M. Deramat qui est le président de notre Syndicat.

Membres du Syndicat faisant partie du Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité par un certain nombre de délégués dont M. Callou qui fait partie de notre Syndicat, ainsi que ses suppléants MM. Legendre et van Muyden, également membres de notre Syndicat.

Membres du Syndicat faisant partie du Comité électrotechnique français. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité électrotechnique français par un certain nombre de délégués dont MM. Dardel vice-président et M. Schwarberg.

Collaboration du Syndicat à la Foire de Paris. — M. Brandt, président du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris, a demandé qu'une collaboration plus étroite existât entre ce groupe et notre Syndicat. Il a été décidé d'admettre comme membre associé de notre groupement, et de désigner pour nous représenter au Comité de Patronage et d'Organisation de la Foire de Paris votre Président, M. Deramat, ainsi que M. Legendre.

Nomination de délégués à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage. — Notre Syndicat est représenté à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage par MM. Deramat, Legendre et Widmer.

QUESTIONS ÉCONOMIQUES ET COMMERCIALES. — *Création des groupements commerciaux.* — La nécessité se fit sentir dès le début de notre organisation d'un groupement qui étudierait plus spécialement les questions d'ordre purement commercial, et continuerait l'œuvre entreprise par l'ancien groupement commercial de la première section du Syndicat professionnel des Industries électriques qui s'était déjà réuni à différentes reprises. Le Groupement commercial des Constructeurs de Machines électriques fut créé sous la présidence de M. Legendre, en octobre 1925. Devant les résultats tout à fait satisfaisants obtenus par ce groupement, il fut convenu en mai 1926 qu'un groupement analogue serait créé, qui réunirait les constructeurs de transformateurs, et qui viserait les mêmes buts déjà atteints par les constructeurs de machines électriques. Ce groupement qui est présidé par M. Legendre prit le nom de Groupement commercial des Constructeurs de Transformateurs. Depuis sa création, il a donné, lui aussi, des résultats très favorables et dont ses membres n'ont eu qu'à se louer.

De même, la nécessité d'un groupement commercial fonctionnant parallèlement à la section des constructeurs de petits moteurs et ventilateurs électriques présidé par M. de Soucy fut reconnue, et M. Ragonot fut nommé président du Groupement des Constructeurs de petits Moteurs et Ventilateurs électriques.

Conditions de paiement. — L'instabilité des conditions économiques avait incité, dès janvier 1926, le Syndicat général de la Construction électrique à établir des conditions normales de vente pouvant servir de modèle et d'indication à chaque syndicat particulier pour établir des conditions propres à son industrie.

Le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, d'accord avec les groupements commerciaux, étudia des conditions de paiement qui furent unanimement adoptées par les constructeurs. Deux papillons furent imprimés dans le courant de juillet 1926, et envoyés à tous les membres qui en firent la demande : l'un concernant les machines électriques, l'autre les transformateurs.

Devant le rétablissement progressif de notre devise et l'amélioration du franc, la question présente une acuité moindre mais il n'en reste pas moins vrai que les conditions de paiement adoptées par le Syndicat rendent encore bien souvent de nombreux services dans la tractation des marchés.

Responsabilité des constructeurs au cours des montages. — Le Syndicat s'est intéressé très vivement à une question étudiée par la Commission des Études économiques et commerciales du Syndicat général de la Construction électrique, et relative à la responsabilité des constructeurs pour les accidents survenus pendant des opérations de montage hors des conditions normales de garantie. D'intéressants renseignements recueillis par le Syndicat furent communiqués à ce sujet au Syndicat général de la Construction électrique.

Relations avec l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat, qui est directement affilié, comme vous le savez, à l'Union des Industries

llurgiques et minières, reçoit d'elle de nombreux
ès intéressants documents dont il vous est donné
ièrement communication aux séances. C'est par
on des Industries métallurgiques et minières que
avez eu connaissance des diverses lois relatives à
e d'apprentissage, à l'impôt sur le chiffre d'af-
et de toutes dispositions nouvelles de la loi de
es susceptibles de vous intéresser.

à l'exportation. — Le Syndicat fut consulté au
nps 1926 par les Pouvoirs publics en vue de
ssement de la taxe d'exportation pour connaître
ait le taux maximum de la taxe qui pouvait être
é à nos fabrications sans en entraver l'exporta-
une façon générale, nos demandes furent prises
ération.

port des transformateurs à bain d'huile. — A
d'une visite du contrôleur des services com-
à la Compagnie des Chemins de fer de Paris
, a été décidé un examen contradictoire des
de transport des transformateurs à bain
tre les représentants des réseaux et ceux des
urs.

résentants désignés des constructeurs sont :
berg, pour la Chambre syndicale des Cons-
e gros Matériel, du Syndicat des Construc-
Machines électriques; M. Dormont, chef du
transformateurs de la Compagnie française
ouston, pour la Chambre syndicale des
rs de gros Matériel électrique; M. André,
ur de la Société Oerlikon, pour le Syndicat
teurs de Machines électriques et M. Achard,
néral de la Société alsacienne de Construc-
iques, pour la Chambre syndicale des
s de gros Matériel électrique. Une pre-
a eu lieu lundi 13 décembre et les pour-
t poursuivis.

OUANIÈRES. — Vous n'avez certainement
importants travaux de la Commission
lu Syndicat général de la Construction
*sidée jusqu'*à l'année dernière par le
iama, dont la succession fut prise par

at fut consulté par le Syndicat général
ction électrique sur les valeurs aux
s à fixer pour tous les postes de la nou-
ure douanière, intéressant l'industrie
ci en vue de permettre à l'Adminis-
les droits spécifiques en tenant compte

donna également des renseignements
ociations franco-allemandes dont la
venue au mois d'août 1926, solution
vrai, mais qui donne pour l'instant
ous consulta également pour les négo-
pagnoles, négociations pour la récep-
tranger en Indo-Chine, etc...

ES. — Le Comité technique est, depuis
Syndicat, présidé par M. Cassegrain,

De nombreuses questions ont été soumises à l'exa-
men de ce Comité :

— Gamme d'intensité de courant pour l'appareillage
électrique, en collabration avec l'Union des Syndicats
de l'Electricité.

— Revision du fascicule de la Commission électro-
technique internationale relative à l'unification des
machines électriques.

— Classement des machines, en collaboration avec
l'Union des Syndicats de l'Electricité.

— Echauffement des rotors des grosses machines, en
collaboration avec l'Union des Syndicats de l'Electri-
cité.

— Indications que doivent porter les plaques signa-
létiques des machines, en collaboration avec l'Union
des Syndicats de l'Electricité.

— Tolérances admises dans différents pays étran-
gers pour la fourniture des machines électriques, en
collaboration avec la Chambre syndicale des Construc-
teurs de gros Matériel électrique.

— Densité de courant dans les conducteurs, en col-
laboration avec l'Union des Syndicats de l'Electricité.

— Mesure par thermomètre des induits de moteurs
de traction.

— Etude du vocabulaire électrotechnique soumis
par la Commission électrotechnique internationale.

Les plus importants travaux du Comité technique
furent les deux études entreprises, l'une sur l'unifica-
tion des petits moteurs de traction, travail établi par
M. Rose et soumis pour approbation à l'Union des Syndi-
cats de l'Electricité, l'autre relative au cahier des charges
des laques synthétiques établi en collaboration avec le
Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et
d'Objets moulés, travail non encore terminé et actuel-
lement interrompu pour avoir le temps de connaître
le résultat des expériences qui sont commencées à ce
sujet. C'est M. van Muyden qui établit le premier, le
texte de ce cahier des charges.

Le Comité technique envisage actuellement l'étude
d'un cahier des charges pour coins de collecteurs ainsi
qu'une normalisation de transformateurs; cette der-
nière question sur la demande de la Chambre syndi-
cale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

QUESTIONS DIVERSES. — *Octroi de Paris.* — Notre Syn-
dicat essaya avec succès de faire limiter le texte du
décret spécifiant le nouveau régime de l'octroi de
Paris et d'obtenir des exonérations pour les matières
intéressant notre industrie. Satisfaction a été donnée à
notre Syndicat sur de nombreux points et notamment
en ce qui concerne la taxe qui frappait l'huile minérale
contenue dans les transformateurs électriques, les fils
et bobinage de connexion, les tôles planes ou perforées
de 3 à 5 mm d'épaisseur, les tubes de cuivre ou de laiton,
les produits cuivreux ou laiton pour fonderie ou demi-
ouvrés, les feuilles et plaques de cuivre ou laiton non
travaillé, les fils en laiton.

Conditions de montage. — Vous vous rappelez cer-
tainemement que devant les conditions nouvelles de

Digitized by Google

l'existence, nous avons été forcés de remanier nos conditions de montage et plus particulièrement celles qui fixent les indemnités données aux monteurs au cours des déplacements. Ce travail a été fait d'accord avec la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et le Syndicat des Industries mécaniques de France.

Essais de moteurs agricoles. — De nombreux membres du Syndicat ont participé aux essais de moteurs agricoles organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité, et qui eurent lieu au mois de janvier dernier.

Insertion des procès-verbaux à la Revue générale de l'Electricité. — Nous rappelons pour mémoire que depuis le mois de janvier 1926, la « Revue générale de l'Electricité » publie dans ses colonnes le texte de nos procès-verbaux.

Il n'est pas douteux que toute cette liste de travaux parle d'elle-même et suffit à vous montrer quelle fut, pendant les premiers mois de notre existence, l'activité de notre Syndicat. Il est inutile de vanter les bienfaits de l'organisation nouvelle qui groupe autour du Syndicat général de la Construction électrique les nouveaux organismes spécialisés auxquels il apporte le précieux appui de son autorité.

Avant de terminer, nous vous adressons nos remerciements bien vifs pour votre collaboration si dévouée, et le temps que vous voulez bien consacrer à assister régulièrement à nos réunions en nous apportant les conseils de votre expérience et vos avis éclairés.

Rapport du trésorier
sur les comptes de l'exercice 1926.

Le Président donne ensuite la parole à M. Ragonot, trésorier, qui présente la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1926.

Ce rapport est approuvé à l'unanimité par les membres présents.

Il est donné ensuite connaissance du résultat du vote des résolutions soumises à l'assemblée.

La presque unanimité étant acquise, les résolutions sont adoptées.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 15.

Les Scrutateurs,
L. Faiveley, G. Schies,

Le Secrétaire,
C. Zetter.

Le Président du Syndicat,
J. Deramat.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1927.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 20 novembre 1926, p. 62 U.

Procès-verbal de la réunion du 20 novembre 1926.

La séance est ouverte à 11 heures sous la présidence de M. Saurel, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie des Lampes (MM. Saurel, A. Larnaude, Varangot) ; Société d'Eclairage et d'Applications électriques (M. Le Bidois) ; Société Lacarrière (MM. Barcollier, L. Lacarrière) ; Etablissements Lévy et Monnier (M. Monnier) ; Maison Visseaux (M. Brille) ; Compagnie des Perles électriques Weissmann (M. Weissmann) ; Société Hewittic (M. Leblanc).

Excusé : M. Delaporte (Maison Delaporte).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Adoption du procès-verbal de la dernière réunion. — Le procès-verbal de la réunion du 24 septembre est adopté sans modification.

Correspondance. — Lettre de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives demandant de lui faire adresser une monographie du Syndicat destinée à être publiée dans son annuaire 1927.

Le Délégué général donne lecture d'une note rédigée à cet effet et qui est approuvée par les membres présents.

— Lettre de la Maison George Ferrier et Cie, 104, West George Street, à Glasgow, proposant de mettre des fabricants français de lampes à incandescence, en rapport avec un bon représentant pour l'Ecosse.

— Lettre de l'Union des Industries métallurgiques et minières, 7, rue de Madrid, Paris, communiquant au Syndicat une note sur les débouchés que les lampes électriques peuvent trouver en Norvège.

Des renseignements pour ces deux propositions sont à la disposition des adhérents au Secrétariat du Syndicat.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant que M. Oraw, ingénieur à Elva Esthonie, signale qu'un débouché important s'offre en Esthonie pour les lampes électriques françaises.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris informant que M. Rambus Droharan, d'Eden Arabie, demande des adresses de maisons exportant les lampes électriques.

Digitized by Google

re de l'Union des Syndicats de l'Electricité que la Maison Algemeene Gloeilampen ing. A. C. P. E. E.N, Van Ostadestraat, 206, am (Hollande), demande une liste d'adresses ts français de lampes à incandescence et de our lampes de poche.

les adhérents sera communiquée à ces deux ablissements.

du journal « Le Figaro » faisant des offres t pour la publication, à titre gracieux, de 'annonce classées sous la rubrique « situa-

s SPÉCIALES. — *Attributions du Délégué* — L'Administration des Postes ayant de- les attributions du Délégué général soient e Président propose d'adopter les pouvoirs le Syndicat général de la Construction élec-

avoir délibéré, il est adopté le texte sui-

on du Syndicat est assurée, sous l'autorité t, par un délégué général nommé par le lirection qui fixe ses appointements.

gué général assiste aux réunions du Conseil , ainsi qu'aux réunions des commissions. pêchement, il peut se faire remplacer par e, mais il assure, sous sa responsabilité, la s travaux tant du Conseil de direction que sions.

re les ordres du jour, tant des assemblées e du Conseil de direction et des commis- que les questions qui doivent y être portées. rédaction des procès-verbaux, les rapports ées générales, il assure la tenue régulière ées générales et l'exécution des décisions ctue toutes les démarches utiles auprès des blics, des administrations, des grands . Il assiste le président dans ses démarches e avec lui le Syndicat auprès des autres professionnels, il prête de même tout son présidents des commissions.

torité et le contrôle du président et, pour financières, avec le concours du trésorier, rection administrative des divers services

ses ordres tout le personnel.

le les travaux et la comptabilité du Syn- nte ce dernier au regard des tiers et des eut notamment et ce, conjointement avec ou le trésorier, verser toutes sommes au mpte du Syndicat, déposer tous titres, ordres de bourse, émettre et signer tous ndats, exiger et remettre tous récépissés, omptes, les solder, en retirer ou en donner urer le fonctionnement de tous les ser- rs avec les banques.

ce, sans qu'il soit nécessaire de joindre celle du président ou du trésorier, retirer toutes pièces, documents, fonds et colis à l'Administration des Postes, comme aussi donner quittance de tous mandats ou chèques postaux.

» Il dresse chaque année un inventaire général de tout ce qui appartient au Syndicat ».

Marquage des lampes en watts. — Le Président informe qu'en application de la décision de l'Union des Syndicats de l'Electricité en date du 2 juin 1926, les lampes à filament métallique dans le vide seront désormais désignées, non plus par leur intensité lumineuse en bougies, mais par leur consommation en watts.

Pendant une période transitoire dont la durée sera fixée ultérieurement, les lampes pourront être livrées à la clientèle, marquées soit en watts, soit en bougies, afin de permettre l'écoulement des lampes fabriquées avant la date de la décision.

Le Président donne lecture d'une circulaire qu'il comptait envoyer à sa clientèle, mais il a pensé qu'elle aurait plus de poids si elle émanait du Syndicat. Cette proposition est acceptée et le Délégué général se charge de faire imprimer cette circulaire.

Normalisation des douilles et culots de lampes. — Le Délégué général informe les membres présents que la Commission électrotechnique internationale qui s'est tenue à New-York le 15 avril dernier a rendu internationale la normalisation des culots et douilles à bayonnette de 22 mm, qui avait été étudiée en novembre 1925 par une commission composée de délégués anglais et français. Cette normalisation a été homologuée par l'Union des Syndicats de l'Electricité dans sa séance du 10 novembre 1926.

QUESTIONS DIVERSES. — *Douanes.* — Le Président informe qu'une circulaire émanant du Ministère du Commerce, relative à une statistique tant à l'importation qu'à l'exportation en Allemagne a été envoyée. Il fait remarquer qu'en ce qui concerne les lampes le mouvement avec ce pays est infime.

Elections prud'hommales. — Lettre du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne annonçant que les élections pour le renouvellement des conseillers prud'hommes auront lieu le 21 novembre et recommandant aux suffrages des adhérents quelques noms de candidats, dont le choix est approuvé par le Président et les membres présents.

Taxe d'apprentissage. — Le Délégué général expose les grandes lignes de cette étude faite à l'Union des Industries métallurgiques et minières et fera connaître ultérieurement les décisions qui seront prises.

Taxe à l'exportation. — Le Président fait part d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative aux difficultés que rencontre l'application de l'article 12 de la loi du 3 août 1926, deman dant des renseignements aux membres du Syndicat au sujet du calcul de la taxe à l'exportation sur les frais accessoires. En ce qui concerne ces derniers renseignements, une circulaire a été envoyée aux membres du Syndicat.

Digitized by Google

Concours de projets et d'appareils d'éclairage électrique. — Le Président fait ressortir l'intérêt de ce concours organisé de concert par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage et par la Compagnie des Lampes, concours d'un genre tout à fait nouveau. Il s'agit en effet pour les concurrents :

1° D'établir des projets d'installations et d'appareils pour l'éclairage pour des pièces de dimensions données ;

2° D'établir la réalisation de ces projets et appareils.

Ce concours est doté de 50 000 fr de prix et pourra rendre d'utiles services au point de vue de l'organisation de l'éclairage. Il est décidé que la liste des adhérents sera communiquée à la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage afin que celle-ci puisse leur adresser le fascicule intitulé « Concours de projets et d'appareils d'éclairage électrique ».

Annuaire 1926 du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne. Le Groupe vient d'envoyer son annuaire 1926 au Syndicat; des remerciements lui seront adressés.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 12 heures.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
M. SAUREL.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

Assemblée générale du 14 février 1927.

La séance est ouverte à 14 h 45, sous la présidence de M. Michel, président.

Sont présents à la séance, ou votent par correspondance .

Etablissements Chateau frères (M. Chateau) ; Etablissements Chauvin et Arnoux (M. Arnoux) ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (M. Michel); Compagnie de Construction électrique (M. David); Compagnie continentale des Compteurs (M. Brutin); Etablissement Da et Dutilh (M. Da); Etablissements Darras (M. Darras); Etablissements Guerpillon et Sigogne (M. Guerpillon); Société « Le Transformateur » (M. Picault) ; Etablissements Bardon ; Etablissements Brion, Leroux, Jeanno et Cie ; Société des Etablissements Henry-Lepaute ; Appareils électriques et Compteurs Garnier ; Société des Etablissements Gaumont; Ateliers J. Carpentier.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau 15 enveloppes.

Il demande à l'Assemblée générale de désigner deux scrutateurs et un secrétaire. MM. Guerpillon et Picault sont désignés comme scrutateurs ; M. Zetter comme secrétaire.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1926.

Le Président donne lecture du rapport ci-dessous :

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Nous vous remercions de consacrer régulièrement une partie de votre temps à notre organisation syndicale et en particulier d'assister aujourd'hui à notre Assemblée générale qui est la première de notre groupement créé le 15 août 1925. Notre Chambre syndicale, vous vous le rappelez certainement, résulte de la transformation de l'ancienne division « appareils de mesures » de la quatrième section du Syndicat professionnel des Industries électriques constitué en Syndicat général de la Construction électrique. Cette section « appareils de mesures » groupait également les fabricants de compteurs qui sont restés unis à leurs collègues fabricants d'appareils de mesures.

Vous avez pu, depuis la constitution de notre groupement, être témoins des divers travaux entrepris par nous, et nous allons rapidement examiner les événements qui nous ont intéressés depuis lors, jusqu'au 31 décembre 1926.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Nous avons eu le plaisir d'adresser nos félicitations à nos collègues promus dans l'ordre de la Légion d'honneur :

Au grade de chevalier :

M. Carpentier, administrateur délégué des Ateliers J. Carpentier.

ORGANISATION INTÉRIEURE DU SYNDICAT. — Nous rappelons pour mémoire la composition du premier Bureau et du premier Comité de Direction, qui furent ainsi constitués :

Bureau : MM. Ch. Michel, président ; A. Arnoux, M. Da, vice-présidents ; David, secrétaire ; F. Brutin, trésorier ; C. Zetter, délégué général.

Comité de Direction : MM. Michel, Arnoux, Da, David, Brutin, Carpentier, Chateau. Zetter.

Digitized by Google

s statuts furent adoptés le 7 octobre 1925 et notre ment intérieur par le Comité de Direction du vembre 1925.

TICIPATION DU SYNDICAT AUX DIVERSES ORGANISATIONS ALES. — *Nomination de délégués au Conseil de ion du Syndicat général de la Construction élec-* — Le Syndicat est représenté au Conseil de on du Syndicat général de la Construction élec- par MM. Ch. Michel, J. Carpentier, M. Da.

gués du Syndicat à l'Assemblée générale du Syn- énéral de la Construction électrique. — Notre t ayant à désigner quatre délégués en plus de ésident, les membres suivants ont été nommés sister à cette Assemblée générale : MM. Ch. R. Arnoux, F. Brutin, J. Carpentier, M. Da.

nation de délégués à l'Union nationale inter- e des Marques collectives. — Après entente irecteur de l'Unis-France, il a été proposé que oupement adhérerait directement à l'Unis- qu'il y serait représenté par votre président Roussel; le montant des cotisations étant par l'intermédiaire du Syndicat général de la on électrique.

tion de délégués à l'Union des Industries mé- s et minières. — Notre Syndicat, après avoir Union des Industries métallurgiques et mi- signé son président et M. Darras, pour l'y

u Syndicat faisant partie de la Fédération ique. — Parmi les délégués désignés par le néral de la Construction électrique pour le la Fédération de la Mécanique se trouve i est le président de notre Syndicat.

u Syndicat faisant partie du Comité de Union des Syndicats de l'Electricité. — énéral de la Construction électrique est Comité de Direction de l'Union des Syn- ctricité par un certain nombre de délé- Arnoux qui fait partie de notre Syndicat.

Syndicat faisant partie du Comité élec- ançais. — Le Syndicat général de la ectrique est représenté au Comité élec- nçais par un certain nombre de délégués ier qui fait partie de notre Syndicat.

le délégués à la Chambre intersyndicale Notre Syndicat est représenté à la ndicale d'Arbitrage par MM. Arnoux

MIQUES ET COMMERCIALES. — *Conditions* e Syndicat général de la Construction dès le mois de janvier 1926, envisagé onditions normales de vente pouvant l'industrie électrique et destinée à ives aux syndicats particuliers qui inspirer, notre groupement, vous avait établi un texte de conditions de s à notre industrie. Devant la subite re devise, il a été jugé inutile d'imprimer ce papillon et nous espérons bien qu'il n'y aura pas besoin d'y revenir.

Relations avec l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat qui est directement affilié, comme vous le savez, à l'Union des Industries métallurgiques et minières, reçoit d'elle de nombreuses et très intéressantes circulaires dont il vous est donné régulièrement communication aux séances. C'est par l'Union des Industries métallurgiques et minières que vous avez eu connaissance des diverses lois relatives à la taxe d'apprentissage, à l'impôt sur le chiffre d'affaires et de toutes dispositions nouvelles de la loi de finances susceptibles de vous intéresser.

Taxe à l'exportation. — Le Syndicat fut consulté au printemps 1926 par les Pouvoirs publics en vue de l'établissement de la taxe d'exportation, pour connaître quel était le taux maximum de la taxe qui pouvait être appliqué à nos fabrications sans en entraver l'exportation. D'une façon générale, nos demandes furent prises en considération.

Cohésion patronale. — A plusieurs reprises, notre Groupement a examiné la nécessité de resserrer la cohésion patronale pour la défense contre les propagandes de grèves. Vous vous êtes tous engagés, ce dont nous ne saurions trop vous féliciter, de ne pas procéder à des embauchages d'ouvriers sans que des renseignements soient demandés sur ceux-ci auprès des établissements qu'ils viennent de quitter.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — Vous n'avez certainement pas oublié les importants travaux de la Commission des Douanes du Syndicat général de la Construction électrique, présidée jusqu'à l'année dernière par le regretté M. Sciama dont la succession fut prise par M. Hecker.

Notre Syndicat fut consulté par le Syndicat général de la Construction électrique sur les valeurs aux 100 kilogrammes à fixer pour tous les postes de la nouvelle nomenclature douanière, intéressant l'industrie des machines, ceci en vue de permettre à l'Administration de fixer des droits spécifiques en tenant compte de ces valeurs. Notre Syndicat donna également des renseignements au sujet des négociations franco-allemandes dont la solution est intervenue au mois d'août 1926, solution heureusement provisoire, car elle ne nous donne pas satisfaction.

QUESTIONS TECHNIQUES. — *Unification des transformateurs de mesures.* — Une commission a été créée pour étudier cette question et un rapport très documenté a été présenté par M. Picault, de la Société Le Transformateur. L'étude de l'unification des transformateurs de mesures qui n'est pas encore terminée suit actuellement son cours.

Exposition d'appareils et d'instruments de mesure concernant la téléphonie à grande distance. — Vous avez tous été informés par circulaire que M. Valensi, secrétaire général du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance, organisait au mois de novembre dernier une exposition d'appareils et instruments de mesure concernant la télé-

Digitized by Google

phonie à grande distance, dont l'intérêt ne vous a certainement pas échappé.

QUESTIONS DIVERSES. — *Octroi de Paris.* — Notre Syndicat essaya avec succès de faire limiter le texte du décret spécifiant le nouveau régime de l'Octroi de Paris et d'obtenir des exonérations pour les matières intéressant notre industrie.

Insertion des procès-verbaux dans la « Revue générale de l'Electricité ». — Nous vous rappelons pour mémoire que depuis le mois de janvier 1926, la « Revue générale de l'Electricité » a bien voulu publier dans ses colonnes le texte de nos procès-verbaux.

Comme vous le voyez, bien que très récemment groupés sous l'égide, il est vrai, du Syndicat général de la Construction électrique qui nous apporte une aide précieuse, nous avons déjà fait œuvre utile. Nous ne saurions trop vous remercier ici de la collaboration que vous avez bien voulu nous donner dans notre tâche difficile comme tout début ; les résultats que nous avons obtenus et le dévouement de nos adhérents nous sont un encouragement pour l'avenir qui, nous en sommes persuadés, justifiera nos espérances.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1926

Le Président donne ensuite la parole à M. Brutin, trésorier, qui présente la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1926. Ce rapport est approuvé à l'unanimité.

Le Président met ensuite aux voix les résolutions soumises à l'Assemblée. Celles-ci ayant obtenu l'unanimité sont adoptées.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs,
GUERPILLON, PICAULT.

Le Secrétaire,
C. ZETTER.

Le Président,
C. MICHEL.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

Procès-verbal de la réunion du 2 février 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

L'Accumulateur Tudor (M. Michaux); Société de L'Accumulateur Fulmen ; Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg); Société des Accumulateurs Monoplaque (M. Brière) ; L'Accumulateur Slem (M. Caillard); Boudreaux (M. Boudreaux); Société anonyme « Le Carbone » (M. Gal); Société des Accumulateurs Heinz et Cie (M. Heinz); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. de la Ville le Roulx, M. Silz).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la séance du 5 janvier 1927 est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Lettre de la Chambre de Commerce de Paris communiquant une demande de la maison I. Ishikawa et Cie, désireuse d'entrer en relations avec des fabricants français de charbons et filaments électriques.

Cette liste sera transmise à ceux des membres qu'elle peut intéresser.

QUESTIONS SPÉCIALES. — *Affiliation du Syndicat à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie.* — Le Délégué général expose que le Syndicat général de la Construction électrique doit adhérer à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie et s'y faire représenter par plusieurs délégués dont l'un serait désigné par notre Syndicat, le Président est désigné pour cette mission.

Foire de Lyon. — Il est donné lecture d'une lettre émanant de l'Administration de la Foire de Lyon qui indique qu'il sera formé, à destination de la Foire, des groupements d'échantillons, tous les jours, du 14 au 19 février. L'avis général est que ce délai est trop court et le Délégué général est prié de demander la prolongation du délai. En même temps, il lui est demandé de bien vouloir s'assurer de la possibilité d'utiliser les services d'un transporteur, la Maison Gondrand, par exemple, pour tous groupements ultérieurs d'échantillons.

En ce qui concerne le stand loué par le Syndicat et mis à la disposition des adhérents, il est décidé qu'il sera partagé par fractions égales entre ceux qui ont demandé à l'utiliser sans exposer directement, et ceux qui exposent dans des stands retenus par eux ; ceux-ci seront d'ailleurs priés d'augmenter leurs envois en proportion et d'apporter au stand du Syndicat des échantillons particulièrement intéressants.

Digitized by Google

oduits pour la recharge immédiate des accumula- — M. Silz qui avait été prié de faire un rapport *te question* ayant été empêché de le présenter, stion est reportée à une prochaine séance.

TIONS DIVERSES. — *Douanes.* — M. Silz qui assis- *la dernière* réunion de la Commission des s réunie par M. Hecker pour discuter le nouveau *posé par* le Gouvernement, rend compte que çon générale, en ce qui concerne les produits éressent les membres du Syndicat, les tarifs *s ont été généralement* acceptés avec des *ns* peu importantes, sauf pour les accumula- *poche pour lesquels* la réduction est sensible, n'interviennent heureusement que pour une *rt dans le chiffre* d'affaires des fabricants lateurs.

ation des stocks. — Le Délégué général donne une circulaire de l'Union des Industries *ques et minières* indiquant les bases d'éva- optée par l'Administration, et précisant le *ppliquer* à l'industrie textile.

des Industries métallurgiques et minières *x membres* du Syndicat de vouloir bien lui er les observations que lui suggéreront ces *que* les principaux modes d'évaluation des age dans leurs entreprises.

lé que cette circulaire sera communiquée embres du Syndicat.

— L'Union des Industries métallurgiques envoyé *une circulaire* au Syndicat accom- exte du décret du 28 décembre 1920 qui *conditions de fonctionnement* des caisses celles d'admission aux secours.

laire était jointe une note émanant des allurgiques, mécaniques et connexes de *isienne rappelant* que la subvention de à 33 pour 100 du montant des alloca- *et que les* secours ne pourront être ne période inférieure à trois jours ou *jours par* an.

De plus, en aucun cas, le total des sommes allouées à un même ménage ne pourra excéder 12 fr par jour pour la région parisienne.

Taxe d'apprentissage. — La Chambre de Commerce a adressé une circulaire relative à la quote-part des centimes pour frais de Chambre de Commerce que les commerçants et industriels de Paris et du département de la Seine peuvent inscrire sur leur demande d'exonération accompagnant la déclaration à faire par eux avant le 1er mars prochain pour la taxe d'apprentissage. Au sujet de cette taxe une circulaire a été envoyée à tous les membres du Syndicat pour leur demander le nombre de formules de déclarations qu'ils désirent et leur rappeler les renseignements donnés par celle de la Chambre de Commerce.

Circulaire du Syndicat général du Commerce et de l'Industrie, Comité central des Chambres syndicales, Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie, relative aux annulations de marchés en cours, exigées par certains industriels et commerçants. Ces groupements protestent vivement contre ces façons d'agir contre lesquelles il y a lieu de s'élever.

Loi sur les accidents de travail. — Le Président rappelle que cette loi doit être incessamment reprise par la Chambre des Députés et que le projet soumis à l'examen du Parlement comporte une aggravation très considérable des charges supportées actuellement par l'industrie.

L'Union des Industries métallurgiques et minières suivra le débat devant les Commissions et à la Chambre, en s'efforçant d'atténuer tout ce qu'il y a d'exagération dans le projet.

« *Fil et sans Fil* ». — Ce journal a envoyé une circulaire au Syndicat afin de lui faire connaître sa prochaine publication; il doit envoyer d'ailleurs les premiers numéros gratuitement au Syndicat.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Le Délégué général, C. ZETTER. *Le Président,* P. DE LA VILLE LE ROULX.

DICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1927.

générale du 18 février 1927.

verte à 14 h 30 sous la présidence ice-président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Bornhauser, Molinari et Cie; Constantin (Vve) et Cie; Compagnie de Construction électrique; Force et Lumière électriques (agence de Paris) (M. Chosson);

Digitized by Google

Jacques; Compagnie de Locations électriques (M. Davin); Mildé (Ch.) fils et C^ie (M. Minvielle); Société d'Electricité Mors (M. Bloch-Sée); Etablissements Paz et Silva; Roche-Grandjean; Compagnie française Thomson-Houston (M. Mayer); Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force; Tréfileries et Laminoirs du Havre; Victor; Maison X.

Assistent également à la séance :

M. Houpier, de la maison Houpier, membre associé.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau 16 enveloppes.

Il demande à l'Assemblée de bien vouloir désigner deux scrutateurs et un secrétaire. MM. Davin et Chosson sont désignés comme scrutateurs; M. Zetter, comme secrétaire.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1926.

Le Président donne ensuite lecture du rapport ci-dessous :

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Vous assistez aujourd'hui à la première Assemblée générale du Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique, créé le 16 octobre 1925 à la suite de la transformation du Syndicat professionnel des Industries électriques en Syndicat général de la Construction électrique.

Vous vous rappelez peut-être que notre première intention n'était pas de rester groupés au sein d'un syndicat indépendant, mais de vous laisser vous disséminer dans les divers syndicats d'installateurs déjà existants. C'est vous-mêmes qui avez désiré rester groupés en un organisme indépendant et maintenir les liens amicaux qui existaient déjà entre vous au sein de la sixième Section du Syndicat professionnel des Industries électriques. En même temps, comme presque tous les membres associés du Syndicat professionnel des Industries électriques sont en général des ingénieurs-conseils s'occupant souvent d'installations, il a semblé intéressant de les grouper au sein de notre Syndicat.

Nous allons examiner avec vous les diverses phases et évolutions de notre groupement depuis sa création jusqu'au 31 décembre 1926.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Nous avons eu le plaisir d'adresser nos félicitations à nos collègues promus dans l'ordre de la Légion d'honneur :

Au grade de commandeur :

M. Charles Mildé, président de notre Syndicat.

Au grade de chevalier :

M. Galey, vice-président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs électriciens; M. Jean Mildé, administrateur-directeur de la Société Ch. Mildé fils et C^ie; M. Nelson-Uhry; M. Damisch, directeur du service commercial de la Compagnie française Thomson-Houston.

ORGANISATION INTÉRIEURE DU SYNDICAT. — Nous rappelons pour mémoire la composition du premier Bureau et du premier Comité de Direction qui furent ainsi constitués :

Bureau : MM. Ch. Mildé, président; A. Bloch-Sée, L. Roche-Grandjean, J. de Traz, vice-présidents; L. Davin, secrétaire; Minvielle, trésorier; C. Zetter, délégué général,

Comité de Direction : MM. Ch. Mildé, Bloch-Sée, Roche-Grandjean, de Traz, Davin, Minvielle, Bouvat-Martin, Cance, Chosson, Herlicq, Lacretelle, M. Meyer, Rougé, Silva, Victor, C. Zetter.

Nos statuts furent adoptés le 16 octobre 1925 et notre règlement intérieur par le Comité de Direction du 20 novembre 1925.

PARTICIPATION DU SYNDICAT AUX DIVERSES ORGANISATIONS SYNDICALES. — *Nomination de délégués au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique.* — Le Syndicat est représenté au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique par MM. Ch. Mildé, L. Roche-Granjean, Ed. Minvielle.

Délégués du Syndicat à l'Assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique — Notre Syndicat ayant à nommer dix délégués en plus de votre président, les membres suivants ont été nommés pour assister à cette Assemblée générale : MM. Ch. Mildé, Bloch-Sée, Davin, Herlicq, Lacretelle, Minvielle, Roche-Grandjean, Victor, Damisch, Chosson, Rougé.

Nomination de délégués à l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives. — Après entente avec le directeur de l'Unis-France, il a été proposé que notre groupement adhérerait directement à l'Unis-France et qu'il y serait représenté par votre président, M. Mildé, et par M. Roche-Grandjean; le montant des cotisations lui étant transmis par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique.

Nomination de délégués à l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat après avoir adhéré à l'Union des Industries métallurgiques et minières a désigné son président, M. Mildé, ainsi que M. Chosson pour l'y représenter.

Membre du Syndicat faisant partie de la Fédération de la Mécanique. — Parmi les délégués désignés par le Syndicat général de la Construction électrique pour le représenter à la Fédération de la Mécanique se trouve M. Roche-Grandjean qui est vice-président de notre Syndicat.

Membre du Syndicat faisant partie du Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité par un certain nombre de délégués dont M. Marcel Meyer qui fait partie de notre Syndicat.

Membre du Syndicat faisant partie du Comité électrotechnique français. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité électrotechnique français par un certain nombre de délégués dont M. Roche-Grandjean qui fait partie de notre Syndicat.

Digitized by Google

llaboration du Syndicat à la Foire de Paris. — andt, président du Groupe de l'Electricité de la de Paris, a demandé qu'une collaboration plus existât entre ce Groupe et notre Syndicat. Il a été de l'admettre comme membre associé de notre ement, et de désigner pour nous représenter au de Patronage et d'Organisation de la Foire de MM. Marcel Meyer et Minvielle.

ination de délégués à la Chambre intersyndicale trage. — Notre Syndicat est représenté à la re intersyndicale d'Arbitrage par MM. Davin, n, Bloch-Sée, Herlicq.

TIONS ÉCONOMIQUES ET COMMERCIALES. — *Conditions ment.* — Notre Syndicat étudia, au mois de ernier, avec la Chambre syndicale des Entre- s et Constructeurs électriciens, des conditions nent que vous avez adoptées unanimement. ditions imprimées sous l'égide du Syndicat des Installateurs électriciens vous ont rendu plus grands services. Il est évident qu'en e l'amélioration de notre devise l'intérêt de litions a quelque peu diminué, mais il n'en pas moins d'une utilité incontestable.

rs de la réunion du mois de décembre, il a é qu'à la notice du Syndicat général serait n papillon d'une lecture plus facile pour votre M. Minvielle a bien voulu se charger de la de ces conditions.

n des salaires. — Au cours de nombreuses vous avez été mis au courant de nos constants avec la Commission de la Série de la Société les Architectes qui nous consulte pour la es salaires à publier.

abilité des constructeurs au cours des mon- Le Syndicat s'est intéressé très vivement à on étudiée par la Commission des Etudes es et commerciales du Syndicat général de ction électrique, et relative à la responsa- constructeurs pour les accidents survenus s opérations de montage hors des condi- ales de garantie. D'intéressants renseigne- illis par le Syndicat furent communiqués u Syndicat général de la Construction élec-

avec l'Union des Industries métallurgiques — Notre Syndicat, qui est directement ne vous le savez, à l'Union des Industries es et minières reçoit d'elle de nombreux et ants documents dont il vous est donné t communication aux séances. C'est par ndustries métallurgiques et minières que connaissance des diverses lois relatives à rentissage, à l'impôt sur le chiffre d'af- outes dispositions nouvelles de la loi de ptibles de vous intéresser.

chiffre d'affaires. — Vous n'avez certai- ublié les intéressantes démarches faites par M. Minvielle accompagné de notre Délégué général auprès de Me Jean Labbé, avocat à la Cour de Cassation, au sujet de la détermination de la taxe sur le chiffre d'affaires, suivant la nature des affaires conclues. Cette enquête a perdu de son impor- tance depuis la loi du 3 août 1926 qui a unifié la taxe sur le chiffre d'affaires; mais elle conserve tout son intérêt pour la période comprise entre le mois d'avril et le mois d'août au sujet de laquelle de nombreuses discussions se sont encore élevées récemment.

Durée de la responsabilité des entrepreneurs en matières d'installations électriques. — Une enquête a été faite à ce sujet et la question posée à Me Dernis, l'un des conseils juridiques du Syndicat. Vous avez tous reçu, au mois de mai dernier, les indications fournies par Me Dernis.

QUESTIONS TECHNIQUES. — Vous avez eu, au cours de l'année 1926, à vous occuper des nombreuses ques- tions techniques soumises par l'un ou l'autre des grou- pements avec lesquels nous sommes en rapport :

— Modifications à apporter à la brochure 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

— Examen des avantages et des inconvénients de la tension 220 v; enquête faite par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

— Gamme d'intensité pour le gros appareillage élec- trique à basse tension, proposée par le Syndicat de l'Appareillage et soumis à votre approbation par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

— Réglementation appliquée pour l'emploi des prises de courant et raccordements mobiles sur lignes aériennes (U. S. E.).

— Cahier des charges concernant les isolateurs souples et les isolateurs rigides.

— Cahier des charges pour la fourniture des fils de cuivre nus à section droite circulaire.

— Projet de règles techniques pour les installations électriques comprises entre la canalisation publique et la canalisation intérieure d'un usager.

Normalisation des culots et douilles. — L'étude de l'unification des culots et douilles a, depuis longtemps, été suivie par votre Délégué général qui en est l'initia- teur. Au mois de novembre 1925, une commission composée de délégués français et anglais étudia plus particulièrement la normalisation des culots et douilles de 22 mm de diamètre.

La Commission électrotechnique internationale qui s'est réunie à New-York, le 15 avril dernier, a rendu internationale la normalisation des culots et douilles à baïonnette de 22 mm; ce travail a été homologué par l'Union des Syndicats de l'Electricité dans sa séance du 10 novembre 1926, vous en avez eu connaissance au cours de la réunion du 20 novembre et dans laquelle il a reçu votre approbation.

QUESTIONS DIVERSES. — *Insertion des procès-verbaux.* — Nous rappelons pour mémoire que depuis le mois de janvier 1926, la « Revue générale de l'Electricité » a bien voulu publier dans ses colonnes le texte de nos procès-verbaux.

Digitized by Google

Octroi de Paris. — Notre Syndicat essaya avec succès de faire limiter le texte du décret spécifiant le nouveau régime de l'Octroi de Paris et d'obtenir des exonérations pour les matières intéressant notre industrie. Satisfaction a été donnée à notre Syndicat sur de nombreux points.

Vous n'avez pas oublié qu'un nouveau décret du mois d'août 1926 a décidé que le recouvrement des droits pour les matériaux employés dans les constructions seraient taxés à pied d'œuvre.

Nombreuses comme vous le voyez sont les diverses questions qui ont été examinées par notre Syndicat depuis sa création et nous pensons que vous serez tous de notre avis pour reconnaître le bien fondé de la constitution de ce groupement indépendant qui a évité la dissémination des adhérents dans les divers groupements existants.

En terminant, Messieurs, il nous reste à vous remercier de votre dévouement au Syndicat. Nous n'ignorons pas combien absorbantes sont vos préoccupations personnelles, et malgré cela, nous n'avons pu que constater la grande quantité de temps que vous voulez bien consacrer aux problèmes syndicaux qui comportent cependant des tâches souvent ardues.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1926.

Le Président donne ensuite la parole à M. Minvielle, trésorier, qui présente la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1926. Ce rapport est approuvé à l'unanimité par les membres présents.

Le Président met ensuite aux voix les résolutions soumises à l'Assemblée. Celles-ci, ayant obtenu la presque unanimité, sont adoptées.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs,
CHOSSON, DAVIN.

Le Secrétaire,
C. ZETTER.

Le Président,
BLOCH-SÉE.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8ᵉ). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de l'Assemblée générale du 4 février 1927, p. 70 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale du 4 février 1927

La séance est ouverte à 15 h 45, sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Etablissements Borschneck (M. Borschneck); Etablissements Drouet (M. Drouet); Le matériel Isolant (MM. Pétrier et Desnos); Société des Etablissements industriels L. C. H. (M. Leduc); L'Oyonnithe (M. Rolland); Compagnie française Thomson-Houston (M. Masse).

Excusés : MM. Haberer (Maison Haberer); van Muyden (Etablissements Japy); Valez (Société française Gardy); Brisset et Vonderheyden (Etablissements L. C. H.).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Rapport concernant les travaux de 1926

Le Président donne lecture du rapport qui suit :

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Nous avons le plaisir de tenir aujourd'hui la première Assemblée générale du Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés créé le 23 juin 1925, et qui résulte, comme vous ne l'avez pas oublié, de la transformation de la deuxième division « Isolants moulés et imprégnés, vernis et produits isolants et tubes isolateurs » de la septième Section de l'ancien Syndicat professionnel des Industries électriques constitué en Syndicat général de la Construction électrique.

Les résultats, comme vous allez le voir par les énumérations des diverses phases de notre évolution depuis juin 1925 jusqu'au 31 décembre 1926, vous montreront que notre entreprise a été couronnée de succès.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Nous avons eu le plaisir d'adresser nos félicitations à nos collègues promus dans l'ordre de la Légion d'honneur :

Au grade de chevalier :

M. Pétrier, administrateur-délégué du Matériel isolant;

M. Borschneck,

M. A. Iung, directeur de la Compagnie industrielle et immobilière de Nanterre.

M. Masse, sous-directeur du service commercial de la Compagnie Thomson-Houston.

Digitized by Google

M. Paul Meyer a été nommé Commissaire aux comptes du Syndicat général de la Construction électrique.

ORGANISATION INTÉRIEURE DU SYNDICAT. — Nous rappelons pour mémoire la composition du premier bureau et du premier Comité de Direction qui furent ainsi constitués :

Bureau : MM. F. Pétrier, président; R. Masse, P. Meyer, vice-présidents; M. Gacogne, secrétaire; E. Borschneck, trésorier; C. Zetter, délégué général.

Comité de Direction : MM. Pétrier, Masse, P. Meyer, Gacogne, Borschneck, E. Isselin, A. Iung, Ch. Roulland, Stunzi, C. Zetter.

Nos statuts furent adoptés le 23 juin 1925, et notre règlement intérieur par le Comité de Direction du 12 novembre 1925.

PARTICIPATION DU SYNDICAT AUX DIVERSES ORGANISATIONS SYNDICALES. — *Nomination de délégués au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique.* — Le Syndicat est représenté au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique par MM. F. Pétrier, P. Meyer et R. Masse.

Délégués du Syndicat à l'Assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique. — Notre Syndicat ayant à désigner 6 délégués en plus de votre président, les membres suivants ont été nommés pour assister à cette Assemblée générale : MM. Pétrier, Baldon, Borschneck, Masse, P. Meyer, Gacogne, Roux.

Nomination de délégués à l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives. — Après entente avec le Directeur de l'Unis-France, il a été proposé que notre Groupement adhérerait directement à l'Unis-France et qu'il y serait représenté par MM. Baldon et Stunzi; le montant des cotisations lui étant transmis par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique.

Nomination de délégués à l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat, après avoir adhéré à l'Union des Industries métallurgiques et minières, a désigné son président ainsi que M. A. Iung pour l'y représenter.

Membres du Syndicat faisant partie de la Fédération de la Mécanique. — Parmi les délégués désignés par le Syndicat général de la Construction électrique pour le représenter à la Fédération de la Mécanique se trouve M. A. Iung qui fait partie de notre Syndicat.

Membres du Syndicat faisant partie du Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité par un certain nombre de délégués dont M. Pétrier qui fait partie de notre Syndicat, ainsi que son suppléant M. Masse, également membre de notre Syndicat.

Membre du Syndicat faisant partie du Comité électrotechnique français. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité électrotechnique français par un certain nombre de délégués dont M. Gacogne qui fait partie de notre Syndicat.

Nomination de délégués à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage. — Notre Syndicat est représenté à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage par MM. Borschneck et André Iung.

QUESTIONS ÉCONOMIQUES ET COMMERCIALES. — *Conditions de paiement.* — L'instabilité des conditions économiques avait incité, dès janvier 1926, le Syndicat général de la Construction électrique à établir des conditions normales de vente pouvant servir de modèle et d'indication à chaque syndicat particulier pour rédiger des conditions propres à son industrie.

Le Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés étudia des conditions de paiement qui furent unanimement adoptées par les fabricants. Un papillon fut imprimé dans le courant de juillet 1926, et envoyé à tous les membres qui en firent la demande.

Devant le rétablissement progressif de notre devise, et l'amélioration du franc, la question présente une acuité moindre mais il n'en reste pas moins vrai que les conditions de paiement adoptées par le Syndicat rendent encore bien souvent de nombreux services dans la tractation des marchés.

Responsabilité des constructeurs au cours des montages. — Le Syndicat s'est intéressé très vivement à une question étudiée par la Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat général de la Construction électrique, et relative à la responsabilité des constructeurs pour les accidents survenus pendant des opérations de montage, hors des conditions normales de garantie. D'intéressants renseignements recueillis par le Syndicat furent communiqués à ce sujet au Syndicat général de la Construction électrique.

Relations avec l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat qui est directement affilié, comme vous le savez, à l'Union des Industries métallurgiques et minières, reçoit d'elle de nombreux et très intéressants documents dont il vous est donné régulièrement communication aux séances. C'est par l'Union des Industries métallurgiques et minières que vous avez eu connaissance des diverses lois relatives à la taxe d'apprentissage, à l'impôt sur le chiffre d'affaires, et de toutes dispositions nouvelles de la loi de finances susceptibles de vous intéresser.

Taxe à l'exportation. — Le Syndicat fut consulté au printemps 1926 par les Pouvoirs publics en vue de l'établissement de la taxe d'exportation pour connaître quel était le taux maximum de la taxe qui pouvait être appliqué à nos fabrications sans en entraver l'exportation. D'une façon générale, nos demardes furent prises en considération.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — Vous n'avez certainement pas oublié les importants travaux de la Commission des Douanes du Syndicat général de la Construction électrique, présidée jusqu'à l'année dernière par le

Digitized by Google

regretté M. Sciama dont la succession fut prise par M. Hecker.

Notre Syndicat fut consulté par le Syndicat général de la Construction électrique sur les valeurs aux 100 kilogrammes à fixer pour tous les postes de la nouvelle nomenclature douanière intéressant notre industrie, ceci en vue de permettre à l'Administration de fixer des droits spécifiques en tenant compte de ces valeurs.

Notre Syndicat donna également des renseignements au sujet des négociations commerciales franco-allemandes dont la solution est intervenue au mois d'août 1926, et des négociations pour la réception du matériel étranger en Indo-Chine, etc...

QUESTIONS TECHNIQUES. — Diverses questions vous ont été soumises par les organismes avec lesquels nous sommes en rapport.

Normalisation des conditions de réception des tubes isolateurs utilisés dans les installations électriques de première catégorie, et leurs accessoires. — Il s'agit d'un important travail fait par notre collègue M. Masse et qui a été présenté, à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Isolation des machines électriques de bord — Cette question vous a été soumise par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Essais d'isolants organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Un projet de cette étude a été traité par vous l'année dernière, mais vous vous rappelez que la question a été momentanément ajournée, le budget destiné aux essais n'ayant pas été suffisant.

Emploi de la résine synthétique dans les postes téléphoniques. — Vous avez été saisis l'année dernière d'un projet que vous avez étudié concernant l'emploi des produits à base de résine synthétique dans les conducteurs des appareils téléphoniques.

Cahier des charges des laques synthétiques. — La plus importante des questions techniques que vous avez examinées au cours de l'année est, sans aucun doute, la question du cahier des charges des laques synthétiques qui, en définitive, a été étudiée en commun avec le Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques qui avait eu en mains le premier projet de cahier des charges établi par M. van Muyden. Depuis lors, diverses études ont été faites à ce sujet et la question a été momentanément interrompue pour permettre des essais qui devront être faits en commun chez les fabricants de vernis et chez les constructeurs de machines employant de ces vernis afin de faire figurer au cahier des charges des chiffres résultant d'une moyenne d'un nombre suffisamment grand d'expériences.

QUESTIONS DIVERSES. — *Octroi de Paris.* — Notre Syndicat essaya avec succès de faire limiter le texte du décret spécifiant le nouveau régime de l'Octroi de Paris et d'obtenir des exonérations pour les matières intéressant notre industrie. Satisfaction a été donnée à notre Syndicat sur de nombreux points.

Insertion des procès-verbaux. — Nous rappelons pour mémoire que depuis le mois de janvier 1926, la « Revue générale de l'Electricité » publie dans ses colonnes le texte de nos procès-verbaux.

En terminant, Messieurs, il nous reste à vous remercier de votre participation à nos séances et de votre précieuse collaboration.

C'est grâce à vous que notre Syndicat a pu prendre son essor et obtenir une vitalité sans cesse croissante, grâce à votre activité et aussi aux nouvelles adhésions qui nous parviennent et qui sont dues à l'action efficace de plusieurs de nos membres qui recrutent inlassablement de nouveaux collègues. Nous adressons également nos remerciements au Syndicat général de la Construction électrique qui nous offre l'appui de son autorité et nous aide efficacement dans nos travaux.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1926.

Le Président donne ensuite la parole à M. Borschneck trésorier qui présente la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1926. Ce rapport est approuvé à l'unanimité.

Ratification des décisions prises par le Comité de Direction transformé en Assemblée générale le janvier 1927 et concernant les bases de la cotisation à appliquer pour 1927. — Ces décisions sont ratifiées à l'unanimité par les membres présents.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. ZETTER.

Le Président, F. PÉTRIER.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, DE L'ÉLECTROCHIMIE ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE. — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ÉLECTRICIENS. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES. — CHAMBRE SYNDICALE DE LA PORCELAINE ÉLECTROTECHNIQUE. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE. — UNION DES VOIES FERRÉES D'INTÉRÊT LOCAL DE FRANCE (SECTION DES TRAMWAYS). — SYNDICAT DES ENTREPRENEURS DE RÉSEAUX ET DE CENTRALES ÉLECTRIQUES (PRODUCTION, DISTRIBUTION, TRACTION). — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT GÉNÉRAL DES INSTALLATEURS ÉLECTRICIENS FRANÇAIS. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE PYLONES EN CIMENT ARMÉ. — SYNDICAT DES FABRICANTS DE FERRURES POUR POTEAUX. — SYNDICAT DU VERRE ÉLECTROTECHNIQUE.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Conseil de direction. Réunion du 17 février 1927. Procès-verbal, p. 73 U.

Conseil de Direction
Réunion du 17 février 1927.
Procès-verbal.

...a séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence ...Charles Laurent.

...ont présents : MM. Jean Rey, président d'honneur ; ...allou, F. Cellerier, L. Dardel, R. Hecker, M. Koch, ...acarrière, A. Lévis, C. Michel, E. Minvielle, ...chwarberg, P. de la Ville le Roulx, G. Weissmann, ...tter (délégué général).

...cusés : MM. E. Bader, L. Bonvoisin, A. Dela..., J. Deramat, P. Eschwège, A. Larnaude, A. Le..., M. Meyer.

...Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la ...

...ÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du ...ier est adopté.

...LOGIE. — Le Délégué général fait part du décès ...oger Masse, ...ésident adresse à notre collègue ses sincères ...nces.

...TIONS HONORIFIQUES. — Le Président fait part de ...ion, au grade d'officier de la Légion d'hon-

Au titre du Ministère du Commerce :

De M. Dalbouze, président de la Fédération de la Mécanique.

Au titre du Ministère des Pensions :

De Me Etienne Carpentier, membre du conseil de l'Ordre des Avocats, membre du conseil juridique du Syndicat.

Il leur adresse ses félicitations ainsi qu'à M. Dardel, nommé commandeur de l'ordre de la Couronne de Belgique, et à M. Jean Rey, nommé commandeur de l'Ordre d'Isabelle la Catholique qui lui a été attribué pour services rendus aux administrations de la Guerre, de la Marine et des Travaux publics d'Espagne.

Il rappelle à cette occasion que M. Jean Rey avait précédemment reçu la cravate de commandeur de l'Ordre de l'Etoile de Roumanie, pour services du même ordre, et la croix de chevalier de l'Ordre des SS. Maurice et Lazare, pour services rendus à la Marine italienne pendant la guerre.

NOMINATIONS. — Le Délégué général fait connaître que MM. Legouëz et Jean Rey ont été nommés, par décret du 30 décembre 1926, membres du Comité permanent d'Electricité, pour 1927 et 1928.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE. — Le Conseil, sur la proposition du Président, fixe au 17 mars la date de l'Assemblée générale du Syndicat.

Digitized by Google

Office des pupilles de la Nation. — Le Président rappelle que notre Syndicat s'est fait inscrire sur la liste des électeurs qui doivent procéder, le dimanche 3 avril 1927, à la désignation des représentants des chambres syndicales patronales au conseil d'administration de l'Office des Pupilles de la Nation du département de la Seine.

Le Conseil devra, d'autre part, aux termes du décret du 15 novembre 1917, désigner un délégué pour aller voter à la préfecture de la Seine au nom de la Chambre syndicale.

Sur la proposition du Président, il est décidé de procéder dès maintenant à cette désignation.

Après délibération, le choix se porte sur M. Charles Zetter, délégué général, qui déclare accepter ces fonctions.

Le Président rappelle que copie du présent procès-verbal devra être adressée à la préfecture de la Seine en même temps que la notification du choix des délégués.

Demande d'admission. — Une demande d'admission a été présentée par la Chambre syndicale des Appareils et des Arts ménagers, 9, rue d'Edimbourg, à Paris, pour le groupe de ses établissements constructeurs d'appareils électriques.

Après délibération, cette admission est prononcée. En conséquence, M. le docteur W. Grunberg, président de cette Chambre syndicale, devient vice-président du Syndicat général et M. A. Papillon, sur sa désignation, devient vice-président suppléant. En outre, MM. Celle et Cognet sont délégués à l'Assemblée générale du Syndicat.

Affiliation du Syndicat général a l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. — En exécution de la décision du Conseil, à la suite des entrevues de M. Levis, président de la Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat, avec M. Bac, membre du Comité de l'Alliance, une demande d'affiliation a été adressée par le Syndicat à M. Bourdel, président de l'Alliance, et l'admission sera proposée à celle-ci le 22 février.

Seront désignés comme délégués : MM. Charles Laurent, Jean Roy, Darras, Drouet, Levis, de la Ville le Roux et Zetter, sans préjudice des autres noms qui pourront être ajoutés à ceux-ci pour compléter à dix le nombre des délégués du Syndicat.

Correspondance. — Le Délégué général fait part de la correspondance suivante :

— Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à l'organisation administrative des secours de chômage suivant le décret du 28 décembre 1926. Une circulaire annexe du Groupe des Industries métallurgiques, métalliques et connexes donne les indications précises en ce qui touche le département de la Seine.

A propos de cette question de chômage, il est précisé que le chômage ne constituant pas en droit un cas de force majeure, les délais de préavis prévus par l'usage ou le contrat demeurent obligatoires. Il est, d'autre part, recommandé, s'il y a lieu : de délivrer à l'ouvrier chômeur une attestation de son licenciement faute d'emploi, de ne pas faire figurer cette attestation sur le certificat régulier prévu au Code du Travail.

Le Syndicat a reçu également sur ce sujet une note de l'Office départemental de Placement, communiquée par M. Marcel Meyer, délégué du Syndicat à la commission paritaire.

Cette note sur le chômage, outre les indications contenues dans la circulaire du Groupe de la Région parisienne dont il vient d'être parlé, fait connaître le chiffre des chômeurs inscrits au 5 février dans le département de la Seine, à savoir : pour Paris [illegible] pour la banlieue, 20 600 ; au total, 50 150 environ. Elle se termine par un appel aux employeurs à recourir à l'Office de Placement dès qu'une vacance se produit chez eux.

— Communication, par l'Union des Industries métallurgiques et minières, d'une circulaire adressée aux établissements occupant au moins 100 ouvriers en vue de recueillir des indications sur les systèmes qui peuvent y être pratiqués pour la participation du personnel aux économies de matières premières et matières d'entretien.

Ce questionnaire tend à la constitution d'une documentation aussi complète que possible sur les problèmes d'organisation rationnelle de l'industrie.

— Lettre de la Fédération de la Mécanique relative à la décision des compagnies d'assurances-accidents de majorer de 15 pour 100 le taux des primes à partir du 1er février, par suite de l'entrée en vigueur de la loi du 8 juillet 1926.

La Fédération estime que cette majoration est excessive, car les primes ont suivi la hausse des salaires alors que le salaire de base est demeuré invariable depuis 1920, et aussi, par suite, les risques de l'assurance.

Cette question a été examinée d'un point de vue plus étendu, ainsi qu'il sera exposé tout à l'heure par la Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat.

— Lettre de la Fédération des Industriels et des Commerçants français relative à la publication en diverses langues d'un annuaire du commerce d'importation et d'exportation, par une société anglaise.

Sur la demande de la Fédération, les listes des adhérents de nos syndicats lui ont été communiquées.

— Ouvrage reçu : « Les Conflits du travail et le Conseil de prud'hommes », par A. Pouard, chef du contentieux du Groupe des Chambres syndicales du [illegible], ancien secrétaire du Conseil de Prud'hommes de [illegible]. Prix : 8 fr.

Questions spéciales. — *Constitution du Groupe de l'Union et élection de son bureau.* — Le 14 [illegible] a été définitivement constitué le Groupe de la [illegible]

tion électrique à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

L'Assemblée générale a désigné, pour constituer son bureau : M. Dardel, président ; MM. Bonvoisin, Callou, C. Iung, vice-présidents ; M. Zetter, secrétaire général.

Création d'un certificat d'aptitude pour la profession de mécanicien-électricien. — Le Syndicat a reçu avis de la Préfecture de la Seine que le programme de ses cours a reçu approbation du ministre de l'Instruction publique qui, par arrêté du 18 décembre 1926, a institué, pour le département de la Seine, un certificat d'aptitude professionnelle pour la profession de mécanicien-électricien.

Sur la demande de la Préfecture, la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage, en réunion du 9 février, a étudié un projet de programme et de règlement des examens à organiser pour l'obtention de ce certificat qui portera mention de la spécialité d'ajusteur, bobineur, fraiseur ou tourneur. Le texte, préparé par M. Jully et adopté avec de légères modifications, a été soumis à la préfecture.

Suivant ce programme, le jury d'examen nommé par l'Administration et par le Syndicat aura juridiction pour toutes les épreuves subies dans le département de la Seine pour l'obtention du certificat d'aptitude.

Ce résultat doit être attribué au niveau de l'enseignement technique organisé par le Syndicat et qui est supérieur au niveau moyen prévu par la loi et il faut en remercier surtout M. Jully, dont les démarches près de l'Administration et l'appui incessant ont obtenu au Syndicat cette consécration officielle qui est un couronnement de l'œuvre entreprise depuis 1910.

En présence de cette situation nouvelle, certaines modifications seront apportées aux dispositions intérieures. C'est ainsi qu'afin d'éviter toute confusion [avec] le certificat d'aptitude professionnelle revêtu d'un caractère officiel, le diplôme de fin d'études, jusqu'à [pr]ésent délivré, sera supprimé.

D'autre part, la distribution des récompenses sera [re]portée au début de l'année solaire, soit à fin octobre, [éta]nt donné l'impossibilité matérielle de disposer, [ava]nt cette époque, des médailles et certificats à déli[vrer] aux élèves.

[C]omité préparatoire à la Conférence économique [inter]nationale de Genève (rapport sur l'industrie élec[tro]technique). — Sur l'invitation du Président, M. Hec[...] rappelle qu'à la suite d'une réunion qui a eu lieu [...] janvier à l'Union des Syndicats de l'Electricité, il [a été ch]argé de rédiger une note en réponse au rapport [...] par l'Union centrale de l'Industrie électrotech[nique] allemande.

[Cet]te note, approuvée par le Syndicat général en [réuni]on spéciale du 24 janvier, fut jointe en un seul [...] à celle qu'avait préparée M. Brylinski pour les [produc]teurs et distributeurs d'énergie électrique, et [...]ise sous cette forme par l'Union des Syndicats [de l'El]ectricité à M. de Peyerimhoff, délégué français [à la Co]nférence de Genève.

[Cette] note range sous trois rubriques les sujets [...] par le rapport allemand :

1° Télégraphie et téléphonie avec et sans fil.

Vu le régime généralement en vigueur pour les communications télégraphiques et téléphoniques avec ou sans fil, ces questions ne peuvent être utilement traitées qu'avec le concours des administrations d'Etat et, par conséquent, en dehors de la Conférence économique internationale.

2° Industrie des constructions électriques.

Sous ce rapport, il importe de ne pas s'en tenir à la simple discussion de données statistiques, mais il est nécessaire de reconnaître d'abord, par une vue d'ensemble, la situation exacte de l'industrie de la construction électrique dans chacun des pays, de façon à établir les formes particulières de la crise, si elle existe, dans chacun d'eux.

Une telle étude ferait sans doute apparaître des conclusions intéressantes qui ne résulteraient pas uniquement de conceptions à priori sur la répartition de la production et de l'exportation et sur la politique douanière.

3° Production et distribution d'énergie électrique.

Il n'y a aucune raison d'admettre l'opinion allemande que les usines hydrauliques et thermiques allemandes devraient fournir l'énergie à tous les pays voisins à l'ouest et au sud, alors que les usines thermiques n'ont aucun caractère fatal de position ou d'importance et que les ressources hydrauliques de l'Allemagne, inférieures du reste à celles de la France et de l'Italie, sont également inférieures aux besoins propres de l'Allemagne elle-même. Du reste, l'échange d'énergie hydraulique est déjà réalisé d'une manière très satisfaisante entre la France et la Suisse.

Pour les statistiques de la distribution du courant, l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a déjà entrepris d'en établir qui soient comparables pour les divers pays et il n'y a pas intérêt à en confier l'établissement à un autre organisme. Il y a lieu, en attendant, de faire toutes réserves sur les statistiques annexées au memorandum allemand.

Organisation d'un service de statistique. — A l'occasion de la discussion de la note en réponse au mémoire allemand dont il vient d'être parlé, il a été estimé désirable de pouvoir disposer de statistiques certaines concernant la production des industries de construction électrique. Pour cet objet, M. Koch, M. Schwarberg et M. Zetter ont été priés d'étudier les moyens pratiques de dresser ces statistiques.

Sur l'invitation du Président, M. Koch expose que la question serait bien près d'être résolue si les établissements consultés voulaient considérer qu'ils sont garantis, de certitude absolue, par l'entière discrétion avec laquelle seront utilisés les renseignements recueillis.

Le Délégué général pourrait être chargé tout naturellement de cette mission.

Les indications à recueillir porteraient sur les capitaux investis, l'effectif du personnel, les productions en francs, tonnage, kilowatts ou tout autre mode de clas-

Digitized by Google

sement qui peut être particulièrement indiqué pour chaque fabrication spéciale.

Après échange de vues, il est décidé que chaque syndicat sera consulté sur son accord quant au principe de cette enquête, et invité à déterminer, pour ce qui le concerne, les méthodes les plus pratiques en vue d'aboutir à constituer les statistiques dont tous s'accorderont sans doute à souhaiter l'établissement.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — M. Hecker donne quelques indications à propos de la prorogation de l'accord provisoire franco-allemand, signée le 16 février, jusqu'au 31 mai prochain,

Les Allemands, mis en présence d'une demande d'abaissement de leur tarif, présentée par les viticulteurs français, ont exprimé l'intention d'obtenir des abaissements correspondants sur d'autres positions, parmi lesquelles l'électricité.

Après échange de vues, le Conseil fait confiance au Président et à M. Hecker pour rechercher un terrain d'entente avec les représentants de la production agricole et viticole en vue de renforcer la position de l'industrie française en matière de politique douanière, et aussi pour envisager dans quelle mesure l'industrie électrique pourrait appuyer les démarches administratives par la propagande, si l'utilité en est reconnue.

TAXE MUNICIPALE DE 25 POUR 100 SUR L'ÉLECTRICITÉ. — Une lettre a été adressée par notre Président au vice-président du Conseil d'Etat et communiquée au directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics, protestant contre le projet de surtaxe de 25 pour 100 voté par le Conseil municipal de la Ville de Paris sur le prix de l'énergie électrique, éclairage et chauffage.

Depuis, le Conseil d'Etat a renvoyé pour nouvel examen au Conseil municipal cette proposition, l'invitant à rechercher les moyens de se procurer, par des économies, une part au moins des ressources qu'il attendait de cette surtaxe.

En ce qui concerne le règlement des relevés des fournitures de courant opérées en janvier et février, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a finalement admis le principe d'une ventilation proportionnelle des consommations faites avant et après le 1er janvier.

TRANSPORT DES TRANSFORMATEURS A BAIN D'HUILE. — A la suite de la deuxième réunion entre les représentants des réseaux et ceux des constructeurs, M. Schwarberg nous a informés qu'un accord était intervenu et que la réglementation nouvelle résultant de cet accord, pour le transport des transformateurs à bain d'huile, sera prochainement publiée.

ASSURANCE CONTRE LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — *Projet d'organisation d'un service de surveillance des risques en vue de leur amélioration.* — La Commission des Etudes économiques et commerciales a entendu, en réunion du 3 février, un exposé de M. Lacroix sur son projet d'organisation des risques industriels en matière d'assurance-accidents, en vue de leur amélioration.

M. Levis, président de la commission, en résume la substance.

Ce projet vise à atténuer les aggravations de charges résultant du relèvement de 15 pour 100 des primes demandé par les compagnies, et celles qui pourraient résulter éventuellement de l'adoption de la proposition de loi Gros modifiant la législation en vigueur. La connaissance exacte de la valeur du risque, nécessaire pour discuter utilement du taux des primes avec les compagnies, résulte de l'évaluation des frais médicaux et pharmaceutiques et du calcul du capital constitutif des rentes. Quant à son amélioration, elle peut être obtenue par l'étude des statistiques d'accidents dans l'établissement envisagé permettant de connaître leurs causes exactes, les raisons de leur aggravation, etc.... et, par conséquent, d'y remédier.

En liaison avec ce projet, M. Caen, directeur de l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail, a exposé comment cette association avait conçu la prévention des accidents du travail, tant par la protection mécanique étudiée pour chaque cas spécial que par un appel à l'attention et à la prudence des ouvriers.

Tous les membres de nos syndicats ont été saisis d'une note sur ce sujet.

L'organisation de ce service au Syndicat pourrait procurer de très appréciables avantages à nos établissements qui voudraient y recourir. En conséquence, cette organisation est décidée par le Conseil, et M. Lacroix, qui a précédemment institué au Syndicat un service d'assurance des risques de responsabilité civile, est nommé conseil du Syndicat en matière d'assurances.

ORIENTATION PROFESSIONNELLE. — M. Robert, membre de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage du Syndicat, qui assistait, au nom du Syndicat, à une réunion de la Chambre de Commerce le 24 janvier, lui en a communiqué un compte rendu succinct. Lors de cette réunion, M. Contenot a exposé l'utilité de la création d'ateliers-écoles en vue de l'orientation professionnelle des enfants au sortir de l'école primaire. Il préconise, pour le choix des méthodes d'orientation et la surveillance de l'apprentissage, une association tripartite comprenant pour chaque corporation des patrons, des techniciens et des ouvriers.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — Ainsi qu'il a été précédemment exposé, la *Commission des Etudes économiques et commerciales* s'est réunie le 3 février et la *Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage* s'est réunie le 9 février 1927.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
C. LATRA[illegible]

Digitized by Google

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1927.

Procès-verbal du Comité de Direction du 15 février 1927.

La séance est ouverte à 14 h 45 sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés à la séance :

Maison Bréguet (M. Callou); Constructions électriques de Metz (M. Schies); Etablissements Edoux-Samain (M. Gavois); Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); Société Gramme (M. Deramat); Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Puig); Maison Legendre (M. Legendre); Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné (M. Isselin); Etablissements Ragonot (M. Ragonot); Etablissements Sautter-Harlé (MM. Harlé et Cassegrain).

Assistent également à la séance :

Compagnie d'Applications mécaniques (M. Fruaud); Etablissements Faiveley (M. Faiveley); Société Oerlikon (M. André); Etablissements Saint-Chamond-Granat (M. Dupré).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du janvier 1927 est approuvé à l'unanimité.

NOMINATION DU BUREAU. — Le Président rappelle que le bureau doit être renouvelé annuellement par le Comité de Direction.

Les membres présents, reconnaissants du dévouement dont les membres du bureau de 1926 ont fait preuve, les prie de conserver leurs fonctions pour l'année 1927.

Au nom de ses collègues, le Président remercie les membres de la confiance qu'ils leur témoignent et la constitution du Bureau reste donc la suivante :

Président : M. Deramat ; *vice-présidents* : MM. Widmer, Callou, Roche-Granjean, de Soucy ; *secrétaire* : M. Legendre ; *trésorier* : M. Ragonot ; *délégué général* : M. Zetter.

CORRESPONDANCE. — Lettre de la Société languedocienne de Constructions électriques, demandant de lui faire parvenir un exemplaire des statuts du règlement intérieur en vue d'adhérer au Syndicat. Les pièces, ainsi que des feuilles d'admission lui ont été envoyées.

Le Délégué général communiquera lors de la prochaine séance la suite qui aura été donnée à cette affaire.

Avis demandé au Syndicat au sujet d'un litige entre la Société Lyon et Dauphiné et la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, à propos d'une avarie survenue à un moteur en cours de transport. Une expertise organisée par le Tribunal de Commerce de Lyon incrimine l'insuffisance de calage du moteur.

Après discussion et comme il s'agit d'un moteur pesant 6000 kg environ, c'est-à-dire d'un moteur de grande puissance, les membres présents sont tous d'avis que la question intéresse plus particulièrement les constructeurs de gros matériel, et il est décidé que le dossier concernant cette affaire sera transmis à la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique en lui demandant son avis.

QUESTIONS SPÉCIALES. — *Travaux du Comité technique.* — Il est donné lecture du procès-verbal de la réunion du Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines du 8 février 1927.

La question qui a été traitée de la façon la plus étendue à cette réunion est celle de la normalisation des transformateurs, étudiée de concert avec les membres du Comité technique et les constructeurs de transformateurs.

Ces derniers se sont mis d'accord pour adresser au Comité technique des courbes de chute de tension, de pertes à vide et de rendement pour les transformateurs triphasés de 5 à 600 kv-A, 50 p : s.

Ces chiffres devront être donnés pour des tensions de 5000, 15000, 20000 et 30000 v ; ils devront être arrêtés en fonction de $\cos \varphi = 1$:

1° Pour type à pertes réduites ;

2° Pour type à pertes normales.

Demande d'un adhérent relative au tarif de transport par chemin de fer du matériel électromécanique. — Les Etablissements Sautter-Harlé ont écrit une lettre au Syndicat pour lui demander d'agir auprès des compagnies de chemins de fer afin d'obtenir que le matériel

Digitized by Google

électromécanique ne soit plus soumis, comme c'est le cas actuellement, au tarif le plus élevé.

Ils signalent un cas dans lequel ils avaient envoyé récemment une quantité de matériel comprenant des treuils électriques, des rhéostats et des interrupteurs.

Une discussion s'est élevée quant au tarif auquel devait être soumis ce matériel. Il est décidé que le Syndicat communiquera la lettre des Etablissements Sautter-Harlé au Ministère des Travaux publics, qui est l'administration la plus indiquée pour s'occuper de la question.

Affiliation à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. — Le Délégué général expose que le Syndicat général de la Construction électrique va probablement adhérer à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie.

Plusieurs délégués devant être désignés pour faire partie de ce Groupement, il y a lieu de demander au Syndicat de vouloir bien en nommer un.

Le choix des adhérents se porte sur M. Jean Rey, qui semble particulièrement indiqué pour remplir ces fonctions.

Questions diverses. — *Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à la réévaluation des stocks.* — Le Délégué général donne lecture d'une circulaire émanant du Groupement précité ; cette circulaire indique les bases d'évaluation adoptées par l'Administration et précise le système adopté pour ce qui concerne l'industrie textile.

L'Union des Industries métallurgiques et minières demande aux membres du Syndicat de vouloir bien lui communiquer les observations que leur suggéreront les règles admises par l'Administration et les principaux modes d'évaluation des stocks en usage dans leurs entreprises.

Chômage. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé une circulaire qui accompagne le texte du décret du 29 décembre 1926, déterminant les conditions de fonctionnement des caisses de chômage et celles d'admission aux secours.

A cette circulaire était également jointe une note émanant du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne, qui rappelle que la subvention de l'Etat est fixée à 33 pour 100 du montant des allocations versées et que les secours ne pourront être alloués pendant une période inférieure à 3 jours ou supérieure à 120 jours par an.

De plus, dans aucun cas, le total des sommes allouées à un même ménage ne pourra excéder 12 fr par jour pour la région parisienne.

Organisation scientifique des usines. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé au Syndicat une circulaire relative à l'organisation scientifique des usines. Cette circulaire a d'ailleurs été envoyée par les soins de l'Union à tous ceux de ses adhérents occupant au moins 100 ouvriers, c'est-à-dire à la majorité de nos membres.

Un questionnaire a été établi au sujet de la participation du personnel aux économies de matières premières et d'entretien, questionnaire auquel les adhérents sont priés de répondre en s'adressant directement à l'Union.

Taxe d'apprentissage. — Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris relative à la quote-part pour « frais de Chambre de Commerce » que les commerçants et industriels de Paris et du département de la Seine peuvent inscrire sur leur demande d'exonération accompagnant la déclaration à faire par eux avant le 1er mars prochain pour la taxe d'apprentissage. Au sujet de cette taxe une circulaire a d'ailleurs été envoyée à tous les membres du Syndicat pour leur demander le nombre de formules de déclaration qu'ils désirent et leur rappeler celle de la Chambre de Commerce.

Les conflits du travail et les conseils de prud'hommes. — Une brochure présentée sous le titre précité et portant le nom de M. A. Pouard a été adressée au Syndicat, elle est relative à l'étude du contrat de travail dans ses différentes formes, à l'examen et à la mise au point de toutes les questions qui s'y rattachent ou qui à un titre quelconque peuvent intéresser patrons et ouvriers sur leurs droits respectifs. La brochure est mise en vente à 8 fr l'exemplaire.

Information. — Le Journal « l'Information » a adressé une lettre au Syndicat proposant des conditions spéciales de publicité à l'occasion de la Foire de Lyon.

« *Fil et Sans-Fil* ». — Ce journal a envoyé une lettre aux membres du Syndicat pour leur faire part de sa prochaine publication. Il doit d'ailleurs envoyer les premiers numéros à titre gracieux.

Rien n'étant à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général,
C. Zetter.

Le Président,
J. Dermat.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 17 février 1927.

Présidence de M. Bonvoisin.

A cette réunion, étaient représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Beugnot, Brenot frères, Bresson et Cie, Busson, Comptoir général de l'Electricité, Electra-Unic, Electro-Câble, Fleury, Société Gardy, Grimmeisen et Cie, Labinal, Legendre frères, Letellier, Matériel Isolant (Le), Mitton-Matry-Meunier, Monnier et Desjardin, Pérot, Pétrier-Tissot et Raybaud, Salomon, Saint-Chamond-Granat, Société S. A. B. A. E., Etablissements industriels Soulé, Compagnie Thomson-Houston, Vanherzeecke et Fournier, ...iault, Vitrite moderne (La), Weil.

Excusés : MM. Régnier vice-président; les maisons suivantes : Cholin-Ferry et Paul, Clin et Cie, Gérard-...ng, Haberer et Cie, Poulain, Société S. E. F. E. L., Société française de Matériel électrique.

Au début de la séance, M. le Président souhaite la bienvenue aux délégués des Etablissements Weil, de la Société Monnier et Desjardin et de l'Appareillage électrique de la Seine, qui assistent pour la première fois à une assemblée générale du Syndicat.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la dernière réunion, n'ayant fait l'objet d'aucune observation, est adopté.

ÉLECTION DU BUREAU. — Au cours de sa réunion du ...vier, le Comité de Direction a procédé à la nomination de son Bureau pour l'année 1927. A l'unanimité ont été réélus :

Président : M. Bonvoisin; vice-présidents : MM. Ré... et Delamarre; trésorier : M. Brenot.

NOUVELLES ADHÉSIONS. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat des deux maisons suivantes :

...artinot, 9, rue des Rondonneaux, à Paris;

...nonyme « Lutra », 3, rue Murillo, à Paris.

TAXE SUR LES ENSEIGNES LUMINEUSES. — La Section des Fabricants d'enseignes lumineuses du Syndicat, que préside M. Lehmann, poursuit activement ses démarches en vue d'obtenir la revision de taxes qui sont basées sur des textes remontant à 1910 et qui, par conséquent, ne sont pas en rapport avec la situation actuelle du commerce.

Treize chambres syndicales ou groupements, touchant directement ou indirectement à la publicité lumineuse, se sont réunis le 15 février au siège du syndicat, ce sont :

L'Association des Annonceurs de l'Alimentation, la Chambre syndicale des Enseignes, Stores et Bâches, la Chambre syndicale des Entrepreneurs d'Affichage, la Chambre syndicale française de la Cinématographie, la Chambre syndicale de la Publicité, la Fédération des Commerçants-Détaillants de France, le Syndicat des Construetrueteurs d'Appareillage, le Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques, le Syndicat français des Directeurs de Cinématographes, le Syndicat des Magasins de Nouveautés, le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, l'Union des Annonceurs et l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Un Comité intersyndical a été constitué avec mission d'établir une étude sur la taxation possible et normale de la publicité lumineuse; ce travail sera ensuite soumis à l'Administration de l'Enregistrement.

NOUVELLE NOMENCLATURE DOUANIÈRE. — Le projet de nouvelle nomenclature et de tarification douanières, dont les membres du Parlement vont être saisis incessamment, a causé chez les constructeurs de petit appareillage électrique une profonde déception.

M. Desnos, qui suit de près depuis plusieurs années toutes les questions douanières, fait devant ses collègues, un exposé très détaillé de la situation. Il résulte de ces explications que la protection prévue dans le nouveau projet pour le matériel d'appareillage est, dans certains cas, nettement insuffisante. D'autre part, des disproportions de droits illogiques peuvent être constatées pour les pièces détachées, par suite du voisinage de droits spécifiques et de droits ad valorem dans un même article de la nomenclature.

Digitized by Google

Une étude très serrée du nouveau tarif douanier va être entreprise par M. Desnos et les efforts du Syndicat porteront vers l'obtention de certaines modifications indispensables.

Petit disjoncteur pour tableaux de compteurs. — M. le Président annonce que les constructeurs désireux de participer aux essais des petits disjoncteurs doivent tenir leurs modèles prêts pour le 1er avril.

Le jury est définitivement constitué et M. Buffet en a été nommé président. Au cours de la réunion constitutive, M. Bonvoisin a demandé, au nom du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique, si l'Union des Syndicats de l'Electricité pourrait obtenir de ses syndicats adhérents, des subventions qui permettraient au jury de remettre des primes aux constructeurs ayant conçu des dispositifs intéressants ; ces primes dédommageraient au moins en partie les postulants des frais d'inscription et d'essais.

L'initiative de M. Bonvoisin a reçu le meilleur accueil et le Syndicat est particulièrement heureux d'apprendre que, sur la proposition de M. Imbs, le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a voté, à cet effet, une subvention de 5 000 fr. M. le Président se fait l'interprète du Syndicat pour remercier chaleureusement M. Imbs.

Accord commercial franco-allemand. — L'accord provisoire du 5 août 1926 et ceux de la Sarre conclus le 6 novembre 1926, dont l'expiration a lieu le 21 février, sont prorogés par décret jusqu'au 31 mai prochain.

Marque de qualité. — M. le Président informe les constructeurs de petit appareillage et de matériel de branchement que les sous-jurys chargés d'étudier les appareils soumis à l'obtention de la marque U. S. E. travaillent activement et obtiennent d'excellents résultats. Il indique à ses collègues tout le prix qu'il attache au dévouement dont ne cesse de faire preuve M. Lange, le conseiller technique du Syndicat.

Exposition française de Madrid. — Le Syndicat a recueilli, parmi ses adhérents, une quinzaine de demandes de participation à l'Exposition de Madrid. M. le Président rappelle que les récompenses susceptibles d'être obtenues seront strictement individuelles.

Questions de transport. — En fin de séance, M. Benquet demande la parole pour attirer l'attention de l'Assemblée sur l'utilité d'obtenir certaines réformes de la nomenclature des tarifs de chemins de fer, en ce qui concerne l'appareillage électrique. Il propose d'étudier une discrimination plus large du matériel et de soumettre un projet au Comité consultatif des Chemins de fer.

La question soulevée par M. Benquet sera posée au Syndicat des Industries mécaniques qui s'est spécialisé dans les questions de transports.

Questions diverses. — A la suite des pourparlers engagés avec l'Union commerciale de l'Electricité, les membres du Syndicat auront à l'avenir la possibilité d'assister au déjeuner amical du groupement que préside M. Tournaire. Le premier déjeuner a réuni une quarantaine de convives : devant le succès obtenu, les membres du Syndicat sont informés qu'ils pourront retrouver un grand nombre de leurs collègues, le troisième jeudi de chaque mois, à la Taverne de Paris, 3, avenue de Clichy, à midi et demie précis.

Le Secrétaire général,

J. Rougier.

Le Président,

L. Bonvoisin.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Cinquième Bulletin de 1927.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 1er février 1927.

[P]résents : MM. F. Meyer, Eschwège, Bizet, prési[den]ts d'honneur ; H. Cahen, président; Boutan, Imbs, [...]ch, vice-présidents; Brylinski, délégué général; [...]ty, secrétaire ; Aubert, Boulle, du Bousquet, Creu[...] Devun, Dreyfus, Ellissen, Girousse, Godinet, Javal, [...]ouëz, Malle, Maroger, Moulun, Nivard, Paré, [...]tzen, Sellié, Tainturier, Vautier, de la Ville le [Rou]x, Watel-Dehaynin, Weiss.

[Ab]sents excusés : MM. Berne, Bourrellis, Courau, [...]ux, Desanges, R. Piaton, Roy, Thierry.

[Dé]mission d'un membre de la Chambre syndicale. — M. le [Prési]dent donne lecture de la lettre du 11 janvier 1927 [par l]aquelle M. Drin a, pour des raisons de convenance [perso]nnelle, donné sa démission de membre de la [Cham]bre syndicale et des Commissions dans lesquelles [il rep]résentait le Syndicat, et prié M. le Président de [trans]mettre à tous ses collègues les regrets qu'il éprouve [de les] quitter.

[M.] le Président donne connaissance de la réponse [qu'il] a adressée à M. Drin. Il est convaincu que les [memb]res de la Chambre syndicale s'associeront aux regrets qu'il a lui-même exprimés à M. Drin de lui voir abandonner une collaboration qui avait été précieuse, car les membres de la Chambre syndicale connaissent tous le concours assidu que M. Drin avait apporté dans les diverses commissions du Syndicat.

M. le Président propose à la Chambre syndicale de remplacer M. Drin comme délégué suppléant à l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité par M. Moulun, et comme représentant du Syndicat à la 23e Commission par M. E.-O. Meyer, directeur général de l'Electricité de Strasbourg.

M. Drin a accepté d'être maintenu, à titre personnel, à la Commission temporaire de Normalisation des moteurs agricoles de l'Union des Syndicats de l'Electricité dont il est le président.

M. Drin était l'un des mandataires du Syndicat au Comité électrotechnique français, M. le Président propose à la Chambre syndicale de le remplacer par M. Arrighi de Casanova, ingénieur en chef à l'Union d'Electricité, qui est un technicien des plus autorisés.

La Chambre syndicale approuve à l'unanimité les propositions de M. le Président.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Digitized by Google

Approbation des comptes. — M. le Président donne la parole à M. le Délégué général.

M. le Délégué général donne connaissance à la Chambre syndicale de l'état des comptes au 31 décembre 1926.

La Chambre syndicale donne son approbation aux comptes qui lui sont présentés. Ces comptes seront soumis à l'Assemblée générale du Syndicat.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique à la Chambre syndicale que les charbons sont extrêmement abondants.

En ce qui concerne les cours, il signale que les mines françaises ont fait un abaissement de 4 à 6 fr, les charbonnages de la Sarre un abaissement de 6 fr et les houillères sinistrées de 20 fr.

La concurrence des charbonnages britanniques devient dangereuse pour toutes les houillères françaises françaises. Les grains de Cardiff peuvent pénétrer à 200 km des côtes avec des prix inférieurs de 15 à 17 fr aux prix des charbons français.

L'homologation des prix des charbons pour le quatrième trimestre 1926 a eu lieu dans la séance de la Commission des Distributions d'Energie électrique du 21 janvier et les index économiques pourront paraître à bref délai.

M. le Président remercie MM. Nobel et Javal de leur communication.

Congrès de 1927. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la liste des questions suivantes qui ont été retenues pour le prochain Congrès du Syndicat : Exploitation des secteurs ruraux, M. Fenouillet ; Electromotoculture, M. Bitouzet ; Stérilisation électrique de l'eau par l'ozone avec application particulière aux installations rurales, Société havraise d'Energie électrique ; Tracteurs et chariots d'usines à accumulateurs, Société pour le Développement des Véhicules électriques.

La Chambre syndicale donne son approbation à cette liste.

Arrêté du Conseil de préfecture interdépartemental des départements de Meurthe-et-Moselle, Meuse et Vosges. — M. le Président signale à l'attention de la Chambre syndicale l'arrêté du Conseil de préfecture interdépartemental des départements de Meurthe-et-Moselle, Meuse et Vosges, du 10 décembre 1926. Cet arrêté reconnait aux sociétés le droit de prévoir dans leur bilan un fonds d'amortissement et un fonds de renouvellement, les provisions ainsi réunies ne devant pas dépasser le total des amortissements normaux généralement admis d'après les usages.

Conférence économique internationale de Genève. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la note qui a été établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité en réponse à la partie du mémoire concernant l'industrie électrique rédigé en vue de la Conférence économique internationale de Genève par la Fédération centrale de l'Industrie électrotechnique allemande et transmis par M. Lammers. Cette note se rapporte à la télégraphie et à la téléphonie avec et sans fil, aux industries de construction électrique, à la production et à la distribution de l'énergie électrique. La Chambre syndicale en approuve les termes.

M. le Délégué général signale à la Chambre syndicale que lors de la deuxième session du Comité préparatoire de la Conférence économique internationale qui s'est tenue à Genève, sous la présidence de M. Theunis du 15 au 19 novembre 1926, la Commission B, après avoir examiné la documentation qui avait été remise par le secrétariat général de la Société des Nations a décidé de conserver comme documentation le rapport de la Chambre de Commerce internationale, les memoranda relatifs au charbon, au fer, à l'acier, au [illegible] aux constructions navales, et de retenir un certain nombre d'autres documents qui paraitront à titre d'information, sous la responsabilité de leurs auteurs sans engager celle du secrétariat de la Société des Nations, ni celle de la Commission : parmi ces documents figure le mémoire transmis par M. Lammers.

Conseil national économique. — M. le Président informe la Chambre syndicale que le Conseil national économique doit tenir la semaine prochaine une session dont la séance d'ouverture sera présidée par M. le Président du Conseil des Ministres.

L'ordre du jour de cette session comporte l'examen de nombreux rapports et, notamment, des suivants :

Rapport de M. Richemond, sur les voies navigables ; de M. Cahen, sur la production hydraulique et la distribution de l'électricité ; de M. Tochon, sur l'aménagement des chutes d'eau et la crise actuelle ; de M. [illegible] sur les disponibilités en énergie électrique des usines sidérurgiques et plus particulièrement de celles de l'Est de la France ; de M. Tardy, sur l'électrification des campagnes ; de M. de Peyster, sur les prestations en nature.

Impot foncier sur les lignes électriques. — M. le Président rend compte de l'entrevue qui a eu lieu le 7 janvier dernier entre M. Turpin, administrateur de la deuxième division des Contributions directes, et les représentants du Syndicat des Producteurs et Distributeurs de Gaz et d'Electricité du Sud-Est, de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, de notre Syndicat et des grandes compagnies de chemins de fer.

M. Turpin a fait remarquer qu'une instance était engagée au Conseil d'Etat par une société de distribution d'énergie électrique et qu'il convenait d'attendre la décision de la Haute-Assemblée.

Impot sur le chiffre d'affaires. — M. le Président communique à la Chambre syndicale l'arrêté du Con

seil de préfecture interdépartemental du Nord et du Pas-de-Calais, du 24 décembre 1926.

Il résulte de cet arrêté qu'il suffit d'être demandeur en concession et d'avoir ultérieurement des tarifs homologués pour que, même si le futur concessionnaire exploite avant la concession, il soit exempté de la taxe sur le chiffre d'affaires.

Électrification des communes rurales. — M. le Président informe la Chambre syndicale que le ministre de l'Agriculture, par une lettre adressée le 25 janvier 1927, à M. Cassez, sénateur de la Haute-Marne, a fait connaître sa décision de porter à 400 fr par habitant desservi, pour l'année 1927, le maximum de la dépense jusqu'à laquelle les projets d'électrification des communes pourront être subventionnés.

Impôts sur les véhicules automobiles électriques. — M. le Président signale à la Chambre syndicale que la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a adressé aux ministres des Finances et des Travaux publics une demande d'exonération d'impôts en faveur des véhicules automobiles électriques.

Allocations familiales. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale la proposition de loi tendant à modifier la loi du 19 décembre 1922 et à imposer aux soumissionnaires des marchés de travaux publics et de fournitures passés au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, l'obligation de servir des allocations familiales à leur personnel, déposée à la Chambre des Députés par M. Tremintin et plusieurs de ses collègues.

L'examen de cette proposition de loi a été renvoyé à la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales.

Proposition de loi sur l'extension aux employés du bénéfice de la législation protectrice du travail. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale la proposition de loi tendant à compléter les dispositions du Code du Travail et de la Prévoyance sociale en ce qui concerne les employés, qui a été déposée à la Chambre des Députés par M. Champetier de Ribes et plusieurs de ses collègues.

L'examen de cette proposition de loi a été renvoyé à la Commission du Travail.

Assurances sociales. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale le deuxième rapport supplémentaire fait au nom de la Commission de l'Hygiène, de l'Assistance, de l'Assurance et de la Prévoyances sociales, chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, sur les assurances sociales, par M. le Dr Chauveau.

Essais des disjoncteurs pour tableaux de contrôle. — M. Imbs rappelle que la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a établi un programme d'essais pour la recherche d'un petit disjoncteur destiné à remplacer l'interrupteur et le coupe-circuit du tableau de contrôle placé à l'origine des installations de première catégorie chez les abonnés.

La huitième Commission considère que pour hâter la présentation des appareils il serait utile de pouvoir distribuer des primes aux premiers constructeurs français qui auraient présenté des appareils reconnus bons. M. Imbs propose à la Chambre syndicale de s'entendre avec le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique pour réunir une somme de 10 000 fr dont moitié à la charge du Syndicat, destinée à l'attribution de ces primes.

La Chambre syndicale donne son approbation à la proposition de M. Imbs.

Conférence internationale des grands Réseaux a haute Tension. — La Chambre syndicale ratifie l'adhésion du Syndicat à la session de 1927 de la Conférence des grands Réseaux à haute Tension et la nomination de MM. Cahen, Eschwège, Imbs et Marty comme délégués du Syndicat.

Commission technique. — M. Tainturier, président de la Commission technique, rend compte de la séance du 18 janvier 1927.

Conférence des concessionnaires de services publics. — M. le Président rend compte de la séance du 25 janvier 1927 de la Conférence des concessionnaires de services publics.

Cours spéciaux d'éclairage. — M. le Président informe la Chambre syndicale que la session normale des cours spéciaux d'éclairage de l'Ecole supérieure d'Electricité commencera le lundi 14 février 1927.

Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la circulaire n° 1 du 15 janvier 1927 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la composition du Bureau de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs-électriciens pour l'année 1927.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 1. — Publication sur la distribution de l'électricité.

Circulaire n° 2. — Congrès du Syndicat.

Circulaire n° 3. — Droits de timbre.

Circulaire n° 4. — Codification des valeurs mobilières.

Digitized by Google

Circulaire n° 5. — Câbles sous caoutchouc.
Circulaire n° 6. — Energie vendue ou transportée.
Circulaire n° 7. — Droits de douane.
Circulaire n° 8. — Prestations en nature.
Circulaire n° 9. — Postes radioélectriques privés.
Circulaire n° 10. — Octrois.
Circulaire n° 11. — Droits d'enregistrement.
Circulaire n° 12. — Contributions indirectes.
Circulaire n° 13. — Impôt sur le chiffre d'affaires.
Circulaire n° 14. — Régies municipales.
Circulaire n° 15. — Impôt général sur le revenu.
Circulaire n° 16. — Concession de distribution d'énergie électrique.
Circulaire n° 17. — Impôt sur le chiffre d'affaires.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le Bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 18 janvier 1927.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, délégué général; Marty, secrétaire; Blondin, Daguerre, Girard, Hainne, Masson, Munier, Neu, Pierron, Polack, Rabinovici, Rieunier, A. Schlumberger, Troquet.

Absents excusés : MM. Bizet, Drouin, Eschwège, Farlet, Lebaupin, Péridier et Villiers.

La Commission exprime ses meilleurs vœux de prompt rétablissement à M. Villiers qui a été victime d'un accident en service.

Nécrologie — M. le Président a le regret de faire part à la Commission du décès de M. Ménage. Il demande à M. le Délégué général de vouloir bien adresser à la famille de M. Ménage les condoléances de la Commission.

Démission. — M. le Délégué général expose à la Commission que M. Drin ayant résigné ses fonctions de directeur de la Compagnie continentale Edison, a donné sa démission de membre de la Commission technique.

M. le Président exprime les regrets de la Commission d'être privée du concours de M. Drin qui lui apportait une collaboration extrêmement précieuse et était un de ses membres les plus assidus.

Emploi du fil de fer galvanisé sur les réseaux. — A la demande de M. le Président, M. Daguerre expose que la quatrième section de la Société française des Electriciens s'est occupée, dans sa séance du 11 courant, de la question de l'emploi du fil de fer galvanisé sur les réseaux en général et sur les réseaux à haute tension en particulier. Cette question qui a été soulevée par M. Ourson, secrétaire du Comité d'Electricité, semble provenir du Génie rural qui désirerait faire prescrire l'emploi de ces fils en vue d'obtenir des installations rurales économiques.

M. Daguerre a fait remarquer à la quatrième Section que la question de sécurité primait toutes les autres et il a demandé au Président que la quatrième Section ne prenne aucune décision avant que la Commission technique du Syndicat ait été saisie de la question et ait donné son avis.

La Commission décide de faire une enquête auprès des membres actifs du Syndicat. Elle demande à M. Polack, qui accepte, de vouloir bien préparer un questionnaire qui sera envoyé auxdits membres et de rédiger ensuite le rapport pour la Commission.

M. le Délégué général précise qu'il sera utile de faire dans ce questionnaire une distinction très nette entre l'emploi des câbles et celui des fils de fer galvanisés.

Conducteurs sous caoutchouc. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 5 janvier 1927 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité transmet au Syndicat les questions soulevées à la réunion du 22 décembre 1926 de la deuxième Commission de l'Union relativement à la constitution de l'enveloppe isolante des conducteurs au caoutchouc et à la protection mécanique de ces conducteurs.

M. le Délégué général communique à la Commission les réponses reçues de diverses sociétés adhérentes à la circulaire qui leur a été adressée pour leur demander leur avis sur ces questions.

Il résulte du dépouillement de ces réponses qu'une assez grande majorité, se montant à 60 pour 100 des réponses reçues, demande que dans le cas des câbles fabriqués à la machine à galets il soit exigé deux couches de caoutchouc distinctes, alors que dans le cas des câbles fabriqués à la boudineuse l'emploi d'une seule couche de caoutchouc est admis par une majorité de 70 pour 100.

Un assez grand nombre de nos adhérents ont insisté sur la nécessité pour les câbles de répondre à des épreuves donnant toute garantie.

En ce qui concerne la protection mécanique des conducteurs, les procédés consistant à assurer cette protection par deux rubans de textile caoutchoutés et adhérents, le ruban extérieur étant enduit, ou par un ruban textile caoutchouté et une tresse de textile ensuite, ont réuni l'unanimité des réponses.

Par contre, un certain nombre de ces réponses n'admettent pas que cette protection puisse être constituée simplement par un seul ruban textile caoutchouté ou par une seule tresse enduite. Néanmoins, ce

opposants étant en minorité on peut considérer que les deux propositions premièrement et secondement ont reçu l'adhésion de la grande majorité des réponses.

La troisième proposition consistant à procéder par une augmentation de la résistance mécanique de la couche extérieure du caoutchouc, cette augmentation de résistance étant obtenue par incorporation du textile au mélange de caoutchouc a été acceptée par 75 pour 100 des réponses, ce qui constitue une majorité importante.

Une opposition importante s'est manifestée en ce qui concerne la quatrième proposition consistant à employer tout autre dispositif équivalent.

Normalisation des masses isolantes. — M. le Président donne lecture à la Commission du procès-verbal de la réunion du 26 novembre 1926 de la dixième Commission de l'Union qui a examiné le rapport de M. de Chambure et le projet de cahier des charges relatif à la fourniture des masses isolantes employées dans les boites de jonction pour câbles.

La Commission déclare n'avoir aucune observation à formuler au sujet des modifications apportées par la dixième Commission au projet de cahier des charges.

Protection des lignes téléphoniques contre l'induction. — M. le Président communique à la Commission les réponses reçues d'un certain nombre de sociétés adhérentes à la circulaire qui leur a été adressée le 23 décembre 1926 pour leur demander des renseignements sur les incidents qui ont pu se produire sur leurs réseaux par suite du voisinage des lignes de transport de force avec les lignes téléphoniques ou télégraphiques.

M. Munier indique qu'il a remis à M. Lebaupin la liste des lignes du Nord-Lumière qui sont placées auprès des lignes des Postes et Télégraphes et lui a signalé trois points particuliers sur lesquels les expériences pourront avoir lieu par temps sec.

Signalisation des lignes électriques. — M. le Délégué général indique que la Commission chargée de l'étude de cette question s'est réunie le matin même au Ministère des Travaux publics. Une délégation de la Commission est allée rendre visite à M. Ernest Mercier qui a bien voulu accepter de prendre à la charge de l'Union d'Electricité les frais des essais de signalisation sur la ligne de Paris à Creil de l'Union d'Electricité. Ces essais auront lieu sur une longueur de 3 km ; on peindra des bandes rouges sur les pylônes gris ...ne, des membres de la Commission monteront en avion pour se rendre compte de l'effet produit.

Réglementation des postes privés radioélectriques et des stations émettrices de radiodiffusion. — M. le Président signale à la Commission le décret du 28 décembre 1926 portant réglementation des postes privés radioélectriques et des stations émettrices de radiodiffusion.

Compteur étalon voltheuremétrique. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 21 décembre 1926 par laquelle la Compagnie de Construction électrique signale à l'attention du Syndicat la réalisation récente d'un compteur étalon voltheuremétrique susceptible de rendre de réels services dans les secteurs pour la vérification des compteurs d'abonnés de lumière.

Le principe de cet appareil repose sur l'emploi combiné de résistances-étalons dénuées de self-induction et de coefficient de température et d'un appareil intégrateur voltheuremètre à induction dont les indications sont proportionnelles au carré de la tension d'alimentation et indépendantes de la fréquence.

Le principal avantage que présente cet ensemble est d'assurer, pour la vérification des compteurs, une gamme de débits suffisamment étendue et d'utiliser, quelle que soit la petitesse du débit, un seul appareil intégrateur fonctionnant toujours au voisinage de son couple maximum (3 à 4 grammes-centimètres). On est ainsi assuré de toute la robustesse et de la précision désirables.

M. Rabinovici propose à la Commission qui accepte de lui soumettre un de ces appareils à la prochaine séance. Il ajoute que M. Maurer a apporté à ce compteur un certain nombre de perfectionnements des plus intéressants.

La Commission remercie M. Rabinovici et décide de demander à M. Maurer de vouloir bien mettre la Commission au courant des perfectionnements qu'il a apportés à ce compteur et, éventuellement, lui présenter un de ces appareils perfectionnés.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

Compagnie d'Electricité de l'Afrique du Nord, 94, rue de la Victoire, Paris, présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Régies syndicales de Distribution d'Energie électrique de la Gironde, 153, rue David-Johnston, Bordeaux, présentées par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Secteur électrique de Montmirail (Frachebois et Larèche), 35, rue Richelieu, Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Société d'Electricité de la Région aubentonnaise, Aubenton (Aisne), présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres adhérents :

MM. Cartier (François), général de brigade C. R., administrateur de la Société hydroélectrique de la Tardoire, 24, rue de Bourgogne, Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Lecocq (Fernand), directeur des Régies syndicales de Distribution d'Energie électrique de la Gironde, 153, rue David-Johnston, Bordeaux, présenté par MM. Thierry et E. Brylinski.

Manus (Maurice), administrateur délégué de la

Digitized by Google

Société indochinoise d'Electricité, 3, rue de Stockholm, Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MATTON (Raymond), ingénieur, directeur de la Société d'Electricité de la Région aubentonnaise, Aubenton (Aisne), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MICANEL (André), colonel en retraite, administrateur délégué de la Compagnie d'Electricité de l'Afrique du Nord, 94, rue de la Victoire, Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MICHEL-VILLAZ (Louis), ingénieur, administrateur délégué de la Société régionale d'Energie électrique de Loire et Rhône, Beaurepaire (Isère), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

TEISSIER DU CROS (Ernest), administrateur délégué de la Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine, 3, rue de Stockholm, Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

VENNIN (Louis), administrateur délégué de l'Union hydroélectrique armoricaine, 12, rue d'Aguesseau, Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres associés :

M. HALLOPEAU (François-Alfred-Henri), ingénieur des Arts et Manufactures, E. S. E., ingénieur à la Compagnie Brown, Boveri et Cie, 29, Zürcherstrasse, Baden (Suisse), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

EXPLOITATION DES BREVETS ET PROCÉDÉS J.-P. DESCOTTES, 97, rue de Lille, Paris (7e), présentée par MM. Carrière et Conge.

Mutation :

M. ORAIN (André), ingénieur E. S. E., membre correspondant, 19, rue Jean-Jacques-Rousseau, Commentry (Allier), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski (précédemment membre associé).

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

SIXIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Assemblée générale. Réunion du 17 mars 1927. Procès-verbal, p. 86 U.

Assemblée générale. Réunion du 17 mars 1927. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents ou votent par correspondance : MM. A. Arnoux, Barrollier, Brillé, Brutin, Bonvoisin, Bader, Bloch-Sée, Baldon, Borschneck, Boulvin, Carpentier, Callou, Caillard, Cellerier, Chédeville, Celle, Cognet, Da, Dardel, Davin, Delaporte, Deramat, Dinin, Eschwège, Grunberg, Heinz, Herlicq, Isselin, C. Iung, Kessler, Koch, Lacarrière, Lacretelle, A. Larnaude, Legendre, Lévis, Louppe, de la Mathe, M. Meyer, P. Meyer, Michaud, Minvielle, Mildé, Monnier, van Muyden, Nissou, Pétrier, de Pistoye, Régnier, Ragonot, J. Rey, M. Rey, Rouaze, Roux, Saurel, Schwarberg, de Traz, Varangot, Victor, de la Ville le Roulx, Visseaux, Weissmann, Widmer.

Excusés : MM. Bader, Barrollier, Bonvoisin, Chateau (commissaire aux comptes), Dardel, Larnaude, Legendre, P. Meyer, J. Rey, Schwarberg, de Traz.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

Le Président dépose sur le bureau 67 enveloppes. Il demande à l'Assemblée de désigner deux scrutateurs et un secrétaire.

MM. Da et Weissmann sont désignés comme scrutateurs, et M. Zetter comme secrétaire.

Le Délégué général donne lecture du rapport du Président sur les travaux de l'exercice 1926.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1926.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Il nous est agréable, en nous reportant à ce que nous vous exprimions voici un an de nos espoirs touchant la vitalité de notre Syndicat général, de constater que deux adhésions nouvelles nous ont été données qui s'ajoutent à l'ensemble des diverses branches de la construction électrique qui avaient jusqu'alors leur représentation parmi nous.

Nous avons en effet enregistré l'adhésion de la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique, puis, tout récemment, celle de la Chambre syndicale des Appareils et des Arts ménagers électriques.

Il nous sera permis d'y voir l'assurance que notre action est de plus en plus comprise dans les milieux industriels qu'elle doit atteindre et de nous en féliciter, d'autant plus que c'est l'ensemble tout entier de nos adhérents qui bénéficie de notre effort accru.

NÉCROLOGIE. — Depuis ces derniers mois, notre Syndicat a été atteint par plusieurs deuils particulièrement sensibles. Nous avons en effet perdu quatre de nos collègues les plus anciennement dévoués à nos intérêts communs :

M. Robert Monnier, administrateur-délégué des Etab-

Digitized by Google

ts Monnier et Desjardin, toujours assidu aux travaux re Commission de l'Enseignement technique et de entissage auxquels il s'intéressait particulièrement;

Vedovelli, dont le nom évoque l'une des doyennes de aisons françaises d'appareillage et qui, peu de mois sa mort, venait d'être promu au grade d'officier de la n d'honneur;

Leroy, ancien directeur adjoint du Service commer- la Compagnie française Thomson-Houston.

dernier lieu, M. Sciama, dont le Syndicat profession- es Industries électriques avait tenu à reconnaître les nts services en le nommant son président honoraire. us ne retracerons pas ici une carrière dont le détail est nt à votre mémoire. Votre Président a consacré à son enir une allocution où chacun de vous a retrouvé sa re émotion devant cette perte inattendue.

STINCTIONS HONORIFIQUES. — Nous avons eu, par contre, aisir de voir décerner des distinctions honorifiques à ieurs de nos collègues :

ans la Légion d'honneur : M. Charles Mildé a été promu rade de commandeur; MM. Dinin, Grammont, E. Gé- l, au grade d'officiers; et MM. Bonvoisin, Damisch, lstetter, Koch, Legendre, Nelson-Uhry, Roth, Samain, Muyden et Visseaux ont été nommés chevaliers.

otre éminent conseil juridique, Mᵉ Etienne Carpentier, mbre du Conseil de l'ordre des Avocats, a été promu au de d'officier de la Légion d'honneur.

M. L. Dardel a été nommé commandeur de l'Ordre de la uronne de Belgique et M. Jean Rey, commandeur de rdre d'Isabelle-la-Catholique. Il nous est agréable de rap- ler que plusieurs gouvernements étrangers avaient pré- demment reconnu l'éminente valeur des travaux de notre résident d'honneur dont l'Académie des Sciences avait ssi récompensé les recherches en lui attribuant le prix enri de Parvillée et le prix Wilde et, tout récemment, le rix Houllevigue, pour ses études sur les vapeurs de étrole.

M. Jean Rey, d'autre part, a été nommé membre du omité consultatif des Arts et Manufactures et, avec M. Le- ouëz, membre du Comité permanent d'Electricité.

Nous nous sommes également réjouis des distinctions décernées à MM. Azaria, administrateur-délégué et vice- président de la Compagnie générale d'Electricité, nommé commandeur de la Légion d'honneur; à M. Dalbouze, prési- dent de la Fédération de la Mécanique, nommé officier, et à M. Coville, secrétaire général du Syndicat des Industries mécaniques de France, nommé chevalier.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a attribué sa médaille d'or à M. Saurel pour ses remarquables travaux visant à l'amélioration de l'éclairage public et privé, et sa médaille de vermeil à M. A. Monnier, construc- teur de la lampe « Norma ».

Enfin, sur un autre plan, nous devons mentionner les récompenses remises au cours de la cérémonie annuelle de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 26 juin, aux employés et ouvriers dont la longue collaboration a en partie assuré la prospérité des établissements auxquels ils appartiennent.

A cette occasion, le délégué du ministre du Travail, M. Créhange, a distribué au personnel des établissements membres de nos syndicats 39 médailles d'honneur du tra- vail, en argent, 51 médailles du Syndicat, en argent et 85 en bronze.

QUESTIONS ÉCONOMIQUES ET COMMERCIALES. — *Conférence éco- nomique internationale.* — La prochaine Conférence écono- mique internationale de Genève a donné occasion à l'indus- trie électrotechnique allemande, de présenter, sous forme de rapport, un résumé de ses vues générales sur la situation économique de l'Europe et les moyens propres à l'améliorer.

Le Syndicat a étudié les termes d'une note en réponse aux suggestions allemandes, pour être remise au délégué français M. de Peyerimhoff. Il a paru qu'il serait vain de dis- cuter directement les suggestions du rapport allemand sans s'être d'abord demandé jusqu'à quel point la crise que l'on entend combattre est effective en Europe, et quelle forme et quelle gravité elle revêt dans chaque pays en particulier. Il y a lieu de croire, en effet, qu'une telle étude ferait ressortir des conclusions sensiblement différentes de celles que com- portent les vues à priori qui ont cours en Allemagne sur la répartition de la production et de l'exportation et sur la po- litique douanière.

C'est dans cet ordre d'idées qu'a été établie la note qui, jointe à celle de nos collègues producteurs d'énergie élec- trique, a été remise par l'Union des Syndicats de l'Electri- cité à M. de Peyerimhoff.

Statistique de la production. — Ces discussions ont très fortement mis en lumière l'absence et la nécessité d'une documentation parfaitement au point sur la production de nos industries en France, aussi bien en ce qui regarde le chiffre des capitaux qui y sont consacrés que l'importance du personnel employé et de la production effective en valeur et en poids.

Quelques réserves qu'il y ait toujours lieu de faire quant à l'utilisation des statistiques, nos négociateurs n'en sont pas moins privés d'un élément de discussion qui n'est pas négligeable, alors que leurs partenaires étrangers sont géné- ralement très bien pourvus en cette matière.

D'accord avec nos divers syndicats, nous allons donc ten- ter de remédier à cette situation. Si nous sommes assez heu- reux pour inspirer, dans le monde de l'industrie électrique; la confiance sans laquelle aucun établissement ne serait dis- posé à se dessaisir de ce qu'il considère comme le secret de ses affaires, les chiffres globaux résultant de leur déclara- tion individuelle seront pour chacun d'eux un élément très précieux d'information.

Conditions de paiement. — La question d'un accord sur les conditions de paiement, qui avait présenté une urgence très aiguë, dans une période dont vous avez gardé le souvenir, avait abouti à la création et à la publication régulière d'un index statistique enregistrant les variations relatives, d'une quinzaine à l'autre, des salaires pratiqués dans l'industrie électrique. Cette publication a été, dès son origine, très hautement appréciée et, sans parler de nos adhérents dont l'intérêt était tout naturellement le premier recherché, nous avons bientôt constaté, par les demandes de précision qui nous étaient adressées de divers côtés, à quel point elle retenait l'attention des administrations publiques, des mi- nistères et des grandes sociétés qui peuvent être appelées à conclure, avec les constructeurs, des marchés portant sur une assez longue durée.

L'index statistique de la main-d'œuvre constitue désor- mais l'un des éléments essentiels de cet index économique qui a, depuis longtemps, pris une si grande importance parmi les constructeurs.

Emploi du matériel français par les concessionnaires des ser- vices publics. — Un traitement particulier en faveur du ma- tériel français, pour les fournitures destinées aux entreprises concessionnaires de production et de distribution d'énergie électrique, n'a jamais cessé d'être l'une des préoccupa- tions de notre Syndicat. Quelques modifications ont déjà été obtenues dans ce sens et nous avons été heureux d'ap-

Digitized by Google

e le ministre des Travaux publics avait présenté
du Comité permanent d'Electricité un projet de
charges dans lequel avait été retenue une dispo-
rée par le comité, prévoyant certaines facilités
ives en faveur des concessionnaires utilisant du
ançais.

s FISCALES. — Notre régime fiscal a subi d'assez
s vicissitudes. Les distinctions introduites par la
es instructions ministérielles dans l'application
ur le chiffre d'affaires, plus tard dans celle de la
portation, ont créé de telles difficultés pratiques
tion définitive n'en a pu être apportée que par
du taux de la taxe sur le chiffre d'affaires et la
par décret, de la taxe à l'exportation.
dant tout cet intervalle, le Syndicat n'a pu négli-
ourer lui-même de tous les éclaircissements né-
in d'être en mesure de répondre au besoin de
ue manifestaient nos industries.
questions les plus délicates était soulevée par
on à faire entre les ventes en gros qui bénéfi-
tarif plus réduit et les ventes au détail dont
ation tentait d'étendre le domaine bien au delà de
erprétation coutumière rangeait sous cette déno-
t ces divergences d'appréciation se compliquaient
ne difficulté nouvelle pour les entrepreneurs de
ui se voyaient désavantagés par rapport aux
dustriels ou commerçants pour les fournitures
ns leurs mémoires et englobées dans un troi-
ne de taxation, le plus élevé, celui des intermé-

rches ont été faites près de l'Administration,
ations demandées à des juristes en vue de bien
sition des intéressés sur les points contestés.
stration a finalement adopté la meilleure de
solutions en revenant à un régime plus sim-

e, en ce qui concerne la taxe à l'exportation,
protestations antérieures qui n'avaient pu en
stitution en ont eu finalement raison par leur
trop justifiée d'ailleurs par les conséquences
t dommageables dont l'aggravait encore le réa-
monétaire.
ndicat qui était intervenu à l'origine de cette
âcher d'en faire exonérer le plus grand nombre
s articles intéressant nos industries, s'était
, efforcé, en accord avec l'Union des Industries
ues et minières, d'obtenir de l'Administration des
s indirectes qu'elle adopte, pour l'application
quant aux frais accessoires, des règles moins
cette satisfaction partielle nous avait été donnée
19 décembre 1926.
sur le chiffre d'affaires pour les marchandises
nous a valu de nombreuses demandes d'explica-
xte législatif a dû intervenir pour infirmer l'in-
administrative qui prétendait considérer comme
s à la revente et taxables comme produits de
on ceux qui devaient subir une transformation
revendus.
nc à savoir, par un arrêt du Conseil d'Etat saisi
ion au contentieux par l'un de nos établisse-
tte disposition légale est ou non valable pour la
érieure à sa promulgation.
domaine des projets, il en est un qui n'a pas
séduire beaucoup d'esprits par l'apparente sim-
u'il apporterait à notre système fiscal. Nous
voulons parler de la taxe unique à la production substituée
à la taxe actuelle sur le chiffre d'affaires. Les industries
appelées à subir éventuellement cette nouvelle taxe ont eu
à en étudier très attentivement les répercussions. Cette
étude ne peut laisser aucun doute sur le caractère absolument néfaste de la réforme au point de vue économique et
parfaitement illusoire quant aux avantages d'ordre fiscal
qu'en attendent ceux qui la préconisent.

Nous avons fait connaître au Conseil d'Etat notre sentiment sur le vote, par le Conseil municipal de Paris, d'une
taxe de 25 pour 100 sur l'éclairage et le chauffage électriques, en l'invitant, avant de prendre une décision sur la
légalité de ce vote, à considérer la répercussion très
fâcheuse qu'il ne manquerait pas d'avoir sur le coût de la
production par son inévitable incidence sur les frais généraux et, d'autre part, sur le développement même de l'éclairage électrique.

OCTROI DE PARIS. — Nous avons eu l'occasion de provoquer l'avis de nos divers syndicats affiliés sur la revision du tarif de l'octroi à partir du 1er janvier de cette
année.

A ce sujet, plusieurs demandes ont été transmises à la
Direction de l'Octroi par le Syndicat général et ont reçu
satisfaction. C'est ainsi que l'on a obtenu l'admission en
franchise des rubans goudronnés, l'exonération du blanc de
Meudon, celle des câbles sous plomb et sous gutta-percha et
celle de l'huile contenue dans les transformateurs livrés en
état de marche.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — La revision de la nomenclature
et du tarif douaniers semble entrer enfin dans une voie
décisive. Après les multiples études dont notre éminent et
regretté collègue, M. Sciama, avait pris la plus grande part
à la tête de notre Commission des Douanes, après les
diverses mises au point rendues nécessaires par les variations de la situation économique dans ces derniers mois, et
auxquelles a procédé M. Hecker, le nouveau président de la
Commission, assisté de M. Koch, le ministre du Commerce a
déposé devant le Parlement son projet de revision de la
nomenclature et du tarif. Ce projet n'a pas été élaboré sans
que les délégués du Syndicat aient eu à en discuter les éléments d'une manière très serrée en s'appuyant sur une
documentation précise. Ils ont dû défendre énergiquement
certaines positions qu'ils estimaient sacrifiées et sur lesquelles l'effort de la concurrence étrangère devait se faire
plns dangereusement sentir,

Le texte ainsi présenté au nom du gouvernement devant
être soumis aux discussions des commissions parlementaires et du Parlement lui-même, le rôle du Syndicat
devra donc encore se poursuivre jusqu'à l'adoption légale
du projet,

Nous espérons qu'en dépit de toutes ses imperfections le
nouveau tarif offrira, dans l'ensemble, une protection équitable à nos industries.

Parallèlement aux enquêtes et travaux entraînés par la
revision du tarif, notre Syndicat a dû également appliquer
la plus extrême attention à la suite des négociations en vue
d'un accord franco-allemand. Il a été nécessaire, vu les
variations de prix au cours de l'année, de préciser à nouveau, en cours de négociations, la valeur de certaines
marchandises dont les prix indiqués pour le premier trimestre de 1925 étaient devenus par trop inexacts

Le 5 août 1926 a été signé l'accord provisoire qui devait
régler, pour une durée de six mois, les rapports économiques entre la France et l'Allemagne. L'échéance de

Digitized by Google

accord. après une brève prorogation, remet au premier plan de nos préoccupations la question de l'accord définitif.

Nous avons été saisis à ce sujet d'une demande de renseignements du Ministère qui cherchait à dégager les conséquences sur l'importation et l'exportation, de l'accord du 5 août.

Nous avons dû attirer l'attention du Ministère, en répondant à cette demande, sur la correction dont il importait d'affecter les données statistiques qui pouvaient être recueillies par l'Administration des Douanes, bien plutôt que par les organisations syndicales, en raison du caractère exceptionnel de la situation économique pendant la période étudiée. La diminution des transactions imputable au relèvement du franc ne permet pas, en effet, d'établir sur de telles bases des conclusions qui sont appelées à régir, pendant un long délai, les relations économiques entre la France et l'Allemagne.

La dénonciation par l'Espagne de la convention de 1922 avec la France a nécessité une enquête du Syndicat portant sur les assimilations et classements peu justifiables dont les produits français avaient pu être l'objet de la part des douanes étrangères.

Le relèvement des droits du tarif belge a très fortement affecté le courant d'exportation de France en Belgique, au point même de l'arrêter presque entièrement en ce qui concerne certaines fabrications particulièrement défavorisées.

Les indications que nous avons recueillies à ce sujet ont été transmises à la Fédération de la Mécanique pour être jointes au dossier des doléances émises par les autres groupements qui lui sont affiliés.

D'autre part, en Belgique même, un groupe de représentants des maisons françaises atteintes par la situation nouvelle, ont fait part au Syndicat de certaines suggestions tendant à renforcer la position des industries françaises sur les marchés belges.

La Hongrie ayant formulé une demande d'augmentation du contingent d'importation qui lui est reconnu pour les machines, en compensation d'une diminution sur d'autres articles, le ministre du Commerce a été informé que le Syndicat, qu'il avait consulté, estimait inopportun de donner satisfaction à cette demande.

Quelques démarches d'ordre moins général ont été faites en matière douanière par le Syndicat : l'un de nos établissements nous ayant fait part de certaines appréhensions touchant le régime des importations allemandes au Maroc, nous avons pu obtenir du résident général une déclaration de nature à rassurer ces inquiétudes.

Nous avons enfin été assez heureux pour obtenir de l'Administration des Douanes le classement officiel, au numéro du tarif qui régit les tubes en cuivre, des barres de cuivre profilées simplement coupées de longueur et n'ayant subi aucune autre main-d'œuvre, destinées à la fabrication de lames pour collecteurs. Cette décision mettait fin à un litige soulevé par la prétention d'un bureau frontière, et en dépit des conclusions d'une expertise contradictoire, de taxer ces articles au régime des pièces détachées.

Enseignement technique et apprentissage. — Il nous est particulièrement agréable de souligner devant vous les résultats obtenus par nos cours d'apprentis.

Au cours de la cérémonie annuelle du 3 juillet, le Président de notre Commission spéciale, M. Mildé, et les membres du Syndicat qui l'assistaient, ont distribué un nombre de récompenses supérieur à celui des années précédentes et qui répondait à un progrès sensible des essais pratiques : 42 diplômes de fin d'études, 23 médailles d'argent, 17 de bronze et 36 certificats de capacité professionnelle.

Les travaux exécutés par nos apprentis ont figuré avec honneur à la Foire de Paris avant d'être envoyés à Lyon au 50e Congrès pour l'Avancement des Sciences.

Nous avons eu de précieux témoignages de l'intérêt avec lequel est appréciée l'œuvre du Syndicat en matière d'apprentissage aussi bien de la part d'organisations ou de personnalités privées que de l'Administration de l'Enseignement technique, qui vient d'approuver officiellement le programme de nos cours et de réserver au Syndicat la délivrance du certificat de capacité professionnelle pour les apprentis mécaniciens-électriciens dans tout le département de la Seine. Nous ne pouvons, à cette occasion, que féliciter très chaleureusement notre dévoué conseil en la matière, M. Jully, dont la collaboration, dans l'établissement des programmes soumis au préfet de la Seine, et l'appui constant près de l'Administration nous ont, en grande partie, assuré ce succès capital, couronnement de l'œuvre entreprise en 1910.

Entre temps, nous avons enregistré, à la rentrée des cours, un chiffre supérieur à celui de l'année précédente. A ces jeunes élèves est faite une nouvelle série de conférences de physique et de chimie destinées à mieux éclairer de connaissances générales l'enseignement spécial qui leur est donné.

A cette occasion, nous avons fait appel aux adhérents de nos syndicats pour qu'ils veuillent bien contribuer par des subventions volontaires à l'entretien et au développement de nos cours. Cette question est, du reste, étroitement liée à celle de la taxe d'apprentissage.

Taxe d'apprentissage. — En effet, parmi tous les échanges de vues qui ont eu lieu entre l'Administration de l'Enseignement technique et les industriels assujettis à la taxe, principalement, en ce qui nous concerne, par l'intermédiaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières, et malgré toutes les divergences qui se sont révélées dans l'interprétation de la loi en matière d'exonération, le principe même de cette exonération, tel qu'il s'affirme dans la loi, ne peut être mis en discussion, et il n'est pas douteux que les décisions dont nous avons précédemment parlé, qui donnent un caractère en quelque sorte officiel à nos programmes des cours et au certificat d'aptitude qui en est la sanction, n'inclinent les comités départementaux à retenir favorablement les demandes d'exonération qui leur seraient faites à titre de subvention donnée à notre œuvre.

Cependant, nous n'avons pas pour autant perdu de vue les questions de principe que pose l'application d'une loi pour laquelle une jurisprudence n'a pas encore eu le temps de s'établir. Les suggestions de la Direction de l'Enseignement technique, pour la répartition en quatre catégories, des dépenses pouvant donner lieu à exonération, ont fait l'objet d'enquêtes très approfondies afin d'être en mesure d'en discuter efficacement les tendances. Dans la totalité de nos industries, il a été obstinément demandé que les dépenses faites pour la formation de la main-d'œuvre qualifiée et des cadres subalternes, lesquels pratiquement viennent de la main-d'œuvre qualifiée, puissent donner droit à exonération totale, si cette formation a effectivement les caractères de l'apprentissage méthodique et complet.

A l'encontre de cette thèse, l'Administration affirmait d'abord une autre conception d'après laquelle l'industriel ne peut être considéré comme ayant satisfait aux obligations de la loi et,par conséquent, être exonéré totalement que s'il a fait porter son effort sur chacune des quatre caté-

Digitized by Google

gories définies par l'Administration et selon un pourcentage minimum.

Les pourparlers se poursuivent sur une formule transactionnelle, plus conforme à la nature de nos industries, sur laquelle M. Callou a élaboré, au nom de notre Commission de l'Enseignement technique, une note très fortement motivée, dont nous espérons que l'Administration retiendra les éléments pour en faire un guide aux comités départementaux.

Nous avons vu avec plaisir la nomination du Président de notre Commission de l'Enseignement technique, M. Mildé, comme adjoint au Comité départemental de la Seine et celle de M. Jean Rey comme membre d'une commission chargée de donner son avis sur les projets administratifs pour la fixation de pourcentages d'exonération.

Questions législatives diverses. — Notre Syndicat a eu à examiner plusieurs questions posées par l'actualité législative ou réglementaire. C'est ainsi que nous avons eu à répondre à une enquête du Ministère du Travail sur l'opportunité de rendre obligatoire une déclaration préalable à l'ouverture des établissements industriels et commerciaux. Pour toutes les raisons que votre propre expérience des conditions du travail industriel vous suggère au seul énoncé de cette proposition, nous avons présenté à l'Administration nos objections motivées.

Nous avons, dans le même sens négatif, répondu à une autre demande administrative touchant l'institution de délégués ouvriers à l'hygiène et à la salubrité dans les industries dangereuses ou insalubres. Notre réponse, à ce sujet, s'est référée à l'argumentation très complète opposée par l'Union des Industries métallurgiques et minières aux suggestions du Ministère du Travail.

La réglementation de la journée de travail a donné lieu à un décret du 3 avril 1926 qui a apporté des entraves assez sensibles au régime plus souple qui était en vigueur auparavant. Une délégation de l'Union des Industries métallurgiques et minières, dans laquelle était représenté notre Syndicat, a obtenu à ce sujet une audience du ministre du Travail en présence du président du Conseil, en vue d'attirer l'attention des Pouvoirs publics sur les difficultés très lourdes que rencontre l'industrie quand elle se heurte à un système de réglementation trop rigide qui ne tient pas assez compte des nécessités particulières de sa production.

La mise à l'ordre du jour des travaux de l'Institut international de Coopération intellectuelle d'une réglementation de la propriété scientifique a fait l'objet d'un rapport établi par M. Jean Rey au nom de la Confédération générale de la Production française et dont le Syndicat a entièrement approuvé les termes.

Cette note montrait comment l'impossibilité pratique de préciser l'exacte origine des inventions rendait illusoire l'assimilation de la propriété scientifique à la propriété littéraire ou industrielle et concluait que la collectivité étant la véritable bénéficiaire de toutes les inventions, c'est au budget général des Etats qu'il appartient d'assurer, par un système de prix tels que le prix Nobel, la récompense des savants et des inventeurs.

Assurance de responsabilité civile. — Notre Syndicat général a mis sur pied le service d'assurance des risques de responsabilité civile dont une étude très poussée avait été soumise à la Commission des Etudes économiques et commerciales.

Moyennant une prime basée sur les salaires du personnel affecté aux installations, montage, pose ou entretien en dehors des usines de l'assuré, celui-ci se garantit contre les risques d'accidents corporels ou matériels qui peuvent survenir d'une manière engageant sa responsabilité civile, non seulement pendant la durée de ces travaux, mais après la remise du matériel ou de l'installation pendant une période de trois ans.

En ce qui concerne l'incendie, les mêmes conditions sont offertes aux industriels et d'une manière plus large encore puisque la garantie n'est pas limitée à cette période de trois ans.

Cette proposition du Syndicat a su retenir l'attention d'un certain nombre de nos adhérents qui jusqu'alors étaient restés en la matière sous le coup de risques absolument imprévisibles et qui pourtant sont extrêmement sérieux.

Surveillance et amélioration des assurances-accidents. — Sur l'initiative de son président, M. A. Lévis, notre Commission des Etudes économiques et commerciales a examiné un autre projet tendant à l'amélioration des risques contre les accidents du travail, en vue de faire face aux prétentions quelque peu excessives des compagnies d'assurances en ce qui concerne la fixation du taux des primes.

L'expérience a révélé, en effet, que la statistique des accidents du travail peut être considérablement modifiée par certaines dispositions rationnelles, aussi bien d'ordre mécanique pour la prévention des accidents imputables au machinisme, que d'ordre psychologique par les appels répétés à l'attention du personnel pour qu'il évite tel geste imprudent ou dangereux, et les recherches très poussées sur la répartition judicieuse de la lumière dans les ateliers y concourent aussi efficacement.

Un risque antérieurement négligé ou insuffisamment surveillé, s'il est soumis ensuite à cette surveillance rationnelle qui, d'autre part, se complète par un système de protection contre les abus qui peuvent venir des ouvriers eux-mêmes ou des cliniques suspectes, devient presque fatalement largement bénéficiaire, en sorte que son titulaire se trouve dans une excellente position pour discuter le taux des primes qui lui était précédemment imposé.

Une telle organisation apparait plus que jamais précieuse en un moment où les compagnies d'assurances majorent par mesure générale leurs primes de 15 pour 100 en raison de la mise en application d'une loi nouvelle qui accroît leurs charges et où, d'autre part, certaines propositions d'ordre législatif menacent d'aggraver encore à bref délai le régime des accidents du travail et même de bouleverser de fond en comble l'esprit de la législation actuellement en vigueur.

Transports. — A la suite de quelques accidents qui avaient été signalés pendant le transport des transformateurs à bain d'huile, notre Syndicat fut prié de recueillir une documentation sur les méthodes d'emballage, de calage et d'arrimage sur wagons employées par les constructeurs dans les expéditions, et aussi les suggestions que l'expérience aurait pu indiquer pour l'amélioration de ces méthodes.

Cette documentation, dont les éléments furent fournis par les établissements intéressés, tant au Syndicat des Constructeurs de Machines qu'à la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, constituèrent la base d'un examen contradictoire avec les représentants des grands réseaux de chemins de fer, en vue d'aboutir à un accord complétant et précisant celui de 1922.

Dans l'ensemble, nos établissements n'avaient eu qu'à se féliciter de pouvoir se référer à des conditions techniques

Digitized by Google

les compagnies et il n'est pas douteux qu'un
re de litiges ont été évités par l'application de

lieu de penser que les nouvelles dispositions
n commun accord donneront satisfaction aux
i s'étaient fait jour.

s DÉTAXES. — Le Syndicat a pensé qu'il serait
le procurer à ses adhérents les avantages d'un
vérification de leurs titres de transport par
r. A la vérité beaucoup d'entre eux faisaient
r à ces vérifications qui sont susceptibles de
x établissements qui ont un tonnage quelque
nt d'expéditions d'appréciables remboursements.
e nos adhérents qui, néanmoins, ont eu recours
ont pu ainsi récupérer des excédents de taxe
égligeables.

s. — Plusieurs de nos membres ont été
Conseil de Direction de la Chambre intersyndi-
rage des Industries électriques créée, comme
en souvenez, sous les auspices de l'Union des
e l'Electricité, pour assurer à nos industries
pratique des facilités nouvelles résultant de la
cembre 1925 autorisant la clause compromissoire
trats.
concerne les arbitrages gratuits du Tribunal de
renvoyés, pour avis, aux chambres syndicales,
les dossiers dont nous avons été saisis dans le
exercice, a été supérieur à celui de l'exercice
t, grâce au dévouement éclairé de nos arbitres,
s pu transmettre au Tribunal de Commerce
ents, contre 36 rapports faute de conciliation
s abandonnées, 37 sont encore en cours.

NCE. — En ce qui concerne la marque Unis-
t notre Syndicat général tient le registre pour la
n électrique, plusieurs inscriptions nouvelles
icitées et prononcées.
éressant de rappeler que le Gouvernement des
accepte désormais la marque Unis-France
tification suffisante de l'origine française des

T. — Notre service de placement a pu procurer
à un certain nombre d'offres et de demandes
Son utilité est particulièrement sentie en une
crise industrielle et de demi-chômage telle que
us sommes entrés depuis quelques semaines. La
des demandes qui ont été satisfaisantes a atteint
o.

MENT DES SPÉCIALISTES POUR LE GÉNIE ET L'AVIATION.
ction de l'Aéronautique et la Direction du Maté-
nie ont reçu du Syndicat les fiches de candida-
unes ouvriers de nos établissements qui, faisant
s contingents appelés sous les drapeaux, sont
le servir dans l'une de ces deux armes où ils
'occasion de garder la pratique de leur profes-
ême, dans certains cas favorables, de s'y perfec-

IONS ET MANIFESTATIONS DIVERSES. — Le succès du
e l'Electricité de la Foire de Paris s'est poursuivi
progression chaque fois constatée. Les surfaces
, la décoration des stands et des halls corres-
pondent désormais à l'importance d'une grande industrie et le chiffre des transactions qui se traitent pendant la brève période d'ouverture de la Foire justifie de plus en plus les efforts qui ont été faits à l'origine pour mettre sur pied cette manifestation annuelle à laquelle préside, avec une réussite digne de son activité, notre collègue M. Brandt.

Nos travaux d'apprentis qui avaient figuré à la Foire ont aussi paru à l'Exposition du Congrès pour l'Avancement des Sciences, à Lyon.

Le Syndicat, d'autre part, avait tenu à participer à l'Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques, tenue à Bâle pendant l'été dernier, par l'envoi d'un tableau résumant, outre notre activité syndicale, l'importance de l'industrie de la construction électrique en France.

Une participation analogue est envisagée pour la prochaine Exposition de Madrid.

QUESTIONS DIVERSES. — Depuis la création du Syndicat général, les questions techniques qui étaient autrefois examinées par les sections sont tout naturellement demeurées dans le domaine respectif des Syndicats qui les ont remplacées et nous n'avons pas, par conséquent, à faire état, dans ce rapport, des travaux de cet ordre, bien que nous ayons eu à connaître de quelques-uns dans nos rapports avec l'Union des Syndicats de l'Electricité, en vue de l'établissement de cahiers des charges ou de normalisations.

L'Union, en exécution d'une disposition de ses statuts, a constitué ces derniers mois les trois groupes des constructeurs, des installateurs et des distributeurs d'énergie électrique.

Nos rapports avec l'Union des Industries métallurgiques et minières nous ont permis, comme par le passé, de tenir nos établissements au courant de toutes les questions dont l'étude est confiée à cet important organisme : questions fiscales, sociales et ouvrières, dont nous avons précédemment rappelé les principales.

La Fédération de la Mécanique centralise, pour toutes les industries transformatrices des métaux, les revendications touchant la politique douanière, et les démarches faites près de l'Administration par les délégués de notre Commission des Douanes l'ont toujours été en parfait accord avec la Fédération.

La Confédération générale de la Production française, qui étudie les questions générales qui intéressent toute forme de l'activité économique en France, le Comité central des Chambres syndicales, la Chambre de Commerce de Paris, l'Office national du Commerce extérieur, le Comité central des Allocations familiales, etc., sont pour nous la source d'une documentation très variée sur toutes sortes de problèmes.

Ainsi, nous nous efforçons d'utiliser au maximum tous les moyens d'études et d'information économique que peut offrir l'organisation professionnelle sous ses diverses formes, afin de pouvoir répondre parfaitement aux services que vous êtes en droit d'attendre de nous.

Nous espérons que ce long rapport vous aura montré qu'en fait, après moins de deux années d'existence, notre Syndicat général a bien rempli la tâche pour laquelle vous l'avez constitué et soutenu.

Nous en sommes redevables pour une grande part à ceux d'entre vous, Messieurs, qui, soit dans notre conseil ou nos commissions, soit indirectement par l'organe des syndicats auxquels ils appartiennent, veulent bien appliquer à nos travaux d'intérêt commun un dévouement dont nous leur sommes infiniment reconnaissants.

Digitized by Google

Le Président constate que le rapport qui vient d'être lu montre clairement tout l'intérêt et la diversité des questions étudiées et l'importance des résultats atteints.

S'arrêtant en particulier aux questions de douanes et à celles d'apprentissage, il remercie M. Hecker, M. Mildé et M. Callou, ainsi que M. Zetter, délégué général, qui a assuré la coordination de toute l'activité du Syndicat.

Le Président donne ensuite la parole à M. Minvielle, trésorier, qui donne lecture du bilan et du compte de profits et pertes de l'exercice 1926.

En l'absence des commissaires aux comptes, MM. Chateau et Paul Meyer, empêchés l'un et l'autre d'assister à la réunion, le Président donne lecture du rapport qu'ils ont signé.

Après quoi le Président fait connaître le résultat du vote sur les résolutions soumises à l'Assemblée.

Première résolution. — L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice écoulé et le bilan au 31 décembre 1926.

Nombre de votants	67
Majorité absolue	34
Pour l'adoption	63
Contre	0
Bulletins blancs ou nuls	4

Deuxième résolution. — Par application de l'article 13 des statuts, l'Assemblée générale ratifie la nomination, comme membres du Conseil de Direction, de :

MM. P. Blaché, président de la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique; F. Duché, désigné par cette Chambre syndicale; W. Grunberg, président du Syndicat des Appareils et des Arts ménagers électriques; A. Papillon, désigné par ce Syndicat.

Nombre de votants	67
Majorité absolue	34
Pour l'adoption	63
Contre	0
Bulletins blancs ou nuls	4

Troisième résolution. — L'Assemblée générale, sur la proposition du Conseil de Direction, renouvelle pour 1927 le mandat de commissaires aux comptes de :

MM. C. Chateau et P. Meyer.

Nombre de votants	66
Majorité absolue	34
Pour l'adoption	62
Contre	0
Bulletins blancs ou nuls	4

En conséquence, toutes les résolutions présentées par le Conseil de Direction sont adoptées.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président lève la séance.

Les Scrutateurs,
M. Da, G. Weissmann,

Le Secrétaire,
C. Zetter.

Le Président,
C. Laurent.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Quatrième Bulletin de 1927.

Sommaire : Assemblée générale du 2 mars 1927, p. 92 U.

Assemblée générale du 2 mars 1927.
Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. de la Ville le Roux, président.

Sont représentés à la séance ou votent par correspondance :

Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg); Société de l'Accumulateur Fulmen (M. Jobit); Gaiffe-Gallot et Pilon (M. Fournier); Société des Accumulateurs Heinz et Cie (M. Heinz); Compagnie lorraine de Charbons (M. Chedeville); Société des Accumulateurs Monoplaque (M. Brière); l'Accumulateur Slem (M. Caillard); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. de la Ville le Roux, Silz, Eschwège); l'Accumulateur Tudor (M. Michaud); Société pour le Développement des Véhicules électriques; Société anonyme Le Carbone ; Société des Etablissements Leclanché

né : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi [...]lle Grin, secrétaire technique.

Le Président demande aux membres de l'Assemblée [gé]nérale de désigner deux scrutateurs et un secrétaire.

MM. Brière et Chédeville sont désignés comme scrutateurs et M. Zetter comme secrétaire.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1926.

Le Président donne lecture du rapport qui suit :

Messieurs et chers Collègues,

Le Syndicat des Fabricants français d'Accumulateurs électriques, de Piles et de Charbons pour l'Electricité dont vous [fa]ites partie, créé le 22 juillet 1925, tient aujourd'hui sa première assemblée générale à laquelle nous vous remercions [b]ien vivement d'assister. Nous vous rappelons qu'il résulte [d]e la transformation en Syndicat de l'ancienne cinquième [se]ction du Syndicat professionnel des Industries électriques [co]nstitué en Syndicat général de la Construction électrique, [ce] qui malgré les apparences lui confère l'expérience d'une [e]xistence déjà longue.

Depuis sa création, vous le savez, notre Syndicat n'est pas [re]sté inactif et, si vous le voulez bien, pour vous le montrer nous allons vous exposer quelques-uns des faits les [p]lus saillants qui se sont produits depuis sa création jusqu'à [l]a fin de 1926.

Distinctions honorifiques. — Nous croyons, pour commencer, devoir vous rappeler que nous avons eu le plaisir [d']adresser nos félicitations à ceux de nos membres promus [d]ans l'ordre de la Légion d'honneur, soient :

Au grade d'officier :

M. Dinin, administrateur délégué de la Société des Accumulateurs électriques.

Au grade de chevalier :

M. André lung, directeur de la Compagnie industrielle et [i]mobilière de Nanterre.

M. Heinz, directeur de la Société des Accumulateurs [H]einz.

[N]ous continuons en vous rappelant que la composition [d]u premier bureau fut la suivante :

MM. de la Ville le Roulx, président; A. Dinin, J. Gal, [vi]ce-présidents ; A. Heinz, secrétaire ; Ed. Chédeville, trésorier; C. Zetter, délégué général,

[et] que par vos votes ce bureau est devenu votre Comité de [D]irection avec adjonction de trois membres MM. Eschwège, [Si]lz, Zetter. Ce dernier fut ensuite nommé délégué général, [et] depuis lors nous prête sans compter l'appui de sa compétence et de son absolu dévouement. Vous vous associerez [ce]rtainement à nos sentiments de reconnaissance envers lui.

Les statuts furent adoptés le 22 juillet 1925 et notre règlement intérieur arrêté par le Comité de Direction du 7 octobre de la même année.

Participation du Syndicat aux diverses organisations syndicales. — *Nomination de délégués au Conseil de Direction du [Sy]ndicat général de la Construction électrique.* — Le Syndicat est représenté au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique par MM. de la Ville le [Ro]ulx, Dinin, Gal.

M. de la Ville le Roulx est vice-président du Syndicat [gé]néral.

Délégués du Syndicat à l'Assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique. — Notre Syndicat ayant à désigner 9 délégués en plus de votre président, M. de la Ville le Roulx, les membres suivants ont été nommés pour assister aux assemblées générales : MM. Chédeville, Dinin, Gal, Caillard, Heinz, Michaux, M. Rey, Rouaze, Silz.

Nomination de délégués à l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives. — Notre Syndicat ayant adhéré directement au groupement Unis-France y est représenté par MM. Gal et Marcel Rey ; les cotisations sont transmises par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique.

Nomination de délégués à l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat, après avoir adhéré à l'Union des Industries métallurgiques et minières a désigné son président M. de la Ville le Roulx ainsi que M. Michaux pour l'y représenter.

Membre du Syndicat faisant partie de la Fédération de la Mécanique. — Parmi les délégués désignés par le Syndicat général de la Construction électrique pour le représenter à la Fédération de la Mécanique se trouve M. de la Ville le Roulx, notre président.

Membres du Syndicat faisant partie du Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité par un certain nombre de délégués dont M. de la Ville le Roulx et M. Gal appartenant à notre Syndicat.

Membre du Syndicat faisant partie du Comité électrotechnique français. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité électrotechnique français par un certain nombre de délégués dont M. Silz qui fait partie de notre Syndicat.

Collaboration du Syndicat à la Foire de Paris. — M. Brandt, président du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris, a demandé qu'une collaboration étroite existât entre ce groupe et notre Syndicat et sur sa demande il fut admis comme membre associé tandis que MM. Silz et Chédeville étaient désignés pour nous représenter au Comité de Patronage et d'Organisation de la Foire de Paris.

Nomination d'arbitres à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage. — Notre Syndicat est représenté à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage par MM. Marcel Rey, Dinin, Heinz, Gal. Notre président M. de la Ville le Roulx en a été nommé vice-président.

Questions économiques et commerciales. — *Conditions de paiement.* — L'instabilité des conditions économiques avait incité, dès janvier 1926, le Syndicat général de la Construction électrique à établir des conditions normales de vente pouvant servir de modèle et d'indication à chaque syndicat particulier pour rédiger des conditions propres à son industrie.

Notre Syndicat, après avoir contribué à cet important travail, procéda à son adaptation aux besoins particuliers de ses membres et arrêta les conditions de paiement qui lui parurent convenables. Ce travail était alors fort utile, mais nous avons eu la satisfaction de le voir, après avoir rendu de grands services, perdre partiellement de son utilité devant l'amélioration constante du franc survenue depuis lors. Néanmoins, nous sommes heureux de constater qu'il se présente encore des cas où il est utilisé lors de la conclusion de marchés.

Responsabilité des constructeurs au cours des montages. — Le Syndicat a pris une grande part à l'étude faite par la Commission des Etudes économiques et commerciales du

Digitized by Google

néral de la Construction électrique de la
nportante de la responsabilité des construc-
casion d'accidents survenus pendant des
montage hors des conditions normales de

rec l'Union des Industries métallurgiques et
Notre Syndicat directement affilié, comme
, à l'Union des Industries métallurgiques et
it de cet important organisme de nombreux et
nts documents dont il vous est donné réguliè-
unication aux séances et c'est par lui que vous
le connaître les projets de lois, de les examiner
nnaître ou votre approbation ou les modifica-
paraissent devoir y être apportés ; de même
ez de nombreuses analyses de lois votées avec
n qu'elles comportent, ainsi que les modalités
convient de se référer dans leur application.
appelons en particulier celles relatives à la
tissage, à l'impôt sur le chiffre d'affaires, aux
compris dans les lois de finances, etc...

xportation. — Notre Syndicat consulté au
926 par les Pouvoirs publics en vue de
t de la taxe d'exportation put faire valoir
observations qu'il eut à diverses reprises la
voir prises en considération.

re. — Les services du Ministère des Finances
lu régler, à votre entière satisfaction, la
a taxe de luxe en ce qui concerne les articles
vos établissements. Ces articles en sont exoné-
nons ici à signaler le concours que, en cette
s a prêté le Syndicat professionnel des Indus-
triques.

*de la taxe sur les véhicules à traction élec-
umulateurs.* — A la suite d'un rapport établi
neau, ingénieur de la Ville de Lyon, et adressé
d'Encouragement pour l'Industrie nationale,
général, M. Zetter, membre du Conseil de
a été chargé de rédiger un rapport qui fut
ttre aux Pouvoirs publics demandant l'assimi-
hicules à traction électrique aux véhicules à
pés d'une taxe réduite. En même temps, une
faite auprès du Ministère par les fabricants de
triques conseillés par M. Gasquet, administra-
de la Société pour le Développement des
ctriques. Si une décision favorable n'a pas
btenue, il semble toutefois permis d'espérer
rait être indéfiniment différée.

ÉGISLATIVES. — Vous n'avez certainement pas
mbreuses et intéressantes communications qui
ites à ce sujet et vous avez eu à examiner toute
questions parmi lesquelles nous vous rappelons
responsabilité limitée, la défense des droits des
s vacances ouvrières, les bénéfices industriels
ux, l'emploi des femmes et des enfants dans
validité de la clause compromissoire qui a été
part de la création de la Chambre intersyndi-
ge, le chiffre d'affaires, notamment à l'expor-

OUANIÈRES. — Notre Syndicat a donné sa plus
aboration à la Commission des Douanes du
éral de la Construction électrique présidée
torité jusqu'à l'année dernière par M. Sciama
onde électrique a déploré la perte récente et
acé par M. Hecker. Vos intérêts continuent
entre de bonnes mains et nous devons ici
remercier M. Hecker et ses collaborateurs, notamment M. Koch, de tout ce qu'ils font et obtiennent des Pouvoirs publics pour la défense de l'Industrie française. En ce qui concerne vos intérêts, l'appui de la Commission des Douanes du Syndicat général vous a assuré des résultats conformes aux principes, aux nomenclatures et presque complètement aux chiffres que vous aviez défendus puisque les Pouvoirs publics les ont fait leurs en majeure partie.

Notre Syndicat fut consulté par le Syndicat général de la Construction électrique sur les valeurs aux 100 kg à fixer pour tous les postes de la nouvelle nomenclature douanière intéressant les accumulateurs électriques, les piles et les charbons pour l'électricité, en vue de fournir aux services du Ministère du Commerce les éléments qui lui étaient nécessaires pour la détermination de droits spécifiques.

Il eut aussi à intervenir dans l'établissement de la documentation nécessaire aux négociations commerciales franco-allemandes qui aboutirent au mois d'août dernier et aux négociations pour la réception du matériel étranger en Indo-Chine, etc.

QUESTIONS TECHNIQUES. — De nombreuses questions ont été étudiées soit au cours de vos réunions, soit par des commissions désignées par vous et après avoir remercié de leur dévouement les membres de ces commissions nous citerons entre autres questions les suivantes :

Unification des accumulateurs de traction.

Etude des contrats de garantie accompagnant les batteries d'accumulateurs ;

Etude du règlement des essais contrôlés d'accumulateurs pour voitures électriques qui eurent lieu en 1926 et auxquels nombre d'entre vous prirent part ;

Unification des bornes et prises de courant des batteries de voitures électriques :

Etude du règlement de l'Union des Syndicats de l'Electricité pour essais contrôlés de véhicules électriques ;

Normalisation des batteries d'accumulateurs servant à alimenter les projecteurs d'atterrissage, question soumise à notre Syndicat par la Section de l'Aéronautique qui a préparé un cahier des charges à ce sujet ;

Cahier des charges concernant la réception des produits relatifs à la fabrication des accumulateurs ;

Projet de normalisation des batteries d'accumulateurs pour les automobiles de l'armée ;

Etude des produits vendus pour la recharge immédiate des accumulateurs qui ne sont que des produits à base d'acide sulfurique ou de sulfate inefficaces et même nocifs, etc.

QUESTIONS DIVERSES. — *Octroi de Paris.* — Nous avons été assez heureux, après de longues discussions, d'obtenir de cette administration en ce qui concerne nos industries une interprétation favorable du texte du décret spécifiant le nouveau régime de l'Octroi de Paris avec exonération complète sur de nombreux points.

Insertion des procès-verbaux à la « Revue générale de l'Electricité ». — La « Revue générale de l'Electricité » publie dans ses colonnes le texte de nos procès-verbaux ce qui fait connaître vos travaux et vos décisions en raison de sa autorité et de sa diffusion parmi les électriciens.

Foire commerciale de Lyon. — Nous avons réussi à grouper tous les concours possibles et le Syndicat lui-même a souscrit un stand, ce qui permettra de réunir dans un pavillon spécial tout ce qui se rapporte à la traction électrique par accumulateurs. Il y a lieu de compter sur un réel succès qui contribuera sans aucun doute au développement de ce mode de traction.

que vous avez pu le con
par le nombre et la di
furent énumérés à l'in
formation, manif
très nombreuses et
Nous remercions ici de
avez toujours apportés
et de votre coll
nous continuerons à

**Rapport du trésorier
l'exercice**

Le Président donne ensuit
trésorier, qui présente l

SYNDICAT

A LA

Siège social :

SOMMAIRE : Proc

**Procès-verbal de la réuni
du Comité de**

La séance est ouverte à 15
M. Bloch-Sée, vice-préside
Sont présents : MM. Blo

Excusés : MM. Cance,
Jean, Victor.

Assistaient également à
Houpier.

Zetter, délégué général,
Grin, secrétaire tech

PROCÈS-VERBAL. — Le procè
est adopté.

NOMINATION DU BUREAU. — Le
de Direction doit re
bureau. Les membre
la haute compé
fait preuve les mem
à l'unanimité de ren

Le Président et ses c
présents de la con

Digitized by Google

s avez pu le constater vous-mêmes, Mes- nombre et la diversité des travaux trop numérés à l'instant, notre Syndicat a, rmation, manifesté son activité en des nombreuses et diverses.

remercions ici des précieux avis que vous ajours apportés, du temps que vous nous é et de votre collaboration si dévouée sur s continuerons à compter.

rt du trésorier sur les comptes de l'exercice 1926.

ent donne ensuite la parole à M. Chéde- ier, qui présente la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1926. Ce rapport est approuvé à l'unanimité.

Il est ensuite donné connaissance du résultat du vote des résolutions soumises à l'Assemblée. Celles-ci sont adoptées à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs,
BRIÈRE, CHÉDEVILLE.

Le Secrétaire,
C. ZETTER.

Le Président du Syndicat,
DE LA VILLE LE ROULX

YNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1927.

erbal de la réunion du 18 février 1927 du Comité de Direction.

ice est ouverte à 15 heures sous la présidence och-Sée, vice-président.

résents : MM. Bloch-Sée, Closson, Davin,

xcusés : MM. Cance, M. Meyer, Mildé, Roche- n, Victor.

tient également à la séance : MM. Levis, toupier.

ter, délégué général, assiste à la séance, ainsi Grin, secrétaire technique.

S-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du er est adopté.

ATION DU BUREAU. — Le Président rappelle que le de Direction doit renouveler, chaque année, reau. Les membres présents unanimes à itre la haute compétence et le dévouement it fait preuve les membres du bureau en 1926 it à l'unanimité de renouveler leur mandat pour

Président et ses collègues remercient les es présents de la confiance qui leur est témoi-

La constitution du bureau reste donc la suivante :

Président : M. Ch. Mildé; *vice-présidents :* MM. Bloch-Sée, Roche-Granjean, de Traz; *secrétaire :* M. Davin; *trésorier :* M. Minvielle; *délégué général :* M. Zetter.

QUESTIONS SPÉCIALES. — *Organisation d'un service de statistiques.* — Il est fait part d'un projet qui a été discuté le 17 février au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique, et qui a pour but la création d'une organisation d'un service de statistiques.

En effet, on a pu constater dans les discussions actuellement en cours avec les pays étrangers que ceux-ci possédaient à l'encontre de la France une documentation très complète sur les conditions dans lesquelles fonctionnent leurs industries.

Pour remédier à cet état de choses, le Syndicat général a décidé de demander aux syndicats adhérents leur avis sur la création du service dont il est question plus haut. Il est évident que la plus grande discrétion serait apportée vis-à-vis des renseignements que l'on pourrait obtenir. Les membres présents sont d'avis de voir s'organiser un tel service.

Octroi de Paris. — Lors de la dernière réunion, il avait été donné connaissance aux membres présents d'une lettre de M. Galey, président du Syndicat général des Installateurs électriciens français, faisant

Digitized by Google

part de la décision prise en commun par ce Syndicat et l'Octroi de Paris, et relative au versement forfaitaire de 0,15 fr par hectowatt sur toutes les installations faites.

Après échange de vues, il avait été décidé qu'une lettre serait envoyée à M. Galey pour lui demander de proposer à l'Administration que la perception de cette taxe soit faite directement par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

M. Galey a répondu que cette administration n'était pas compétente dans la question et qu'elle pouvait simplement assurer le contrôle de la taxe.

Les pourparlers avec l'Octroi étant terminés, il a adressé quelques exemplaires de la circulaire envoyée aux adhérents de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens résumant d'une façon définitive et complète la façon de percevoir la taxe forfaitaire dont il s'agit.

Sur la demande des membres présents, il est décidé que cette circulaire sera transmise à tous les adhérents du Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique.

Affiliation du Syndicat général de la Construction électrique à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. — Le Délégué général expose que le Syndicat général de la Construction électrique doit adhérer à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie et s'y faire représenter par plusieurs délégués dont l'un serait présenté par notre Syndicat ; M. Lévis est désigné pour cette mission.

Taxe d'apprentissage. — Le Délégué général qui a assisté à la dernière réunion de la Commission d'Apprentissage de l'Union des Industries métallurgiques et minières expose que l'Administration se préoccupe actuellement d'envisager, pour l'année 1927, la détermination des coefficients des exonérations de la taxe d'apprentissage. L'Union désire que chaque syndicat examine ceux qui seraient susceptibles de lui convenir. A ce sujet, il est décidé qu'une réunion à laquelle prendront part les délégués des différents syndicats affiliés au Syndicat général de la Construction électrique aura lieu ultérieurement dans le but de déterminer ces coefficients, ceux-ci seront ensuite proposés à l'Enseignement technique par une délégation désignée à cet effet.

Questions diverses. — Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris relative à la quote-part pour « frais de chambre de commerce » que les industriels pourront inscrire sur leur demande d'exonération accompagnant la déclaration à faire par eux pour la taxe d'apprentissage. Une circulaire a d'ailleurs été envoyée à ce sujet à tous les adhérents pour leur demander le nombre de déclarations qu'ils désirent, et leur rappeler les renseignements fournis par la Chambre de Commerce.

Organisation scientifique. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé au Syndicat une circulaire qui a d'ailleurs été envoyée à tous les adhérents de l'Union occupant au moins 100 ouvriers, à laquelle était joint un questionnaire relatif à la participation du personnel aux économies de matières premières et de matières d'entretien. Une note jointe demande que les intéressés veuillent bien adresser à l'Union toutes les observations que pourrait leur suggérer la lecture des documents précités.

Journal des Electriciens. — Le « Journal des Electriciens » a offert au Syndicat de lui faire parvenir un certain nombre d'exemplaires du tirage qu'il vient de publier spécialement et qui contient l'article sur l'électrification des campagnes, paru dans son numéro du 15 janvier dernier.

Ces exemplaires sont à la disposition des membres du Syndicat, au siège de celui-ci.

Les conflits du travail et les conseils de prud'hommes. — La brochure qui porte le titre précité et dont l'auteur est M. Pouard, ancien secrétaire du Conseil de prud'hommes de Paris, est une étude critique du contrat de travail dans ses différentes formes. Elle renferme l'examen et la mise au point de toutes les questions qui se rattachent au contrat de travail ou qui, à un titre quelconque, peuvent éclairer patrons et ouvriers sur leurs droits respectifs.

Cette brochure est mise en vente au prix de 8 fr l'unité.

« Fil et Sans-Fil ». — Ce journal a envoyé une lettre au Syndicat pour l'informer de sa prochaine publication. Il lui adressera les premiers exemplaires à titre gracieux.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* Bloch-Sée.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

ndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Troisième Bulletin de 1927.

Sommaire : Assemblée générale du 2 février 1927, p. 97 U.

Assemblée générale du 2 février 1927.

Présidence de M. Legouëz, président.

Sont présents : MM. Legouëz, président; Cahen et Ulrich, vice-présidents; Marcel Meyer, trésorier; André, Aubert, Bizet, Bonvoisin, Boutan, Brachet, Brylinski, Buffet, Callou, Delamarre, Devun, Drouin, Duval, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Galey, Girousse, Godinet, Haussadis, Imbs, Isselin, Javal, Legendre, Lépine, Marty, F. Meyer, Plantier, Régnier, Jean Rey, Roche-Grandjean, Ronzel, Sékutowicz, Victor, de la Ville le Roux, Zetter.

Excusés : MM. Gabriel Cordier, président d'honneur; Dardel, vice-président; Arnoux, Cellerier, Cotte, Courau, Goldschmidt, Grosselin, Iung, de Traz.

Assiste en outre à la séance M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union.

Adoption du procès-verbal de la séance du 5 janvier 1927. — Le procès-verbal est adopté après deux observations.

Prix Hébert. — M. le Président signale à ses collègues que M. Bunet vient d'obtenir le prix Hébert accordé chaque année par l'Académie des Sciences.

M. le Président adresse, au nom de l'Assemblée générale, toutes ses meilleures félicitations à M. Bunet qui est un membre des plus écoutés de plusieurs de nos commissions.

Normalisation des fils de cuivre nus cylindriques a section droite circulaire. — M. le Président dépose sur le Bureau de l'Assemblée le texte de cette normalisation qui vient d'être arrêtée après une longue étude de la deuxième Commission.

L'Assemblée ratifie ce document qui sera publié sous le n° 56.

Désignation d'un délégué suppléant. — M. Drin ayant donné sa démission pour raison personnelle, le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, vient de désigner pour le remplacer comme délégué suppléant à l'Assemblée générale de l'Union, M. Moulun, rue Roquépine, 14, à Paris.

Comité des Tables annuelles de Constantes et Données numériques. — M. Brylinski, qui représente l'Union au Comité des Tables annuelles de Constantes et Données numériques, présente à l'Assemblée le rapport établi par M. Charles Marie, secrétaire général du comité, notamment au sujet du fonctionnement du fonds français pour la publication des tables.

L'Assemblée générale remercie M. Brylinski de son intéressante communication. M. le Président recommande très vivement à ses collègues l'œuvre si importante du Comité des Tables annuelles de Constantes et Données numériques, qui fonctionne à Paris et qui est gérée par un Français. Il est hors de doute que si

Digitized by Google

notre pays ne fournit pas à cette œuvre les fonds nécessaires, elle sera reprise par l'étranger.

Société des Amis de l'Office national des Recherches scientifiques et des Inventions. — L'Union vient d'être sollicitée de faire partie de cette société qui a pour objet de donner son appui moral et financier à l'Office national des Recherches scientifiques et des Inventions.

L'Assemblée générale décide de faire inscrire l'Union comme membre donateur.

Jury des essais de petits disjoncteurs. — A la demande de M. Bonvoisin, l'Assemblée augmente le nombre des membres du jury des essais de disjoncteurs.

Elle désigne M. Varet (constructeur) et M. Bret (installateur), et décide de désigner ultérieurement le représentant des distributeurs.

M. Bonvoisin suggère qu'on accorde une prime aux appareils qui seraient présentés les premiers et qui seraient reconnus par le jury comme répondant aux conditions fixées.

M. Brylinski fait connaître que le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique s'inscrit pour une somme de 5 000 fr.

M. le Président remercie le Syndicat et demande aux autres syndicats représentés à l'Assemblée générale d'examiner s'il ne leur serait pas possible de donner eux aussi une subvention.

Nominations dans les commissions. — M. Drin, qui représentait le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique dans plusieurs de nos commissions, ayant quitté l'industrie, a donné sa démission.

M. le Président propose à l'Assemblée de maintenir M. Drin à titre personnel dans les commissions où il est inscrit. L'Union pourra ainsi continuer à profiter de son très précieux concours. Il en est ainsi décidé.

Le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique demande que M. Drin soit remplacé par M. E.-O. Meyer, pour être son délégué à la vingt-troisième Commission. Il en est ainsi décidé.

Sont en outre nommés membres :

De la deuxième Commission : MM. Boutteville et Partridge, comme représentants de la Ville de Paris ;

M. Delamarre, 40, rue Voltaire, à Levallois-Perret ;

M. Goldschmidt, 16, rue de la Baume, Paris ;

M. Lépine, 12, rue Desrenaudes, Paris.

De la cinquième Commission (Sous-Commission des Essais d'accumulateurs) :

MM. Ferrand et de Bancarel, représentant l'Office central d'Etudes de Matériel de Chemin de fer ;

De la cinquième Commission (Section du Chauffage électrique) :

M. Jouaust, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité ;

De la quatorzième Commission : MM. David, Drouin, Girousse et Ragonot, représentant la Commission des isolateurs du Comité électrotechnique français.

Commission des Moteurs électro-agricoles. — M. Drin avait été désigné pour présider cette commission, mais s'étant retiré récemment des affaires, il a donné sa démission, ainsi que cela été dit plus haut, de toutes les commissions de l'Union.

L'Assemblée générale décide de lui demander de rester président de la commission.

M. le Président indique que le stand organisé par par l'Union des Syndicats de l'Electricité au Salon de la Machine agricole a eu beaucoup de succès. Il contenait la plupart des moteurs portatifs présentés aux essais contrôlés actuellement en cours.

Le jury a commencé son travail au Salon en examinant les appareils exposés, au point de vue de la commodité, de la maniabilité et de la sécurité. Il va poursuivre ses travaux au Laboratoire central de l'Electricité, où les moteurs vont faire l'objet d'essais électriques.

Travaux des commissions. — *Deuxième Commission* (Fils et Câbles.) — La deuxième Commission et ses sous-commissions se sont réunies à plusieurs reprises.

La Commission a achevé la normalisation des fils de cuivre nus cylindriques à section droite circulaire, qui vient d'être homologuée par l'Assemblée générale (voir ci-dessus).

Elle a poursuivi, d'autre part, son travail de revision de la brochure n° 186 (conducteurs isolés au caoutchouc).

Quatrième Commission (Normalisation générale). — La Sous-Commission des Huiles s'est réunie le 18 janvier et a entendu le rapport présenté par M. Weiss sur les expériences effectuées à l'Ecole du Pétrole de Strasbourg depuis le mois de juin dernier.

La Commission a estimé à l'unanimité qu'il est extrêmement intéressant de poursuivre les recherches commencées et a émis le vœu que l'Union demande aux groupements ou sociétés qui ont déjà accordé des subventions, de renouveler ces subventions afin de permettre aux travaux d'être continués.

L'Assemblée générale prie M. le Président de faire les démarches nécessaires.

Septième Commission (Appareillage électrique). Les essais d'interrupteurs dans l'huile organisés par la septième Commission, sous la direction de M. Marcel Meyer, vont commencer dans le courant du mois.

Onze constructeurs présentant dix-huit appareils se sont fait inscrire.

Huitième Commission (Basse Tension). — La Sous-Commission chargée de l'étude des tubes utilisés dans les installations intérieures a achevé son travail qui sera soumis à la prochaine réunion de la Commission plénière.

Le jury des essais contrôlés de petits disjoncteurs pour tableau de contrôle s'est réuni pour la première fois le 18 janvier. Il a choisi M. Buffet comme président et a arrêté les modalités pratiques d'exécution qui lui ont été soumises par M. Lange.

Quatorzième Commission (Porcelaine et Verre élec-

Digitized by Google

·hnique). — La quatorzième Commission s'est
e le 12 janvier sous la présidence de M. Duval ;
commencé l'étude d'une formule à deux termes
ermettra de déterminer la tension d'essai normale
olateurs.
a étudié ensuite les différents essais qu'il serait
utile d'imposer aux isolateurs, notamment les essais mécanoélectriques et les essais sous pluie.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE

Le Président, R. LEGOUEZ

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 25 février 1927, p. 99 U.

-verbal de la réunion du 25 février 1927.

nce est ouverte à 14 h 30, sous la présidence
rel, président.
blissements suivants sont représentés :
sements Delaporte (M. Delaporte); Société
e et d'Applications électriques (M. Le Bidois);
nents C.-Alexandre Grammont (M. Isselin);
acarrière (MM. Barrollier et Lacarrière);
Française (M. Gaudin); Compagnie des
MM. Saurel et Varangot); Etablissements
nnier (M. Monnier); Compagnie lorraine de
I. Chedeville); Etablissements Visseaux
Compagnie française Weissmann (M. Weiss-

délégué général, assiste à la séance, ainsi
n, secrétaire technique.

BAL. — Le procès-verbal de la réunion du
1926 est adopté.

U SYNDICAT. — Le Président indique que la
mpes Thoria », 17, rue des Tournelles,
demandé son admission au Syndicat où
présentée par M. Oster, Raymond, admi-
ecteur commercial.
s qui se proposent sont : MM. Monnier,
nents Lévy et Monnier, et M. Terriet, des
Algor.
de la Société « Lampes Thoria » est
unanimité et les membres présents sont
cueillir parmi eux.

CE. — Lettre des Etablissements Hellyer
hipchandlers, de Saint-Andrews-Dock,
ant des adresses de fabricants de lampes
et accessoires désireux d'étendre leur commerce d'exportation.

— Réunion du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique. Le Président rappelle que les membres du Syndicat des Fabricants de Lampes ont été convoqués par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique à une réunion destinée à mettre au point un plan d'action ayant pour but d'obtenir certaines modifications de la taxe sur la publicité lumineuse. Le Président donne lecture du procès-verbal de cette réunion intersyndicale au cours de laquelle il a été décidé de nommer un comité intersyndical qui sera chargé d'établir un travail sur la taxation possible et normale de l'enseigne, de la réclame et de la publicité lumineuses, et de la présenter ensuite à l'Administration de l'Enregistrement.

Les membres présents donnent tous leur approbation à ce projet.

— Lettre de la « Revue industrielle », informant qu'elle continuera en 1927 le service gracieux de sa revue aux membres du Syndicat et demandant la liste de ceux-ci ; cette liste lui a été envoyée avec les remerciements du Syndicat.

— Pupilles de la Nation. Le Président rappelle que notre Syndicat s'est fait inscrire sur la liste des électeurs qui doivent procéder, le dimanche 3 avril 1927, à la désignation des représentants des Chambres syndicales patronales au Conseil d'Administration de l'Office des Pupilles de la Nation du département de la Seine.

Le Conseil devra, d'autre part, aux termes du décret du 15 novembre 1927, désigner un délégué pour aller voter à la préfecture de la Seine au nom de la Chambre syndicale.

Sur la proposition du Président, il est décidé de procéder dès maintenant à cette désignation.

Digitized by Google

Après délibération, le choix se porte sur M. Zetter, délégué général du Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques, qui déclare accepter ces fonctions.

Le Président rappelle que copie du présent procès-verbal devra être adressée à la préfecture de la Seine en même temps que la notification du choix du délégué.

QUESTIONS SPÉCIALES. — *Admission temporaire des lampes électriques destinées à être remises en état en vue de la réexportation.* — Le Président informe ses collègues que le Syndicat a reçu une lettre du Ministère du Commerce et de l'Industrie relative à une demande d'autorisation temporaire d'importer en franchise d'Algérie, de Tunisie et des colonies françaises des lampes électriques brûlées destinées à être remises en état en vue de la réexportation.

La réponse demandée par le Ministère ayant dû être envoyée sous un très court délai, le Président indique qu'elle a été établie par lui avant la réunion du Syndicat. Il donne lecture de cette réponse, dans laquelle est formulé un avis contraire à l'admission de la demande précitée. En effet, quelles que soient les précautions qui puissent être prises, il sera impossible de se rendre compte d'une façon certaine si les lampes réexpédiées sont les mêmes que celles qui ont été introduites en France sous le régime d'admission temporaire; la plupart des lampes n'étant pas marquées d'une façon indélébile, les fraudes seraient très faciles.

Tous les membres présents approuvent la réponse adressée au Ministère.

Normalisation des principales dimensions des lampes à atmosphère gazeuse. — Le Président donne, pour cette question, la parole à M. Varangot, qui indique que la Compagnie des Chemins de fer du Nord ainsi que la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ont demandé à la Compagnie des Lampes de procéder à l'unification des lampes d'au moins 100 w.

Pour répondre à cette demande M. Varangot a fait établir un tableau qui a d'ailleurs été soumis aux adhérents avant la réunion et qui comporte les propositions de cotes demandées. Ces cotes portent sur le diamètre des lampes, le diamètre des cols et surtout sur la hauteur du foyer lumineux: cette dernière est la cote qui, à Genève, a fait l'objet d'une normalisation internationale.

Après discussion, le principe de la normalisation est adopté et il est décidé que le Syndicat enverra une lettre à l'Union des Syndicats de l'Electricité pour lui en faire part à titre d'information.

Exposition de Madrid. — Le Président rappelle la circulaire relative à l'Exposition de Madrid qui a été adressée au Syndicat par le ministre du Commerce et de l'Industrie; il donne lecture de cette circulaire.

Affiliation du Syndicat à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. — Le Délégué expose que le Syndicat général de la Construction électrique va probablement adhérer à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. Plusieurs délégués devant être désignés pour faire partie du groupement, il y a lieu de demander au Syndicat de vouloir bien en nommer un. Les membres présents sont tous d'avis de désigner pour cette mission M. Zetter.

Réévaluation des stocks. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé des circulaires au Syndicat indiquant les deux résolutions adoptées par l'Administration et précisant le système qui a été arrêté en ce qui concerne l'industrie textile.

Fixation de la date de l'Assemblée générale. — Le Délégué général rappelle que la date prévue sur le calendrier des réunions est le 11 mars. La date de la séance actuelle, ayant été retardée, celle du 11 mars paraît trop rapprochée et il est décidé que l'Assemblée générale aura lieu le 30 mars.

Avant-projet d'un service de statistique au Syndicat général de la Construction électrique. — Il est fait part d'un projet qui a été discuté le 17 février au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique et qui a pour but la création d'un service de statistique. En effet, on a pu constater la supériorité actuelle des pays étrangers sur la France en ce qui concerne la documentation générale relative au fonctionnement des différentes industries. Pour remédier à cet état de choses, le Syndicat général a décidé de demander aux Syndicats adhérents leur avis sur la création du service dont il est question plus haut. Il est évident que la plus grande discrétion sera apportée vis-à-vis des renseignements que l'on pourrait obtenir.

Les membres présents, après échange de vues, donnent leur approbation de principe à ce projet.

QUESTIONS DIVERSES. — *Taxe d'apprentissage.* — Le Délégué général qui a assisté à la dernière réunion de la Commission d'Apprentissage de l'Union des Industries métallurgiques et minières expose que l'Administration se préoccupe actuellement d'envisager pour l'année 1927 la détermination des coefficients des exonérations de la taxe d'apprentissage. L'Union désire que chaque Syndicat examine ceux qui seraient susceptibles de lui convenir. A ce sujet, il est décidé qu'une réunion à laquelle prendront part les délégués des différents syndicats affiliés au Syndicat général de la Construction électrique aura lieu ultérieurement dans ce but; ceux-ci seront ensuite proposés à la Direction de l'Enseignement technique par une délégation désignée à cet effet.

Le Syndicat des Fabricants de Lampes décide de se ranger à ce qui aura été arrêté à la commission.

Accidents du travail; surveillance et amélioration des risques. — Le Délégué général rappelle qu'il a été envoyé à tous les membres du Syndicat un extrait du procès-verbal de la Commission des Etudes économiques et commerciales concernant les accidents du travail, la surveillance et l'amélioration des risques.

Il est rappelé d'abord que les primes d'assurance vont subir une augmentation de 15 pour 100 et que, de plus, un projet de loi actuellement à l'étude au Parle-

ment, relatif à une modification de la loi sur les accidents du travail, comporte une lourde aggravation des charges supportées par les industriels. Afin de remédier à cet état de choses, le Syndicat général de la Construction électrique envisage la création d'un service de surveillance et d'amélioration des risques ; ce projet, soumis aux membres présents, obtient l'approbation unanime.

Le Président indique qu'il serait intéressant de convaincre d'une part les industriels d'installer l'éclairage rationnel de leurs ateliers, ce qui est une cause de diminution des risques d'accidents, d'autre part, d'obtenir des compagnies d'assurance une diminution de la prime, dans le cas où serait réalisé cet éclairage rationnel.

Arbitres à la Chambre intersyndicale de Conciliation et d'Arbitrage. — Le Président rappelle que MM. Barollier, Monnier et Varangot qui ont été proposés comme arbitres au groupement cité plus haut ont été agréés par celui-ci.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. ZETTER.

Le Président, M. SAUREL.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 2 mars 1927, p. 101 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 2 mars 1927.

séance est ouverte à 15 h, sous la présidence . de la Ville le Roulx, président.

it représentés les établissements suivants :

iété des Accumulateurs Heinz et Cie (M. Heinz); agnie lorraine de Charbons (M. Chedeville) ; é pour le Travail électrique des Métaux (MM. de e le Roulx, Silz, Eschwège).

stent également à la séance :

été des Accumulateurs électriques (M. Trach-); Société de L'Accumulateur Fulmen (M. Jobit); sements Gaiffe-Gallot et Pilon (M. Fournier); des Accumulateurs Monoplaque (M. Brière) ; nulateur Slem (M. Caillard); L'Accumulateur M. Michaux).

tter, délégué général, assiste à la séance, ainsi Grin, secrétaire technique.

-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du est lu et adopté.

TION DU BUREAU. — Le Président rappelle que de Direction doit procéder chaque année au ement de son bureau.

Les membres présents prient les membres du Bureau de conserver leurs fonctions pour 1927 et réélisent par suite pour une année :

M. de la Ville le Roux, président ; MM. Dinin, Gal, vice-présidents ; M. Heinz, secrétaire ; M. Chedeville, trésorier ; M. Zetter, délégué général.

En son nom et au nom de ses collègues, le Président remercie les membres présents de la confiance qu'ils leur témoignent.

GROUPE DE LA TRACTION ÉLECTRIQUE A LA FOIRE DE LYON. — Le Délégué général rappelle la liste définitive des participants à la Foire de Lyon :

Accumulateur Tudor (2 stands) ; Société des Accumulateurs électriques (1 stand) ; Société anonyme des Accumulateurs Monoplaque (1 stand) ; Société pour le Travail électrique des Métaux (2 stands) ; Accumulateur Fulmen (1 stand) ; Société pour le Développement des Véhicules électriques (1 stand) ; Syndicat des Fabricants d'Accumulateurs de Piles et de Charbons pour l'Electricité (1 stand).

Il indique parmi ceux-ci quels sont les exposants du stand loué par le Syndicat :

Accumulateur Tudor ; Société des Accumulateurs électriques ; Accumulateur Fulmen ; Société pour le Travail électrique des Métaux.

Digitized by Google

Il informe les membres présents que M. Fabre, directeur de l'Agence des Accumulateurs Tudor, de Lyon, a bien voulu se charger d'organiser l'exposition intérieure du stand du Syndicat, et a fait part de la nécessité de poser, à l'intérieur du stand, des étagères et des tables destinées à recevoir le matériel exposé. Cette communication a du reste été transmise à ceux qu'elle intéressait avec prière de se mettre en rapport directement avec M. Fabre pour cet aménagement intérieur, dont les frais incombent aux exposants. D'autre part, l'Administration de la Foire de Lyon ayant informé le Syndicat qu'elle ne pouvait inscrire son titre complet, mais seulement : « Syndicat des Fabricants d'Accumulateurs électriques » sur la façade du stand, une lettre a été écrite à M. Fabre pour le prier de faire faire une enseigne comportant le titre exact et complet du Syndicat et destinée à être apposée dans le fond du stand lui-même. Cette enseigne sera établie aux frais du Syndicat. M. Fabre est également prié de faire confectionner de grandes étiquettes destinées à accompagner le matériel de chacun des exposants.

Le Délégué général rappelle d'autre part que les plans du Groupe de la Traction électrique, communiqués par la Foire de Lyon, ont été transmis aux participants à l'exposition ; enfin le montant de l'assurance du matériel exposé a été communiqué à l'Administration de la Foire de Lyon. Ce montant comprend la valeur du tableau envoyé par le Laboratoire central de l'Electricité qui doit être joint au matériel exposé par la Société pour le Travail électrique des Métaux.

Avant-projet d'une organisation de statistique au Syndicat général de la Construction électrique. — Il est fait part d'un projet qui a été discuté le 17 février dernier au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique et qui a pour but la création d'une organisation d'un service de statistique.

En effet, on a pu constater dans les discussions actuellement en cours avec les pays étrangers la grande supériorité de documentation de ceux-ci sur la France, en ce qui concerne les conditions de fonctionnement des différentes industries.

Il est évident que la plus grande discrétion sera apportée en ce qui concerne les renseignements qui seront recueillis après échange de vues, le Comité reconnaissant tout l'intérêt que pourrait présenter ce service lui donne son approbation de principe.

Produits vendus pour la recharge immédiate des accumulateurs. — M. Silz qui avait été chargé d'examiner une lettre de M. Foucault relative à cette question indique que l'auteur était arrivé aux mêmes conclusions que les membres du Syndicat lors de leur étude de la question des produits vendus pour la recharge immédiate des accumulateurs, à savoir que ces produits amènent en général une augmentation de la densité de l'acide, ce qui renforce légèrement et très momentanément la charge résiduelle de la batterie d'accumulateurs traitée mais au détriment de la durée de service de cette dernière.

Accidents du travail. — Le Président rappelle que le « Journal officiel » du 22 février 1927 a publié un décret fixant la liste des maladies d'origine professionnelle que les docteurs en médecine doivent déclarer aux termes de l'article 12 de la loi du 25 octobre 1926 en vue de l'extension éventuelle de la législation sur les accidents du travail à ces maladies ; parmi celles-ci figure le saturnisme.

D'autre part le Délégué général informe que l'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé toute une documentation relative aux modifications de la loi actuelle sur les accidents du travail. Cette question qui nécessite une étude assez longue a été remise à la prochaine réunion.

Taxe d'apprentissage. — Le Délégué général qui a assisté à la dernière réunion de la commission d'apprentissage de l'Union des Industries métallurgiques et minières expose que l'administration se préoccupe actuellement d'envisager pour l'année 1927 les déterminations des coefficients des exonérations de la taxe d'apprentissage. L'Union désire que chaque Syndicat examine ceux qui seraient susceptibles de lui convenir.

Il est décidé qu'une réunion à laquelle prendront part les délégués des différents syndicats affiliés au Syndicat général de la Construction électrique aura lieu ultérieurement, dans le but de déterminer ces coefficients.

Le Président demande à M. Silz de bien vouloir être le représentant du Syndicat des Fabricants français d'Accumulateurs électriques, de Piles et de Charbons pour l'Electricité à cette réunion. Les coefficients adoptés par elle seront ensuite proposés à l'Administration de l'Enseignement technique par une délégation constituée à cet effet.

La Maison de la Chimie. — Le Président expose qu'il a reçu une circulaire de l'Union du Syndicat de l'Electricité accompagnant une notice publiée par le Comité du Centenaire de Marcellin Berthelot. Cette notice indique qu'à l'occasion du centenaire du célèbre chimiste, un comité a été constitué qui a pensé qu'au lieu d'élever un nouveau monument, il valait mieux faire une œuvre utile et édifier en mémoire de Marcellin Berthelot la Maison de la Chimie.

Le Président demande à ses collègue de bien vouloir faire bon accueil aux demandes de souscription qui leur seront certainement adressées à cet effet.

Rémunération des administrateurs délégués. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé une circulaire au Syndicat dans laquelle elle indique qu'elle a suivi auprès du ministre des Finances la question des rémunérations des administrateurs délégués.

Il résulte des dernières décisions prises que les

les rémunérations seront à partir du 13 juillet 1925 passibles de l'impôt sur les traitements et salaires, lorsqu'elles auront le caractère de rémunérations particulières pour un travail spécial et ne seront pas prélevées sur la rémunération globale des administrateurs en tant qu'administrateurs.

ORGANISATION SCIENTIFIQUE DES USINES. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé au Syndicat une circulaire relative à l'organisation scientifique des usines. L'Union précisait qu'elle avait été envoyée par ses soins à tous ceux de ses adhérents occupant au moins 100 ouvriers, c'est-à-dire à la majorité de nos membres. Cependant aucun fabricant d'accumulateurs ne l'a reçue.

Une lettre sera envoyée à l'Union avec la liste de ceux-ci, afin qu'ils puissent répondre au questionnaire joint à la circulaire et établi au sujet de la participation du personnel aux économies des matières premières et matières d'entretien.

LES CONFLITS DU TRAVAIL ET LES CONSEILS DE PRUD'HOMMES. — Une brochure portant ce titre a été rédigée par M. Pouard, ancien secrétaire du conseil des prud'hommes de Paris. Elle est relative à l'étude critique du contrat de travail dans ses différentes formes, à l'examen et à la mise au point de toutes les questions qui s'y rattachent, ou qui, à un titre quelconque, peuvent intéresser patrons et ouvriers en ce qui concerne leurs droits respectifs.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
P. DE LA VILLE LE ROULX.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Compte rendu de l'Assemblée générale du 17 mars 1927, p. 103 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 17 mars 1927.

Présidence de M. Bonvoisin.

A cette réunion, étaient représentées les maisons ivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers élec[illegible]ques Roche-Grandjean, Ateliers de Spécialités élec[illegible]ques et mécaniques, Bernard, Bonvoisin, Brenot [illegible]es, Bresson et Cie, Compagnie Electro-Mécanique, [illegible]pagnie générale d'Electricité, Comptoir général de [illegible]ctricité, Desmet, Domaine, Electro-Câble, Electro[illegible]riel, Fleury, Société française Gardy, l'Industrielle [illegible]rique, Etablissements Labinal, Société anonyme [illegible]a, Maure, Mayet, Merlin et Gérin, Mitton-Matry, [illegible]ier, Monnier et Desjardin, Poulain, Poulet, [illegible]té F. A. B. A. E., Société française de Matériel [illegible]ique, Société industrielle des Téléphones, Etablis[illegible]ts Soulé, Compagnie Thomson-Houston, Vanher[illegible]e et Fournier, Vitrite moderne, Weil.

[illegible]usées les maisons suivantes : Busson, Cholin [illegible]et Paul, Dreyfus et Spira, Haberer et Cie, Hey[illegible]et Liéby, Leroy, Pétrier-Tissot et Raybaud, [illegible]n, Saint-Chamond-Granat, Siégel, Viault.

[illegible]S-VERBAL. — Le procès-verbal de la dernière [illegible], n'ayant fait l'objet d'aucune observation, est

NOUVELLE ADHÉSION. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat de la Société anonyme La Guéronde, 27, avenue de Paris, à la Haubette-Reims (Marne).

DÉMISSION. — L'Assemblée enregistre la démission du Syndicat de la Société La Métallurgique électrique, 4, cité d'Antin, à Paris.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Le Syndicat adresse ses félicitations à M. Buffet, président de la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité et à M. Mars, secrétaire général de la Compagnie Thomson-Houston, tous deux nommés chevaliers de la Légion d'honneur au titre du Ministère des Travaux publics.

NOUVEAU TARIF DOUANIER. — M. le Président attire à nouveau l'attention de l'Assemblée sur l'importance vitale du problème douanier. L'industrie électrique française a besoin d'une protection qui lui permette de produire à égalité, car il est à peine besoin de dire que les Allemands se présenteront bientôt sur notre marché de la manière la plus menaçante.

Reprenant la question déjà soulevée au cours de l'Assemblée du mois de février, M. Régnier précise que les modifications demandées par le Syndicat portent sur les articles 1407, 1407 bis et 1423 de la nouvelle

Digitized by Google

nomenclature. Le point de vue du Syndicat sera soutenu auprès de M. Hecker, président de la Commission des Douanes.

Les membres du Syndicat pourront prendre connaissance, au secrétariat, du projet de loi portant revision du tarif général des douanes, et actuellement soumis aux commissions parlementaires.

Essais de petits disjoncteurs. — La date à partir de laquelle commenceront les essais de petits disjoncteurs pour tableaux de contrôle est reportée au mois de juin et le dernier délai prévu pour effectuer le dépôt des modèles au Laboratoire central d'Electricité est fixé au 1er juin prochain.

Répondant à la demande qui lui a été faite par l'Union des Syndicats de l'Electricité, le Comité de Direction du Syndicat a proposé, au cours de sa dernière séance, d'accorder une subvention de 1 000 fr en vue de la constitution de primes pour les constructeurs de nouveaux appareils. Cette subvention est votée à l'unanimité.

Devant les appréhensions exposées par un certain nombre de constructeurs ayant déjà établi un modèle de disjoncteur, M. Delamarre déclare à ses collègues qu'aucune modification ne sera apportée aux conditions actuelles du programme de concours, et qu'ils peuvent, en conséquence continuer leurs études en toute tranquillité d'esprit, en se basant sur la publication n° 60.

Tarifs bancaires. — Un avis des banques vient de parvenir aux industriels et commerçants, au sujet d'une nouvelle augmentation des frais d'encaissement. Cette décision, prise à une époque mal choisie, a suscité d'énergiques protestations, que le Syndicat a aussitôt transmises à la Chambre de Commerce de Paris et à l'Union syndicale des Banquiers.

Exposition internationale d'Electricité. — A la suite de l'initiative prise par M. Legouëz, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, une Exposition internationale d'Electricité aura lieu à Paris, en 1931. Les Ministères du Commerce et des Travaux publics attachent une grande importance à cette manifestation qui permettra d'imposer au monde entier le sentiment que la France se place dans les tout premiers rangs au point de vue électrique. Un Comité d'étude a été créé, dont M. Bonvoisin a été appelé à faire partie.

Timbrage des effets de commerce. — A la suite d'un incident dont un constructeur a rendu compte au secrétaire, il est utile de rappeler aux membres du Syndicat qu'aux termes de la loi, une lettre de change doit être timbrée au moment de sa création. Il en résulte qu'une traite, envoyée à l'acceptation d'un client, doit être préalablement timbrée et signée par le tireur, ce dernier étant passible d'une amende s'il ne prend pas cette précaution.

Emploi obligatoire des mutilés. — M. Brenot croit également utile de rappeler à ses collègues que la loi du 26 avril 1924 sera applicable dès la publication du décret d'administration publique actuellement en préparation au Conseil d'Etat. Le procès-verbal de l'Assemblée du 22 octobre 1925 apportait d'ailleurs aux membres du Syndicat, toutes explications à ce sujet.

Les employeurs qui ne justifieront pas avoir atteint le pourcentage de 10 pour 100 de pensionnés de guerre seront susceptibles de payer une redevance de 6 fr par jour et par pensionné.

La journée de l'électricité dans le batiment. — M. le Président porte à la connaissance des membres du Syndicat qu'au mois de mai prochain, pendant la période du Congrès des Installateurs, divers syndicats de l'électricité organiseront une journée d'étude au cours de laquelle ils s'efforceront de faire connaître les conditions de bon équipement électrique des immeubles.

A ces travaux participeront les installateurs, les architectes, les entrepreneurs et les hygiénistes. Le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique y prendra part également; il aura d'ailleurs l'occasion d'exposer le but de la Marque de qualité U. S. E.

Questions diverses. — M. Hinstin demande la parole pour signaler les inconvénients qui résultent de la suppression du timbrage de la correspondance par le bureau de poste d'arrivée. Tout contrôle devient ainsi impossible dans le cas où un pli postal semble avoir dépassé le délai normal pour parvenir au destinataire.

M. le Président se propose d'écrire à ce sujet à M. le ministre du Commerce.

Correspondance. — M. le Président donne lecture d'une lettre de la Société Dreyfus et Spira, mettant en garde ses collègues du Syndicat sur les conditions d'achat imposées par une maison alsacienne, ces conditions étant contraires à tout usage commercial.

Foire de Leipzig. — En fin de séance, M. Smeliansky, ingénieur aux Etablissements Fleury, de retour d'Allemagne, fait devant ses collègues un exposé fort intéressant sur l'organisation de la Foire de Leipzig et donne des indications précises sur les progrès de la technique allemande au point de vue de l'appareillage à haute et à basse tension.

M. le Président remercie vivement M. Smeliansky de sa communication et conclut qu'il y aurait le plus grand intérêt à ce que plusieurs constructeurs du Syndicat participent l'année prochaine à un voyage d'études collectif à Leipzig.

Le Secrétaire général, — *Le Président,*

J. Rougier. — L. Bonvoisin.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysée 90-80.

Sixième Bulletin de 1927.

[E]xtrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 mars 1927.

[P]résents : MM. Tainturier, président; Brylinski, [dél]égué général; *Marty*, secrétaire; Lebaupin, secré[tai]re des séances; Astier, Basch, Bizet, Blondin, Bril[...]in, de *Chambure*, Daguerre, Delacour, Delamarre, [...]uin, Farlet, Girard, Hainne, de Massias, Masson, [...]rer, *Méty*, *Munier*, Paré, Pierron, Polack, Rabi[...]ci, Rieunier, A. Schlumberger, Sekutowicz, [...]ers.

[Ab]sents excusés : MM. Eschwège et L. Martin.

[M.] *le Président* souhaite la bienvenue à M. Méty, [ingén]ieur attaché à la Direction de la Société d'Elec[tricité] *de Paris*, et lui demande de participer aussi [active]ment que possible aux travaux de la Commission [techni]que.

[Comp]teur étalon voltheurremétrique. — M. le Président [donne l]a parole à M. Maurer.

[M. Ma]urer présente à la Commission un modèle du [compteu]r étalon voltheuremétrique de la Compagnie [parisien]ne de Distribution d'Electricité. Il indique que [la Com]pagnie a cherché à réaliser un groupe peu [encombr]ant et autant que possible automatique, c'est-à-dire n'exigeant pas de capacités professionnelles très grandes de la part des ouvriers. Les deux appareils que comportait le compteur construit par la Compagnie de Construction électrique ont été réunis en un seul.

L'appareil de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité pèse 6 kg environ; il comprend des résistances étalonnées dans la partie droite, identiques à celles de l'ancien appareil, des résistances destinées à mesurer le rendement du compteur aux environs du démarrage et un commutateur permettant de joindre les résistances intérieures; dans la partie gauche se trouve placée une minuterie spéciale qui comporte trois cadrans destinés aux mesures aux environs du démarrage et entre 1/2 et 3/4 de la charge. On place l'aiguille sur une lettre déterminée et on laisse l'appareil marcher; lorsque l'aiguille s'arrête à une position fixée au préalable le démarrage est considéré comme bon; au delà il est mauvais. On sait qu'un tour de compteur entre 1/50e et 1/100e se fait pendant un temps donné, il est facile par suite de régler le cadran pour que l'aiguille s'arrête dans une position déterminée et indique que le compteur se trouve bon ou mauvais.

Une des particularités de l'appareil est que les cadrans sont mobiles; on peut les ramener au zéro.

Digitized by Google

Les deux autres cadrans sont identiques à ceux de appareil présenté précédemment; ils reviennent aussi à zéro.

Dans le nouvel appareil un tableau donne directe-ent, en fonction du nombre de tours, le rendement u compteur entre 90 et 110, c'est-à-dire entre 90, reur de moins de 10 pour 100 ou 110, erreur de plus e 10 pour 100.

La commande est très facile, il suffit de brancher appareil aux bornes du compteur, soit à la sortie du ompteur ou de l'interrupteur et d'enclencher à l'aide 'un bouton.

Une petite résistance a été ajoutée pour permettre 'amener le disque du compteur en face de la fenêtre e l'appareil le plus rapidement possible.

M. Rabinovici indique que le premier appareil, conçu ar M. David et construit il y a deux ans — sur la emande de la Compagnie Ouest-Lumière — par la ompagnie de Construction électrique, et dont il mon-re un spécimen, comprend deux parties : l'appareil roprement dit et la résistance de charge; ce sont ces eux appareils qui ont été réunis en un seul par la ompagnie parisienne de Distribution d'Electricité, e qui constitue un perfectionnement intéressant. 'ensemble des deux appareils pèse 750 g de plus que e nouvel appareil.

Le commutateur rotatif que la Compagnie parisienne e Distribution d'Electricité a adapté à l'appareil cons-tue un deuxième perfectionnement intéressant, car il ermet de varier rapidement et sans erreur possible la harge que l'on veut réaliser.

L'ancien appareil comporte un petit transformateur ui alimente une lampe permettant de s'éclairer dans es endroits sombres et de faire le démarrage de cer-ains compteurs. Cet appareil permet de faire un grand ombre de vérifications avec un seul agent. La Com-agnie Ouest-Lumière, qui a été la première à mettre n service ce nouveau type d'étalon et qui a contribué our une large part à sa mise au point, parvient à faire ne moyenne de douze vérifications de compteurs par our et par agent dans des localités où la densité de la opulation est beaucoup moins grande qu'à Paris.

Le problème de la vérification des compteurs de 3, ou 10 hw est un problème de main-d'œuvre. Tout le monde connaît la méthode classique du wattmètre. ette méthode présente l'inconvénient d'exiger deux pérateurs, car avec les variations de tension et de harge d'un réseau il est difficile de faire en même emps la lecture du compteur et la lecture du watt-nètre. Si l'on veut réduire le personnel qui coûte cher, orsqu'il s'agit de la vérification de petits compteurs ui contrôlent des consommations peu importantes et ui ne se recrute pas facilement, il faut s'ingénier à dopter une autre méthode. On peut employer la méthode du compteur étalon identique à celui que on veut vérifier; on laisse le compteur étalon pendant eux ou trois jours chez l'abonné et on compare nsuite les consommations des deux compteurs. Cette méthode est peu économique et peu précise.

Il y a aussi le compteur étalon qui est semblable à celui que l'on veut vérifier, mais dont l'horlogerie enregistre le nombre de tours du disque au lieu d'enre-gistrer des watts-heures. Cet appareil rend les mêmes services que le wats-tmètre, avec cet avantage que le vérificateur n'est pas obligé de regarder le compteur étalon pendant qu'il compte les tours de disque du compteur à étalonner. La vérification peut donc être faite par un seul agent. L'Ouest-Lumière a employé cette méthode depuis 1912, dès que l'augmentation du nombre des compteurs en service a posé avec une cer-taine acuité le problème de leur vérification par des moyens peu onéreux.

L'appareil présenté est identique au compteur étalon mais ce n'est pas un véritable compteur; c'est un appa-reil qui permet de comparer les indications du comp-teur à vérifier. On l'a adopté pour plusieurs raisons. Le compteur étalon ordinaire comporte des organes tout à fait identiques au compteur à étalonner, son couple suit la charge et pour les faibles charges le couple est faible et l'appareil étalon n'a pas une préci-sion suffisante. L'appareil actuel a un couple constant puisque la vitesse du disque est fonction de la tension du réseau. En second lieu, il est beaucoup plus robuste.

Lorsqu'il a été construit pour la première fois, l'en-semble coûtait 500 fr ; depuis, le prix a augmenté. Tel qu'il a été modifié, cet appareil coûterait très cher. Il serait intéressant, par suite, que les distributeurs s'en-tendent pour pouvoir commander un grand nombre de ces appareils afin d'arriver à un prix moins élevé.

M. le Président remercie MM. Maurer et Rabinovici d'avoir présenté à la Commission, avec toutes les expli-cations nécessaires, ces deux appareils qui sont suscep-tibles d'intéresser beaucoup de sociétés électriques.

PROTECTION DES LIGNES TÉLÉPHONIQUES CONTRE L'INDUCTION. — M. le Président donne la parole à M. le Délégué général.

M. le Délégué général expose que le Comité consul-tatif international des Communications à grande Dis-tance, à la suite de l'intervention des distributeurs qui avaient déclaré que certaines théories ne se basaient pas sur des résultats d'expériences suffisantes, a re-connu qu'il était nécessaire de faire des expériences plus précises et plus nombreuses avant d'émettre des règlements.

En vue d'organiser de telles expériences, le Comité a créé une commission intitulée « Commission perma-nente mixte internationale pour les Expériences rela-tives à la Protection des Lignes téléphoniques ». Cette Commission comprend des représentants des Admi-nistrations téléphoniques d'Allemagne, d'Autriche, de France, de Grande-Bretagne, d'Italie, de Suède, de Suisse et de l'U. R. S. S., des représentants de l'Union internationale des Chemins de fer provenant de l'Alle-magne, de la Belgique, de la France, de l'Italie et de la Suisse, des représentants de la Conférence internatio-nale des grands Réseaux électriques à haute Tension

es représentants de l'Union internationale des Pro-
leurs et Distributeurs d'Energie électrique.
a Commission électrotechnique internationale s'est
née, jusqu'à présent, à déléguer des observateurs.
a Commission mixte internationale a tenu sa pre-
e session à Berne du 7 au 12 février 1927, sous la
dence de M. le Conseiller ministériel Brauns, de
ninistration allemande des téléphones.
e s'est divisée en huit sous-commissions chargées
ctivement d'établir les programmes d'essais rela-
ux questions à examiner. Chacune des sous-com-
ns, sous la direction d'un membre gérant choisi
nion plénière de la Commission, élabore un pro-
ne détaillé d'expériences, destiné à servir de base
eur réalisation, après approbation par la Com-
n mixte internationale.
Conférence internationale des grands Réseaux
ues à haute tension et l'Union internationale
oducteurs et Distributeurs d'Energie électrique,
ntées par M. E. Brylinski, ont été désignées
udier la troisième question concernant les me-
écessaires à la protection des lignes télépho-
ontre les installations à courants polyphasés
nt neutre à la terre.
embres des administrations téléphoniques et
bres industriels sont placés dans cette com-
ur un pied d'égalité complète.
Délégué général ajoute que les distributeurs
électrique ont tout intérêt à apporter leur
à ces expériences et à les contrôler de façon à
tre certains que les résultats d'expériences
roduira au Comité consultatif des Communi-
grande Distance seront des résultats expéri-
résentant toute la garantie nécessaire.
ésident remercie M. le Délégué général de sa
tion.

MENT DES CABLES. — M. le Président commu-
membres de la Commission le rapport du
central d'Electricité, de février 1927, sur
ation des densités de courant admissibles
ducteurs isolés au caoutchouc et les courbes
, en fonction du courant, les échauffe-
des conducteurs de sections différentes,
libre, sous moulures ou sous tubes.
nents sont tenus à la disposition des
la Commission technique qui désireraient

STALLATIONS RURALES. — M. le Président
à la Commission de la lettre du 4 février
uelle la société Energie-Eclairage attire
Syndicat sur le coût des installations
ns les secteurs ruraux, c'est-à-dire des
les composent et, en particulier, du fil
qu'il est indispensable de réduire ce
um et, par suite, de ne pas proscrire
sous tresse à une seule couche de
canisé.

La Commission indique qu'elle est tout à fait d'accord avec l'Energie-Eclairage qu'il n'y a pas lieu de proscrire le fil sous caoutchouc à une seule couche lorsque la construction est faite au moyen de machines boudineuses de bonne qualité et qu'elle continuera à soutenir cette manière de voir devant la Commission compétente de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

ESSAIS DE DISJONCTEURS DANS L'HUILE. — A la demande de M. le Délégué général, M. Astier indique que les essais de disjoncteurs dans l'huile à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ont commencé depuis peu de temps et qu'il est, par suite, difficile d'en tirer, dès maintenant, des conclusions.

Il semble que ces essais seront plus intéressants qu'on ne l'avait espéré au début et que des enseignements utiles pourront en être tirés pour les exploitants. Il est regrettable que par suite des circonstances on soit amené à mener les essais rapidement; étant donné surtout le grand nombre de constructeurs inscrits, il sera difficile de rechercher les causes de mauvais fonctionnement.

On a atteint avec deux machines en parallèle la coupure d'un courant efficace de l'ordre d'environ 6 000 A.

M. le Président remercie M. Astier de sa communication et lui demande de tenir la Commission au courant de la suite des essais faits à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

INTERRUPTEURS DANS L'HUILE. — M. le Président rappelle qu'un questionnaire concernant l'appareillage, et plus particulièrement les interrupteurs dans l'huile, préparé en vue de la prochaine session de la Conférence des grands Réseaux électriques à haute Tension, a été envoyé aux membres de la Commission.

EMPLOI DU FIL D'ACIER. — M. Polack, rapporteur. M. le Délégué général informe la Commission que le questionnaire préparé par M. Polack sur l'emploi du fil d'acier dans les distributions d'énergie électrique a été envoyé aux membres actifs du Syndicat et que les réponses reçues ont été transmises au rapporteur.

M. le Délégué général donne lecture de la lettre qu'il a écrite sur la même question à M. Grosselin, délégué général de la Société française des Electriciens.

DANGERS DE L'ELECTRICITÉ. — M. le Délégué général indique à la Commission que la brochure rédigée par M. Villiers en vue de mettre le public en garde contre les dangers de l'électricité a été transmise à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

SIGNALISATION DES LIGNES ÉLECTRIQUES. — M. le Délégué général informe la Commission que les membres de la Commission ministérielle chargée de l'étude de cette question ont tenu la veille une séance au Bourget et ont fait un circuit en appareil Goliath pour se rendre compte si les essais de signalisation sur la ligne de l'Union d'Electricité donnaient de bons résultats.

Digitized by Google

Il résulte des constatations faites que la signalisation ainsi réalisée de bandes peintes sur les poteaux en ciment armé paraît très efficace. La ligne avec des poteaux en ciment armé à l'état naturel était peu visible alors que la ligne avec des poteaux peints était bien visible. Par contre, sur les pylônes en treillis la signalisation se voyait moins bien.

Il est très intéressant de constater que le mode de signalisation réalisée par la peinture de bandes sur les poteaux en ciment armé parait donner satisfaction à tout le monde. Le résultat serait le même avec les poteaux en bois.

Bibliographie. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission le numéro de janvier 1927 de « Electrical Communication ».

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Septième Bulletin de 1927.

Conseil de Direction
Réunion du 14 avril 1927.
Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. J. Rey, L. Callou, J. Deramat, F. Duché, W. Grunberg, L. Lacarrière, A. Lévis, E. Minvielle, L. Roche-Grandjean, C. Zetter, délégué général.

Excusés : MM. L. Bonvoisin, F. Cellerier, R. Hecker, A. Legendre, M. Meyer, P. Meyer, R. van Muyden, E. Schwarberg, J. de Traz, P. de la Ville le Roulx.

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 17 février est adopté.

Nécrologie. — Le Président fait part du décès de Mme Cyprien Chateau, décédée le 24 mars et de M. Jully, fils de M. A. Jully, décédé le 6 avril.

Il adresse ses condoléances et celles des membres du conseil au dévoué commissaire aux comptes du Syndicat et à l'inspecteur de nos cours d'apprentissage, notre précieux conseil en matière d'enseignement technique.

Marque Unis-France. — Les Etablissements Coquillat-Duret et Cie, 67, rue Haxo, à Paris, ont été admis à l'usage de la marque « Unis-France » par décision du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques, et inscrits sous le n° 127 au registre du Syndicat général.

Questions douanières. — En l'absence de M. Hecker le Président fait part de l'impression généralement bonne qui ressort, pour le président de notre Commission des Douanes, des discussions qui se poursuivent devant la commission parlementaire sur le projet du tarif douanier.

Conférence économique de Genève. — L'enquête décidée en vue de la prochaine conférence économique de Genève afin de procurer une documentation statistique exacte aux représentants de l'industrie électrique française est actuellement en cours. Un petit nombre de renseignements ont été déjà donnés.

Mais en vue de répondre au souci manifesté par plusieurs établissements, d'une garantie plus absolue de discrétion en cette matière particulièrement délicate la Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs, Appareils et Transformateurs de Mesures et des Industries connexes, a suggéré que l'enquête soit faite au moyen de formules émanant du Syndicat général et ne portant aucune indication d'expéditeur, de façon que le Syndicat lui-même ignore à quelles maisons se réfèrent les réponses qu'il reçoit.

Il en est ainsi décidé.

Octroi. — A l'occasion d'une demande de renseignements faite par un établissement adhérent, le Syndicat s'est mis en rapport avec l'Administration de l'Octroi au sujet de l'application du nouveau régime du carnet pour la taxation à pied d'œuvre.

Aux termes du règlement et en particulier de l'accord négocié entre l'Administration et les entrepreneurs électriciens, ce régime s'applique au cuivre, au fer et au plomb immobilisés dans toute installation aussi bien de force que de lumière.

Digitized by Google

n ce qui concerne le cuivre, la déclaration peut être soit suivant le poids réel, soit suivant un forfait 500 kg par hectowatt de puissance installée.

ce qui concerne le fer, la taxation à pied d'œuvre lique à tous les fers non taxés à l'entrée dès lors sont effectivement employés à la construction bilière.

ce qui concerne le plomb, elle s'applique seule- ux gaines de conducteurs.

autre question a été soumise par le Syndicat à i pour l'admission en franchise des huiles de age qui, servant à la fabrication, devraient, t-il, être considérées comme matière première suite, exonérées.

t, ces huiles sont taxées à l'entrée dans Paris, pas admises au bénéfice de l'entrepôt, par suite isposition du règlement qui exclut de cette es produits de graissage, de nettoyage et de nversement sont considérées comme matière les huiles de lin employées à la peinture des , parce que la peinture est, en somme, incor- produits fabriqués.

t assurément discuter en théorie du bien 'assimilation des huiles de décolletage à des e graissage, mais, pratiquement, l'Adminis- paraît pas disposée à envisager une modifi- cette interprétation de crainte d'une porte a fraude.

as, un contrôle direct étant impossible, des ne pourraient être engagés éventuellement un système forfaitaire, si la détermination ème est techniquement possible.

ange de vues et sur la proposition de est décidé que cette question sera posée à de la Mécanique qui pourra la faire étu- ndicat compétent qui lui est affilié.

ENTISSAGE. — Sur l'invitation du Président, pose dans quelles conditions a eu lieu 7 avril à la direction de l'Enseignement re la délégation du Syndicat et M. Luc, de l'Enseignement technique.

n, dont il faisait partie, était présidée président de la Commission de l'Ensei- que et de l'Apprentissage, et comprenait etter et M. Pluyette, de l'Union des llurgiques et minières. M. le général excuser.

ns du Syndicat pour la détermination vue de l'application de la taxe telles xposées au représentant de l'adminis- Callou, ont reçu dans l'ensemble bon eu de penser qu'elles seront adoptées.

TUELLE DE DÉLÉGUÉS OUVRIERS DANS LES USTRIELS DANGEREUX OU INSALUBRES. — ts du Syndicat des Fabricants fran- urs électriques, de Piles et de Char- cité ont été entendus le 4 avril par la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail, au sujet de l'institution éventuelle de délégués ouvriers dans les établissements industriels dangereux ou insalubres. La délégation a exposé les raisons pour lesquelles cette institution ne pouvait pas être considérée comme désirable.

En outre, le Syndicat a été consulté sur l'institution d'un registre destiné à recevoir les réclamations du personnel et sur l'augmentation du nombre des inspecteurs du travail.

Pour la première de ces questions, il y a lieu d'observer que les ouvriers ont toute latitude pour faire part directement de leurs griefs aux inspecteurs du travail.

Quant à l'augmentation du nombre des inspecteurs, il paraît préférable de demander la création d'un corps d'inspecteurs spécialisés susceptibles de guider les inspecteurs existants.

Des entretiens doivent se poursuivre sur ces diverses questions à l'Union des Industries métallurgiques et minières en vue d'une politique commune aux industries intéressées.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION. — La quatrième session de la Conférence internationale des Grands Réseaux électriques à Haute Tension aura lieu entre le 23 juin et le 2 juillet.

Les notices concernant cette session ont été adressées aux établissements membres de nos syndicats. En effet, les grands réseaux touchent indirectement toutes les industries de la construction par les appareils qu'ils utilisent.

A ce sujet, le Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé au Syndicat une lettre le priant d'attirer l'attention de ses membres sur l'intérêt que cette manifestation bisannuelle présente pour les constructeurs plus encore que pour les distributeurs d'énergie, étant donné qu'ils y trouvent l'occasion, non seulement de discussions techniques, mais de rencontres avec les industriels étrangers, très favorables à la conclusion d'achat de matériel français.

Pour cette raison, il demande que les constructeurs participent par des subventions importantes aux dépenses relativement considérables entraînées par chaque session. Tout au moins sont-ils invités à y prendre des inscriptions personnelles contre paiement de la somme de 250 fr, la limite des inscriptions étant fixée au 1er mai.

ASSURANCE-ACCIDENTS. — Le service de surveillance et d'amélioration des risques industriels en matière d'accidents du travail organisé selon la décision du conseil a, dès à présent, recueilli un certain nombre d'adhésions.

CORRESPONDANCE. — Le Délégué général fait part de la correspondance suivante :

— Lettre du Groupe I de l'Union des Syndicats de

Digitized by Google

l'Electricité transmettant le règlement du Salon nautique international qui doit se tenir à Paris du 28 octobre au 13 novembre prochains, au Grand-Palais.

Les industries électriques y sont prévues pour une section et réparties dans les trois classes suivantes :

Radiogoniométrie.

Projecteurs, phares, fanaux, signaux phoniques et optiques.

Equipement électrique.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant que l'Association française pour le Développement des Travaux publics organise à la Maison des Centraux une exposition consacrée à l'électricité et ses applications (électrochimie, électrométallurgie, électrolyse, galvanoplastie) en juillet prochain.

Renseignements au secrétariat, 60, rue de Londres, à Paris.

— Lettre de la même relative à une demande de l'Ecole polytechnique de Varsovie, tendant à faciliter à ses étudiants des stages des trois mois de juillet, août et septembre prochains. Ces stages devraient être utilement complétés par une rétribution permettant à leurs bénéficiaires d'assurer leur vie matérielle pendant leur séjour en France.

— Lettre du Groupe I de l'Union transmettant copie d'une communication du Ministère des Affaires étrangères relative à l'arrivée, à Bucarest, d'une mission italienne en vue de l'étude d'un programme économique en Roumanie.

Les questions d'électrification de la Roumanie étant importantes, le Ministère a estimé utile de faire partde cette information aux milieux électriques français.

— Lettre du Syndicat général des Installateurs électriciens français transmettant copie d'une lettre de la Confédération générale de la Production française relative à une démarche du correspondant du journal économique roumain « l'Argus », lequel se propose de publier un numéro spécial consacré à la France et pour lequel la publicité des industriels français serait particulièrement désirée.

— Lettre de l'Union des Intérêts économiques faisant part d'une demande de l'Association générale des Etudiants en vue d'être informée des possibilités d'utilisation de leurs connaissances selon les besoins de l'activité économique, et aussi des possibilités pour eux d'être admis à faire dans l'industrie des sortes de stages gratuits au cours de leur dernière année d'études.

— Note communiquée par M. Marcel Meyer, membre de la Commission paritaire du placement des industries d'électricité, relative à l'application de la loi du 11 août 1926 et de l'arrêté du 20 janvier dernier réglementant l'emploi des travailleurs étrangers, notamment en ce qui concerne les registres d'inscription.

Cette note résume les instructions du ministre du Travail, dont le texte intégral a été publié en supplément au numéro de mars de la « Revue » de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

— Lettre du Comité central des Chambres syndicales appelant l'attention des industriels sur l'utilité de recourir davantage à l'emploi des traites acceptées comme moyen de paiement.

— Annuaire 1927 de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

QUESTIONS DIVERSES. — *Transport des socles en ciment pour poteaux de lignes.* — Sur la demande d'un établissement adhérent, une lettre a été adressée au ministre des Travaux publics et au Comité consultatif des Chemins de fer pour demander le maintien à la rubrique « Pierres artificielles » des socles en ciment pour poteaux de lignes électriques qui ont été récemment reclassés sous la rubrique « Pièces non dénommées en ciment ou en laitier armé ou non ».

Cette modification de classement ayant pour effet d'imposer des tarifs prohibitifs pour ces articles de faible valeur et très lourds, il en résulterait une entrave pour le développement des électrifications rurales.

Dommages de guerre. — Le Syndicat a reçu avis d'un établissement affilié qu'une décision de la Commission supérieure des Dommages de guerre lui a accordé les frais supplémentaires pour perte de modèles en dépôt dans les régions envahies. Les modèles ont été classés dans la deuxième catégorie mais considérés comme de l'outillage servant à l'exploitation industrielle et commerciale.

Chiffres d'affaires à l'importation. — M. Levis appelle l'attention de ses collègues sur l'article 20 de la loi du 31 mars 1927 supprimant la taxe sur le chiffre d'affaires appliquée aux importations, telle qu'elle était prévue par l'article 84 de la loi du 13 juillet 1925 modifiée par l'article 2 de la loi du 12 août 1926 et par l'article 6 de celle du 19 décembre 1926.

Cette abrogation laisse entière la question relative au caractère rétroactif ou non des dispositions de l'article 1 de la loi du 12 août 1926 déjà cité qui exonérait également les produits destinés à la revente, avec ou sans transformation.

A ce sujet, deux arrêts de la juridiction administrative ont été rendus : un conseil de préfecture donnant gain de cause aux conclusions des importateurs et affirmant, par conséquent, le caractère rétroactif de l'article discuté ; un autre conseil de préfecture ne se prononçant pas formellement avant qu'une demande d'exonération ait été faite.

En conséquence, il est à conseiller aux établissements qui ont pu payer sous réserves, de demander le remboursement des taxes versées jusqu'à l'entrée en vigueur de la loi du 12 août 1926 pour des importations de marchandises qui devaient être revendues [illegible] avoir subi des transformations, en leur faisant [illegible] quer que cette demande doit être établie sur papier timbré et adressée au Conseil de préfecture, en [illegible] notamment d'interrompre la prescription de deux [illegible] qui pourrait leur être proposée par l'Administration; celle-ci, en effet, malgré le paiement sous réserves, pourrait s'abriter derrière cette exception [illegible]

Digitized by Google

deux ans courus, sans acte judiciaire émanant de l'importateur et constituant interruption légale de prescription (prescription de deux ans qui est de règle en matière fiscale dans les rapports de l'Etat avec les contribuables).

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h. 45.

Le Délégué général, C. ZETTER.

Le Président, C. LAURENT.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1927.

Assemblée générale du 30 mars 1927. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Saurel, président.

Sont présents à la séance ou votent par correspondance :

Société Algor (M. Terriet) ; Maison Delaporte (M. Delaporte) ; Société d'Eclairage et d'Applications électriques (M. Le Bidois) ; Société La Française (Gaudin) ; Société des Lampes Gramme ; Société Hewittic (M. Leblanc) ; Société Lacarrière (MM. Lacarrière et Barrollier) ; Compagnie des Lampes (MM. Saurel, Larnaude, Varangot) ; Etablissement Leo Lévy et Monnier (M. Monnier) ; Compagnie lorraine de Lampes ; Société française des Lampes Luxor (M. Floret) ; Lampe Osram ; Société F.-J. et J. Planchon ; Société des Lampes Thoria (M. Oster) ; Visseaux (M. Brille) ; Compagnie française de Perles électriques Weissmann (M. Weissmann).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau quinze enveloppes. Il demande à l'Assemblée générale de désigner deux scrutateurs et un secrétaire.

MM. Lacarrière et Weissmann sont désignés comme scrutateurs, M. Zetter comme secrétaire.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1926.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Vous assistez aujourd'hui à la première Assemblée générale du Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques créé le 8 juin 1925 et résultant de la transformation en syndicat autonome d'une partie de la « Division Lampes » de l'ancienne deuxième Section du Syndicat professionnel des Industries électriques, aujourd'hui transformé en Syndicat général de la Construction électrique.

Vous vous rappelez que nous avions alors reconnu la nécessité d'un groupement indépendant de fabricants de lampes, devant l'importance toujours plus grande de notre industrie et le développement incessant de l'éclairage électrique en France qui, nous l'espérons, augmentera encore grâce à vos efforts persévérants.

Nous allons examiner ensemble les différents travaux de notre groupement depuis sa constitution jusqu'au 31 décembre 1926, et les divers événements qui intéressent la vie de notre Syndicat.

ORGANISATION INTÉRIEURE DU SYNDICAT. — Nous rappelons pour mémoire la composition du premier Bureau et du premier Comité de Direction qui furent ainsi constitués :

Bureau : MM. M. Saurel, président ; L. Lacarrière et G. Weissmann, vice-présidents ; A. Monnier et G. Varangot, secrétaires ; Ed. Delaporte, trésorier ; C. Zetter, délégué général.

Comité de Direction : MM. M. Saurel, L. Lacarrière, G. Weissmann, A. Monnier, G. Varangot, Ed. Delaporte, J. Visseaux, C. Zetter.

PARTICIPATION DU SYNDICAT AUX DIVERSES ORGANISATIONS SYNDICALES. — *Nomination de délégués au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique.* — Le Syndicat est représenté au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique par MM. Saurel et Lacarrière.

Délégués du Syndicat à l'Assemblée générale du Syndicat général de la Construction électrique. — Notre Syndicat ayant à nommer dix délégués en plus de son président, les membres suivants ont été désignés pour nous représenter à cette Assemblée générale : MM. Saurel, Barollier, Brille, Chédeville, Delaporte, Fournier, Lacarrière, Monnier, Varangot, Visseaux, Weissmann.

Nomination de délégués à l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives. — Après entente avec le directeur de l'Unis-France, il a été proposé que notre Groupement adhérerait directement à l'Unis-France et qu'il y serait représenté par son président et par M. Zetter, délégué général, le montant des cotisations lui étant transmis par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique.

Digitized by Google

Nomination de délégués à l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat, après avoir adhéré à l'Union des Industries métallurgiques et minières, a désigné pour le représenter à ce groupement son président M. Saurel, ainsi que M. Zetter, délégué général.

Membre du Syndicat faisant partie de la Fédération de la Mécanique. — Parmi les délégués désignés par le Syndicat général de la Construction électrique pour le représenter à la Fédération de la Mécanique se trouve M. Varangot qui fait partie de notre Syndicat.

Membre du Syndicat faisant partie du Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité de Direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité par un certain nombre de délégués dont votre président M. Saurel.

Membre du Syndicat faisant partie du Comité électrotechnique français. — Le Syndicat général de la Construction électrique est représenté au Comité électrotechnique français par un certain nombre de délégués dont M. Zetter, délégué général.

Collaboration du Syndicat à la Foire de Paris. — M. Brandt, président du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris, a demandé qu'une collaboration plus étroite existe entre ce groupe et notre Syndicat. Il a été décidé de l'admettre comme membre associé de notre Groupement, et de désigner pour nous représenter au Comité de Patronage et d'Organisation de la Foire de Paris MM. Lacarrière et Weissmann.

Nomination d'arbitres à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage. — Le Syndicat est représenté à la Chambre intersyndicale d'Arbitrage par MM. Barollier, Monnier et Varangot.

Questions économiques et commerciales. — *Conditions de paiement.* — Le Syndicat général de la Construction électrique avait établi dès janvier 1926 des conditions normales de vente pouvant servir d'indication à chaque syndicat particulier pour servir de base à des conditions propres à son industrie, en vue de se protéger contre l'instabilité des cours de notre monnaie.

Notre Syndicat étudia des conditions de paiement qui furent unanimement adoptées, et un papillon fut imprimé dans le courant de juillet et envoyé à tous les adhérents qui en firent la demande.

Relations avec l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Notre Syndicat qui est directement affilié, comme vous le savez, à l'Union des Industries métallurgiques et minières, a reçu d'elle de nombreux et très intéressants documents dont il vous est donné régulièrement communication aux séances.

Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage. — Cette Société qui a pour but de poursuivre le développement de l'éclairage électrique en France, et dont l'action intéresse au plus haut point notre industrie, fait partie de notre groupement en qualité de membre associé. Elle a édité de nombreux tracts destinés à développer et à perfectionner l'éclairage électrique en France, en s'inspirant des méthodes américaines que certains délégués français sont allés étudier sur place. La propagande de cette Société a déjà, comme vous vous en êtes certainement aperçus, donné des résultats extrêmement intéressants, et nous ne saurions trop encourager son activité. Cette Société vient d'organiser un concours d'un genre tout à fait nouveau qui consiste : 1° à établir des projets d'éclairage pour des pièces d'appartements de dimensions données ; 2° à réaliser les appareils prévus dans ces projets.

Ce concours est doté de prix importants et son intérêt n'a certainement échappé à aucun de vous.

Protection de l'industrie française des lampes contre l'industrie étrangère. — L'action prépondérante du Syndicat professionnel des Industries électriques avait peut-être été la défense et la protection de notre industrie contre l'industrie étrangère. Elle a été continuée par votre Syndicat qui fit de nombreuses démarches, notamment auprès des services de l'éclairage de la ville de Paris puis de la ville de Lyon pour que les produits français soient favorisés lorsqu'ils se trouvent en concurrence avec certaines marques étrangères qui ne leur sont pas supérieures. Il semble que cette campagne ait donné déjà des résultats satisfaisants.

Questions douanières. — Vous n'avez certainement pas oublié les importants travaux de la Commission des Douanes du Syndicat général de la Construction électrique présidée jusqu'à l'année dernière par le regretté M. Sciama dont la succession fut prise par M. Hecker.

Notre Syndicat fut consulté sur les valeurs aux 100 kg à appliquer sur tous les postes de la nomenclature douanière intéressant l'industrie des lampes, ceci en vue de permettre à l'Administration de fixer des droits spécifiques en tenant compte de ces valeurs.

Notre Syndicat donna également des renseignements au sujet des négociations franco-allemandes dont la solution provisoire est intervenue au mois d'août 1926.

Questions techniques. — *Essais d'enveloppes protège-flammes.* — Vous avez tous été consultés l'année dernière par votre délégué général au sujet d'une note reçue de la Commission électrotechnique internationale relative aux essais d'enveloppe protège-flammes pour lampes à incandescence de mines. Les renseignements que vous avez bien voulu nous donner ont été transmis au Comité électrotechnique français qui en a fait part à la Commission électrotechnique internationale.

Cahier des charges des lampes dans le vide. — Cette étude vous a été soumise par l'intermédiaire de M. Varangot qui avait été désigné comme rapporteur de la deuxième section de la Société française des Electriciens. Vous vous rappelez sans doute qu'il a été décidé de modifier les quelques normalisations prévues au cahier des charges pour qu'il s'adapte à la normalisation universelle. Ce cahier des charges est aujourd'hui définitivement adopté.

Normalisation des culots et douilles. — L'étude de l'unification des culots et douilles a, depuis longtemps, été suivie par notre délégué général qui en est l'initiateur. Au mois de novembre 1925, une commission composée de délégués français et anglais étudia plus particulièrement la normalisation des culots et douilles de 22 mm de diamètre.

La Commission électrotechnique internationale qui s'est réunie à New-York, le 15 avril 1926, a rendu internationale la normalisation des culots et douilles à baïonnette de 22 mm ; ce travail a été homologué par l'Union des Syndicats de l'Electricité dans sa séance du 10 novembre 1926.

Cahier des charges pour lampes de projecteurs d'automobiles. — Cette étude vous a été soumise par l'intermédiaire de MM. Monnier, Varangot, Delaporte, qui l'avaient entreprise à la deuxième Section de la Société française des Electriciens. Elle a été examinée également par le Syndicat des Fabricants d'Accessoires d'Automobiles, mais aucun accord définitif n'est encore parvenu sur cette question

Digitized by Google

Recherche de l'étalon de lumière blanche. — Nous avons été saisis au mois de mars par le Laboratoire central d'Electricité d'une communication relative à l'étalon de lumière blanche dont la réalisation présente un intérêt de plus en plus grand. Reconnaissant l'utilité de cette œuvre, vous avez été tous d'accord pour lui allouer une somme de 2 000 fr prélevée sur le budget particulier de notre groupement. Nous pensons que notre modeste participation, pour laquelle de chaleureux remerciements nous ont été adressés, contribuera à faire aboutir cette recherche si nécessaire.

Marquage des lampes en watts. — Vous n'avez pas oublié la circulaire que nous avons fait imprimer récemment en application de la note de l'Union des Syndicats de l'Electricité, en date du 2 juin 1926, décidant que les lampes à filaments métalliques dans le vide seront désormais désignées non plus par leur intensité lumineuse en bougies, mais par leur consommation en watts. Pendant une période transitoire dont la durée sera fixée ultérieurement, les lampes pourront être livrées à la clientèle marquées soit en watts, soit en bougies, afin de permettre l'écoulement des lampes fabriquées avant la date de la décision.

Questions diverses. — *Insertion des procès-verbaux dans la « Revue générale de l'Electricité. »* — Nous rappelons pour mémoire que depuis le mois de janvier 1926, la « Revue générale de l'Electricité » a bien voulu publier dans ses colonnes le textes de nos procès-verbaux.

Avant de terminer, nous vous rappelons que nous avons eu le plaisir de féliciter, à l'occasion de leur nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur :

MM. Richard Heller, administrateur-délégué de la Lampe Osram.

J. Visseaux, des Etablissements Visseaux.

D'autre part, la médaille d'or de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a été décernée à M. Saurel pour ses travaux sur l'emploi de l'éclairage rationnel, et pour l'application de ces travaux.

M. Monnier a obtenu la médaille de vermeil de la Société d'Encouragement pour la lampe « Norma ».

Nous avons, Messieurs, exposé devant vous les points principaux du développement de notre jeune Syndicat. Nous avons, depuis le début, été soutenus par l'organisme puissant qu'est le Syndicat général de la Construction électrique près duquel nous avons toujours trouvé de précieux renseignements, et une collaboration dévouée.

En terminant, nous vous félicitons, Messieurs, d'avoir si bien compris depuis le début de notre formation syndicale l'intérêt de sacrifier une part de notre activité et de votre temps à notre œuvre commune, et nous espérons pouvoir compter dans l'avenir sur la même aide efficace que vous nous avez apportée depuis la création de ce syndicat.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1926.

Le Président donne ensuite la parole à M. Delaporte, trésorier, qui présente la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1926. Ce rapport est mis aux voix par le Président et approuvé à l'unanimité par les membres présents.

Le Président donne ensuite le résultat du vote des résolutions soumises à l'Assemblée. Une très forte majorité étant acquise, ces résolutions sont adoptées.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 14 h 45.

Les Scrutateurs, Lacarrière, Weissmann.

Le Secrétaire, C. Zetter.

Le Président du Syndicat, M. Saurel.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Quatrième Bulletin de 1927.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 14 février 1927.

La séance est ouverte à 15 heures, sous la présidence de M. Michel, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Etablissements Chateau frères (M. Chateau); Etablissements Chauvin et Arnoux (M. Arnoux); Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (M. Michel); Compagnie de Construction électrique (M. David); Compagnie continentale des Compteurs (MM. Brutin et Cornuault); Etablissements Da et Dutilh (M. Da).

Assistent également à la séance :

MM. Darras (Etablissements Darras); Guerpillon

(Etablissements Guerpillon et Sigogne) ; Picault (Société « Le Transformateur »).

Excusé : M. Carpentier (Ateliers J. Carpentier).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion de la Chambre syndicale du 10 janvier 1927 est adopté à l'unanimité.

Nomination du Bureau. — Le Syndicat rappelle que le Bureau doit être renouvelé annuellement. Les membres présents reconnaissants du dévouement dont a fait preuve le Bureau tel qu'il était composé en 1926 demande aux membres qui le constituent de vouloir bien conserver leurs fonctions.

Le Président, au nom de ses collègues, les remercie de la confiance qu'ils leur témoignent et la constitution du bureau pour 1927 reste la suivante :

M. Michel, président ; MM. Arnoux et Da, vice-présidents ; M. Brutin, trésorier ; M. David, secrétaire ; M. Zetter, délégué général.

Admission au Syndicat. — Le Délégué général informe que la Maison Gregory a demandé son admission au Syndicat, où elle serait représentée par M. Gregory.

Cette admission est approuvée à l'unanimité par les membres présents qui sont heureux d'accueillir parmi eux ce nouveau collègue.

MM. Arnoux et Guerpillon se proposent comme parrains.

Correspondance. — Lettre de M. Brandt, faisant part de son adhésion comme membre associé à la Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs, Appareils et Transformateurs de Mesures et des Industries connexes.

Affiliation du Syndicat général a l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. — Le Délégué général expose que le Syndicat général de la Construction électrique va probablement adhérer à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. Plusieurs délégués devant être désignés pour faire partie de ce groupement, il y a lieu de demander à la Chambre syndicale de vouloir bien en nommer un.

Le choix des membres présents se porte sur M. Darras, qui est particulièrement indiqué pour remplir ces fonctions et qui remercie ses collègues de la bienveillance qu'ils lui témoignent.

Questions spéciales. — *Unification des transformateurs de mesures.* — Une réunion de la Commission chargée d'étudier le rapport présenté par M. Picault de la société « Le Transformateur » a eu lieu récemment ; quelques modifications ont été apportées à ce travail et il est décidé que le rapport ainsi modifié sera adressé à tous les membres du Syndicat, ainsi qu'à tous les constructeurs de transformateurs non adhérents au Syndicat, en leur demandant de vouloir bien l'examiner et adresser leurs observations à la Chambre syndicale afin qu'elles soient utilement discutées en séance.

Questions diverses. — *Douanes.* — A la suite d'une lettre adressée par un adhérent qui indiquait que le poste 536 ne comportait aucune mention de pièces détachées d'appareils de mesures, le Délégué général s'est rendu auprès de M. Duchon, secrétaire général de la Fédération de la Mécanique pour examiner la question.

Il résulte de cette entrevue que le n° 1423, paragraphe 7, de cette nomenclature est ainsi rédigé « pour les articles travaillés et non dénommés quel que soit le poids par unité » comme les pièces détachées des appareils de mesure ne sont reprises dans aucun des articles de la nomenclature, elles rentrent dans la rubrique précitée dont le tarif minimum est de 25 pour 100 ad valorem.

Après discussion, il est décidé de se contenter de cette désignation.

Réévaluation des stocks. — Le Délégué général donne lecture d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières ; cette circulaire indique les bases d'évaluation adoptées par l'Administration et précise le système adopté pour ce qui concerne l'industrie textile.

L'Union des Industries métallurgiques et minières demande aux membres du Syndicat de vouloir bien lui communiquer les observations que leur suggèrent les règles adoptées par l'Administration et les principaux modes d'évaluation des stocks en usage dans leurs entreprises.

Chômage. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé une circulaire à la Chambre syndicale, qui accompagne le texte du décret du [illegible] décembre 1926, déterminant les conditions de fonctionnement des caisses de chômage et celles d'admission aux secours.

A cette circulaire était également jointe une note émanant du Groupe des Industries métallurgiques mécaniques et connexes de la Région parisienne qui rappelle que la subvention de l'Etat est fixée à 33 pour 100 du montant des allocations versées et que les secours ne pourront être alloués pendant une période inférieure à 3 jours ou supérieure à 120 jours par an.

De plus, dans aucun cas, le total des sommes allouées à un même ménage ne pourra excéder 12 fr par jour pour la région parisienne.

Taxe d'apprentissage. — La Chambre de Commerce a adressé une circulaire relative à la quote-part de centimes pour « frais de Chambre de Commerce » que les commerçants et industriels de Paris et du département de la Seine peuvent inscrire sur leur demande d'exonération accompagnant la déclaration à faire par eux avant le 1er mars prochain pour la taxe d'apprentissage. Au sujet de cette taxe une circulaire a été envoyée à tous les membres de la Chambre syndicale

Digitized by Google

pour leur demander le nombre de déclarations qu'ils désirent et leur rappeler les renseignements donnés par celle de la Chambre de Commerce.

Organisation scientifique. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé une circulaire relative à un certain nombre de problèmes d'organisation, dont l'étude doit être entreprise prochainement par sa Commission de l'Organisation scientifique.

Un questionnaire a été adressé à tous les adhérents de l'Union des Industries métallurgiques et minières occupant au moins 100 ouvriers, qui sont priés de lui adresser toutes les observations que ces questions pourraient leur suggérer.

Les conflits du travail et les conseils de prud'hommes. — Cette intéressante brochure rédigée par M. Pouard, ancien secrétaire du Conseil de Prud'hommes de Paris, a été adressée à la Chambre syndicale. Elle est en vente au prix de 8 fr l'exemplaire.

« *Fil et Sans Fil* ». — Lettre de ce journal annonçant sa publication et informant la Chambre syndicale qu'il lui sera adressé, à titre gracieux des exemplaires des premiers numéros.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général,
C. Zetter

Le Président,
C. Michel

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Sixième Bulletin de 1927.

Procès-verbal de la réunion du 5 avril 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la prési-nce de M. de la Ville le Roulx, président.

Les établissements suivants sont représentés :

Société des Accumulateurs électriques (M. Bousquet); ciété des Accumulateurs Monoplaque (M. Brière); Accumulateur Slem (M. Caillard); Société pour le avail électrique des Métaux (MM. de la Ville le ulx et Silz); L'Accumulateur Tudor (M. Michaux); ciété pour le Développement des Véhicules électri-s (M. Gasquet); Accumulateurs Watt.

Excusés :

MM. Eschwêge (Société pour le Travail électrique Métaux); Heinz (Société des Accumulateurs Heinz).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du ité de Direction du 2 mars 1927 est lu et adopté à nimité.

Correspondance. — Lettre de la maison Ishikawa and emandant des échantillons de charbons électri-pour chalumeaux, ainsi que les conditions de prix pour ce matériel, cette demande sera transmise aux fabricants de charbons électriques du Syndicat.

Le Groupe I de l'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé au Syndicat général de la Construction électrique plusieurs documents relatifs :

1° Au Salon nautique qui doit se tenir à Paris du 28 octobre au 13 novembre 1927. La section 7 du Salon qui comporte l'équipement électrique étant susceptible d'intéresser les membres du Syndicat, une circulaire leur sera adressée à cet effet;

2° A la Confédération générale de la Production française et concernant une offre de publicité dans « l'Argus » publiée à Bucarest, ainsi que la publication gratuite d'une monographie;

3° A une lettre qui lui a été envoyée par le Ministère des Affaires étrangères, et qui concerne l'arrivée à Bucarest d'une délégation italienne d'ingénieurs et d'entrepreneurs d'installations d'électricité. La délégation italienne devant étudier, de concert avec les autorités roumaines, la question d'électrification de la Roumanie, il est possible que cette question intéresse des électriciens français susceptibles de s'occuper des questions d'électrification;

4° Convocation de la Confédération générale de la Production française à une conférence que M. le pro-

Digitized by Google

fesseur Heim de Balsac, directeur de l'Institut de technique sanitaire au Conservatoire national des Arts et Métiers, et directeur de l'Institut d'Hygiène industrielle de la Faculté de Médecine de Paris, fera le lundi 11 avril, à 17 heures, sur « Assainissement et industrie ».

Groupe de traction électrique a la Foire de Lyon. — Tout d'abord M. Gasquet, de retour de Lyon, informe ses collègues de la réussite de cette exposition particulièrement bien organisée ; d'autre part, le Délégué général rappelle qu'il a reçu une lettre de la Compagnie du Gaz de Lyon, laquelle propose l'insertion à titre gracieux dans un certain nombre de publications, d'une note documentaire sur le matériel exposé ainsi que les photographies que les fabricants d'accumulateurs désireraient voir publier.

Le Président demande à M. Gasquet de bien vouloir réunir une documentation auprès des différents exposants et de rédiger une notice, travail pour lequel il paraît particulièrement désigné, étant bien entendu que cette notice concernera plus spécialement le stand du Syndicat.

Normalisation des bouchons de fermeture de batteries d'accumulateurs. — Le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France a saisi le Syndicat d'une demande de normalisation des bouchons de fermeture de batteries d'accumulateurs, demande qui a été transmise à tous les adhérents. Les membres présents rappellent que la normalisation faite par les soins du Syndicat il y a quelques mois, portait sur la dimension des batteries en laissant toute liberté à chacun quant aux détails de la construction et que, dans ces conditions, il semble que le but poursuivi devrait être d'obtenir des fermetures rapides avec bouchage pratique, lesquels pourraient différer suivant les constructeurs ; cependant, il est décidé d'écrire au Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France que leur demande a retenu toute l'attention du Syndicat et qu'après étude, il espère pouvoir lui donner une suite favorable.

Institution éventuelle des délégués ouvriers a l'hygiène et a la sécurité dans les industries dangereuses ou insalubres. — M. Silz qui était l'un des représentants du Syndicat à la Conférence que la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail avait organisée au sujet de cette question, donne lecture de la note qu'il a présentée à cette conférence et dans laquelle il fait ressortir le peu d'intérêt qu'il y aurait dans une industrie comme celle des accumulateurs ne présentant pas de causes d'accidents proprement dits, d'instituer des délégués ouvriers, lesquels seraient très peu aptes à dépister le saturnisme.

Il expose que, d'une façon générale, les établissements qui prennent de grandes précautions contre la maladie, ont pour la plupart un médecin attaché à l'usine et se conforment naturellement aux règlements d'administration publique.

Dans ces conditions, l'institution de délégués ouvriers n'amènerait aucune augmentation de sécurité pour les travailleurs. Quant aux deux autres questions posées à nos délégués et portant, la première sur l'institution d'un registre de réclamations mis à la disposition du personnel, il est décidé, après discussion, que dans la suite des pourparlers engagés avec le Ministère du Travail, il y aura lieu de faire ressortir que les ouvriers ont l'habitude de communiquer leurs réclamations aux inspecteurs du travail lors de leur passage dans les ateliers, et que la création de ce registre paraît donc superflue.

La troisième question était relative à l'augmentation du nombre des inspecteurs du Travail. Les membres du Syndicat seraient d'accord pour proposer, au lieu de la mesure précitée, la création d'un corps d'inspecteurs spécialisés, susceptibles de guider les inspecteurs ordinaires sans en augmenter le nombre.

Il est décidé que ces suggestions et observations feront l'objet d'une lettre au Ministère du Travail dont le double sera communiqué à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Procédure de constatation des infractions au règlement concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs comportant une mise en demeure préalable a la contravention. — M. Silz qui assistait à la réunion que l'Union des Industries métallurgiques et minières avait tenue, au sujet de cette question, le 31 mars dernier, expose qu'après examen, il a été décidé qu'il serait répondu au Ministère pour l'informer qu'en principe les industriels désiraient voir le maintien de la mise en demeure préalable à la contravention, mais cependant, il paraît y avoir certains cas spéciaux, qui, après examen approfondi, pourraient peut-être donner lieu à la suppression de la mise en demeure.

A cette réunion le Délégué général rappelle qu'il avait été signalé qu'au cas où la mise en demeure préalable à la contravention serait supprimée, la bonne collaboration qui existait jusqu'à présent entre patrons et inspecteurs du travail disparaîtrait inévitablement.

Le Président insiste sur ce point, qu'il y a un grand avantage à être prévenu d'un manquement souvent involontaire à un règlement, de façon à ce qu'il ne se renouvelle pas, plutôt que d'appliquer le régime arbitraire de la contravention sans avertissement.

Contrat de garantie accordé aux usagers par les constructeurs de batteries d'accumulateurs. — Le Syndicat des Constructeurs des Véhicules électriques de France a adressé une circulaire à tous les membre du Syndicat pour leur demander d'examiner la possibilité de changer la forme du contrat de garantie actuellement existant et notamment de rapprocher ce contrat de ceux en vigueur dans les pays étrangers.

Ce changement paraît surtout porter sur le remplacement complet d'une batterie au lieu du remplacement d'éléments séparés lorsqu'ils s'en présente de défectueux.

Digitized by Google

échange de vues le Président propose qu'une sion soit formée pour étudier la question et le lécide que celle-ci sera composée de :

Bousquet (Accumulateurs Dinin); Caillard llateurs Slem); Gasquet (Société pour le Dévent des Véhicules électriques); Michaux (Accur Tudor); Silz (Travail électrique des Métaux).

ONS DIVERSES. — Le Délégué général rappelle yndicat général de la Construction électrique disposition des adhérents un service spécialisé ignements concernant le transport par chemin s vérifications des récépissés des expéditions nt un pourcentage des détaxes obtenues.

nts du travail. — Un résumé d'une étude de es Industries métallurgiques et minières sur les modifications à la législation des accidents l a été adressé à tous les membres du Synce sujet le Délégué général rappelle qu'au où les industriels vont subir, du fait même ications de la législation un alourdissement ble des charges qu'ils supportent l'intérêt que le service de surveillance et d'amélioration s qui vient d'être organisé au Syndicat généutant plus grand que ce service a pour but er les risques par une organisation préveneillance, diminution à la suite de laquelle rches entreprises auprès des compagnies e aboutiront à la diminution de la prime.

des Industries métallurgiques et minières a Syndicat un certain nombre de circulaires

rvice de la main-d'œuvre étrangère. — Cette concerne les modifications qui viennent rtées à la réglementation de la carte d'iden-

ploi des mutilés. — Cette note rappelle une inistre du Travail qui demande qu'en cas les mutilés et pensionnés de guerre soient à être renvoyés, ce qui d'ailleurs en fait a pratiqué.

vice de l'organisation scientifique. — Cette été adressée à tous les membres du Syndicat. Elle contenait un questionnaire au sujet de la participation du personnel aux économies de matières premières et matières d'entretien, questionnaire auquel les adhérents sont priés de répondre en s'adressant à l'Union.

Taxe d'apprentissage. — Le Délégué général expose les trois systèmes suivant lesquels devront être répartis les établissements du Syndicat général de la Construction électrique et auxquels correspondent des coefficients de dégrèvement différents suivant l'importance accordée à la formation des apprentis. Ces systèmes seront proposés à la Direction de l'Enseignement technique lors de la réunion qui doit avoir lieu entre cette administration et nos délégués le 7 avril 1927.

Le Président indique que cette question n'intéresse pas d'une façon directe les membres du Syndicat auxquels il est interdit d'employer des enfants de moins de dix-huit ans, donc de former des apprentis, ceci en raison du danger que présente leur industrie.

Foire de Bordeaux. — L'Administration de la Foire indique qu'une place prépondérante a été réservée aux bâtiments des salons automobiles de la Foire de Bordeaux et demande que les membres du Syndicat apportent leur adhésion à cette manifestation qui aura lieu du 15 au 30 juin 1927.

Les Foires internationales européennes. — Cette administration fait part d'une exposition de l'industrie et du commerce français qui aura lieu à Bucarest, du 15 au 30 juin 1927.

Les Services publics. — Ce journal a adressé plusieurs numéros de sa publication au Syndicat.

« *Revue industrielle* ». — Le Délégué général informe que cette revue parvient régulièrement au Syndicat.

Le Président profite de la présence de M. Gasquet, directeur de la publication, pour le remercier de bien vouloir l'adresser individuellement à tous les membres du Syndicat et fait ressortir l'intérêt que présentent les articles qu'elle contient.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 15.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
P. DE LA VILLE LE ROULX.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS OUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1927.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 11 mars 1927, p. 117 U.

rbal de la réunion du 11 mars 1927.

est ouverte à 11 heures, sous la présiMasse, vice-président.

Les établissements suivants sont représentés :

Société La Bakélite (M. Etienne); Société des Etablissements industriels L. C. H. (M. Leduc); Le Ma-

Digitized by Google

tériel isolant (M. Desnos); Maison Meyer; L'Oyonnithe (M. Rolland); Etablissements Bernard-Roux (M. Roux); Compagnie française Thomson-Houston (MM. Masse et Bertin).

Excusés : MM. Pétrier (Le Matériel isolant); Génot (Société chimique de la Drôme); Haberer (Etablissements Haberer); Brisset (Etablissements L. C. H.); Vanderheiyden (Etablissements L. C. H.).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbaux. — Les procès-verbaux des réunions du 4 février 1927 sont adoptés à l'unanimité.

Projet de loi portant sur les revisions du tarif général des douanes. — Le Président donne connaissance aux membres présents du texte des numéros de la nouvelle nomenclature auquel il faut se reporter en ce qui concerne les isolants. En général, les desiderata des membres du Syndicat ont été acceptés, cependant en ce qui concerne les tubes isolateurs, la protection de 20 pour 100 ad valorem paraît être insuffisante, et il est décidé qu'une réclamation sera adressée à M. Hecker.

Pour les résines synthétiques indiquées comme ne pouvant pas devenir infusibles et portées au tarif minimum de 2,50 fr le kilogramme, la protection semble de même fort insuffisante, et M. Etienne se charge de rédiger une lettre à M. Hecker qui sera transmise par M. Masse pour l'en informer. D'autre part, les membres présents constatent que les objets moulés, à base de résines synthétiques ou autres, ne sont pas portés dans la nomenclature. Il paraît intéressant de connaître les raisons pour lesquelles ces objets moulés ne figurent pas sur le projet de revision du tarif des douanes.

Quant à la partie de la nomenclature concernant les micas, elle sera communiquée à M. Drouet que la question intéresse tout particulièrement et qui sera prié de vouloir bien transmettre au Syndicat les observations que pourrait lui suggérer la lecture du paragraphe les concernant.

Organisation d'un service de statistique au Syndicat général de la Construction électrique. — Il est fait part d'un projet qui a été discuté le 17 février dernier au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique et qui a pour but l'organisation d'un service de statistique. En effet, on a pu constater la supériorité actuelle des pays étrangers sur la France en ce qui concerne la documentation générale relative au fonctionnement des différentes industries. Pour remédier à cet état de choses, le Syndicat général a décidé de demander aux syndicats adhérents leur avis sur la création du service dont il est question plus haut.

Il est évident que la plus grande discrétion sera apportée vis-à-vis des renseignements que l'on pourrait obtenir.

Les membres présents, après échange de vues, donnent leur approbation de principe à cet intéressant projet.

Cahier des charges pour la fourniture des isolants synthétiques. — Le Président donne connaissance de la lettre qui a été écrite à l'Union des Syndicats de l'Electricité à la suite du procès-verbal de son assemblée générale du 5 janvier 1927.

D'autre part, l'Union des Syndicats de l'Electricité informe que la réunion de la sous-commission chargée d'établir un programme de recherches sur les isolants synthétiques aura lieu le jeudi 17 mars, et demande au Syndicat de bien vouloir désigner trois délégués pour faire partie de cette commission.

Après discussion, il est décidé qu'une réunion préliminaire devra avoir lieu au Syndicat le 15 mars entre tous les membres que la question intéresse.

Les trois délégués à la sous-commission de l'Union seront désignés à cette réunion.

Le Président distribue ensuite quelques exemplaires du cahier des charges, transmis par le Syndicat des Industries télégraphiques et téléphoniques, et proposé par la Direction de l'Exploitation téléphonique qu'il sera également intéressant de discuter en séance le mardi 15 et qui concerne les pièces moulées entrant dans la fabrication des postes à B. C. I., modèle 1924.

Tolérances pour les fournitures d'isolants entrant dans la fabrication des appareils téléphoniques et télégraphiques. — Le Président indique qu'en réponse à une lettre qui avait été rédigée par les soins de la commission constituée à cet effet et envoyée à M. Hanff, ingénieur des Postes et Télégraphes, directeur du service de réception, ainsi qu'à M. Aufrère, président du Syndicat des Industries télégraphiques et téléphoniques, M. Hanff fait part des nouvelles tolérances accordées pour la fourniture de matières isolantes entrant dans les appareils téléphoniques et télégraphiques.

Il est décidé qu'une réunion de la commission chargée de cette étude et composée de MM. Masse, Roux, Bitterli, Baldon, aura lieu à l'issue de celle du mardi 15 mars, qui a pour but d'étudier le cahier des charges des isolants synthétiques.

Questions diverses. — *Taxe d'apprentissage.* — Le Délégué général informe que la commission spéciale constituée pour déterminer les coefficients de dégrèvement de la taxe d'apprentissage et à laquelle M. Borsenneck avait été désigné pour représenter le Syndicat des Fabricants d'Isolants, s'est réunie le 9 mars 1927.

Au cours de cette séance, trois systèmes ont été proposés suivant l'importance accordée dans les usines à la formation des apprentis, et une délégation doit se rendre chez M. Labbé, directeur de l'Enseignement technique, pour en discuter avec lui.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 12 h 15.

Le Délégué général, — *Le Président,*

C. Zetter. — R. Masse.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1927.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 21 avril 1927.

Présidence de M. Régnier, vice-président.

A cette réunion, étaient représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Bresson et Cie, Câblerie phocéenne, Codalec, Compagnie générale d'Electricité, Comptoir général de l'Electricité, Derache et Lepers, Dreyfus et Spira, Durand frères, Electro-Câble, Fleury, Heymann et Liéby, Labinal, Legendre frères, Leroy, Matériel isolant, Mayet, Mitton, Matry-Meunier, Monnier et Desjardin, Pétrier-Tissot et Raybaud, Salomon, Société F. A. B. A E., Etablissements industriels Soulé, Compagnie Thomson-Houston, Viault, Vitrite moderne.

Excusés : M. Bonvoisin, président; les maisons suivantes : Berline-Varet et Cie, Brenot frères, Busson, Cholin-Ferry et Paul, Haberer et Cie, Maure, Société française de Matériel électrique, Vanherzeecke et Fournier.

PROCÈS-VERBAL — Le procès-verbal de la dernière réunion n'ayant fait l'objet d'aucune observation est adopté.

NOUVELLE ADHÉSION. — Sur proposition du Comité de direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat de M. Madec, 90, rue d'Angoulême, à Paris.

NOUVEAU TARIF DOUANIER. — A la suite d'une demande que le Syndicat a adressée à M. le Président de la Commission des Douanes de la Chambre des Députés, M. Desnos a été entendu par cette commission le ... avril et il a eu ainsi la possibilité d'exposer les revendications des constructeurs d'appareillage électrique au sujet des articles 1407 et 1423 du nouveau tarif douanier.

M. Desnos a réussi à faire admettre le principe d'une classification basée sur l'*aspect extérieur* et le ... des appareils est plus logique et provoque beaucoup moins la fraude qu'une classification basée sur la *destination* des appareils.

Il a ensuite proposé à la Commission des Douanes de scinder l'article 1407 en trois parties :

1407-*a*) Appareils complets servant au réglage, à la coupure et à la protection du courant électrique, et réalisant automatiquement tout ou partie de l'opération.

1407-*b*) Appareils complets servant au réglage, à la coupure et à la protection du courant électrique, et ne pouvant comporter que des manœuvres à main.

1407-*c*) Parties d'appareils assemblées formant des éléments constitutifs des appareils rentrant dans les articles 1407-*a* et 1407-*b*, mais qui sont livrés sans leur base, boîte ou enveloppe leur servant normalement de support.

D'autre part, M. Desnos a démontré à la commission que le chiffre de 580 fr qui figure dans le projet pour les appareils pesant moins de 5 kg est insuffisant et doit être porté à 920 fr.

En ce qui concerne les pièces détachées (article 1423 du nouveau tarif), M. Desnos a vivement insisté pour que les pièces détachées d'appareillage ne soient classées dans cet article qu'autant qu'il s'agit de pièces complètement séparées, sans aucun assemblage.

Il a également demandé, pour les pièces détachées d'un poids inférieur à 1 kg, le remplacement des droits ad valorem indiqués sur le projet par des droits spécifiques calculés sur la base des droits spécifiques prévus pour les pièces pesant plus de 1 kg.

Enfin, M. Desnos a proposé d'ajouter à la définition de l'article 981 les « accessoires de lampes à incandescence, culots, montures, etc... »

Au cours de cet exposé, dont l'intérêt n'a échappé à personne, quelques membres présents, et en particulier M. Dreyfus (de la Société Dreyfus et Spira), croient utile d'attirer à nouveau l'attention du Syndicat sur l'importance capitale du problème douanier tant au point de vue de l'industrie alsacienne que de l'industrie de l'intérieur; ils insistent vivement sur l'utilité de tenir sans cesse les membres du Syndicat au courant des négociations en cours.

Cette remarque donne à M. le Président l'occasion de rappeler à ses collègues que, dans toute question touchant les intérêts généraux de l'industrie de l'appa-

Digitized by Google

reillage électrique, les membres du Syndicat sont instamment priés de soumettre au Comité de Direction leurs suggestions ou leurs remarques.

D'ailleurs, le Syndicat ne perd de vue jamais un instant toutes les questions susceptibles d'intéresser ses adhérents ; il continuera, comme par le passé, à soutenir leurs intérêts.

Accord commercial franco-allemand. — L'avenant à l'accord commercial provisoire du 5 août 1926 donne à la France la possibilité d'exporter ses vins en Allemagne, dans la limite d'un contingent de 60000 hectolitres. En échange, des concessions sont faites à l'Allemagne dans le domaine des industries chimique, mécanique et électrique pour la durée de l'accord, c'est-à-dire pour les mois d'avril, mai et juin.

Les valeurs des contingents prévus pour l'industrie électrique sont évaluées à environ 15 millions de francs. L'Allemagne pourra donc importer en France, au tarif minimum actuellement en vigueur, les quantités de matériel désignées ci-dessous :

Machines dynamos électriques pesant :

2000 kg et plus, 3000 quintaux ;

1000 kg et 2000 kg exclusivement, 1000 quintaux ;

50 kg inclusivement à 1000 kg exclusivement, 800 quintaux ;

Perceuses électriques pesant 75 kg au plus par unité, 100 pièces ;

Machines à cirer les parquets, 800 pièces ;

Aspirateurs de poussière, 800 pièces ;

Appareils électriques de mesure de toute espèce, y compris les appareils de vérification et de contrôle des fumées, pesant :

Moins de 5 kg, 10 quintaux ;

5 kg et plus, 20 quintaux ;

Appareils complets de télégraphie sans fil, de télégraphie rapide et de signalisation électrique de toute espèce, y compris les lampes destinées à ces appareils, mais à l'exclusion des lampes importées séparément, 20 quintaux ;

Appareils de chauffage électrique, 60 quintaux ;

Appareils d'électricité médicale, à l'exclusion des ampoules de rayons X, 150 quintaux ;

Appareillage électrique (appareils ne contenant pas d'enroulements de fil métallique isolé, tels que : interrupteurs, douilles, coupe-circuits, commutateurs, etc...), 70 quintaux.

Marque de Qualité U. S. E. — M. le Président informe les constructeurs d'appareillage que le Jury de la Marque de qualité va sous peu entreprendre l'examen des coupe-circuits à fusibles calibrés. Les constructeurs que la question intéresse sont invités à demander tous renseignements au secrétariat.

Syndicat général de la Construction électrique. — M. le Président donne lecture d'une lettre du Syndicat général de la Construction électrique, indiquant que la cotisation minimum exigée lors de l'adhésion de tout syndicat est de 3000 fr par an. M. le Président consulte les membres de l'Assemblée sur l'opportunité d'adhérer au Syndicat général.

Ceux-ci estiment que le prélèvement sur le budget d'une somme de 3000 fr ne leur semble pas justifié en raison de l'existence déjà ancienne de leur propre secrétariat, ainsi que de divers services dont la création au sein du Syndicat a été jugée utile.

Correspondance. — M. le Président donne lecture d'une lettre reçue du Ministère du Commerce, au sujet de la suppression du timbrage des plis postaux par les bureaux de poste d'arrivée.

Exportation. — Le Secrétaire donne connaissance d'une demande de Bulgarie relative à des offres de lampes, fils, commutateurs, et interrupteurs de fabrication française.

Questions diverses. — Il y a lieu de rappeler qu'un décret en date du 23 janvier dernier a rendu obligatoire à l'intérieur et à l'extérieur des locaux contenant des installations électriques, l'apposition d'affiches relatives aux secours à donner aux victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs électriques.

Ces affiches peuvent être obtenues à l'Imprimerie administrative, 8, rue de Furstenberg, à Paris.

Le Secrétaire général,
J. Rougier.

Le Vice-Président,
E. Régnier.

ION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

ts adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des ducteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel ctrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des ustries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des ustries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs élec- ciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la rcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — nion des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de éseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries adioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général es installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Quatrième Bulletin de 1927.

Sommaire : Assemblée générale du 9 mars 1927, p. 121 U.

Assemblée générale du 9 mars 1927.

Présidence de M. Legouëz, président.

Sont présents : MM. Legouëz, président ; Cahen, Ulrich, vice-présidents ; Marcel Meyer, trésorier ; André, Aubert, Bizet, Bonvoisin, Brachet, Brudo, Brylinski, Buffet, Callou, Clin, Courau, Delamarre, Desnos représentant M. Devay, Drouin, Duval, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Galey, Girousse, Godinet, Grosselin, Haussadis, Imbs, Koch, Lépine, Lesage, Malle, Masse, Marty, Nelson Uhry, Paré, Péridier, Roche-Grandjean, Ronzel, Sékutowicz, Sexer, Mireaux représentant M. Siegler, Tochon, Victor, de la Ville le Roux, Zetter.

Excusés : MM. Gabriel Cordier, président d'honneur; Goldschmidt, Rey.

Assiste en outre à la séance M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union.

Adoption du procès-verbal de la séance du 2 février 1927. — Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 2 février 1927, qui est adopté sans observation.

Nécrologie. — M. le Président annonce le décès de M. Daniel Berthelot, qui vient de succomber subitement dans la nuit.

M. Berthelot était à la fois un grand savant et un grand industriel, et sa perte sera ressentie d'autant plus vivement que l'aménité de son caractère et le charme de sa personne lui avaient conquis toutes les sympathies.

M. Berthelot avait été président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, vice-président de l'Union. Il était membre de l'assemblée générale et de plusieurs de nos commissions.

Légion d'honneur. — M. le Président a le plaisir de rappeler que MM. Blondel et Pomey viennent d'être nommés commandeurs ; MM. Dennery et Louppe, officiers ; M. Buffet, chevalier.

M. le Président souligne spécialement la décoration de M. Buffet qui reconnaît les mérites d'une longue carrière consacrée au bien public. M. Buffet a droit en outre à la gratitude toute spéciale de l'Assemblée générale de l'Union pour la distinction et l'autorité avec lesquelles il conduit depuis plusieurs années les discussions si complexes de la huitième Commission. Les membres de cette commission ont décidé d'offrir à M. Buffet un objet d'art qui lui sera remis au cours d'un dîner organisé à l'hôtel Lutétia le 4 avril prochain.

Essais de petits disjoncteurs. — Le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique vient d'informer l'Union qu'il met une somme de 1 000 fr à la disposition du jury des petits disjoncteurs, le laissant libre de disposer de cette somme comme il l'entendra.

M. le Président remercie le Syndicat en ajoutant que cette proposition d'accorder des primes aux constructeurs de petits disjoncteurs est due à l'initiative de M. Bonvoisin.

Digitized by Google

Subvention de 500 francs au Conservatoire national des Arts et Métiers. — M. le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers demande à l'Union d'accorder en 1927, comme les années précédentes, une subvention de 500 fr destinée à récompenser spécialement et exclusivement les auditeurs du cours d'électricité industrielle du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Cette subvention est renouvelée.

Normalisation des principales dimensions des lampes a atmosphère gazeuse. — Le Syndicat des Fabricants de Lampes électriques vient de porter à la connaissance de l'Union une normalisation établie par ses soins et concernant les principales dimensions des lampes à atmosphère gazeuse.

L'Assemblée générale renvoie l'examen de cette normalisation à la commission compétente.

Revision du cahier des charges n° 84 pour les lampes a incandescence a atmosphère gazeuse. — La dernière édition du cahier des charges n° 84 étant épuisée, on pourrait profiter de la réimpression nécessaire pour apporter quelques modifications, afin de mettre ce cahier des charges en harmonie avec les récentes décisions internationales et avec la nouvelle édition du cahier des charges n° 169 concernant les lampes à filaments métalliques dans le vide.

L'Assemblée générale renvoie l'étude nécessaire à la quatrième Commission.

Désignation des délégués français a la Conférence internationale des grands Réseaux électriques a haute Tension de 1927. — L'Assemblée générale désigne comme il suit les huit délégués officiels français à la prochaine Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension (23 juin-2 juillet 1927) :

Premier délégué, M. Legouëz, président de l'Union des Syndicats de l'Électricité ;

Représentants du groupe 1, MM. Roth et Grosselin ;

Représentants du groupe 2, MM. Ulrich et Duval ;

Représentants du groupe 3, MM. Cahen et Brylinski ;

Représentant des grands réseaux de chemins de fer, M. Bachellery.

Au sujet de la Conférence internationale, M. le Président demande à toutes les personnes présentes de bien vouloir prier leurs sociétés respectives de souscrire le plus tôt possible au compte rendu de la Conférence et de payer en même temps le prix du volume qui sera vraisemblablement de 150 fr.

De cette façon, la Conférence pourra s'assurer en temps utile les moyens de trésorerie qui lui seront nécessaires.

Nominations dans les commissions. — Sont nommés membres :

De la huitième Commission, sur la proposition de M. Buffet : M. Charles Minvieille, de la maison Mildé, 60, rue Desrenaudes, à Paris.

De la dixième Commission, sur la proposition de M. Aubert : M. Texier, directeur de la Manufacture de machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie (M. A. X. E. I.), 14, rue Roquépine, à Paris.

Travaux des commissions. — *Commission des Moteurs agricoles.* — Le Jury des Moteurs agricoles s'est réuni le 3 février au Laboratoire central d'Électricité, pour examiner au point de vue extérieur certains moteurs qui n'avaient pas été exposés au Salon de la Machine agricole et pour arrêter d'une façon ferme le programme des essais qui devront être effectués par le Laboratoire.

Une subvention a été demandée à M. le ministre de l'Agriculture pour aider à couvrir les dépenses des essais.

Septième Commission (Appareillage électrique). — La septième Commission s'est réunie le 2 mars sous la présidence de M. Marcel Meyer. Elle a pris connaissance des dispositions arrêtées pour les essais d'interrupteurs dans l'huile qui ont commencé à l'usine [illegible] de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité, le 4 mars dernier.

Huitième Commission (Basse tension). — La huitième Commission s'est réunie le 16 février, sous la présidence de M. Buffet.

Elle a pris connaissance du rapport de M. [illegible] sur les essais faits au Laboratoire central d'Électricité pour déterminer les densités de courant admissibles dans les conducteurs isolés au caoutchouc. Il n'a pas paru opportun de modifier dès maintenant le tableau des densités de courant qui figure dans la brochure [illegible], la commission ayant estimé qu'il conviendrait d'abord d'étudier la température que peut supporter l'enveloppe des conducteurs ; elle propose donc de confier au Laboratoire central de nouvelles recherches sur ce point.

Inscriptions à porter sur les interrupteurs. — La huitième Commission estime que les indications « marche » et « arrêt » sont les plus recommandables, sauf à ajouter dans le cas des commutateurs des nombres 1, 2, 3, distinguant les différentes positions de marche.

Tubes pour installations intérieures. — L'examen du projet préparé par la sous-commission ayant provoqué de nombreuses observations sur ce texte, M. [illegible] a bien voulu se charger de préparer un nouveau projet.

Dixième Commission (Isolants synthétiques). — La dixième Commission s'est réunie le 28 février sous la présidence de M. Grosselin, pour donner une nouvelle impulsion aux recherches sur les isolants composés.

Les programmes d'essais envisagés n'ayant pu être réalisés, une sous-commission a été chargée de préparer, d'accord avec les représentants de l'Administration des Postes et Télégraphes, un programme portant sur un certain nombre de corps à définir exactement.

M. Masse, vice-président du Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Électricité et d'Objets moulés, avise l'Assemblée générale du désir de ces fabricants de participer activement aux essais qui vont [illegible]

mmencer et dont ils comprennent toute l'im-
et tout l'intérêt.

-troisième Commission (Grandes lignes de
t à très haute tension). — La sous-commission
de l'étude des plaques « danger de mort » a
les types habituellement utilisés et proposera
mission plénière trois modèles définis par l'écartement des trous de fixation et la dimension des lettres.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE.

Le Président, R. LEGOUEZ.

YNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

nciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysée 90-80.

SEPTIÈME BULLETIN DE 1927.

Extrait du procès-verbal la séance de la Chambre syndicale du 3 mai 1927.

s : MM. Eschwège, Bizet, présidents d'hon-
Cahen, président; Boutan, vice-président;
rétaire; Aubert, Berne, Bourrellis, du Bous-
un, Ellissen, Girousse, Godinet, Hellé, Javal
lle, Maroger, Paré, Piaton, Pontzen, Sellié,
, Ticier, Vautier, Weiss.

excusés : MM. Ulrich, vice-président;
délégué général; Bouchayer, Cordier, Decoux,
e Lachomette, Lépine, Schlumberger, Siegler,
e la Ville le Roulx.

ésident indique à la Chambre syndicale que
ski a dû se rendre subitement à Lausanne
lre part à une réunion préparatoire à la Con-
nomique internationale et il exprime ses
M. Brylinski n'ait pu assister à la séance
mbre syndicale qui se tient pour la première
s nouveaux bureaux du Syndicat. Tous les
le la Chambre syndicale ont pu constater
M. Brylinski avait dû faire pour arriver à
dans une maison qui n'est pas encore
dont on ne saurait trop le remercier.

nbre syndicale s'associe à l'unanimité à
rendu par M. le Président au dévouement
nski.

FINANCIÈRE. — M. le Président rend compte
ion financière.

NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait
Chambre syndicale des propositions d'ad-

SITUATION DES CHARBONS. — En l'absence de M. Nobel, M. Javal indique que l'écart entre les prix des charbons français rendus à Paris et les prix des charbons anglais s'accentue. On peut avoir des grains lavés anglais à 161 fr alors que les grains lavés français reviennent à 178 fr; cette situation est due, d'une part, à l'abaissement du prix des charbons anglais et, d'autre part, à une hausse subite des frets du Pas-de-Calais, qui ont augmenté de 4 fr dans une seule bourse à Douai. Les Pouvoirs publics se préoccupent de la situation créée par l'importance des stocks de charbon dans les mines.

M. Javal signale que les prix des charbons du premier trimestre 1927 ont été homologués par la Commission des Distributions d'Energie électrique et que l'index économique de ce trimestre paraîtra incessamment.

RÉCOMPENSES. — M. le Président propose à la Chambre syndicale de décerner cette année aux agents recommandés par les sociétés adhérentes :

13 médailles de vermeil, 47 médailles d'argent, 111 médailles de bronze.

La chambre syndicale donne son approbation aux propositions de récompenses ainsi présentées.

UNION DES USINES D'ELECTRICITÉ POLONAISES. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 19 avril 1927, par laquelle la Zwiazek Elektrowni Polskich invite le Syndicat à se faire représenter à son assemblée générale qui doit avoir lieu à Lwow les 14 et 15 mai prochains.

La Chambre syndicale exprime ses regrets de ne pouvoir déléguer aucun de ses membres à cette assemblée générale et prie M. le Président d'adresser à

Digitized by Google

l'Union des Usines d'Electricité polonaises l'expression de la plus cordiale sympathie des producteurs et distributeurs français d'énergie électrique et de leurs vœux pour le complet succès des réunions des producteurs et distributeurs polonais.

Projet de loi ayant pour objet de favoriser le développement de l'aménagement des forces hydrauliques. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le rapport fait au nom de la Commission des Mines et de la Force motrice de la Chambre des Députés chargée d'examiner le projet de loi ayant pour objet de favoriser le développement de l'aménagement des forces hydrauliques, par M. Antoine Borrel.

Suppression des fumées industrielles. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du rapport fait au nom de la Commission de l'Administration générale, départementale et communale de la Chambre des Députés chargée d'examiner la proposition de loi de MM. Paul Aubriot, Arthur Levasseur et Charles Leboucq tendant à la suppression des fumées industrielles, par M. André Chazal.

Il ajoute que la Chambre syndicale des Forces hydrauliques a nommé une commission pour étudier cette question.

Conférence économique internationale. — M. le Président indique à la Chambre syndicale que M. Brylinski assiste en ce moment, à Lausanne-Ouchy, à une réunion des représentants de l'industrie électrique de France, Allemagne, Grande-Bretagne, Italie, Suisse, Autriche et Belgique. Cette réunion a été organisée en vue de la Conférence économique internationale qui s'ouvre le 4 mai, à Genève.

Perturbations apportées aux réceptions radiophoniques. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 11 avril 1927 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité informe le Syndicat que l'Union internationale de Radiophonie à Genève procède à une enquête dans les différents pays au sujet des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques et a établi à ce sujet un questionnaire qui a été transmis aux syndicats adhérents au Groupe III de l'Union. Il communique la réponse qui a été adressée à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

La Chambre syndicale approuve les termes de cette lettre.

Transport des poteaux en ciment armé. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du 31 mars 1927 par laquelle le Groupe 2 de l'Union des Syndicats de l'Electricité transmet au Syndicat un mémoire du Syndicat des Constructeurs de Poteaux en Ciment armé et Industries qui s'y rattachent, établi en vue d'obtenir une réduction du prix des transports des poteaux en ciment armé.

La Chambre syndicale déclare donner bien volontiers son appui pour toutes les démarches qui seront faites en vue d'obtenir ce résultat.

Entreprise d'Electricité de Cochabamba. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale des lettres des 15 et 27 avril 1927 par lesquelles M. le Ministre du Commerce transmet une communication du Ministre de France en Bolivie relative à l'intérêt que présenterait pour le capital français une participation à l'entreprise d'électricité de la ville de Cochabamba.

Arrêt du Conseil d'Etat du 25 février 1927. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de l'arrêt du Conseil d'Etat du 25 février 1927 relatif à certaines questions touchant l'assimilation du personnel de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité au personnel de la Ville de Paris.

Assurances maladie. — M. le Président indique à la Chambre syndicale que la question des assurances maladie est portée à l'ordre du jour de la prochaine Conférence internationale du Travail et qu'en vue de cette Conférence le Bureau international du Travail a préparé un projet de convention qu'il recommande à tous les Etats faisant partie de l'organisation internationale du travail. En France, l'assurance-maladie fait partie du projet de loi sur les assurances sociales et le projet de convention préparé par le Bureau international du Travail pourrait, sur certains points de détail, aller plus loin que ce projet de loi.

Union des Voies ferrées et des Transports automobiles. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 20 avril 1927 par laquelle l'Union des Voies ferrées et des Transports automobiles fait part de la nouvelle composition de son conseil d'administration.

Association des Industriels de France contre les Accidents du Travail. — M. le Président signale à la Chambre syndicale que le troisième Congrès technique de l'Association des Industriels de France contre les Accidents du Travail se tiendra les 8, 9 et 10 mai 1927 au Conservatoire national des Arts et Métiers, à Paris.

Commission technique. — M. le Secrétaire rend compte de la réunion de la Commission technique du 19 avril 1927.

Bibliographie. — M. le Président signale à la Chambre syndicale les deux ouvrages de M. L'Huillier docteur en droit, avocat à la Cour d'Appel de Grenoble sur : « La législation des forces hydrauliques et la législation des distributions d'énergie électrique » et une thèse de M. Jacques Chardonneau « La législation italienne sur la houille blanche. »

Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président communique à

la Chambre syndicale la circulaire n° 4 du 15 avril 1927 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 46. — Plantations d'arbres.

Circulaire n° 47. — Mesures particulières de protection et de salubrité applicables dans les chantiers de construction et d'entretien des entreprises de distribution d'énergie électrique.

Circulaire n° 48. — Secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs électriques.

Circulaire n° 49. — Assemblée générale et Congrès.

Circulaire n° 50. — Transfert du siège social.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce groupement depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

Entreprises G. Beau, Secteur électrique de la région de Montcornet, 10, rue des Juifs, Montcornet (Aisne), présentées par MM. Matton et E. Brylinski.

M. Farin (Félix), propriétaire du Secteur électrique de Lormes (Nièvre), 161, rue Saint-Honoré, Paris 1er, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MM. A. Martineau et Cie, Secteur électrique du Puy-Notre-Dame (Maine-et-Loire), 4, rue Brown-Séquard, Paris 15e, présentés par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MM. Ménétrier et Pradeau, concessionnaires de la Compagnie électrique de la Grosne, Seurre (Côte-d'Or), présentés par MM. H. Cahen et la Compagnie électrique de la Grosne.

Société d'Electricité de la Vallée de l'Arre, 38, rue Ampère, Paris 17e, présentée par MM. Petsche et Rebuffel.

Société méridionale d'Energie électrique, 6, rue du Taur, Toulouse, présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

M. G. Trusson, Station électrique de Sermaize-les-Bains, Contrisson (Meuse), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres adhérents :

MM. Alziari de Malaussène (Albert), directeur de l'Usine à gaz et de la Station électrique d'Alger (Lebon et Cie), 24, rue de Constantine, Alger, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Chabal (Henri-Louis-Auguste), président du Conseil d'administration, administrateur de la Société d'Electricité de la Vallée de l'Arre, 34, rue Ampère, Paris 17e, présenté par MM. Petsche et Rebuffel.

Farin (Félix), propriétaire du Secteur électrique de Lormes (Nièvre), 161, rue Saint-Honoré, Paris 1er, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Martineau (Alcide-Leon-Camille), ingénieur (A. M., E. S. E.), gérant de la Société A. Martineau et Cie, 4, rue Brown-Séquard, Paris 15e, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Pradeau (Roger), administrateur de la Société Ménétrier et Pradeau, Seurre (Côte-d'Or), présenté par MM. H. Cahen et la Compagnie électrique de la Grosne.

Rivet (Maurice), directeur du Secteur électrique de Montcornet, Montcornet (Aisne), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Trusson (Gaston), propriétaire du Secteur électrique de Sermaize-les-Bains (Marne), Contrisson (Meuse), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Sixième Bulletin de 1927.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 15 mars 1927, p. 125 U.

Procès-verbal de la réunion du 15 mars 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Maison Bréguet (M. Callou) ; Compagnie Electro-Industrielle (M. Alexandre) ; Compagnie Electro-Mécanique (M. Durget) ; Société Gramme (M. Deramat) ;

Digitized by Google

ociété des Etablissements Jacquet frères (M. Nissou); orges et Ateliers de Constructions électriques de Jeuiont (M. Puig); Société Oerlikon (M. André); Ateliers lectriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); harles Roulland; Anciens Etablissements Sautterarlé (M. Cassegrain); Compagnie française Thomsonouston (M. Lémonon).

Sont excusés :

MM Isselin (Ateliers de Constructions électriques de yon et du Dauphiné); Legendre (Maison Legendre ères); van Muyden (Maison Japy frères et Cie); equiston (Ateliers de Constructions électriques de yon et du Dauphiné); Widmer (Compagnie Electroécanique).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi ue Mlle Grin, secrétaire-technique.

Procès-verbaux. — Les procès-verbaux des réunions e l'Assemblée générale et du Comité de Direction du 5 février 1927 sont adoptés à l'unanimité.

Correspondance. — Lettre de la Société languedoenne de Construction électrique informant qu'elle a en reçu les statuts qui lui ont été adressés sur sa emande d'admission éventuelle et que ceux-ci seront ommuniqués à son prochain conseil d'administration.

Questions spéciales. — *Demande de la Maison Sautterarlé relative aux tarifs des transports par chemins de r français du matériel électromécanique.* — Le Prédent rappelle que lors de la dernière réunion, les embres présents ont été saisis de cette importante uestion; il avait été alors décidé d'écrire au Ministère s Travaux publics pour lui faire connaître la demande s établissements Sautter-Harlé. En même temps, le élégué général avait fait part d'une entrevue qu'il ait eue avec M. Coville, secrétaire général du Syncat des Industries mécaniques de France, qui s'ocpe particulièrement des questions de transport.

Comme suite à cette entrevue, M. Coville a demandé uelques précisions au sujet de la liste du matériel ur lequel le Syndicat désirerait que la nomenclature tuelle soit modifiée.

Cette demande a été immédiatement transmise aux téressés qui ont envoyé les renseignements dont il est nné lecture. Ceux-ci ont été aussitôt remis à Coville qui tiendra le Syndicat au courant de la ite des démarches qu'il va tenter et qu'il espère faire outir.

Travaux du Comité technique. — M. Cassegrain expose 'à la dernière réunion du Comité technique, la quesn de normalisation des transformateurs qui était à rdre du jour n'a pu être traitée, les courbes ayant été çues trop tard pour permettre d'établir une courbe nérale réunissant les renseignements donnés par les férents constructeurs. Ce travail sera établi pour la ochaine réunion du Comité, par les soins de Trautner.

Il informe ensuite ses collègues que M. Lefebvre des Etablissements de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné a adressé au Comité technique un projet de cahier des charges des lames de collecteurs, d'après les renseignements fournis par M. Lefebvre et en vue de les confirmer, les membres du Comité se livreront à des essais qui permettront d'établir un projet définitif.

Après cette première étape M. Cassegrain indique qu'il serait bon de convoquer les fabricants de lames de collecteurs afin de s'entendre avec eux sur ce travail nécessaire à la fois aux fabricants et aux usagers.

Le Président remercie M. Cassegrain de son intéressant exposé.

Compte rendu de la réunion de la commission chargée de déterminer les coefficients de dégrèvement de la taxe d'apprentissage. — M. Callou expose qu'après diverses entrevues avec l'Union des Industries métallurgiques et minières, une commission présidée par M. Milde s'est formée pour examiner les coefficients de dégrèvement à demander pour la taxe d'apprentissage. Ces coefficients devront être différents suivant l'importance du nombre d'apprentis formés par les établissements appartenant au Syndicat général de la Construction électrique; ils seront proposés à la Direction de l'Enseignement technique dans une prochaine entrevue que cette administration doit fixer à nos délégués.

Au nom de ses collègues, le Président remercie M. Callou de l'intérêt que présentait cette communication.

Avant-projet d'une organisation de statistique au Syndicat général de la Construction électrique. — Il est fait part d'un projet qui a été discuté le 17 février dernier au Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique et qui a pour but la création d'une organisation d'un service de statistique.

En effet, on a pu constater dans les discussions actuellement en cours avec les pays étrangers, la grande supériorité de documentation de ceux-ci sur la France en ce qui concerne les conditions de fonctionnement des différentes industries.

Pour remédier à cet état de choses, le Syndicat général a décidé de demander aux syndicats adhérents leur avis sur la création du service dont il est question plus haut.

Il est évident que la plus grande discrétion sera apportée vis-à-vis des renseignements que l'on pourra obtenir et qui peuvent paraître de prime abord d'ordre confidentiel.

Les membres présents après échange de vues, reconnaissant tout l'intérêt que pourrait présenter ce service, lui apportent leur approbation de principe.

Conditions de montage. — Le Délégué général rappelle que les conditions intersyndicales de montage pour la France, publiées en janvier 1926 par le Syndicat des Industries mécaniques de France et le Syndicat des

N° 11 — 25 Juin 1927.

...structeurs de Machines ... en novembre 1926, en ... ...nités de déplacements ...

Après échange de vues, le ... de faire imprimer un ... les modifications à l...

Projet de loi portant rev... — Après examen, ...tatent que le projet actu... ...t est absolument d'acc... ...e faites par le Syndicat

Questions diverses. — L'U... ...rgies et minières a envo... ...ts relatifs aux :

1° *Accidents du travail.* ... a adressé les comment... ...port de M. Gros, député. ... résumé succinct sera c... ...bres du Syndicat.

Au service de la main-...

Aux rémunérations des...

La circulaire envoyée rapp... ...aes en raison de leurs fo... ...délégués sont à partir ... en application de l'a... ...) passibles de l'imp... ...s et salaires et non sur ...

A l'emploi obligatoire

CHAMB...

DE COMPTEU...

DE MES...

Siège social...

S...

Procès-verbal de la ré...

La séance est ouverte à ... M. Arnoux, vice-prési... ...ant souffrant.

Les établissements suiv... Ateliers Carpentier (M. ... ...vin et Arnoux (M. Arn... ...nes à Gaz (M. Delal... ...des Compteurs (M. B... ...teur (M. Picault).

Digitized by Google

Constructeurs de Machines électriques, ont été modifiées en novembre 1926. en ce qui concerne les frais et indemnités de déplacements des ingénieurs et des monteurs.

Après échange de vues, les membres présents sont d'avis de faire imprimer un papillon comportant uniquement les modifications à l'ancienne rédaction.

Projet de loi portant revision du tarif général des douanes. — Après examen, les membres du Syndicat constatent que le projet actuellement présenté au Parlement est absolument d'accord avec les demandes qui ont été faites par le Syndicat.

Questions diverses. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a envoyé au Syndicat divers documents relatifs aux :

1° *Accidents du travail.* — Question pour laquelle elle a adressé les commentaires des conclusions du rapport de M. Gros, député.

Un résumé succinct sera envoyé d'ailleurs à tous les membres du Syndicat.

2° *Au service de la main-d'œuvre étrangère.*

3° *Aux rémunérations des administrateurs-délégués.*

La circulaire envoyée rappelle que les rémunérations perçues en raison de leurs fonctions par les administrateurs délégués sont à partir du 13 juillet 1925 (date de la mise en application de l'article 79 de la loi du 13 juillet 1925) passibles de l'impôt cédulaire sur les traitements et salaires et non sur les valeurs mobilières.

4° *A l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre.*

Toutes ces notes et circulaires ont d'ailleurs paru ou doivent paraître prochainement dans le Bulletin publié par l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Réunion de la sixième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité. — M. Cassegrain rappelle à ses collègues que lors de la dernière réunion de la sixième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, il a été traité de la question des tolérances à admettre pour la fourniture des machines électriques.

Cette question avait été traitée au Comité technique dans sa séance du 11 décembre 1925, et les résultats auxquels étaient parvenus les membres du Comité n'étaient pas identiques à ceux qui ont été présentés à la réunion de la sixième Commission comme ayant été établis d'accord avec la Chambre syndicale du gros Matériel électrique et le Syndicat des Constructeurs de Machines.

Sur la demande de M. Cassegrain, une lettre a été immédiatement adressée à M. Boucherot pour lui faire part des objections présentées par le Comité technique, et lui demander de remettre la question à l'ordre du jour, afin qu'une entente définitive survienne avant l'adoption des tolérances pour l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général, C. Zetter. *Le Président,* J. Déramat.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Teléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Cinquième Bulletin de 1927.

Procès-verbal de la réunion du 11 avril 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Arnoux, vice-président, M. Michel, président, étant souffrant.

Les établissements suivants sont représentés :

Ateliers Carpentier (M. Vassilière-Arlhac); Maison Chauvin et Arnoux (M. Arnoux); Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (M. Delalande); Compagnie continentale des Compteurs (M. Brutin); Société Le Transformateur (M. Picault).

Excusé : M. David (Compagnie de Construction électrique).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbaux. — Le procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 14 février 1927 est adopté après lecture de la rectification proposée par MM. Arnoux et Iliovici.

Nécrologie. — Le Président fait part du décès de

Digitized by Google

Mme Chateau, femme de notre dévoué collègue M. Chateau.

Une lettre de condoléances lui sera envoyée au nom du Syndicat.

CORRESPONDANCE. — Le Président informe qu'en réponse aux lettres de sollicitation qui ont été adressées à divers fabricants de compteurs et appareils de mesures afin de leur demander d'adhérer à la Chambre syndicale, les Etablissements Roumefort ont fait savoir qu'en principe ils seraient disposés à en faire partie et ont demandé la liste des adhérents qui leur a été envoyée.

Les Etablissements J. Desmaretz ont répondu que n'étant pas fabricants il ne leur était pas possible d'être membres du Syndicat.

Lettre de M. Brandt informant de son adhésion à la Chambre syndicale en qualité de Président du Groupe de l'Electricité à la Foire de Paris.

Lettre des Etablissements Moschos-P. Coundouris, 74, rue d'Eole, à Athènes, informant qu'ils sont désireux de recevoir des offres concernant les appareils de mesures électriques, des ohmmètres et wattmètres, ces demandes seront transmises aux membres du Syndicat.

Correspondance échangée avec l'Union des Syndicats de l'Electricité au sujet de la désignation de délégués devant représenter l'Union des Syndicats de l'Electricité au Conseil d'administration de l'Institut de Chronométrie de Besançon. M. Herbute, directeur à Besançon de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, a été désigné pour remplir cette fonction.

UNIFICATION DES TRANSFORMATEURS DE MESURES. — Le projet des fascicules concernant l'unification des transformateurs de mesures a été adressé à tous les adhérents de la Chambre syndicale en leur demandant de communiquer les observations que sa lecture pourrait leur suggérer. Un seul adhérent a répondu à cette demande.

Il est décidé qu'une circulaire sera de nouveau adressée à tous les membres du Syndicat pour les informer qu'en cas de non-réponse de leur part ou d'absence à la prochaine réunion leur acceptation sera considérée comme tacite.

ORGANISATION D'UN SERVICE DE STATISTIQUE AU SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — Le Président rappelle les circulaires qui ont été adressées à tous les adhérents concernant l'organisation d'un service de statistique demandé par le Syndicat général de la Construction électrique. A ce sujet M. Brutin qui fait remarquer à juste titre que les réponses seraient beaucoup plus nombreuses si leur anonymat était respecté d'une façon absolue, propose un système permettant de conserver rigoureusement cet anonymat, système qui a l'approbation de tous les collègues présents.

Le Délégué général indique que cette très intéressante suggestion sera soumise à la prochaine réunion du Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique.

QUESTIONS DIVERSES. — Le Groupe I de l'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé au Syndicat général de la Construction électrique plusieurs documents relatifs :

1° Au Salon nautique qui doit se tenir à Paris du 28 octobre au 13 novembre 1927. La section 7 du Salon qui comprend l'équipement électrique étant susceptible d'intéresser les membres du Syndicat, une circulaire leur a été envoyée à cet effet.

2° A une lettre qui lui a été adressée par le Ministère des Affaires étrangères et qui concerne l'arrivée à Bucarest d'une délégation italienne d'ingénieurs et entrepreneurs d'installation d'électricité. La délégation italienne devant étudier de concert avec les autorités roumaines la question d'électrification de la Roumanie, il est possible que cette question intéresse des électriciens français susceptibles de s'occuper des questions d'électrification.

Le Syndicat général des Installateurs électriciens a transmis une lettre de la Confédération générale de la Production française concernant l'offre de la publication à titre gracieux d'une monographie dans l'« Argus », journal publié à Bucarest, ainsi que celle de publicité à un taux particulièrement avantageux.

DÉTAXE DE TRANSPORTS. — Le Délégué général rappelle que le Syndicat général de la Construction électrique met à la disposition des adhérents un service spécialisé des renseignements concernant le transport par chemins de fer, les vérifications des récépissés des expéditions moyennant un pourcentage des détaxes obtenues.

TAXES D'APPRENTISSAGE. — Les barèmes d'exonération de la taxe d'apprentissage établis par les soins d'une commission spéciale constituée à cet effet ont été proposés dans une entrevue récente avec la Direction de l'Enseignement technique et le Délégué général informe que les propositions du Syndicat ont été accueillies d'une manière favorable.

ORGANISATION D'UN SERVICE DE SURVEILLANCE ET D'AMÉLIORATION DES RISQUES EN MATIÈRE D'ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Un résumé d'une étude de l'Union des Industries métallurgiques et minières sur le projet des modifications à la législation des accidents du travail a été adressé à tous les membres du Syndicat. A ce sujet le Délégué général rappelle qu'au moment où les industriels vont subir du fait même des modifications de la législation un alourdissement considérable des charges qu'ils supportent, l'intérêt que présente le service de surveillance et d'amélioration des risques qui vient d'être organisé au Syndicat général est d'autant plus grand que ce service a pour but de diminuer les risques par une organisation préventive de surveillance, diminution à la suite laquelle des démarches entreprises auprès des comp-

Digitized by Google

gnies d'assurance aboutiront à la diminution de la prime.

L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé au Syndicat plusieurs circulaires relatives :

1° *Au service de la main-d'œuvre étrangère.* — Cette circulaire concerne les modifications qui viennent d'être apportées à la réglementation de la carte d'identité.

2° *A l'emploi des mutilés.* — Cette note rappelle une lettre du ministre du Travail qui demande qu'en cas de chômage les mutilés et pensionnés de guerre soient les derniers à être renvoyés.

3° *Au service de l'organisation scientifique.* — Cette circulaire a été adressée par l'Union à tous les membres du Syndicat. Elle contenait un questionnaire au sujet de la participation du personnel aux économies de matières premières et matières d'entretien.

Suppression de la mise en demeure préalable a la contravention. — Le Président rappelle que le Ministère du Travail a mis à l'étude la suppression de la mise en demeure préalable à la contravention. Cette question a été examinée à l'Union des Industries métallurgiques et minières dans sa réunion du 31 mars 1927, et après échange de vues, l'Union a décidé d'informer le Ministère qu'en principe les industriels demandaient le maintien de la mise en demeure préalable à la contravention mais que pourtant il pourrait y avoir lieu d'envisager après étude dans certains cas spéciaux la suppression de cette formalité.

A cette réunion le Délégué général rappelle que l'on avait remarqué qu'au cas où la mise en demeure préalable serait supprimée la bonne collaboration qui existait entre patrons et inspecteurs du travail disparaîtrait inévitablement.

Chomage. — Une circulaire a été adressée à tous les adhérents pour leur donner copie d'une note émanant de l'Office départemental de Placement qui fait appel au concours des industriels de façon à permettre à ses différents services de placement d'enrayer la question du chômage.

« Les Services publics ». — Ce journal a adressé plusieurs numéros de sa publication au Syndicat.

« Fil et sans fil ». — Ce journal a adressé quelques exemplaires de sa publication au Syndicat.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 15 h 15.

Le Délégué général, C. Zetter

Le Président de la Séance, Arnoux

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Septième Bulletin de 1927.

Procès-verbal de la réunion du 4 mai 1927.

[L]a séance est ouverte à 14 h 30, sous la prési[den]ce de M. de la Ville le Roulx, président.

[S]ont représentés les établissements suivants : [S]ociété des Accumulateurs électriques (M. Bousquet); [Soci]été de l'Accumulateur Fulmen (M. Jobit) : Gaiffe[-G]ot et Pilon (M. Fournier) ; Société des Accumula[teur]s Heinz et Cie (M. Heinz) ; Compagnie lorraine des [Cha]rbons (M. Chédeville) ; Société des Accumulateurs [Mon]oplaque (M. Pauton) ; Société pour le Travail [Élect]rique des Métaux (MM. de la Ville le Roulx et

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 2 avril 1927 est lu et adopté.

Correspondance. — Lettre de la Société dauphinoise d'Accumulateurs demandant les conditions d'admission au Syndicat, celles-ci lui ont été envoyées.

Lettre de la Société du Gaz de Lyon réclamant les monographies nécessaires à l'établissement des comptes rendus d'ensemble de la manifestation de traction électrique à la Foire de Lyon. Afin de répondre favorable-

Digitized by Google

ment à cette demande il avait été décidé lors de la dernière réunion que chacune des maisons adresserait un texte rédactionnel accompagné des photographies qu'elle désirait voir publier à M. Gasquet qui a bien voulu se charger de la rédaction d'un texte d'ensemble au nom du Syndicat.

La lettre de la Compagnie du Gaz de Lyon a été transmise à M. Gasquet qui a informé qu'il n'avait reçu que les textes de la Société des Accumulateurs Monoplaques, et de la Société des Accumulateurs électriques; parmi les établissements n'ayant pas répondu certains signalent que suivant une circulaire du Gaz de Lyon, ils ont envoyé directement à cette compagnie la monographie demandée.

Le Président demande que même les établissements s'étant adressés directement à la Compagnie du Gaz de Lyon envoient le double de la monographie à M. Gasquet afin de lui permettre de faire le texte d'ensemble qui avait été décidé à la dernière réunion.

A la suite d'une demande du Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France relative à l'étude par le Syndicat des Fabricants français d'Accumulateurs électriques, de Piles et de Charbons pour l'Electricité, de la normalisation des bouchons d'accumulateurs, le Président donne lecture de la lettre qui a été adressée au Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France pour l'informer que sa demande a été prise en considération et que les membres du Syndicat espèrent lui donner une suite favorable.

Le Président donne également lecture de la réponse à cette lettre par laquelle le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France remercie les membres du Syndicat.

Institution éventuelle de délégués ouvriers a l'hygiène et a la sécurité dans les industries dangereuses ou insalubres. — Il est donné lecture de la lettre adressée à M. le Président du Conseil supérieur du Travail résumant les vues du Syndicat, concernant les questions qui furent posées à ses représentants le 4 avril 1927.

Le double de cette lettre a été transmis à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Dixième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a demandé au Syndicat de bien vouloir désigner quelques délégués pour prendre part aux études entreprises par sa dixième Commission et concernant des programmes d'essais à faire effectuer sur des isolants moulés à base de résines synthétiques.

Après échange de vues, sont désignés :

MM. Bousquet (Société des Accumulateurs électriques) ;

Heinz (Société des Accumulateurs Heinz) ;

M. Rey (Société de l'Accumulateur Fulmen) ;

Silz (Société pour le Travail électrique des Métaux).

Une lettre sera écrite à l'Union des Syndicats de l'Electricité pour l'informer de cette décision.

Compte rendu de la situation des essais comparatifs d'accumulateurs pour véhicules électriques. — M. Silz informe que le rapport concernant ces essais a été adressé à tous les membres du Syndicat et qu'il en enverra lui-même un au Syndicat. Lors de la dernière réunion de l'Union au sujet de cette question, les fabricants d'accumulateurs ont décidé de subvenir aux frais nécessités par les essais jusqu'à fin décembre au lieu de fin juin comme prévu précédemment.

Réévaluation des stocks. — Lors d'une réunion précédente, il avait été donné connaissance aux membres du Syndicat d'une circulaire émanant de l'Union des Industries métallurgiques et minières concernant la réévaluation des stocks. Cette circulaire qui indique les systèmes proposés pour cette réévaluation ainsi que les bases adoptées par l'Administration avait d'ailleurs, sur la demande du Président, été transmise à tous les membres.

D'après les derniers renseignements parvenus au Syndicat, il semble que l'Administration qui envisageait d'abord de n'appliquer cette mesure qu'aux industries textiles aurait l'intention de l'étendre à plusieurs industries, et notamment à celles des métaux. Il est décidé qu'une circulaire sera adressée à tous les membres du Syndicat pour leur demander de bien vouloir mettre la question à l'étude afin de réunir une documentation pour la prochaine réunion de manière à avoir une vue d'ensemble de la question.

Questions diverses. — *Revision du contrat de garantie des batteries d'accumulateurs.* — Une commission a été nommée pour étudier cette question à la suite d'une demande faite par le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France. Il est décidé que M. Silz s'entretiendra avec M. Gasquet en vue d'une prochaine réunion de la Commission.

Organisation de la statistique demandée par le Syndicat général de la Construction électrique. — Le Président rappelle qu'une circulaire a été adressée à tous les adhérents du Syndicat pour leur demander de fournir sous une forme rigoureusement anonyme les renseignements nécessaires à l'établissement d'une statistique générale dont la nécessité au point de vue défense douanière et négociations avec l'étranger a été approuvée à la réunion précédente.

Circulaire de l'Union des Industries metallurgiques et minières concernant la caisse foncière de crédit pour l'amélioration du logement dans l'industrie et indiquant qu'elle serait désireuse de savoir :

1° Quels sont les besoins actuels en habitation

2° Quelles sont les possibilités financières d'emprunt des établissements intéressés.

Le Comité central des Allocations familiales fait part au Syndicat de son septième congrès qui aura lieu en Belgique du 23 au 26 mai prochain, et donne quelques renseignements concernant l'horaire détaillé du congrès, la liste des hôtels et un bulletin d'admission

Une circulaire sera immédiatement adressée

adhérents pour leur demander s'ils désirent participer à cette manifestation.

ENQUÊTE DE « LA JOURNÉE INDUSTRIELLE ». — Ce quotidien procède actuellement à une enquête concernant la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire.

Après discussion et suivant l'avis des membres présents, il est reconnu que « la Journée industrielle » peut être informée que, d'une façon générale, la quantité de l'ensemble des commandes n'a pas subi une très forte diminution, mais que la marge des bénéfices a suivi, elle, un mouvement de baisse prononcé, dû en partie à l'insuffisance de protection douanière qui existe actuellement. Il convient donc que l'amélioration de cette protection poursuivie à l'occasion de la révision du tarif douanier soit l'objet d'une insistance particulière tant auprès du Syndicat général que vis-à-vis des Pouvoirs publics.

ENQUÊTE DE L'UNION INTERNATIONALE DE RADIOPHONIE. — Le Délégué général rappelle que l'Union internationale de Radiophonie procède actuellement à une enquête concernant les perturbations apportées aux réceptions radiophoniques. Une circulaire a d'ailleurs été envoyée à ce sujet à tous les adhérents.

« L'ART MÉNAGER ». — La revue officielle du Salon des Arts ménagers a adressé une circulaire destinée à appeler l'attention des membres du Syndicat sur le numéro spécial qu'elle a fait paraître à l'occasion du Salon.

FOIRE DE PARIS. — Circulaire de la Foire de Paris concernant l'organisation générale de la Foire.

« L'USINE ». — Circulaire du journal « l'Usine » informant qu'elle fera paraître un numéro spécial relatif à la Foire de Paris.

« L'ALSACE AUTOMOBILE ». — Cette revue qui est l'organe officiel de l'Automobile Club d'Alsace a envoyé son dernier numéro au Syndicat en lui demandant de bien vouloir faire des annonces dans ses colonnes.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Délégué général, C. ZETTER.

Le Président, P. DE LA VILLE LE ROULX.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

SIXIÈME BULLETIN DE 1927.

[Pr]ocès-verbal de la réunion du 18 mars 1927.

[L]a séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence [de] M. Mildé, président.

[S]ont représentés les établissements suivants :

[C]ompagnie de Locations électriques (M. Davin); [Mil]dé (Ch.) fils et Cie (M. Mildé); Ateliers électriques [Ro]che-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Tréfileries et [La]minoirs du Havre (M. Lévis); Victor (M. Victor).

[M]. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi [que] Mlle Grin, secrétaire technique.

[A]vant de passer à l'ordre du jour, le Délégué général [sig]nale l'article publié dans la « Revue générale de [l'Él]ectricité » du 12 mars 1927, sous le titre : « Com[men]t fut créé le premier réseau parisien de distribu[tion] d'énergie électrique au public ».

[C]et article a été rédigé à l'occasion d'une allocution de mariage prononcée par M. Mildé, notre Président, le distingué et sympathique maire du 17e arrondissement. On y retrace comment fut créée, cité Bergère, la première station de distribution d'énergie électrique, inaugurée le 21 juin 1887, grâce aux efforts dépensés par M. Mildé, président du Conseil d'Administration de la Compagnie française d'Eclairage électrique qui sut vaincre toutes les difficultés pour doter la capitale de cette première station, point de départ du magnifique éclairage qu'elle possède actuellement.

PROCÈS-VERBAUX. — Les procès-verbaux de l'Assemblée générale et du Comité de Direction du 18 février sont adoptés à l'unanimité.

ADMISSIONS AU SYNDICAT. — M. Marchand, ingénieur E. B. P. et I. E. G., a demandé son admission au Syn-

Digitized by Google

dicat en qualité de membre associé. Les membres présents sont tous d'avis d'accueillir parmi eux ce nouveau collègue auquel une lettre dans ce sens sera adressée. Les Etablissements Lutra qui avaient donné leur démission à cause du changement d'orientation de leur industrie qui les avait entraînés à adhérer à d'autres groupements que le nôtre, ont accepté de rester au sein du Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique en qualité de membre associé. Les membres présents sont heureux de cette décision.

Correspondance. — Le Groupe 1 de l'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé au Syndicat général de la Construction électrique plusieurs documents relatifs :

1° *Au Salon nautique* qui doit se tenir à Paris du 28 octobre au 13 novembre 1927. La section 7 du Salon qui comporte l'équipement électrique étant susceptible d'intéresser les membres du Syndicat, une circulaire leur sera adressée à cet effet.

2° *A la Confédération générale de la Production française* et concernant une offre de publicité dans « Argus » publié à Bucarest.

3° A une lettre qui lui a été envoyée par le *Ministère des Affaires étrangères* et qui concerne l'arrivée à Bucarest d'une délégation italienne d'ingénieurs et entrepreneurs d'installations d'électricité. La délégation italienne devant étudier de concert avec les autorités roumaines la question d'électrification de la Roumanie, il est possible que cette question intéresse les électriciens français susceptibles de s'occuper des questions d'électrification.

Octroi de Paris. — Sur la demande du Président, il est donné lecture de la circulaire qui a été adressée à tous les membres du Syndicat et qui reproduit les termes de celle qu'a envoyée M. Galey, président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens, au sujet de la nouvelle taxation à forfait du cuivre entrant dans la construction immobilière. M. Roche-Grandjean qui est particulièrement au courant de cette question ajoute quelques renseignements à ladite circulaire. Il rappelle notamment que la déclaration devra être faite à raison de 0,30 fr par kilogramme de cuivre entrant dans l'installation, pour l'établir on pourra se baser sur une taxation de 0,15 fr par hectowatt de puissance installée ou de 0 05 fr par lampe installée.

Le Président remercie M. Roche-Gran[...] ressants renseignements qu'il a comm[...] collègues.

Il est décidé qu'une circulaire sera e[...] les membres du Syndicat d'Industri[...] diverses et d'Industries connexes à la [...] électrique pour les leur transmettre.

Compte rendu de la réunion chargée de[...] coefficients de dégrèvement de la taxe d'a[...]
La réunion de cette commission a eu [...] 1927 et il a été décidé de proposer trois [...] Direction de l'Enseignement technique, l[...] cerne les industriels occupant plutôt d[...] spécialisés que des ouvriers qualifiés et [...] conséquent que peu d'apprentis ; le de[...] applicable aux industriels qui emploie[...] d'œuvre d'ouvriers qualifiés et assurent [...] rationnelle et complète de l'apprentiss[...] dernier serait relatif aux industriels q[...] apprentis sans dépenses spéciales impo[...] de la nature de leur industrie, mais qui [...] ce fait même un nombreux personnel di[...] trois systèmes correspondent des coeffici[...] dont il donne connaissance aux memb[...] ceux-ci seraient d'avis de leur apport[...] modifications et le Président prie le Délé[...] vouloir bien demander à M. Callou, qui s[...] rement occupé de la question, et a[...] duquel le Président profite pour rendre [...] cette circonstance, un rendez-vous afin d[...] niquer les modifications proposées, qui [...] été adoptées par plusieurs autres grou[...] dicaux.

Questions diverses. — *Accidents d*[...]
L'Union des Industries métallurgiques [...] envoyé un certain nombre de document[...] modifications envisagées à la législation [...] qu'un commentaire des conclusions d[...] M. Gros.

Un résumé de cet important dossie[...] ultérieurement à tous les membres du S[...]

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, [...] levée à 16 h 15.

Le Délégué général, *Le*[...]
C. Zetter. C[...]

Digitized by Google

Tome XXI. — N° 1. 1er Janvier 1927.

EVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

FEB 1 B8

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléph. : Laborde 23-38 — Compte de chèques postaux : Paris 239-86 — Registre du Commerce : Seine N° 131 794

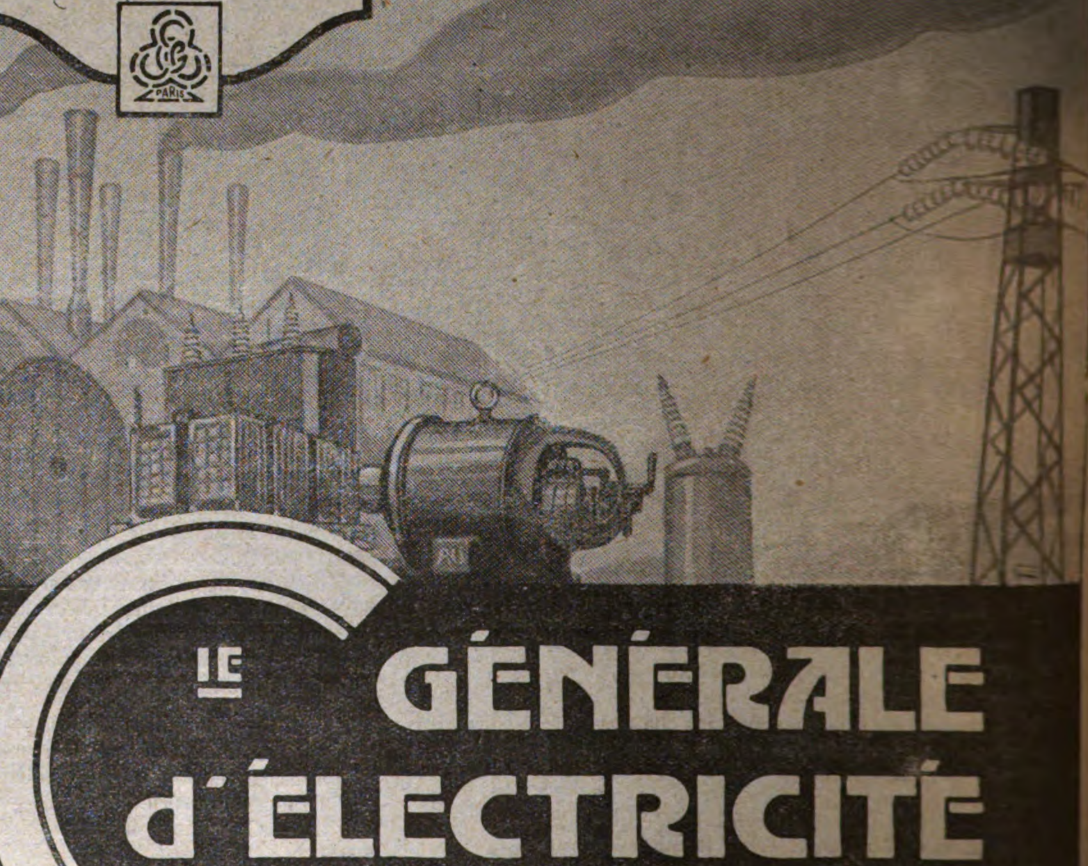
REVUE HEBDOMADAIRE

Prix des Abonnements { France et Colonies : un an, 100 fr; six mois, 55 fr
Etranger : un an, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Prix du Numéro : 5 fr

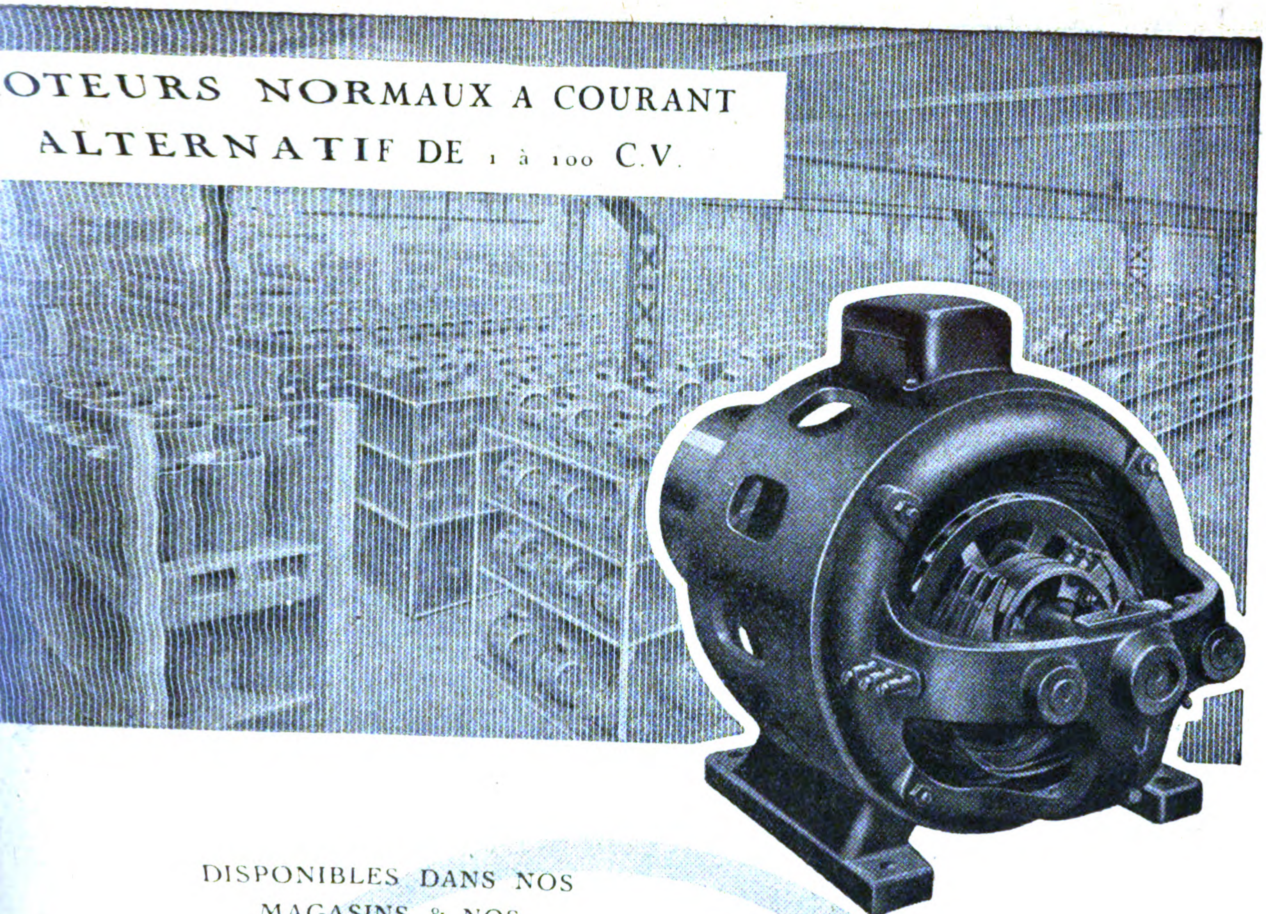
Digitized by Google

Etudes et Travaux.
Entreprises Electriques.
Production et Distribution d'énergie électrique.
Produits Métallurgiques et Ouvrés.
Matériel Electrique.
Constructions Mécaniques.
Produits divers.



Cie GÉNÉRALE d'ÉLECTRICITÉ
Société Anonyme au Capital de 90.000.000 de Francs
Siège Social à PARIS, 54, Rue La Boëtie (8e)
Téléph. ÉLYSÉES 48-01 à 08

Digitized by Google



DISPONIBLES DANS NOS
MAGASINS & NOS
DÉPOTS D'AGENCES DE :

Paris.	Mulhouse.
Bordeaux	Nancy.
Clermont-F[d].	Nantes.
Dijon.	Reims.
Grenoble.	Rouen.
Lille.	S[t]-Étienne.
Lyon.	Strasbourg.
Marseille.	Toulouse.
Metz.	Tours.

et chez nos nombreux dépositaires
de province.

COMPAGNIE FRANCAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON HOUSTON
SOCIÉTÉ ANONYME – CAPITAL : 300.000.000 FR.

SIÈGE SOCIAL : 173, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS VIII[e]

Téléphone : ÉLYSÉES 83-70 à 83-79 – Adr. T. : GENETRIC-PARIS

Digitized by Google

OCIÉTÉ ALSACIENNE
e Constructions Mécaniques

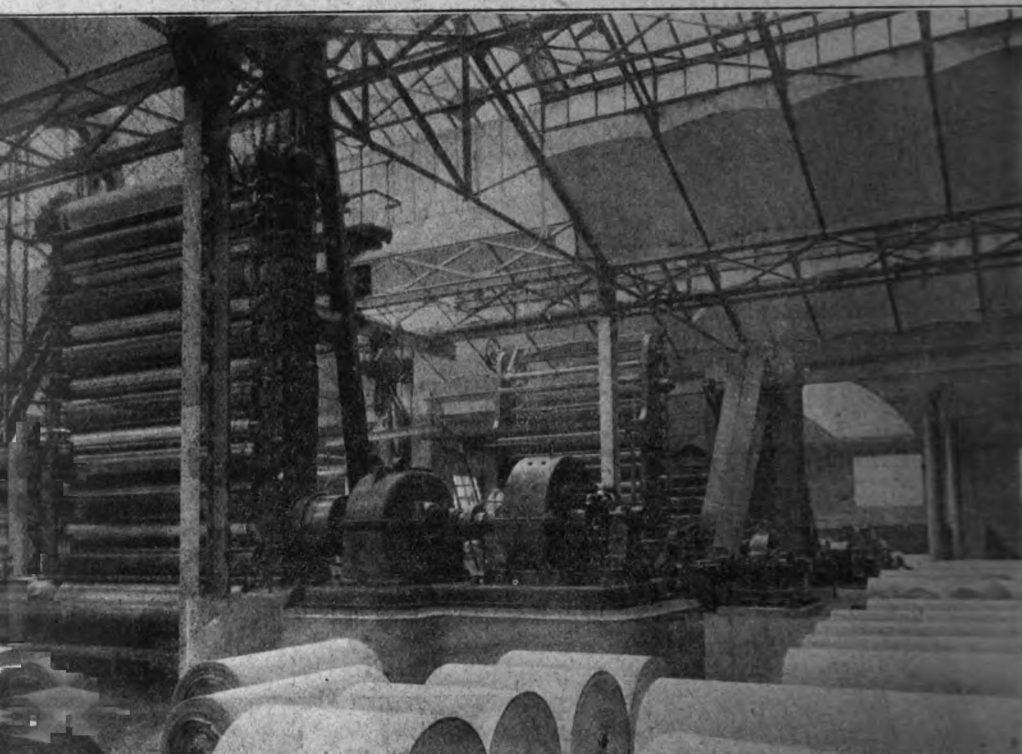
BELFORT (Territoire de), MULHOUSE (Haut-Rhin), GRAFFENSTADEN (Bas-Rhin), CLICHY (Seine)

Maison à PARIS, 32, rue de Lisbonne (8e)

Agences à :

DEAUX..	9, Crs du Chapeau-Rouge	NANCY........	21, rue Saint-Dizier
AL.......	12, rue de la Préfecture	NANTES......	7, rue Racine
E..........	61, rue de Tournai	ROUEN.......·	7, rue de Fontenelle
N..........	13, rue Grôlée	TOULOUSE...	21, rue Lafayette
SEILLE.	40, rue Sainte		

UNIS-FRANCE



COMMANDE ÉLECTRIQUE D'UNE CALANDRE WAMSLEY A 16 ROULEAUX PAR MOTEUR A VITESSE VARIABLE ALIMENTÉ PAR GÉNÉRATRICE LÉONARD (Papeterie de la Seine, à Nanterre).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Alternateurs_Dynamos_Groupes électrogènes_Transformateurs_Commutatrices. Convertisseurs_Redresseurs à mercure_Moteurs électriques pour toutes applications_Tramways et Locomotives électriques_Appareillage et Tableaux de distribution_Fils isolés et Câbles armés.

INSTALLATION COMPLÈTE DE STATIONS CENTRALES & DE SOUS-STATIONS.

ES FABRICATIONS : Chaudières — Machines et Turbines à vapeur — Moteurs à gaz et installations ation de gaz — Turbo-compresseurs — Machines et turbo-soufflantes — Matériel électrique de toutes nces et pour toutes applications — Traction électrique — Fils isolés et Câbles armés pour l'électricité — nes pour l'industrie textile — Machines et Appareils pour l'industrie chimique — Locomotives à — Matériel de signalisation pour chemins de fer — Machines-outils — Petit outillage — Transmissions Grues électriques — Crics et Vérins U G — Bascules

Forges et

de

F.A.C. JEUMONT

GÉNÉRATRICE A COURAN

Digitized by Google

ges et Ateliers de Constructions Électriques

de **JEUMONT**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 80 MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

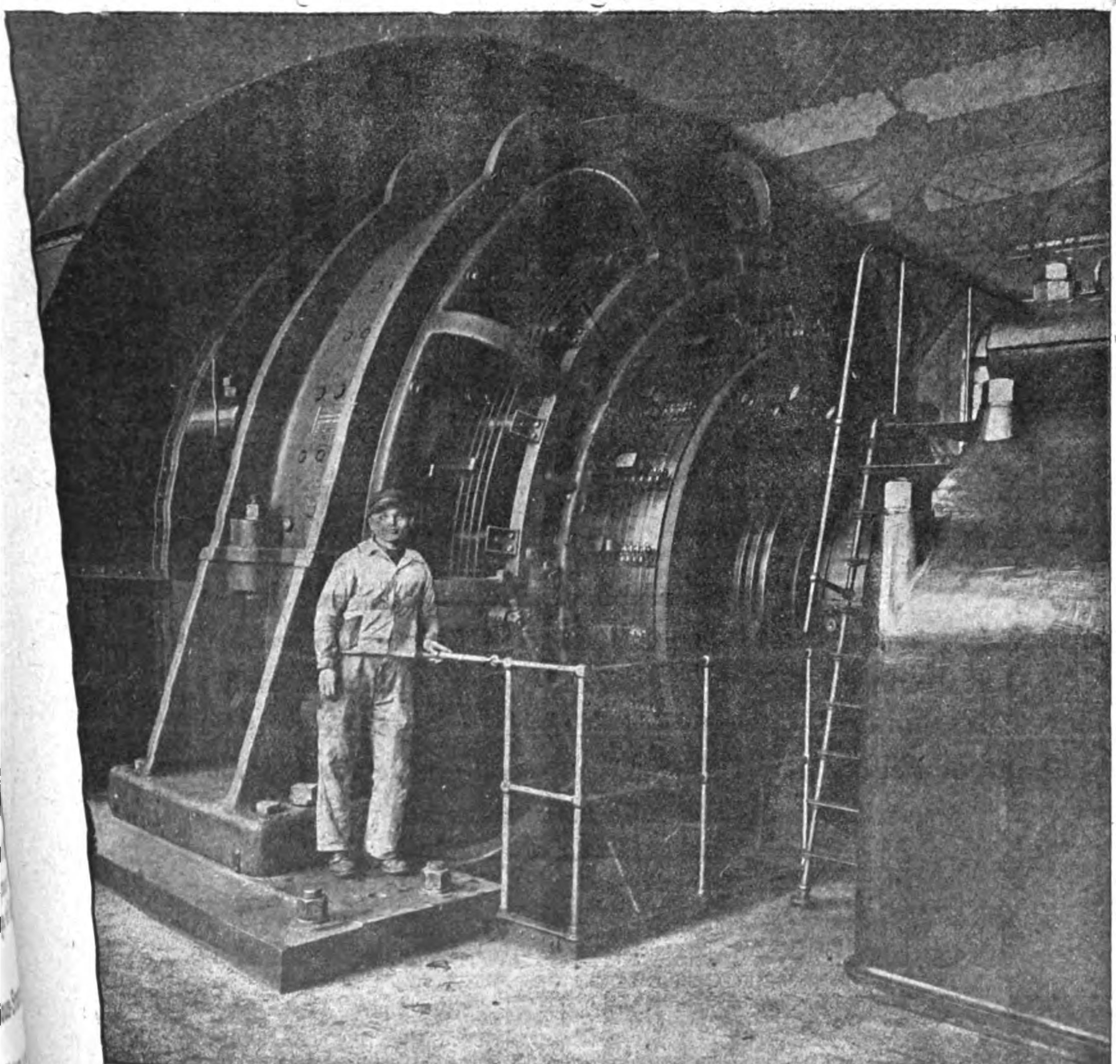
DIRECTION GÉNÉRALE à JEUMONT (Nord)

Adr. télégr. : Electricité-Jeumont-Nord *Téléphone* : Nos 13, 36, 66 Jeumont

R. C. : Seine ; n° 167217

F. A. C. JEUMONT

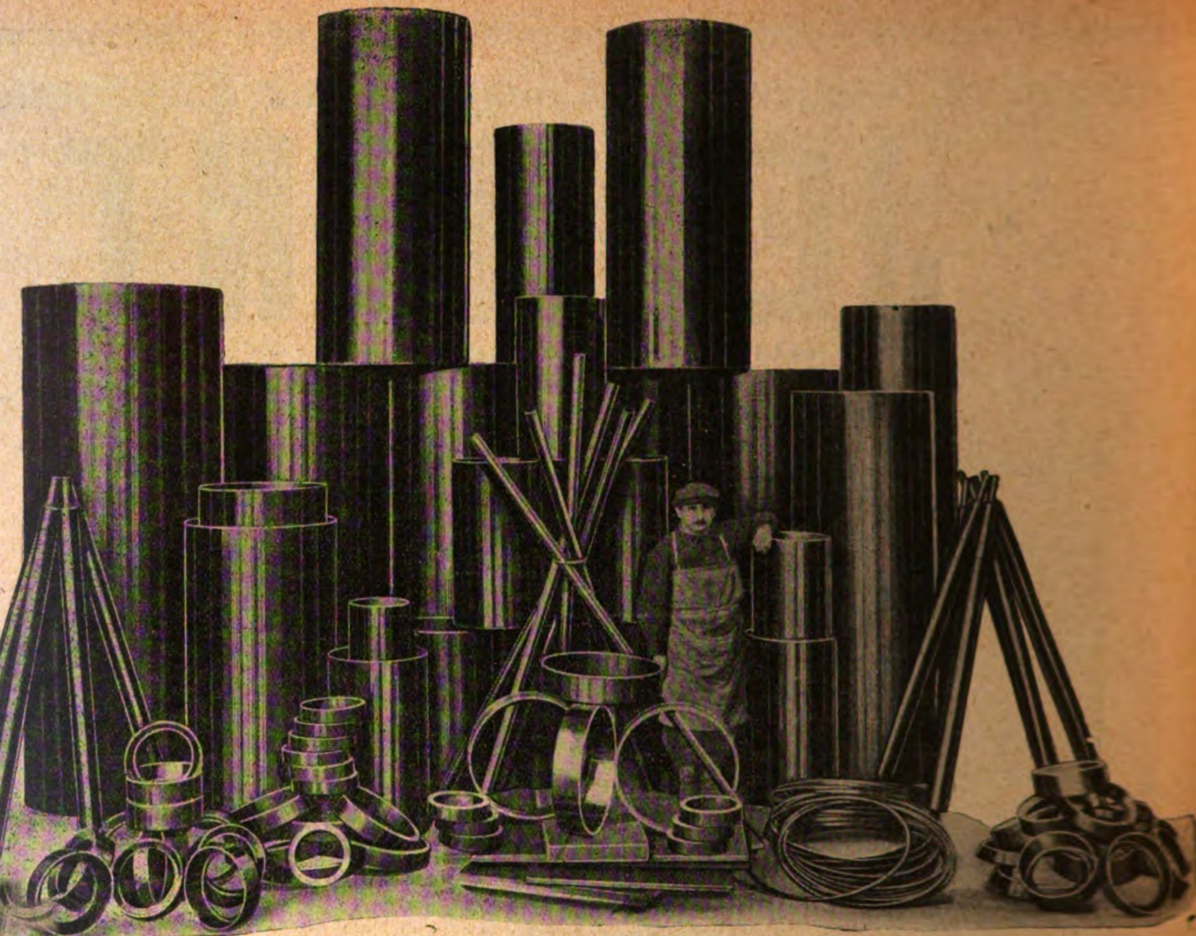
UNIS FRANCE



GÉNÉRATRICE A COURANT CONTINU DE 5 200 kw — 2 × 240 v, 90 t : mn, RENDEMENT A PLEINE CHARGE 95 POUR CENT.

Aciéries de Longwy.

(1)



SOLANTS "THOMSON"

Pièces moulées pour toutes applications
bes et Cylindres isolants pour transformateurs — Isolants en feuilles et en planches
Mica brut, mica découpé, micanite dure, micanite moulable
Micanite souple, micanite spéciale pour lames de collecteur
Cônes et pièces moulées — Papier micaté — Vernis et compounds
Toiles huilées et vernies

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON

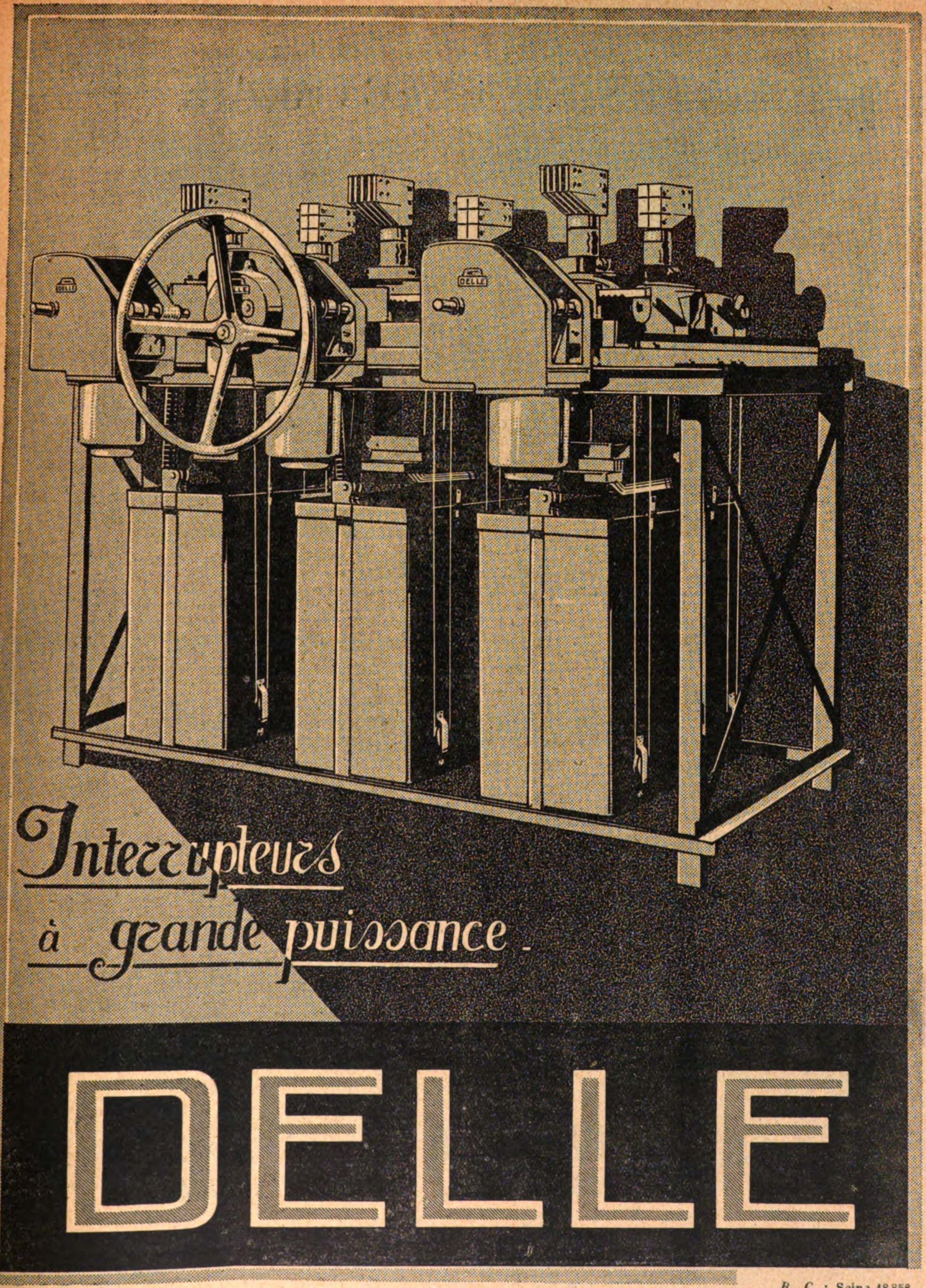
SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL : 300.000.000 fr

SIÈGE SOCIAL : 173 BOULEVARD HAUSSMANN – PARIS VIII^e^
TÉLÉPHONE : ÉLYSÉES 83-70 A 83-79 — ADR. TÉLÉGRAPHIQUE : GÉNÉTRIC — PARIS

R.C. 60349 SEINE

28, B

Digitized by Google



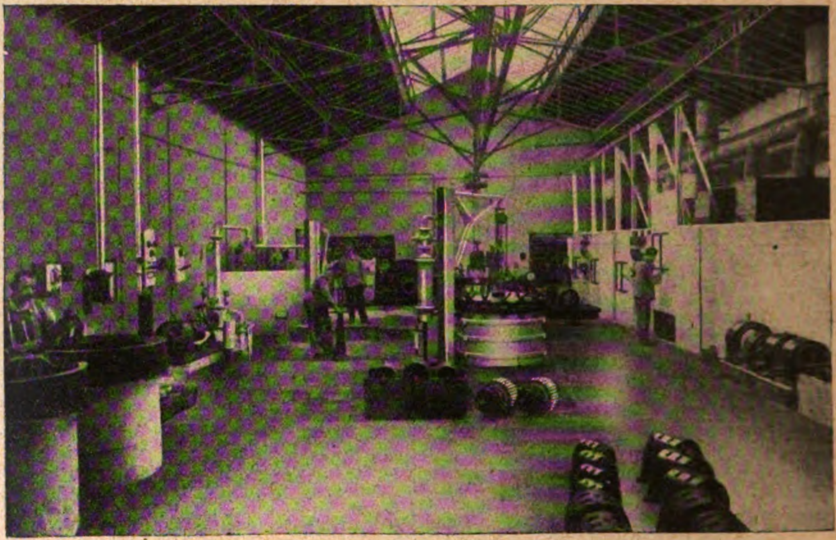
R. C. : Seine 18 858

28, Boulevard de Strasbourg, PARIS (X^{e}).

Digitized by Google

ATELIERS
DE CONSTRUCTION DE
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

JAPY



Stand d'Etuvage et d'Imprégnation à cœur aux laques synthétiques " ISOLÉMAIL ", construction " SCHEIDECKER THANN " comprenant : **2 Autoclaves** horizontales de séchage sous " vide " et à ventilation forcée avec condenseurs ; — **3 Étuves** verticales d'injection à cœur sous " vide et pression " avec condenseurs de récupération des solvants ; — **1 Polymériseur** grand modèle ; — **1 Étuve** spéciale pour traitement de BOIS, Fibro-ciment, Carton. amiante, etc.. ; — **4 Étuves** de séchage, modèle " INTÉGRAL " à ventilation forcée.
L'Installation " **JAPY** " est le plus moderne équipement à commande électrique automatique existant en EUROPE.

MOTEURS & GÉNÉRATRICES

COURANT CONTINU ET ALTERNATIF DE 1/50 A 125 CH

…RATRICES POLYMORPHIQUES *POUR ALIMENTATION DES PLATEAUX …RINS MAGNÉTIQUES, SOUDEUSES ÉLECTRIQUES, TRANSFORMATEURS D'ESSAIS, etc.*

COMMUTATRICES DE 1 A 50 KW *" TRIPHASÉ-CONTINU "*

…VERTISSEURS ROTATIFS — ÉLECTRO-POMPE A PISTON DE 1 A 20 M³/H

…MOTEURS PETITE SÉRIE — PERCEUSES — MOTEURS " MACHINE A COUDRE

…EILLAGE " BLINDÉ " RHÉOSTATS TABLEAUX DE DISTRIBUTION

APPAREILS DE MESURE — LIMITEURS DE COURANT

JAPY FRÈRES & C^IE

BEAUCOURT (Territoire de Belfort)
PARIS 4-7, Rue du Château-d'Eau

(Registre du Commerce : Belfort N° 107)

…5 000 MACHINES EN FONCTIONNEMENT

PRODUCTION ANNUELLE : 10 000 MACHINES

…ARIFS SUR DEMANDE **DEMANDER LA LISTE MENSUELLE DE STOCK**

Faites l'essai de nos Moteurs vous vous CONVAINCREZ de leur SUPÉRIORITÉ et vous les ADOPTEREZ

C'est toujours par sa QUALITÉ et non par le trop bon marché

- QU'UNE MARQUE S'IMPOSE -

COMPTE…

SIÈGE SOCIA…

Adresse Télégraph…
COMPTELUX-MON…

TRA…

Une partie du…

Digitized by Google

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES

COMPTEURS et MATÉRIEL d'USINES à GAZ

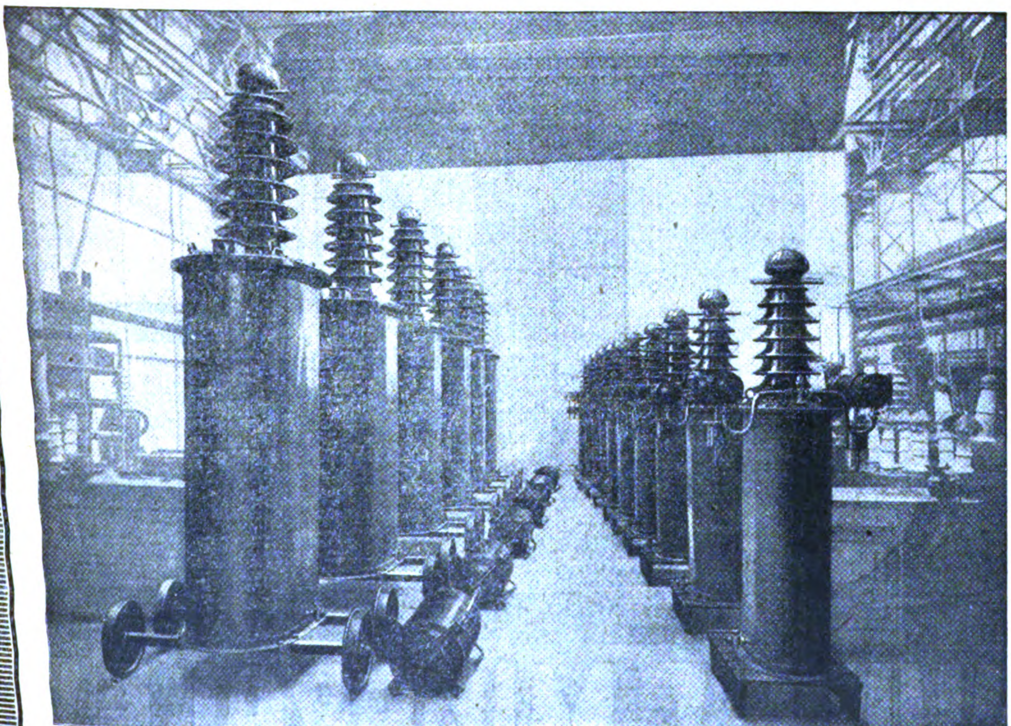
EAU & ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 12, Place des États-Unis, MONTROUGE (Seine)

Adresse Télégraphique : COMPTELUX-MONTROUGE

Téléphone : VAUGIRARD 12-00 à 12-04

TRANSFORMATEURS DE MESURE



Une partie du hall de montage des transformateurs de 60.000 volts et au-dessus

Digitized by Google

Bureau à P

29, rue de M

Téléph. : Elysée

AGENCE

dans les

PRINCIPALES VILLES

TRANSFORM

TOUS GEN

TOUTES PUIS

TOUTES TEN

Digitized by Google

SOCIÉTÉ
SAVOISIENNE
DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
AIX-LES-BAINS

Télégrammes : **Savoisienne-Aix-les-Bains.** — *Téléphone :* **N° 1-20**

Bureau à Paris :

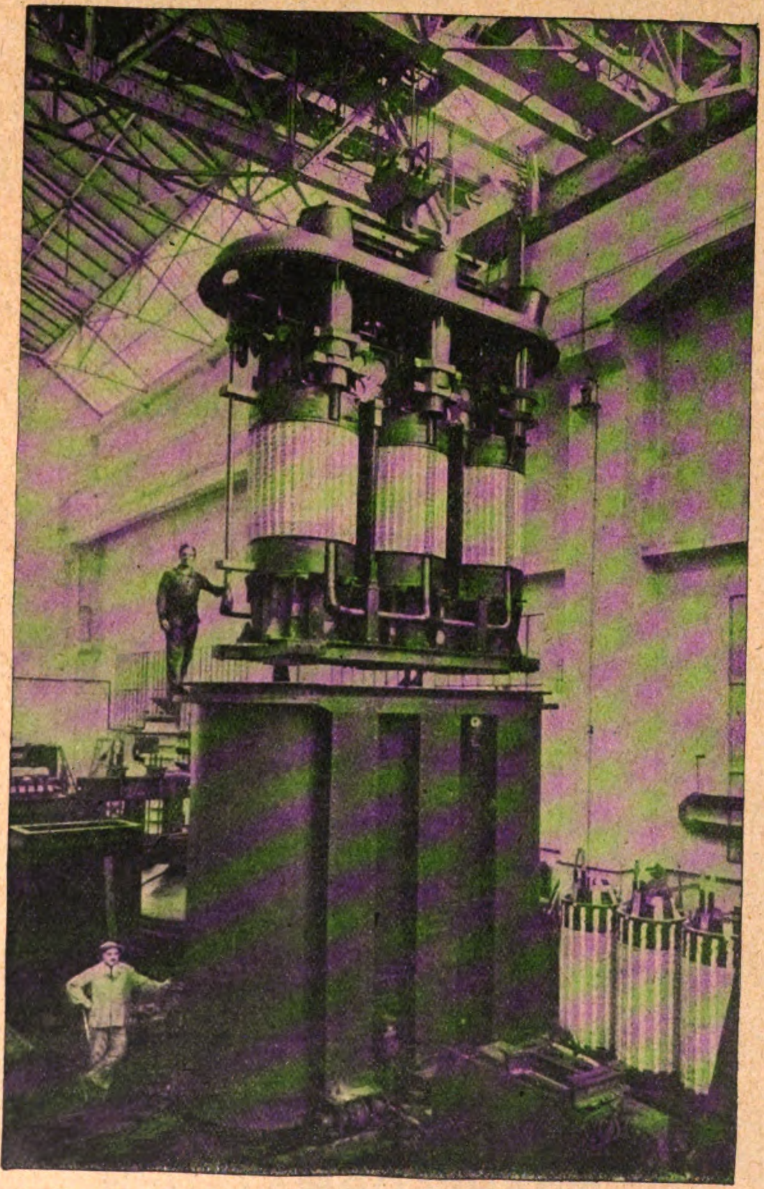
29, rue de Miromesnil

Téléph. : ELYSÉES 65-73

AGENCES
dans les
PRINCIPALES VILLES DE FRANCE

TRANSFORMATEURS

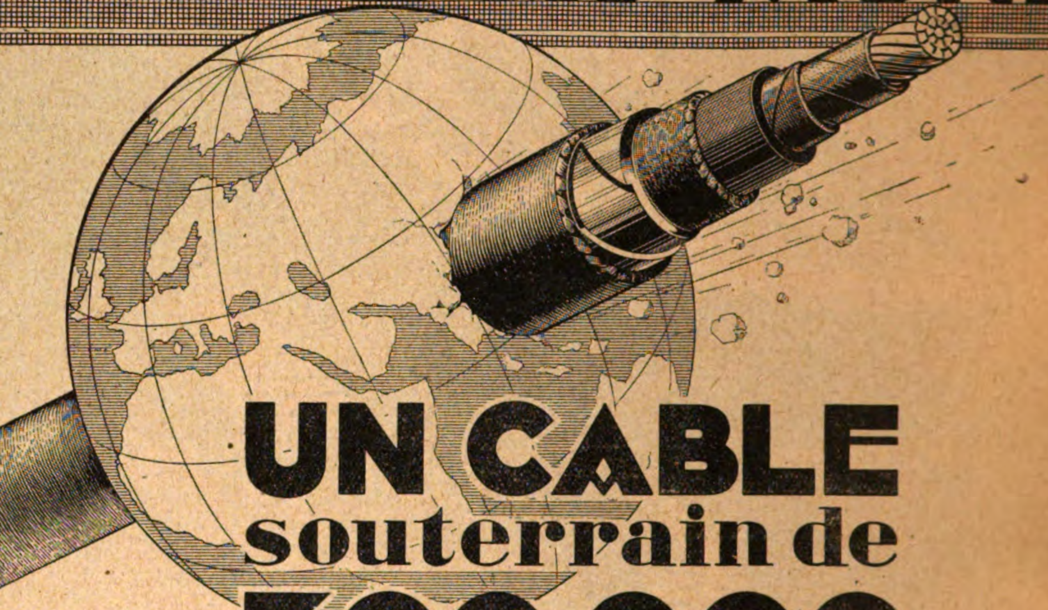
TOUS GENRES
TOUTES PUISSANCES
TOUTES TENSIONS



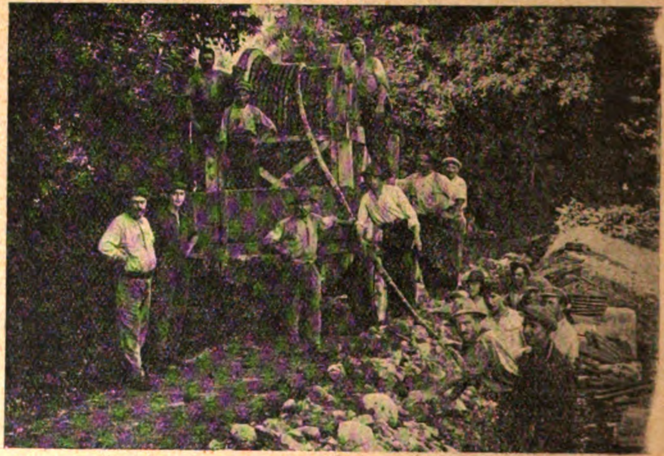
TRANSFORMATEUR TRIPHASÉ DE 10000 KV-A 120000/70000 VOLTS AU MONTAGE.

Digitized by Google

UNIQUE AU MONDE



UN CABLE
souterrain de
300.000
volts
Continu Haute Tension
Système Thury



Installation d'un câble destiné à un transport d'energie en courant continu 300.000 volts pour la Société Générale de Force et Lumière.

GRAMMONT

APPAR
SOCIÉTÉ ANONYM
ÉTABLISSEMENT
Capital : 8000
Siège social
AGENCES PRINCIPALES :
l'Amor
... protégera v
des
Pas de chut
TOUT

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE à HAUTE et BASSE TENSIONS

SOCIETÉ ANONYME DES
ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

Capital : 8000000 Francs

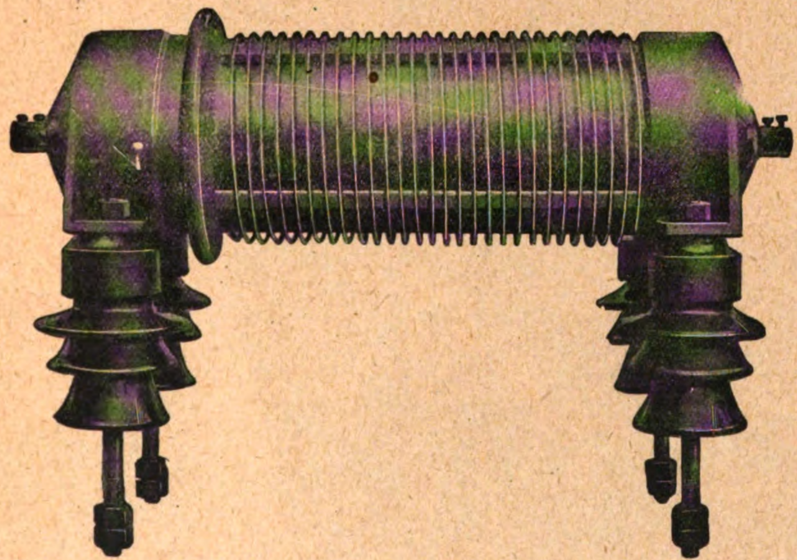
D. SOULÉ

Registre du Commerce Bagnères-de-Bigorre, N° 1404

Siège social et Usines : BAGNÈRES-DE-BIGORRE (H.-P.)

AGENCES PRINCIPALES : PARIS - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE - NANCY - NANTES - NICE

l'Amortisseur Ledoux.....



....protégera vos centrales, lignes, postes, réseaux contre les méfaits des surtensions et réduira vos frais d'entretien.

Pas de chute de tension — Pas de fonctionnement intempestif

TOUTES TENSIONS — TOUTES PUISSANCES

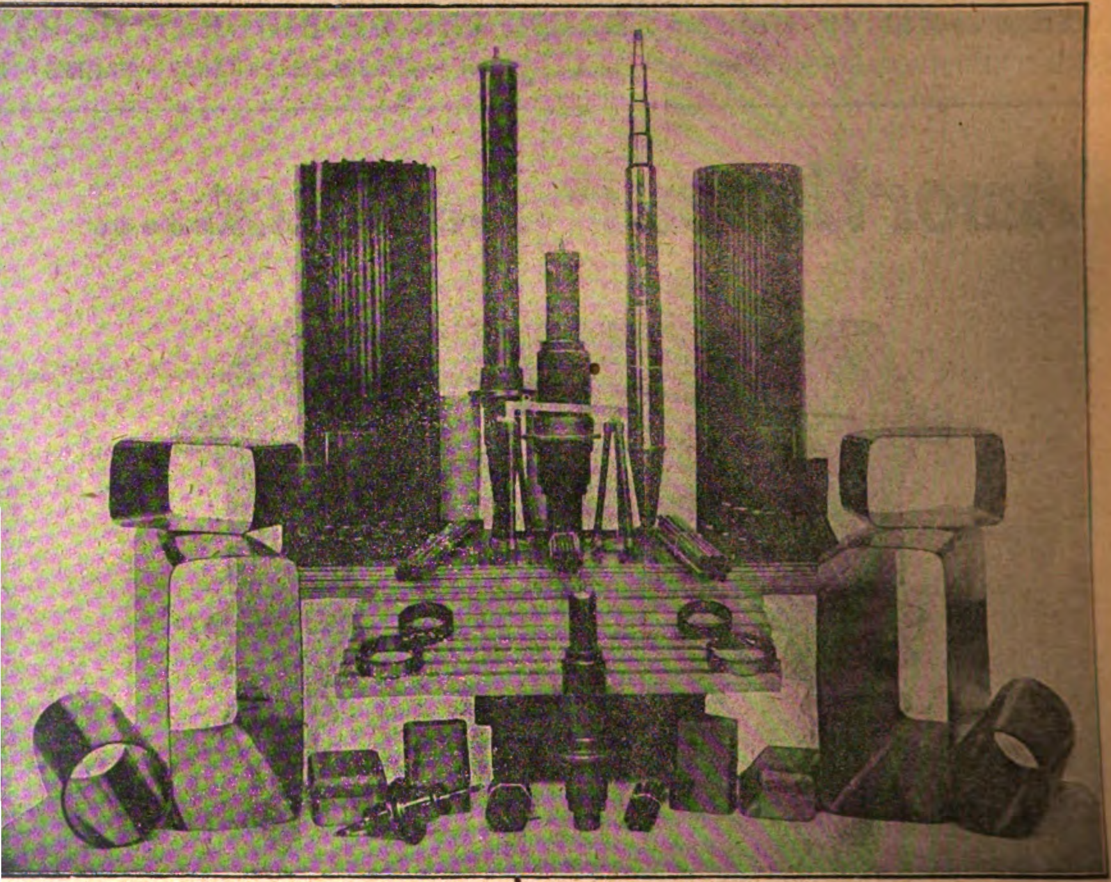
Notice sur demande

ompagnie française des Procédés Emile Haefely

Registre du Commerce Mulhouse X N° 24 — SAINT-LOUIS (Haut-Rhin) — *Adresse télégr. :* MICARTA SAINT-LOUIS HAUT-RHIN

:EPRÉSENTANT GÉNÉRAL POUR LA FRANCE : **Albert GIRARD**, Ingénieur, 13, rue Taitbout, PARIS (9e)
hone : GUTENBERG 67-64 et 67-65 — *R. C.* Seine : N° 235121 — *Télégrammes :* MICARTAIN-PARIS

Fabrique d'Isolants pour l'Électricité et d'Enroulements à haute tension.



:IALITÉS. — ISOLANTS HAEFELYTE POUR HAUTES TENSIONS
:YLINDRES et TUBES de toutes grandeurs pour transformateurs dans l'air ou dans l'huile.
:YLINDRES MULTIPLES pour transformateurs à très hautes tensions.
:ERCLAGES pour le calage des enroulements de transformateurs.
PETITS TUBES depuis 4 mm de diamètre intérieur, longueur maximum 1700 mm (1000 mm pour tubes d'un diamètre intérieur inférieur à 8 mm).
PLAQUES ISOLANTES jusqu'à 60 mm d'épaisseur, format maximun 1450 mm × 2000 mm.
MICARTAFOLIUM (papier micatisé) en rouleaux de 1 m de hauteur.
:ANIVEAUX de toutes formes en micartafolium pour l'isolation des encoches de machines à haute tension.
PIÈCES ISOLANTES USINÉES, dérivant de tubes ou de plaques.
SOLATION de barres métalliques.
BORNES POUR HAUTE TENSION, système breveté.

Réisolation, Réparation et Réfection d'Enroulements à haute tension.

L'AP

M

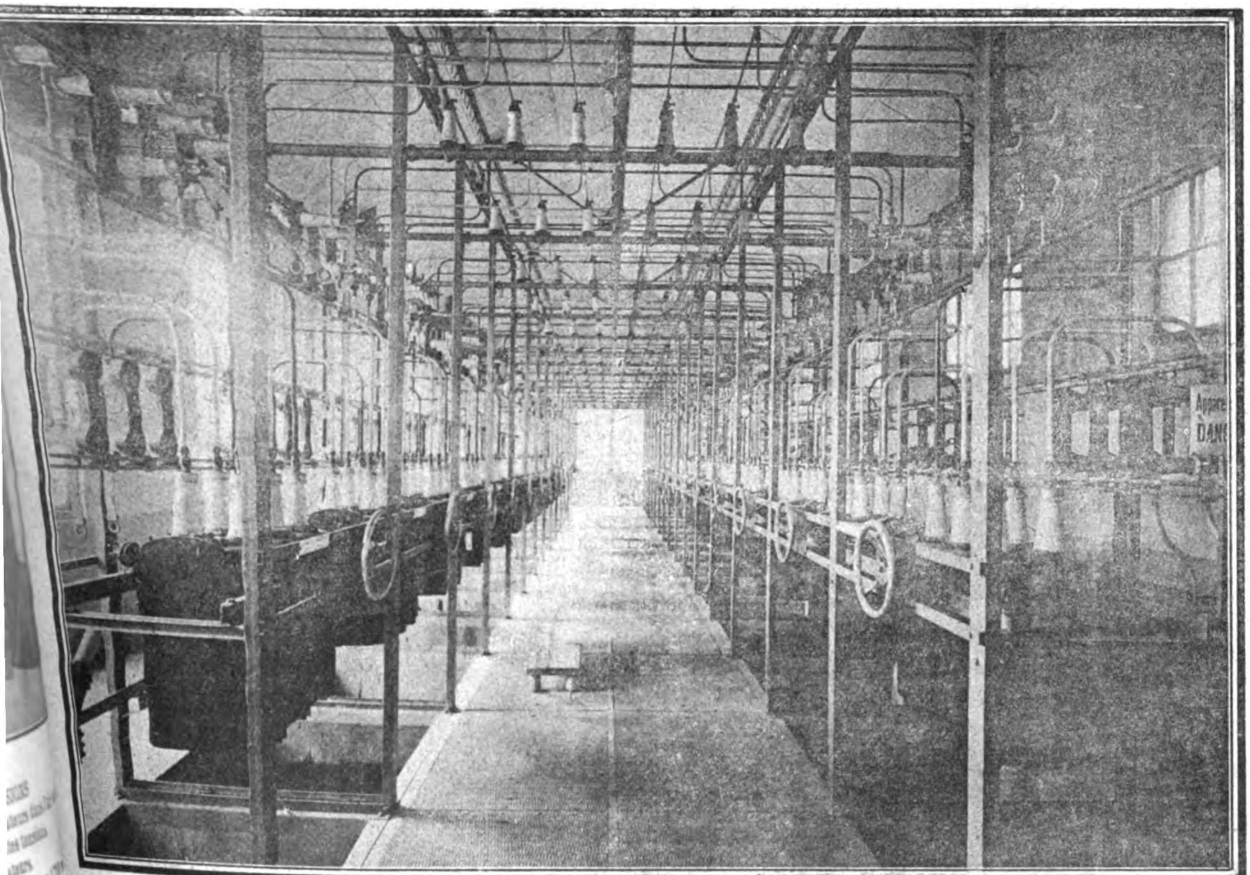
SÉRIE

Digitized by Google

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MERLIN & GERIN

EN SERVICE



SÉRIE D'INTERRUPTEURS HAUTE TENSION

AUX MINES DE LENS

Digitized by Google

LA TÉLÉ

SARAZI

USINE ET SERVICE CO

TÉLÉPHONE: NANTER

FAIR

N

LA

JU

B.

Digitized by Google

LA TÉLÉMÉCANIQUE ELECTRIQUE

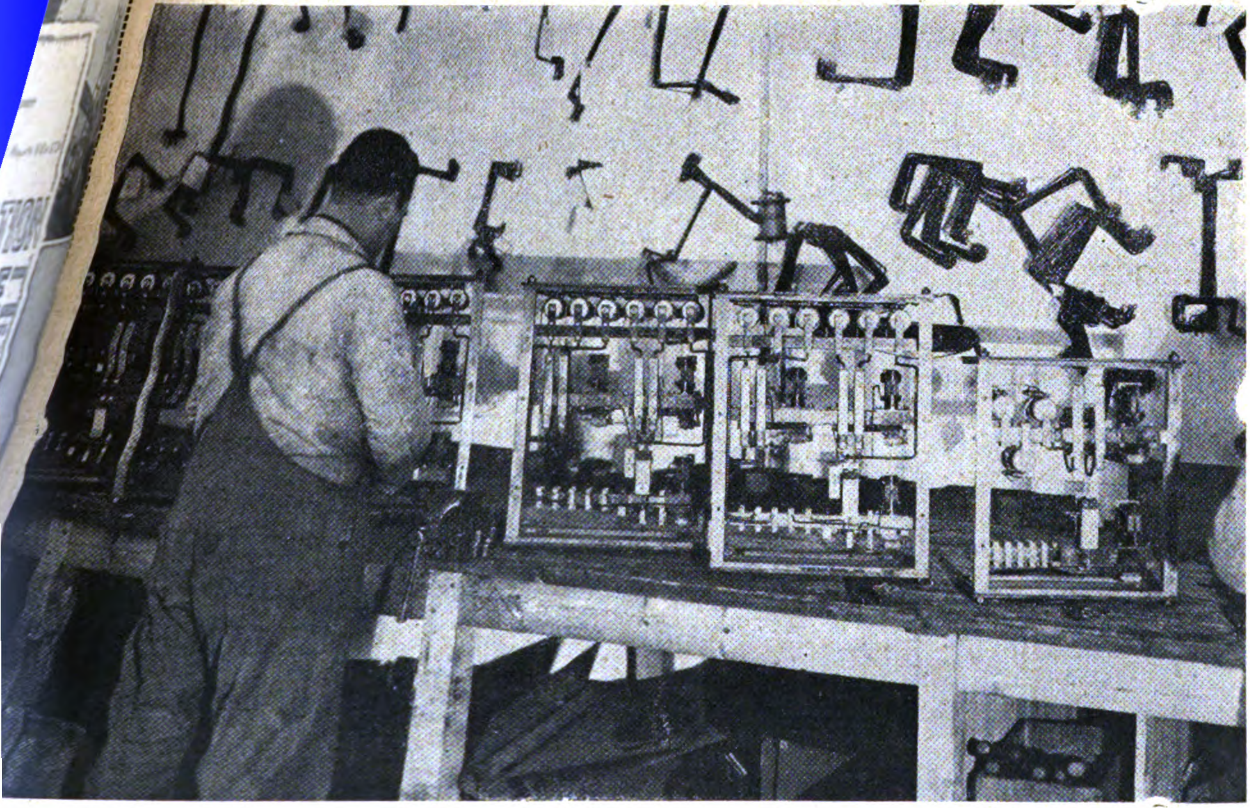
SARAZIN (A.&M.), LE GOUËLLEC (I.E.G.) BLANCHET F^{RES} & C^{IE}

USINE ET SERVICE COMMERCIAL
TÉLÉPHONE: NANTERRE 207

3, B^d National, NANTERRE (SEINE)
Reg. Com. Seine N° 218.698 B

TE

FAIRE BIEN — LIVRER VITE



Montage et câblage en SÉRIE des démarreurs automatiques
Remarquez nos connexions normalisées

LA SPÉCIALISATION PERMET SEULE D'Y PRÉTENDRE
JUGEZ-EN PAR LES RÉSULTATS

Digitized by Google

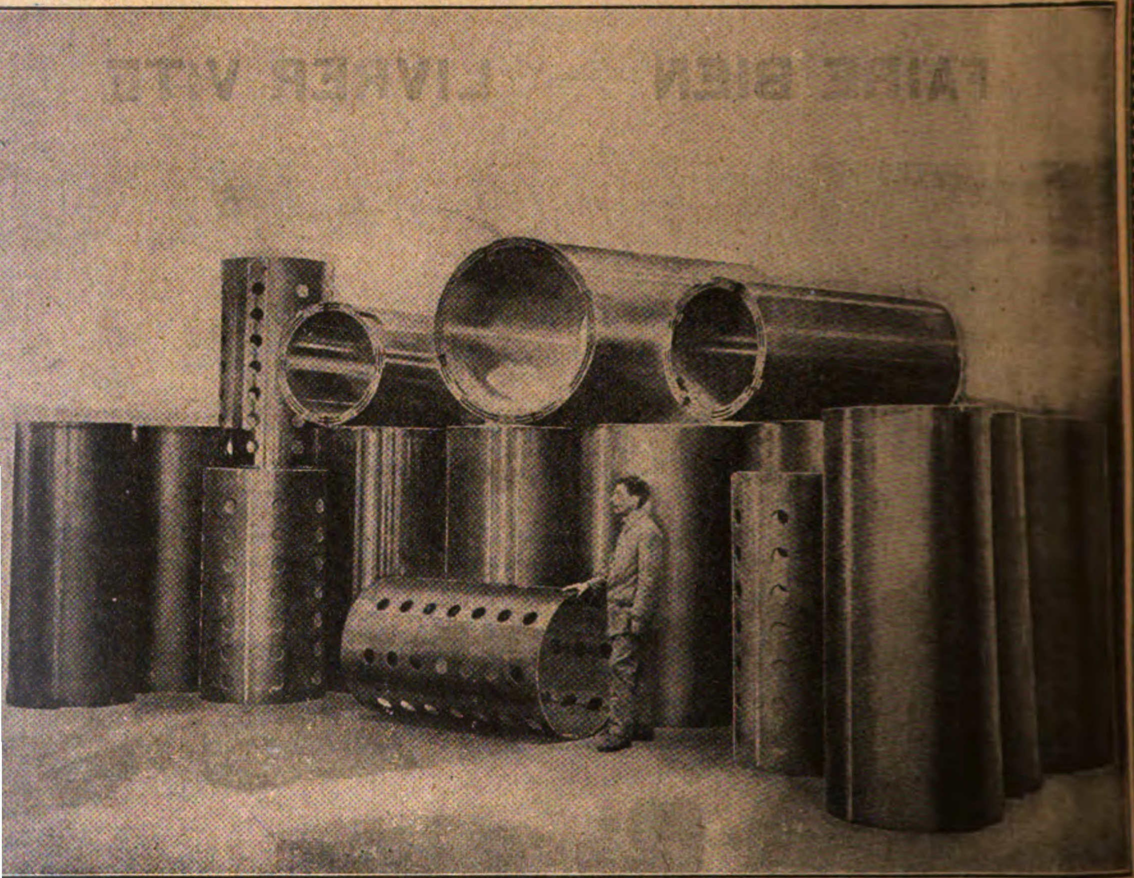
Fibre et Mica

Société anonyme au capital de 1500000 fr

rue Frédéric-Faÿs, LYON-VILLEURBANNE (Rhône)

GENCE à PARIS : 52, rue d'Angoulême (11e) R. C. : Lyon B. 3959 Tél. 2-84 Villeurbanne

Tél. Roquette 44-09 et 31-05 Adresse télégraphique : FIBRAMIC-VILLEURBANNE



Isolants Fibramite pour transformateurs à 126000 v

OYEZ nos SPÉCIALITÉS

Papier gommelaqué et bakélisé
Tubes, cylindres et plaques en Fibramite
Enroulement direct sur barres métalliques toutes formes
Pièces moulées -:- Bornes

◆◆◆◆ TOUS TRAVAUX D'ISOLATION SUR DEMANDE ◆◆◆◆

Digitized by Google

Registre du Commerce : Seine N° 1064..

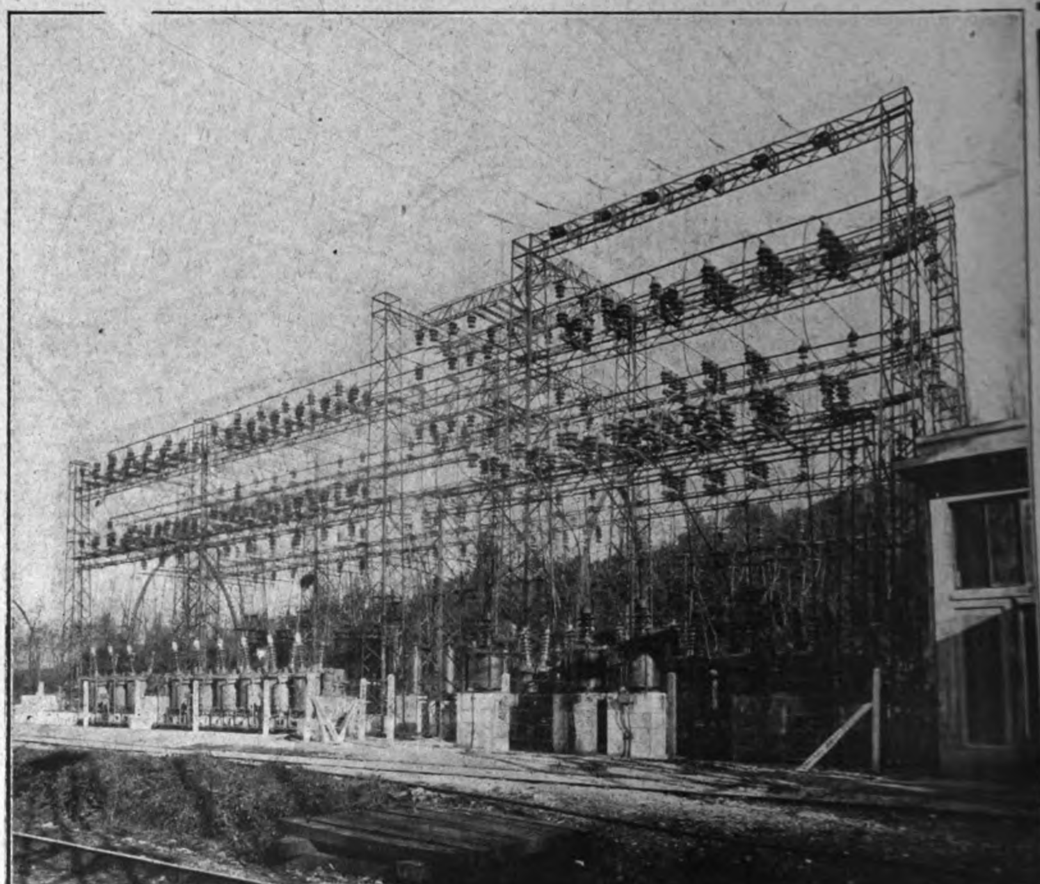
Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE

D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

Société A^me au capital de 8000000 francs
Siège social : 16, rue de La Baume, Paris.
Tél. : Élysées 98-93 et 98-94
Bureaux à : LYON, NANCY, TOULOUSE, PONTARLIER
Usines à : PARIS ET VILLEURBANNE

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
STATIONS CENTRALES — POSTES — TABLEAUX



Chemins de Fer du Midi. — Sous station de Moussebolles

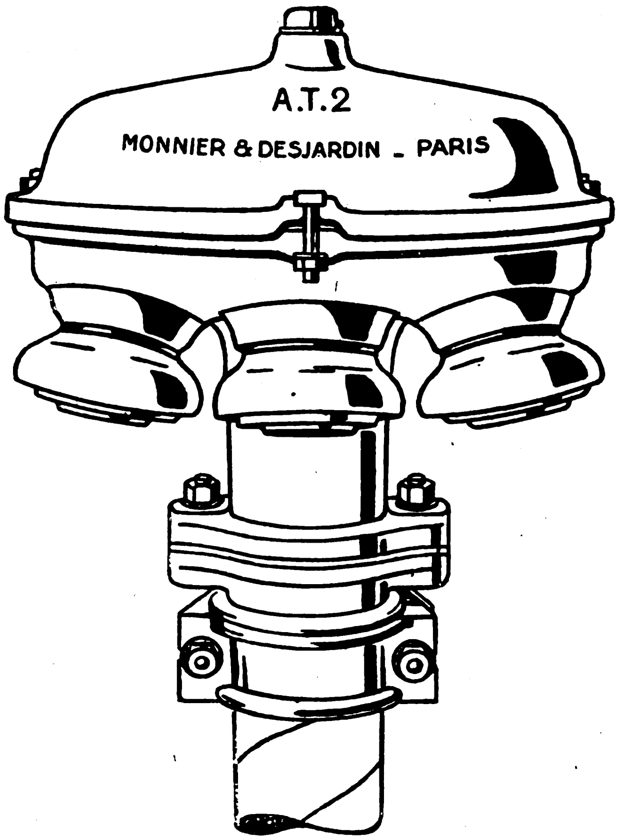
Representation exclusive pour la France des Régulateurs H. CUÉNOD

R.C. Seine 21.518

Digitized by Google

CMD • CMD • CMD • CMD • CMD • CMD • CMD • CMD • CMD • CMD • CMD

DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE



POUR VOS

BOITES D'EXTRÉMITÉ

POUR EXTÉRIEUR – HAUTE & BASSE TENSION

Demandez la notice technique n°58
donnant tous les détails sur les
différents types, leurs cotes d'en-
combrement et leurs caractéristiques

adressez vous aux spécialistes

MONNIER & DESJARDIN

195-197, Rue St Charles, Paris, XVe

USINES DIÉLECTRIQUES DELLE

Fabrique d'Isolants

SPÉCIALITÉS :

MICA

MICANITE
en feuilles, flexible et rigide

AMBÉRITE FRAISÉE
pour Collecteurs. Ambérite pour Appareils de Chauffa

MICAFOLIUM en feuilles et en rouleaux

DELLITE en plaques, aux formats de 1000 mm × 600 mm et de 2000 mm × 1450 mm

PAPIERS bakélités et gommelaqués, en rouleaux ou en bandes

RADIOLITE NOIRE en plaques pour Appareillage de T. S. F

TUBES
en papier bakélité et gommelaqué

TOILE VERNIE
ine ou noire en fil droit ou en diagonale, en rouleaux ou en rubans

PAPIER VERNI

SOIE VERNIE
jaune et noire

VERNIS ISOLANTS
une et noir, séchant à l'air et à l'étuve

FIL ÉMAILLÉ
en tous diamètres

PIÈCES MOULÉES
Cônes pour Collecteurs, Tubes, Rondelles, Bobines, etc.

ASBESTITE
en plaques et feuilles, toutes épaisseurs

CANEVASITE
en feuilles ou en plaques pour pignons silencieux

GENCE et DÉPOT à PARIS : M. D. MASQUELIER, 24, rue d'Orsel (18e)

(Registre du Commerce : Belfort N° 162)

APP

M

Sociét

78, RU

APPAREI
TRAN
CHE

CHARPENTE

Digitized by Google

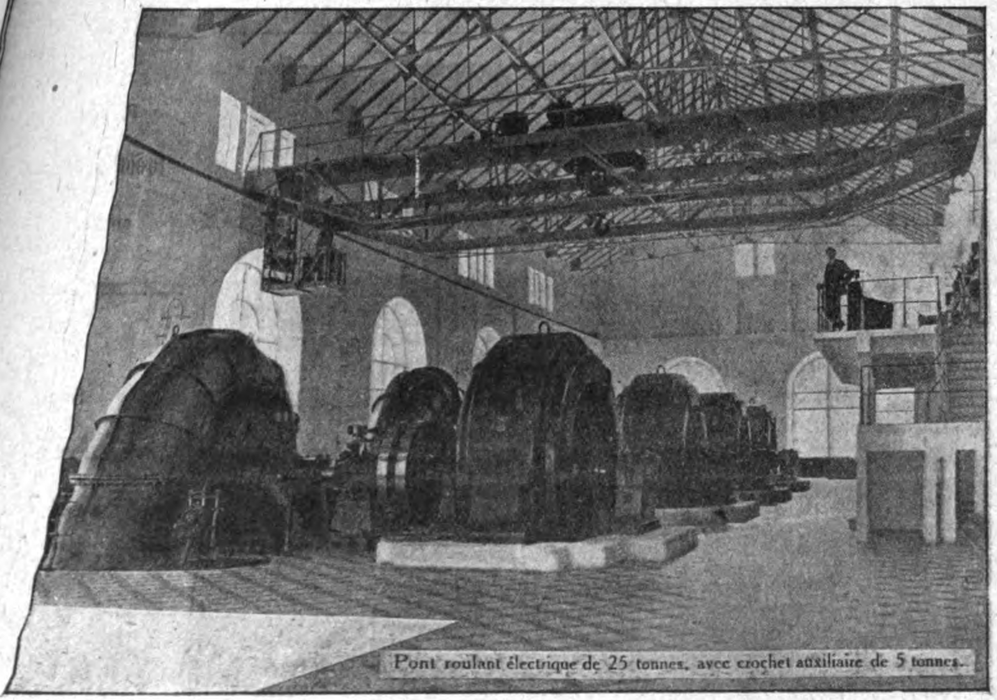
APPAREILS de LEVAGE
ET DE
MANUTENTION
DE TOUS GENRES

Société de Construction d'Appareils de Levage

VITRUVE

78, RUE VITRUVE PARIS (XX°)

(*Registre du Commerce* Seine N° 5626)



Pont roulant électrique de 25 tonnes, avec crochet auxiliaire de 5 tonnes.

PPAREILS SPÉCIAUX POUR TOUTES INDUSTRIES

TRANSPORTEURS CONTINUS - ÉLÉVATEURS

CHEMINS DE FER AÉRIENS SUR CABLES

(Système J. RICHARD)

NTE et GROSSE CHAUDRONNERIE : Usine à ROUSIES (Nord)

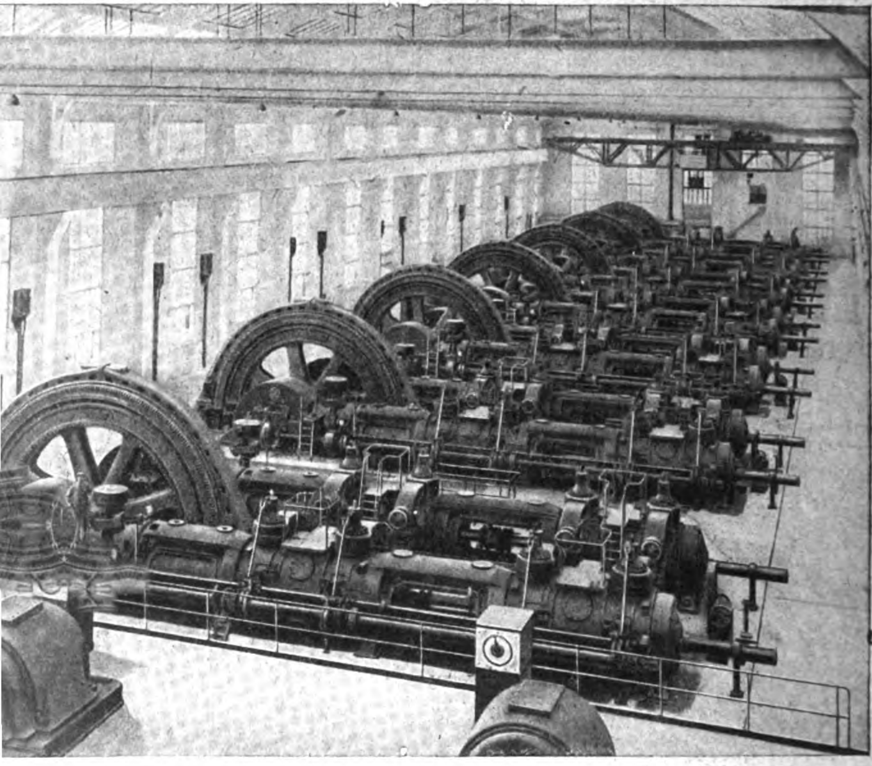
Digitized by Google

LES SÉPARATEURS CENTRIFUGES

De Laval

ÉPURENT ET SÈCHENT LES HUILES MINÉRALES
COMPLÈTEMENT, SUREMENT, ÉCONOMIQUEMENT

HUILES ISOLANTES DE TRANSFORMATEURS ET INTERRUPTEURS
— LUBRIFIANTES DE TURBINES A VAPEUR
— — DE MOTEURS DIESEL :: ::
— — DE MOTEURS A GAZ :: :: ::



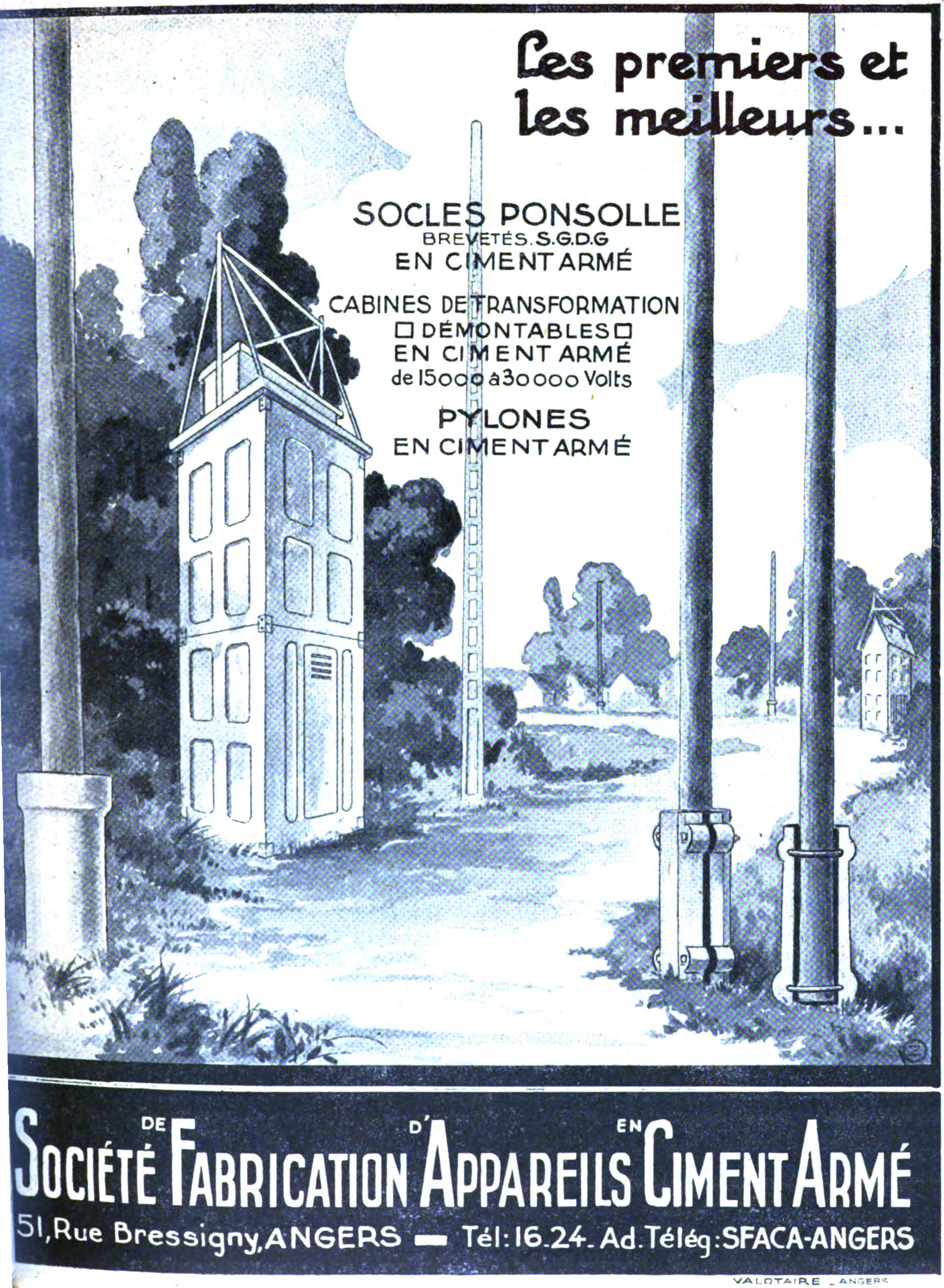
Plus de 10000 appareils en service

Société
ALFA-LAVAL
Ame au Cal de fr 3000000
10, RUE CHARLES-V
PARIS (IVe)

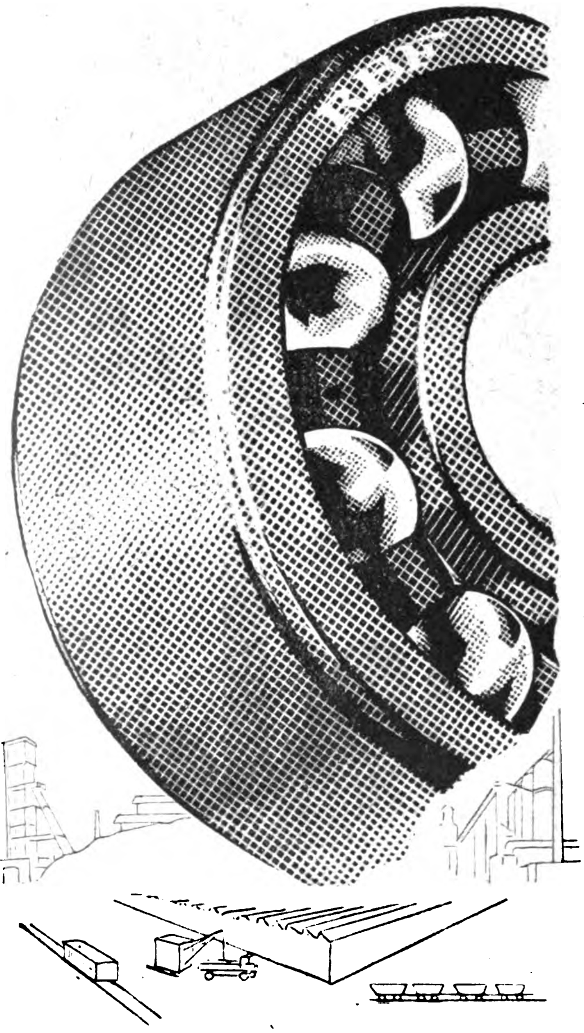
Téléphone :
ARCHIVES 75-12, 75-13

Société des Hauts-Fourneaux et Aciéries de Denain et Anzin
CENTRALE D'ESCAUDIN
4 séparateurs centrifuges DE LAVAL assurent l'alimentation des moteurs à gaz et des turbines S. A. C. M. en huile lubrifiante pure

Digitized by Google



Digitized by Google



Pour tout ce qui tourne,

(machines pour le travail du bois, des métaux, de la pierre ; pompes, ventilateurs, essoreuses ; broyeurs, pulvérisateurs, concasseurs, désagrégateurs ; appareils de levage et de manutention mécanique ; matériel de mines et de la métallurgie ; matériel textile, de l'industrie papetière ; matériel électrique, hydraulique ; machine à travailler la peau, le cuir, le caoutchouc ; automobile, aviation, chemins de fer et tramways, etc ... etc ...)

employez les

roulements RBF

CAM *15 AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE* **PARIS**

MAGASINS DE VENTE :

RIS	15, Avenue de la Grande Armée	MARSEILLE	24, Boulevard National
RDEAUX	33, Rue Fondaudège	NANCY	12, Rue Notre-Dame
LLE	71, Boulevard de la Liberté	NANTES	22, Rue de Strasbourg
ON	77, Avenue de Saxe	SAINT-ÉTIENNE	11, Rue du Général Foy

Pour
Une br

LA
14,

Digitized by Google

our vous rendre service!

ne brochure où vous verrez :

Comment on obtient la Bakelite

Ses caractéristiques

Ses différents aspects :

RÉSINE
VERNIS
POUDRES A MOULER

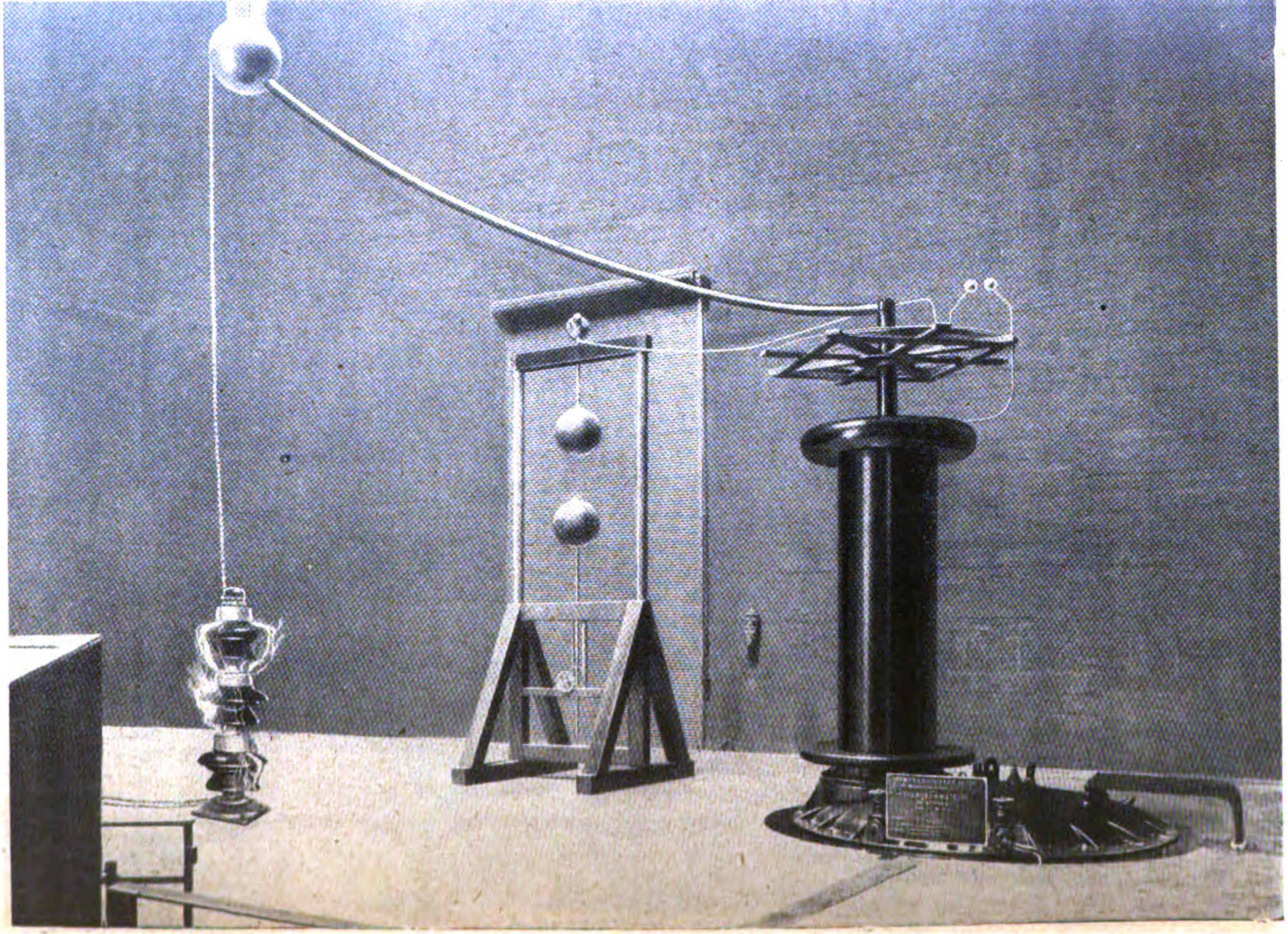
Un résumé des applications les plus importantes

Sur votre demande nous vous enverrons gracieusement cette documentation intéressante.

LA BAKELITE

14, rue Roquépine, PARIS-8e

Digitized by Google



arc flambant 540.000 volts sur isolateur pilier

transformateur monophasé à huile primaire : 600 volts - secondaire 600.000 volts (tension totale de borne à terre)

conducteur de 80 m/m de diamètre pour utilisation directe

arc flambant
540.000 volts
sur isolateur
pilier

transformateur monophasé à huile primaire : 600 volts - secondaire 600.000 volts
(tension totale de borne à terre)

conducteur de 80 m/m de diamètre pour utilisation directe
SANS AUCUNE RÉSISTANCE DE PROTECTION

1°. — arc flambant ou étincelles oscillantes maintenus ;
2°. — effets dynamiques importants, limités par la seule puissance du transformateur ;
3°. — avantage indiscutable pour les essais de câbles armés : le courant de capacité décalé en avant, créant une chute de tension importante dans les résistances ohmiques de protection et nécessitant un appoint de puissance wattée perdue inutilement ;
4°. — tension de court circuit comparable à celle d'un transformateur normal ordinaire.

EXPLOITATION DES PROCÉDÉS & BREVETS

J.-P. DESGOUTTES

97, rue de Lille, Paris (7e)

nombreuses références depuis dix années !!
jamais une seule défaillance !!

ce type de transformateur à huile sous pression peut fonctionner **SANS AUCUN ENTRETIEN NI CHAUFFAGE PRÉALABLE,** même dans les locaux **TRÈS HUMIDES.**

Nous livrons les mêmes appareils pour extérieur jusqu'à UN MILLION de VOLTS

en une seule unité

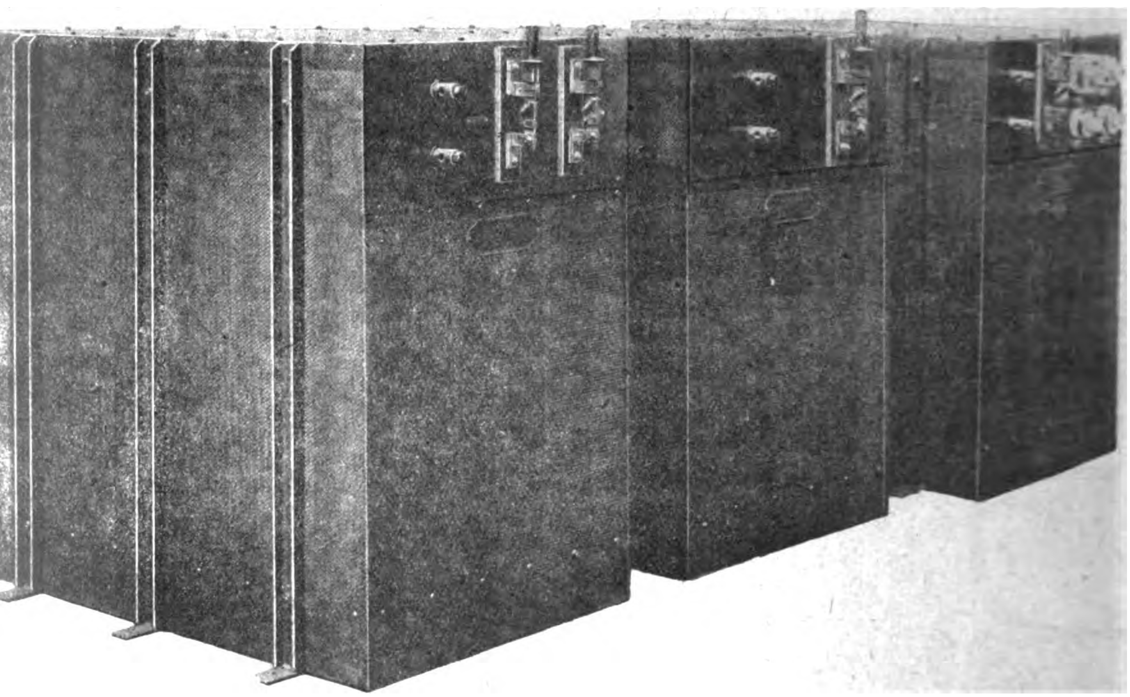
Le Laboratoire Central d'Électricité, 14, rue de Staël, à Paris, a adopté notre transformateur type intérieur, 350.000 volts pour son nouveau laboratoire haute tension.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

ETUVES, FOURS, CHAUDIERES

AUTOCLAVES, TABLES CHAUFFANTES, ETC.

ÉLÉMENTS RÉSISTANTS POUR TOUTES APPLICATIONS



Rhéostats d'absorption de 110 kilowatts,

fournis au « SERVICE TECHNIQUE DE L'AÉRONAUTIQUE »

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

ANCIENS ETABLts CLÉMANÇON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS

23, Rue Lamartine, PARIS (9e)

Agence à Bordeaux : 17, Cours Georges-Clémenceau

ATELIERS Milton, Cité Fénélon

Registre du Commerce Seine N° 55 133

Nos du Téléphone : TRUDAINE 17-40 & 18-58

Adresse télégraphique : GIORNO-PARIS

GARDY
ARGENTEUIL (S et O)
EXPLOITANTS !
LE "LAPIN GARDY-O-L"
MARQUE DÉPOSÉE
SITUE INSTANTANÉMENT
LES SURINTENSITÉS DANGEREUSES
DE VOS
RÉSEAUX
BREVETE
Société française GARDY, 23, Rue de la Voie-des-Bancs, ARGENTEUIL (S.-&-O.)
AGENCES et DÉPOTS dans les PRINCIPALES VILLES de FRANCE et des COLONIES
BORDEAUX - CLERMONT-FERRAND - LILLE - LYON - MARSEILLE - METZ - MONTBÉLIARD
NANCY - NANTES - NICE - REIMS - ROUEN - STRASBOURG - TOULOUSE - ALGER - ORAN, etc.
R. C. : VERSAILLES N° 6457

ociété française des Constructions Babcock et Wilcox

Société anonyme au capital de 18000000 francs

Siège social : 48, rue La Boëtie, PARIS (8e)

Ateliers : LA COURNEUVE (Seine)

CHAUDIÈRES

BABCOCK & WILCOX

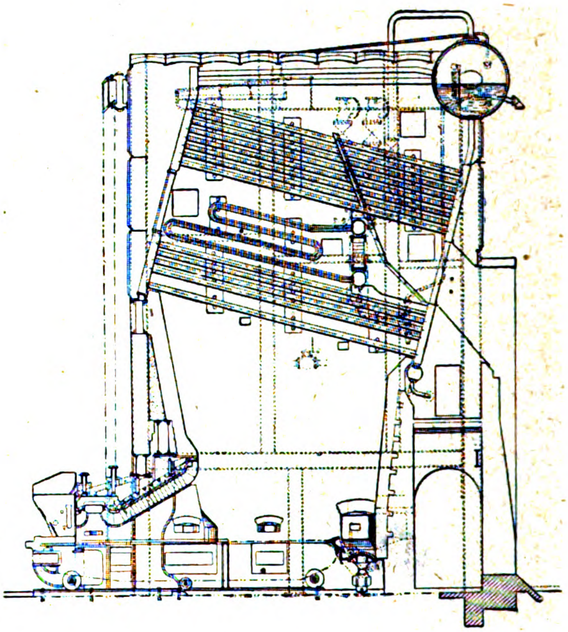
CHAUDIÈRES POUR HAUTES PRESSIONS

GRILLES MÉCANIQUES POUR TOUS COMBUSTIBLES

SURCHAUFFEURS

ÉCONOMISEURS

TUYAUTERIE



MANUTENTION MÉCANIQUE

ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS

CHARBON PULVÉRISÉ

DEVIS et PROPOSITIONS

sur demande adressée

au SIÈGE SOCIAL :

48, RUE LA BOËTIE, PARIS (8e)

UNIS FRANCE

Registre du Commerce

Seine, [illegible]

S

TÉ

Co

UNIS S.I.T FRANCE

DISJONCT

A COMMAN

Disjoncteur

unipolaire

pour

Courant continu

8000 Ampères

600 Volts

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

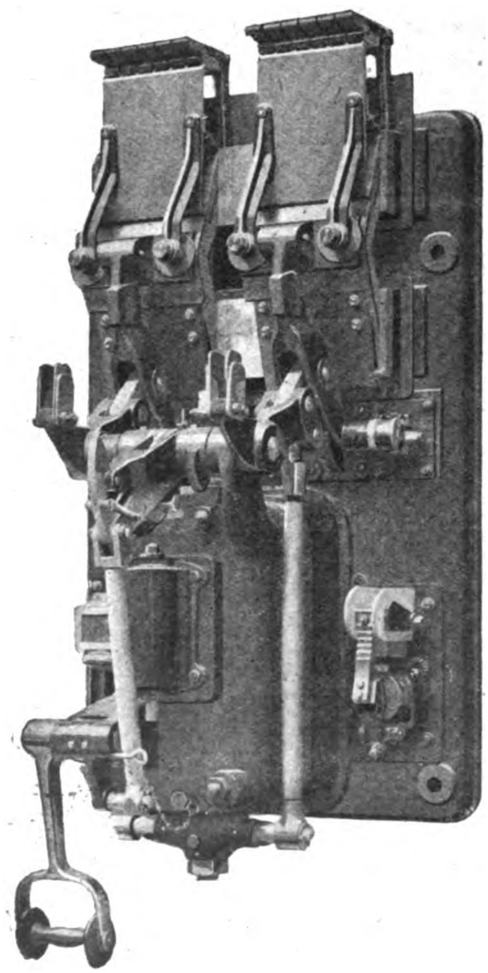
CAPITAL : 36 000 000 DE FRANCS

25, Rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

DISJONCTEURS A RUPTURE DANS L'AIR

A COMMANDE ELECTRIQUE, POUR COURANT CONTINU

Disjoncteur unipolaire pour Courant continu 8000 Ampères 600 Volts

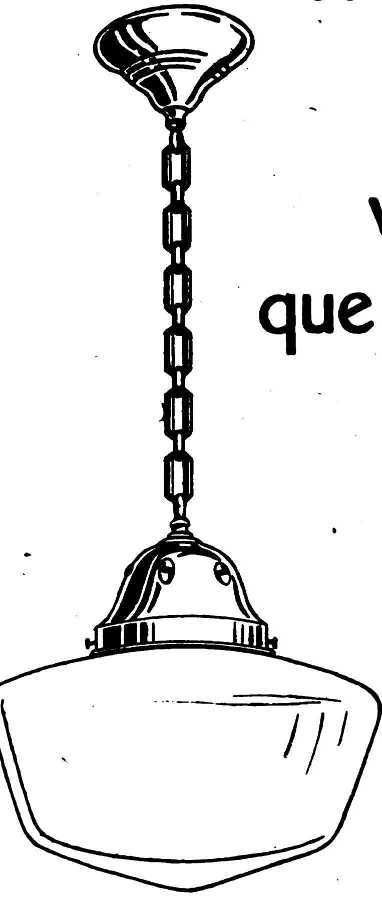


Plus de TROIS CENTS Disjoncteurs fournis à ce jour de 1500 à 15000 Ampères

R. C. Seine, N° 53 015

“J’y tiens comme à la prunelle de mes yeux!....”

Vos yeux sont, en effet, ce que vous avez de plus précieux



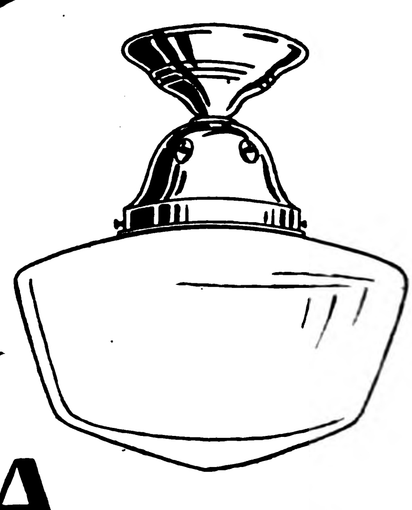
Evitez-leur une usure prématurée en vous éclairant bien au moyen du Diffuseur

“ALBALITE”

(MARQUE DÉPOSÉE)

AVEC OU SANS CHAÎNE

COMPAGNIE DES LAMPES
Cap. 60 Millions
41, Rue La Boétie
PARIS (VIII^e^)



LAMPE MAZDA

B

de la

SOCIÉTÉ

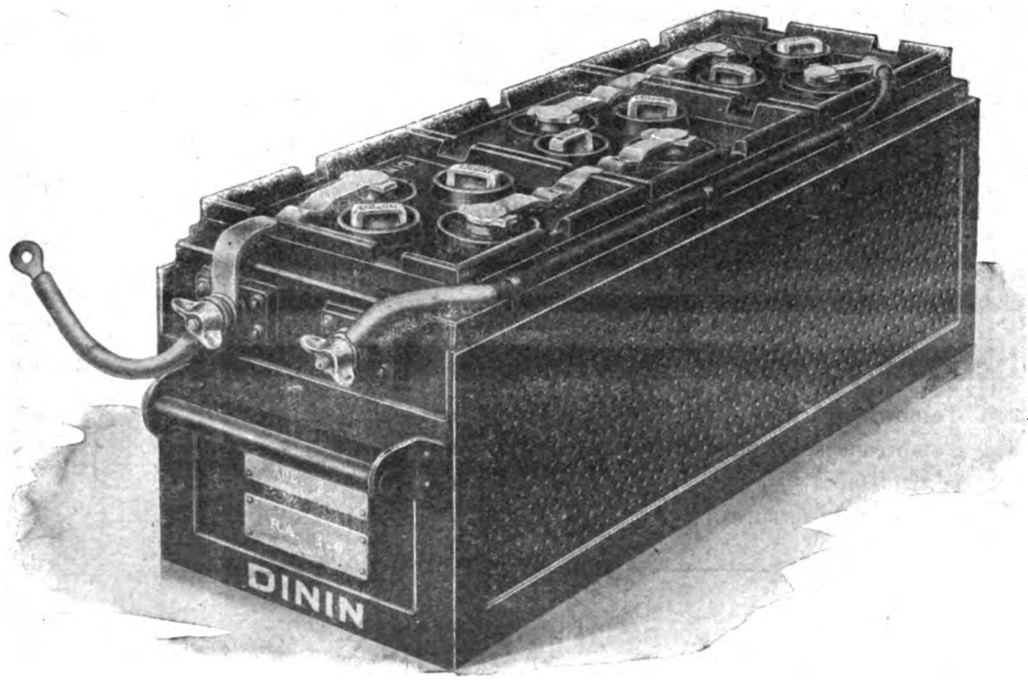
Usines et Bu
18, route de C
NANTERR
Téléph. : WAGRAM 9

Digitized by Google

Les Nouvelles

BATTERIES DININ

de la Cie des Chemins de Fer de l'Est



SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS ELECTRIQUES

(Anciens Établissements ALFRED DININ)

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 000 000 DE FRANCS

Usines et Bureaux :	Maison de Vente :	Succursale :
18, route de Cherbourg	49, rue Saint-Ferdinand	181, avenue de Saxe
NANTERRE (Seine)	**PARIS (XVIIe)**	**LYON (Rhône)**
Téléph. : WAGRAM 95-53 et 98-56	Téléph. : WAGRAM 29-14	Téléph. : VAUDREY 19-65

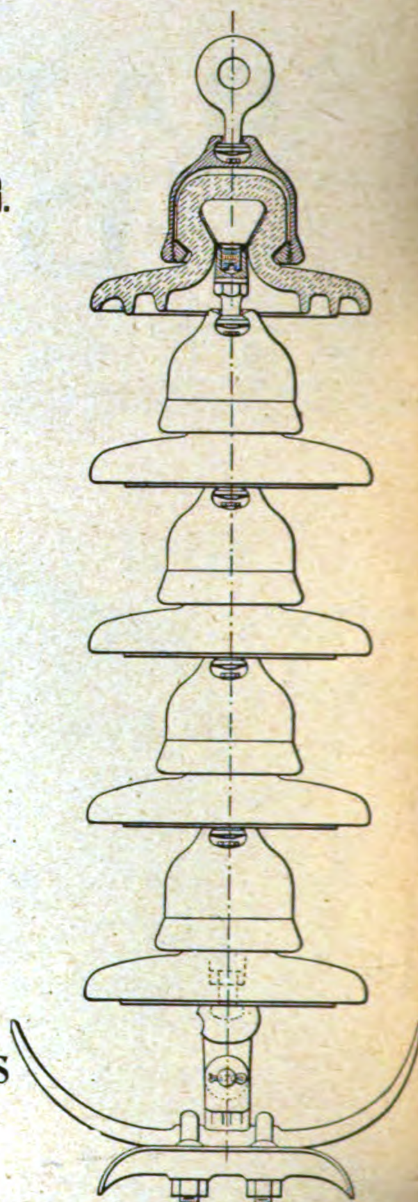
Digitized by Google

NOUVEAUX ISOLATEURS A CHAINE

en PYREX

VERRE SPÉCIAL breveté S. G. D. G.

à haute résistance mécanique et thermique



Chaîne d'isolateurs à 5 éléments pour lignes à 120 000 volts

FERRURE INTÉRIEURE CONIQUE NOYÉE DANS L'ISOLANT

Leur montage breveté S. G. D. G. :

supprime les scellements,
écarte tout risque de rupture de la chaîne,
permet des charges de service très élevées.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉLÉMENT :

Tension d'amorçage à sec	95 000 volts
Tension d'amorçage sous pluie à 45°	45 000 volts
Tension de percement	135 000 volts
Charge de rupture des ferrures.	9 tonnes

TOUS ISOLATEURS de LIGNES et de POSTES
pour haute tension

VERRERIE ÉLECTRO TECHNIQUE

USINE
à BAGNEAUX-SUR-LOING
(Seine-et-Marne)

SIÈGE SOCIAL :
5, rue Cambacérès, PARIS (8e)
Téléphone : ELYSÉES, 27-13

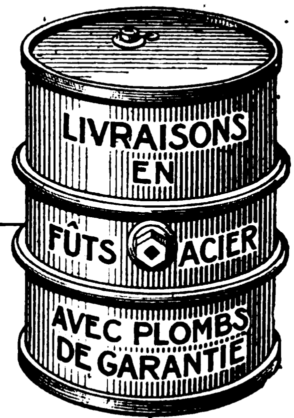
Digitized by Google

ISOLATOR

MARQUE DÉPOSÉE

Médaille d'or
STRASBOURG 1923

Médaille d'or
GRENOBLE 1925



HUILES SPÉCIALES POUR TRANSFORMATEURS & DISJONCTEURS

Qualités supérieures à celles prescrites actuellement par les principaux cahiers des charges; répondant pleinement à toutes les conditions particulières des constructeurs les plus exigeants.

CARACTÉRISTIQUES ET ÉCHANTILLONS SUR DEMANDE

PAIX & C[ie]

"ISOLATOR"

REGISTRE DU COMMERCE
DOUAI N° 20
TÉLÉGR. ISOGRASI-PARIS

64, RUE LA BOÉTIE — PARIS (8e)

ÉLYSÉES 98-82
TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 98-83
INTER ÉLYSÉES 168

Nos huiles sont entièrement traitées dans les Raffineries "SIDEPAL" à Corbehem (Pas-de-Calais) et "CERA OIL WORKS" à Hérenthals-lez-Anvers (Belgique), qui peuvent être visitées sur demande. Chaque fabrication est soumise, avant expédition, au contrôle rigoureux de nos laboratoires que nous mettons à la disposition de notre clientèle.

FOURNITURES RAPIDES GARANTIES ABSOLUMENT CONFORMES

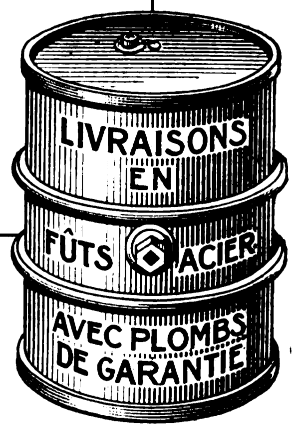
HUILES SPÉCIALES POUR TURBINES & TURBO-ALTERNATEURS

"TRIDENT"

MARQUE DÉPOSÉE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

LA QUALITÉ PAR LA SPÉCIALITÉ



AGENTS RÉGIONAUX A :
Lille, Lyon, Marseille, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Rouen
AGENT GÉNÉRAL POUR LA BELGIQUE :
M. Pierre POLLIE, 3, rue de l'Abondance, Bruxelles

Digitized by Google

Etabl^ts GAIFFE-GALLOT et PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

23, Rue Casimir-Périer, PARIS (7e Arrt)

Téléph. : FLEURUS 26-57 et 26-58,

Registre du Commerce : Seine N° 70 761

SUCCURSALES :
- BORDEAUX, 67, Cours de Verdun
- LILLE, 8, Rue Caumartin
- LYON, 62, Rue Victor-Hugo.

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES RAYONS X

RADIOMÉTALLOGRAPHIE

EXAMEN DES CHARBONS

ESSAIS DES CÂBLES ET ISOLATEURS

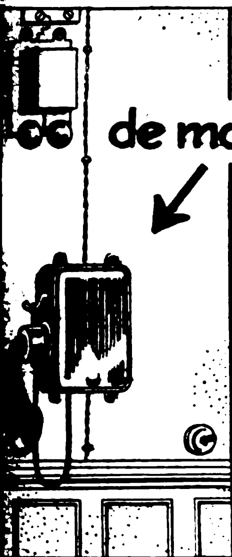
POMPES A VIDE ÉLEVÉ

PILES FÉRY

Radiométallographie d'un carburateur d'avion

NOTICES ET DEVIS FRANCO SUR DEMANDE

Digitized by Google

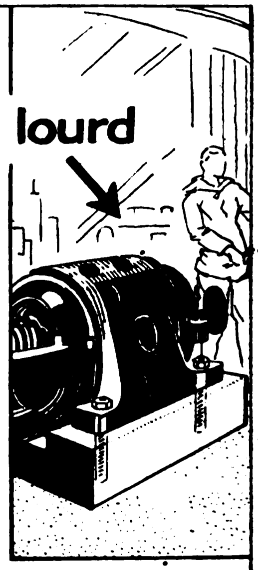


Pour la fixation

de matériel léger ou.........de matériel lourd

employez la cheville Rawl,

c'est facile, rapide, propre, économique.



La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou

CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris

Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL

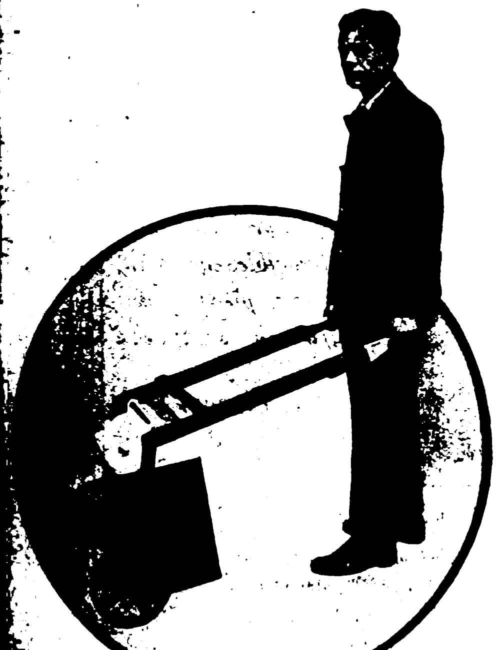
EN FIBRE

BOYET

S.-A. WILLEM SMIT & C°

Fabrique de Transformateurs

NIMEGUE HOLLANDE



Transformateur de soudure

TRANSFORMATEURS

APPAREILS A FILTRER SOUS PRESSION

APPAREILS

POUR L'ESSAI DE LA RIGIDITÉ DE L'HUILE

TRANSFORMATEURS DE SOUDURE

Digitized by Google

"FORCLUM"

La Société Française des Poteaux Électriques

FORCLUM

Fournit les meilleurs supports pour l'établissement des lignes électriques

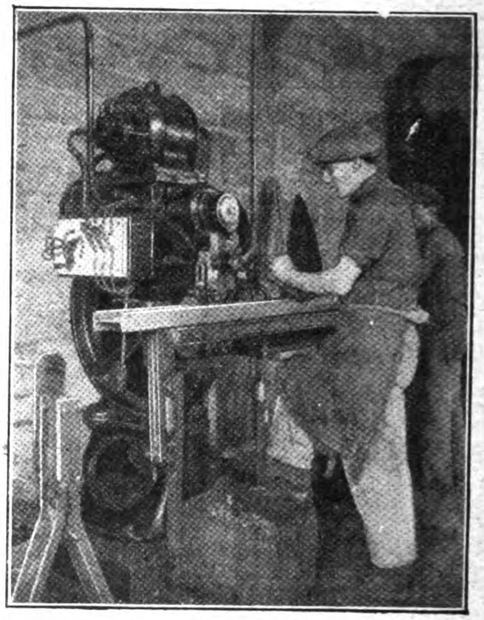
Poteaux bois créosotés
Poteaux en béton
Pieds de poteaux
Pylones métalliques

Ses poteaux en bois sont imprégnés de créosote suivant le procédé GILSON, le seul qui assure véritablement l'imprégnation parfaite à cœur du bois, aussi sont-ils garantis pouvoir durer 25 ans.

Ses poteaux en béton de ciment électro-fondu n'ont pas de rivaux, surtout ses poteaux légers, à base réduite, robustes, faciles à ériger et bon marché, utilisables en poteaux simples, jumelés ou contrefichés.

Ses pieds de poteaux procurent aux poteaux en bois une longévité inconnue jusqu'ici, en les isolant à la base de toute humidité au moyen de socles imputrescibles en béton. 115 000 pieds sont déjà en service.

ENVOI FRANCO DE NOS CATALOGUES



UN COIN DES ATELIERS DE NOTRE CHANTIER DE RIEUX-ANGICOURT

Une des poinçonneuses utilisées pour le percement des trous des boulons d'assemblage des fers en I qui surmontent les socles de nos pieds de poteaux. Ces poinçonneuses sont pourvues d'un dispositif d'avance automatique breveté, de notre invention.

ENVOI FRANCO DE NOS CATALOGUES SUR DEMANDE

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES POTEAUX ÉLECTRIQUES
67, Rue de Dunkerque, PARIS IXe, Téléphone Trudaine 48-18, 48-19

Digitized by Google

LA DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 1 MILLION DE FRANCS

Siège social, ***Administration et Usines :***

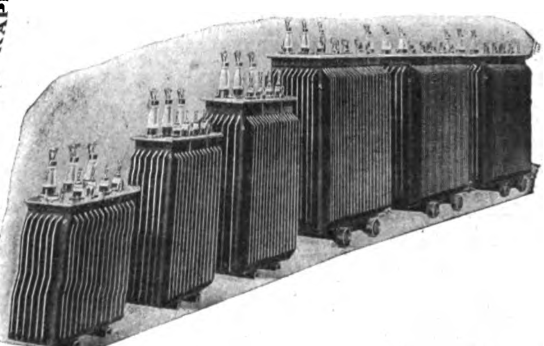
GRENOBLE — Rue du Monastier-Clermont — GRENOBLE

(*Registre du Commerce* : Grenoble N° 689)

DEMANDEZ NOS DERNIERS PRIX
LIVRAISONS RAPIDES

Téléphone : 18-75 et 7 33
Télégr. : DAUPHELEC-GRENOBLE

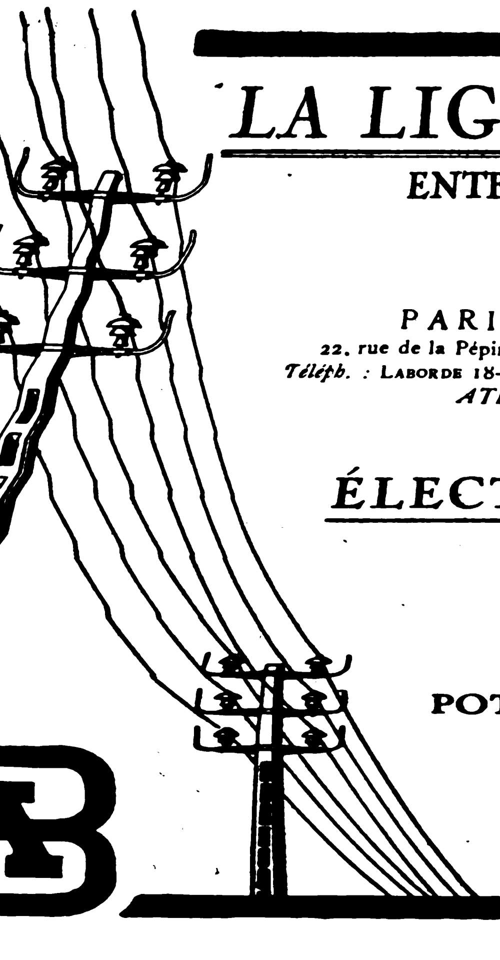
Bureaux à PARIS (8e)
57, Rue Pierre-Charron, 57



Transformateurs

PERTES A VIDE RÉDUITE
PERTES A VIDE NORMALE

SÉRIE INDUSTRIELLE
SÉRIE RÉSEAUX RURAUX
à pertes à vide réduites et grande capacité de surcharge



LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS
22, rue de la Pépinière (8e)
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ *(Breveté S. G. D. G.)*
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Reg. du Commerce : Seine N° 171 390

Digitized by Google

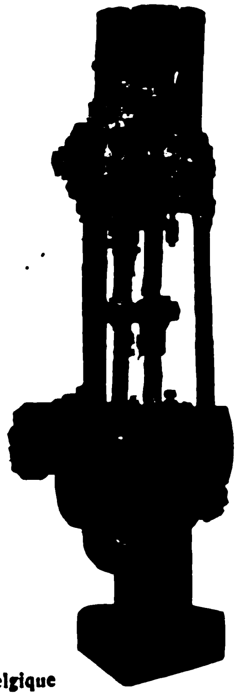
POMPES ALIMENTAIRES WEIR

A ACTION DIRECTE

pour Installations de Terre

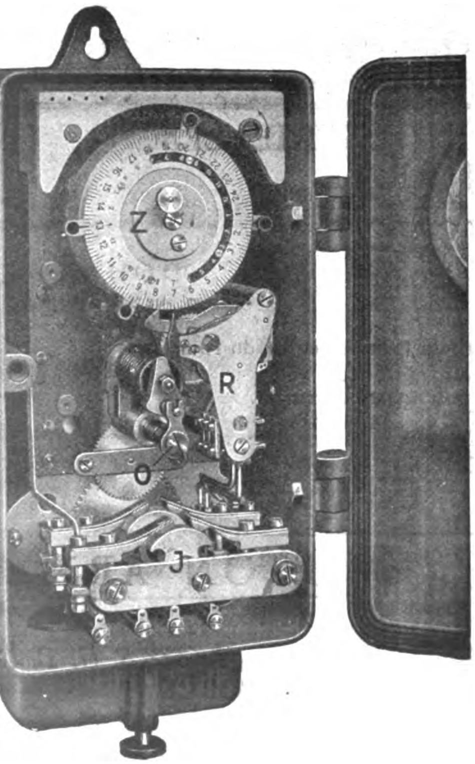
Indispensables au fonctionnement satisfaisant et économique de toute chaufferie. Livraison rapide de pompes de petites ou grandes puissances, et pour n'importe quelles conditions de marche.

Plus de 75000 pompes WEIR en service



.. & J. WEIR, Ltd
CATHCART, GLASGOW

Représentant pour la France et la Belgique
A. FOIANESI, Ingénieur
Registre du Commerce : Seine n° 161 210
17, rue de Chateaudun. PARIS (9e)



Société Anonyme
des

INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES

BERNE (Suisse)

Marque **SAIA** déposée

Interrupteurs automatiques
à mouvement d'horlogerie, pour éclairage public
et blocage à certaines heures

Interrupteurs de température
Régulateurs électriques de température
Interrupteurs pour commande à distance

Agent général pour la France et ses colonies

M. Pauli 8, cour des Petites-Ecuries, Paris (Xe)

multi

14 rue
PARI
R C SE

LE PA

Bureaux
Magasins

Supériorité
incontestable
Propreté

SES AVANTAGES
fortable - Bel

Exposition interna

SE M

Digitized by Google

Moteur grillé
= panne
= immobilisation du matériel
= perte
Moteur "isolémaillé" par SAFI
= durée x 5
= rendement intensif
= bénéfice maximum
multipliez par 5 la durée de vos moteurs.
Supprimez vos réparations d'induits et d'inducteurs,
Diminuez vos frais d'entretien,
Utilisez plus rationnellement votre matériel, votre personnel,
Réduisez votre matériel de relais,
Exploitez vos lignes plus économiquement,
en faisant bobiner et imprégner vos moteurs à l'ISOLÉMAIL suivant procédés
SAFI
14, rue de Bassano PARIS (16e)
R.C. SEINE 120.430
tél. Passy 28-17 — 28-18
Inter: Passy 26
télégr. Lasafi Paris
Publ. J.-GUILHOT → Paris

LE PARQUET PAR EXCELLENCE POUR :
Bureaux
Magasins
Salles d'Exposition
Ateliers
Parquet Hygiénique SANS JOINT
Terrazzolith
SUPÉRIORITÉ GARANTIE
Ne Gondole ni ne se fend jamais.
Belles Couleurs Inaltérables.
Durée Illimitée.
DEMANDEZ PROSPECTUS
TELEPHONE NORD 147-31 125-53
COMPLETEMENT INCOMBUSTIBLE
Terrazzolith "DÉPOSÉ"
Entretien facile
Garantie absolue
Procédés brevetés S.G.D.G.
Maison de confiance
DOUCE & MOULIN 64, RUE PETIT, PARIS XIXe
(Registre du Commerce : Seine N° 60 405)
…TAGES SONT : Résistance à toute épreuve - Durée illimitée - Contact con-
Bel Aspect - Rapidité d'Exécution - Economie certaine (DEMANDER NOTICE B)
…ernationale des Arts décoratifs et industriels modernes, Paris 1925 : GRAND PRIX
…MÉFIER DES SUBSTITUTIONS

ISOLANTS MEIROWSKY & C°

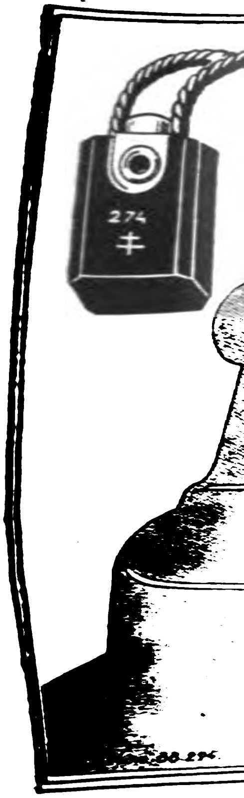
PERTINAX en planches, tubes et bâtons
MICANITES pour tous usages
FILS CUIVRE ÉMAILLÉS et GUIPÉS
FILS RÉSISTANCE
PRESSPAHN
PAPIERS, TOILES et SOIES ISOLANTS
TUBES COTON FLEXIBLES ISOLANTS
VERNIS ISOLANTS

REPRÉSENTANT :

F.-E. KOSCHERAK

44, Rue Taitbout, PARIS (IX^e)

Téléph. : Trudaine 00-24



ALGEM (Sté Ame)

6, rue Lamennais, PARIS

TÉLÉGR. : ALCONDUIT — TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 96-40,41

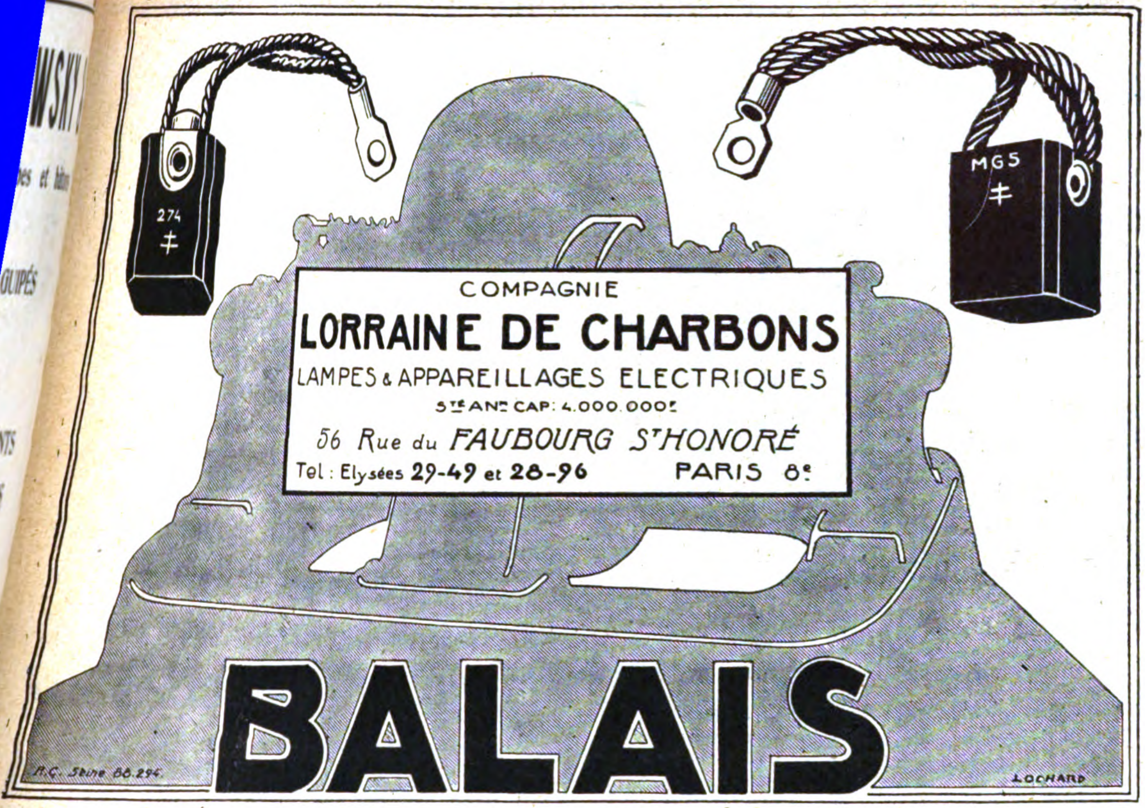
est représentant

de

LLGEMEINE ELEKTRICITAETS GESELLSCHA

AEG

Digitized by Google



Connaissez-vous nos nouveaux types d'INSTRUMENTS de MESURES ELECTRIQUES

TYPE Z

petits et pratiques, légers, faciles à transporter ; ils vous sont indispensables pour vos mesures de contrôle, les plateformes d'essais et au laboratoire. Malgré leur prix réduit ces instruments sont de qualité irréprochable. Ils donneront satisfaction aux plus difficiles.

Notre nouveau **TYPE Z** est fourni en volt et ampèremètres pour courant continu et en volt-ampère-wattmètres pour courant alternatif.

Des écrins en cuir, légers, élégants et pratiques permettent de composer soi-même toutes combinaisons de mesures.

Demandez notice détaillée.

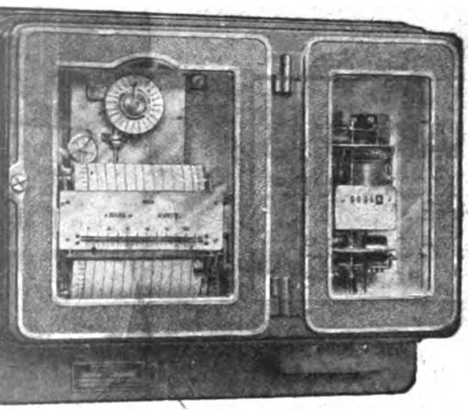
Etablissements J. DESMARETZ

Concessionnaires exclusifs pour la France et les Colonies des Usines SIEMENS et HALSKE

174, Rue du Temple, PARIS (3e) Téléph. Archives 41-41 et 04-88

Digitized by Google

COMPTEURS LANDIS & GYR



MAXIGRAPHE
(Marque déposée)

...mpteurs d'électricité avec dispositif enregistrant
...les valeurs moyennes de charge, étalonnés en
kw-h, kv-a-h × sin φ ou kv-a-h
Diagramme clair — Enregistre sans encre

SIMPLE - DOUBLE - TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

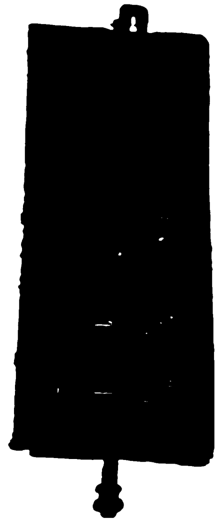
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, **PARIS** (18e)

Téléph. : Marcadet 11-03



Disjoncteur-Conjonc...
horaire

COMPTEUR...

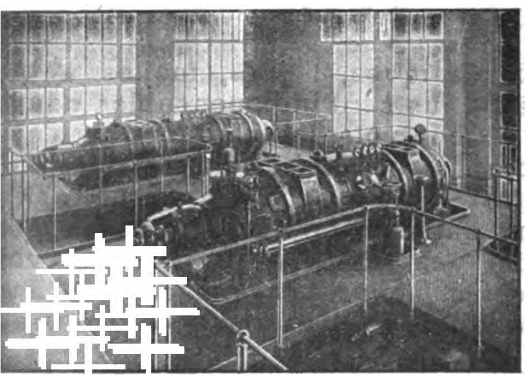
...nciens Etablissements **SAUTTER-HARLE**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 736

Téléph. : Saxe 11-83



Station centrale
...c Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE
...double rotation *Système Ljungström* construits
...ns les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

...UPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :
700000 ch environ de TURBINES LJUNGSTRÖM
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans
les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

MA...
SIÈGE SOCIAL : 19...

MOTEURS A EX...
pour amélioration d...

MOTE...

POMPES
pr...
WEISE...

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES

ET

COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :

82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta

(*Anciennement : 23, Rue Caverne*)

Téléph. : Vaudrey 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

ALLUMEURS EXTINCTEURS

INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES

DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES

ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE

HORLOGES A CONTACT

MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE

pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES

de 10 à 3000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

POMPES CENTRIFUGES

procédés

WEISE & MONSKI

CONDENSATION & VIDE

avec

EJECTAIR BREGUET-DELAPORTE

L'EMPLOI d'huiles à cylindre impropres peut entraîner des ennuis graves : frottements considérables, usures consécutives et fréquents remplacements de pièces, *pertes de puissance*, enfin... dues à ces frottements ainsi qu'aux fuites de vapeur.

□ □ □

Seules des huiles de qualité, appropriées aux conditions de fonctionnement particulières, employées aux endroits voulus et en quantité convenable peuvent permettre à une machine à vapeur de donner son *rendement thermique maximum.*

C'est ainsi que, dans une importante entreprise minière et métallurgique :

5 tonnes de charbon ont pu être économisées

par 24 heures de marche sur

9 machines à vapeur d'une puissance

totale de 11.700 CV

grâce aux Huiles Supérieures

GARGOYLE

MARQUE DÉPOSÉE

Un lubrifiant approprié pour chaque type de machine.

Tous renseignements complémentaires sur demande adressée à la

VACUUM OIL COMPANY - Société Anonyme Française - PARIS

Siège Social : 34, rue du Louvre, Paris

Nom

Adresse

Profession

Retourner ce coupon sous enveloppe fermée.

Digitized by Google

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque S. I. C. déposée

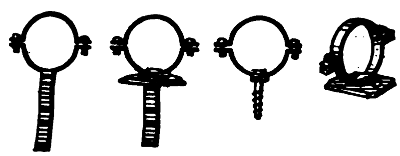
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

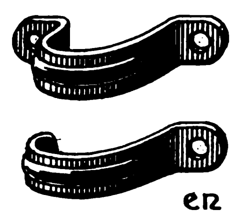
Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

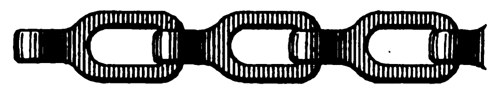
Ets L. SEGAL & Cie
R. C. : Seine, 222931 B

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

COLLIERS À SCELLEMENT DÉMONTABLES "PAX" — **COLLIERS À CROCHET ET À LUNETTE** — **CHAÎNE pour suspension de câble**







Toutes tailles disponibles en Magasin — DEMANDEZ TARIF

ÉTABLts FORCE, CHEVRENAY

38, Rue des Panoyaux — PARIS Tél. : Roq. 58-95 R. du C. : Seine 51.867

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT
Système EVERSHED

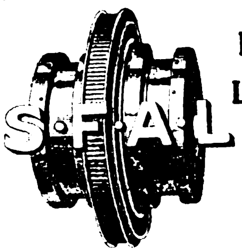
L'Ohmmètre **apériodique** à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant une tension proportionnelle à la vitesse, soit une tension constante, indépendante de celle-ci.
Série normale jusqu'à 10000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 2500 volts.
L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.
Le **Pont Megger** est, comme l'indique son nom, un instrument qui combine les fonctions **Megger** avec celle d'un pont **Wheatstone**.

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES
C. DÉMOLY & M. MARTINOT
R. C. : Seine 80 284 **44, rue Saint-Lazare, PARIS** Téléph. Trudaine 19-18

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12 500 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SÉGUR 74-13, 74-14, 74-15, 36-08. — *Registre du Commerce* : Seine N° 97750

Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel

DE
TION
cier


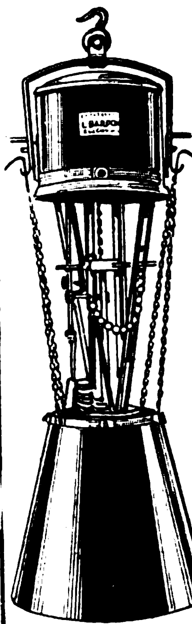
D'APPAREILS LJUNGSTRÖM
Téléphone : Élysées 13-94

roupes Turbo-Alternateurs
LJUNGSTRÖM
utes puissances jusqu'à 21.000 kw

RBINES et TURBO-RÉDUCTEURS
petites puissances de 1 à 300 HP
-DYNAMOS
TURBO-POMPES
TURBO-VENTILATEURS, etc.....

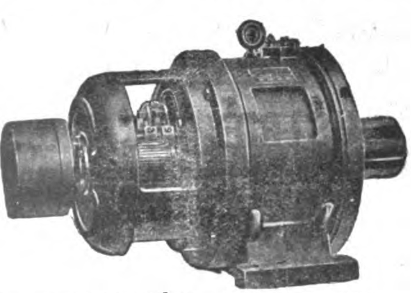
Ljungström
RÉCHAUFFEURS D'AIR

DÉPARTEMENT DE VENTE DES
CHAUFFEURS D'AIR
pour installations terrestres

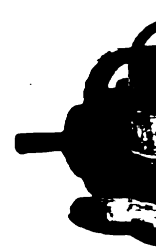

Lampes à arc
BARDON
pour prises de vues cinématographiques
= photogravure =
tirages de bleus
etc...

Etablissements BARDON
61, Boulᵈ Jean Jaurès. CLICHY (Seine)
Téléph : Marcadet 06.75 & 15.71

CUVES A TRA
Ondule
garant
PEYMEL, C

TEURS ÉLECTRIQUES
LEGENDRE Frères
ue Saint-Fargeau - PARIS (20e)
Registre du Commerce, Seine, N° 60256
Maison fondée en 1902

R MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur
al pour ascenseurs et monte-charges
Ménilmontant 62-45, » 62-46, » 62-47
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3

MANUFACTURE DE
FILS & CABLES
NUS ET ISOLÉS
CABLERIE PHOCÉENNE
Société anonyme au capital de 4000000 francs
Siège social et Usines
18, avenue St-Gabriel
MARSEILLE
TRÉFILERIE DE CUIVRE
R. C. [illegible]

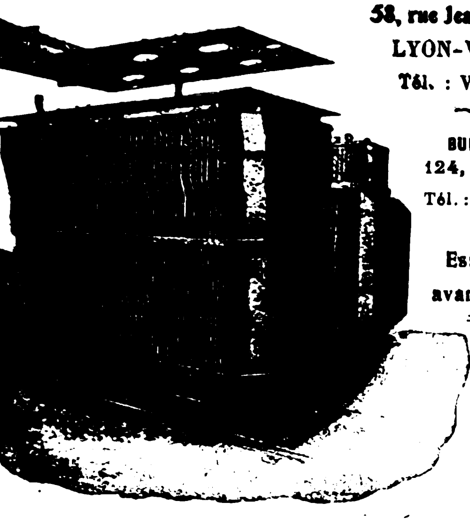
DYNAMO
COURANTS CON
Sp
MOTEURS C
Grande
MACHINES

RÉPARATIONS
de Machines élec
Achat, Vente et Lo
UNIVER
Adolphe ROU
35, rue de
Téléph. :

Digitized by Google

S A TRANSFORMATEURS
ondulées et lisses

garanties étanches

MEL, GOUPILLE & C^ie

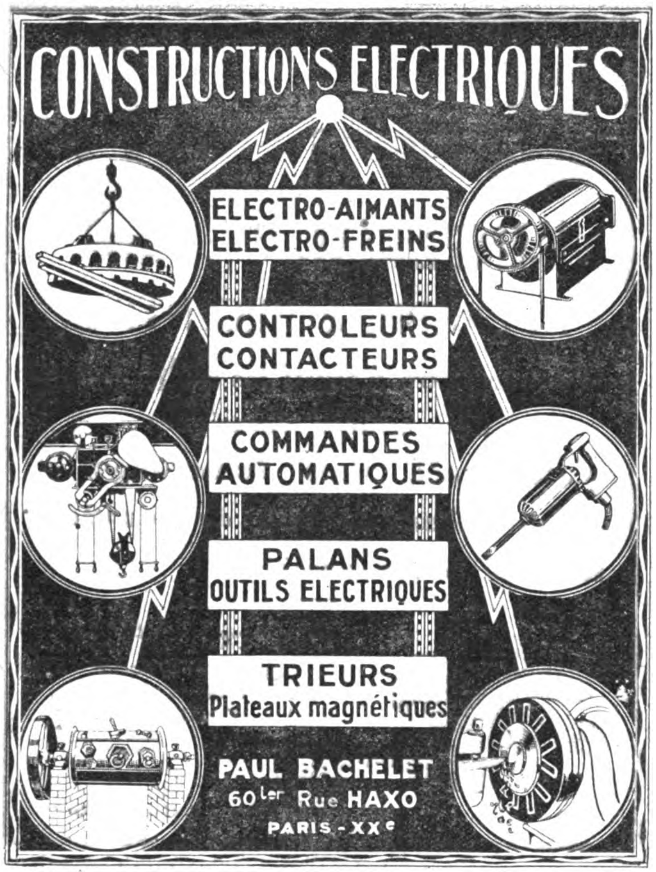


58, rue Jean-Claude-Vivant
LYON-VILLEURBANNE
Tél. : VAUDREY 29-74

BUREAU A PARIS :
124, rue Lamarck
Tél. : MARCADET 19-22

Essais à l'huile avant expédition

RÉPARATION de BOBINES détériorées
MODIFICATIONS



DYNAMOS-MOTEURS
COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU
Grande Série 1/2 à 5 ch
MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS
de Machines électriques de tous sytèmes
Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC
Adolphe ROULLAND (Ingén^r A.-&-M.)
35, rue de Bagnolet PARIS (20^e)
Téléph. : ROQUETTE 29-19, 46-63

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 45 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES	*SIÈGE SOCIAL :*
DIVES-SUR-MER (Calvados)	11^bis, Rue Roquépine PARIS (8^e)
LE PALAIS (Haute-Vienne)	Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
	Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS

Digitized by Google

Pierres

MPERIAL "

PAREIL à RECENTRER

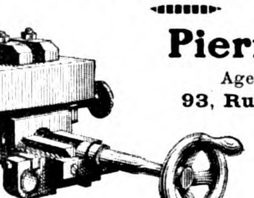
remettre **à neuf** les **Collecteurs**

de machines électriques

arrêt, sans démontage et

interruption du **service**

al de ces machines.



Pierre BAZIN

Agent pour la France

93, Rue de l'Assomption

PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 324

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ

brevetés s. g. d. g.

Minimum de Poids et de Prix

Maximum de Résistance

GRANDE FACILITÉ DE TRANSPORT ET DE POSE

EFFORT AU SOMMET

variant avec l'écartement des pieds

POTEAU D'ANGLE

aux mêmes prix

que les poteaux d'alignement

TOUS MOULAGES EN BÉTON ARMÉ :

Postes de Transformation

Dalles multitubulaires

Caniveaux

Caisses à piles

Cabines téléphoniques

Bacs. Réservoirs

etc., etc.

Société d'Applications Mécaniques du Ciment armé

44, Avenue de la Grande-Armée, PARIS (XVIIe)

Téléph. : Wagram, 11-74 et 66-59

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

OCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS

APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800 000 francs

UTENBERG 77-63 & LOUVRE 29-31 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TÉL. : CONDENSATOR-PARIS

ne, 209 159

LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER
LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES } RÉUNIES

TÉ POUR L'EXPLOITATION
ES PROCÉDÉS SAUTER

SPES

de Mulhouse, SAINT-LOUIS (Ht-RHIN)

UFFAGE ÉLECTRIQUE ÉCONOMIQUE

mulation de chaleur et l'usage du courant de nuit

-eau " CUMULUS " Poêles " PRIMULUS "

RES, FOURS DE BOULANGER ET DE PATISSIER
anchers chauffants, Chaudières, etc...

MARQUE DE FABRIQUE DÉPOSÉE

HALLEY

Fabrication Française

Matière Isolante

"HALLEY"

LE FIBROMICA - LE RAINCY (S.-et-O.)

Télégr. : FIBROMICA - LE RAINCY - *Téléphone* N° 360

Registre du Commerce PONTOISE N° 8827

Le tarif des « Peti
offres et demandes d'emp
à la demande d'insertion. P

SOCIÉTÉS

Co

— Société de
générales ordina
Petrograd. Paris (8e).

AVIS DE CONCOURS

L'Administration des Post
janvier 1927 dans les con
Journal officiel du 17
de **câbles él**
avec ou sans circu
industriels désireux
fourniture obtiendront
Direction de l'Exploita
Grenelle (3e étage),
heures et de 15 à
est ouvert qu'

adjudication aura lieu
pour l'exécution des
INTERCOMMUNAL DE LA
projet comporte : 42 k
volts, 242 km de
tension et 196 km de
entrepreneurs qui d
le 10 janvier 1927.
du Châtelet à Orléa

ADJUDICATIONS

Bulgarie (Fabrique milit
janvier 1927, pour la fo
thermoélectrique
des charges à l'
rue Victor Emmanue

Bulgarie (Ministère des
nation, le 25 janvier
radio-statio
réceptrice.
des charges à l'
rue Victor Emmanu

MATÉRIEL

A VENDRE :
Groupe électrogène

Diésel-Sulze
50 p. s.
à vapeur **Lan**
50 p. s.
en parfait état,
à la Société L
Armée, Paris (16e).

A VENDRE ÉGALEME
Vierzon-Forges (Che
dynamo Thoms

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

Le tarif des « Petites Annonces » *est fixé à 6 fr la ligne, avec minimum de 30 fr par insertion, sauf pour la rubrique* « Offres et demandes d'emplois ». *Pour cette rubrique le tarif est de 3 fr la ligne, avec minimum de 12 fr. Le montant doit être joint à la demande d'insertion. Pour les réponses à transmettre, joindre les timbres nécessaires à l'affranchissement pour la réexpédition.*

SOCIÉTÉS

Convocations

6 janvier. — Société de Distribution d'Électricité de l'Ouest, Assemblées générales ordinaire et extraordinaire, 15 heures, 6, rue de Pétrograd, Paris (8e).

AVIS DE CONCOURS

L'Administration des Postes et des Télégraphes procédera, le 10 janvier 1927 dans les conditions fixées par l'arrêté du 14 juin 1916 (*Journal officiel* du 17 juin 1916) à un concours pour la fourniture de **câbles électriques** sous plomb isolés au papier et avec ou sans circulation d'air sec.

Les industriels désireux de remettre des offres de prix pour cette fourniture obtiendront tous renseignements en s'adressant à la Direction de l'Exploitation téléphonique, 3e bureau, 103, rue de Grenelle (3e étage), à Paris (7e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 15 à 17 heures.

Ce concours n'est ouvert qu'aux seuls industriels établis en France.

Prochainement aura lieu un marché de gré à gré après concours pour l'exécution des **travaux d'électrification** du Syndicat intercommunal de la région du Blanc.

Le projet comporte : 42 km de lignes à 15000 volts, 8 postes 15000/3200 volts, 242 km de lignes à 3200 volts, 132 postes 3200 basse tension et 196 km de lignes à basse tension.

Les entrepreneurs qui désirent concourir devront en aviser avant le 10 janvier 1927, M. l'Ingénieur en chef du Génie rural, quai du Châtelet à Orléans.

ADJUDICATIONS

Bulgarie (Fabrique militaire de Kazanlik). — Adjudication, le janvier 1927, pour la fourniture et le montage d'une **centrale thermoélectrique**.

Cahier des charges à l'Office national du Commerce extérieur, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e).

Bulgarie (Ministère des Postes et Télégraphes, à Sofia). — Adjudication, le 25 janvier 1927, pour la fourniture et l'installation d'une **radio-station** puissante pour télégraphie, émettrice-réceptrice.

Cahier des charges à l'Office national du Commerce extérieur, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e).

MATÉRIEL

A VENDRE :

Groupe électrogène de l'Usine génératrice de Chatellerault-Vienne).

Moteur **Diésel-Sulzer**, de 160 ch ; alternateur triphasé, 50 p : s.

Machine à vapeur **Lanz** de 600 ch ; alternateur triphasé, 50 p : s.

En parfait état, occasion exceptionnelle.

S'adresser à la Société Le Centre électrique, 83, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e).

A VENDRE EGALEMENT, visible à l'usine génératrice de ...on-Forges (Cher) :

1 dynamo **Thomson-Houston**, pour électrolyse ou charge d'accumulateurs, 250 ampères, tension réglable entre 5 et 30 volts, excitatrice en bout d'arbre, machine neuve n'ayant jamais servi.

S'adresser à la Société Le Centre électrique, 83, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e).

MACHINES D'OCCASION DISPONIBLES A NOS SOUS-STATIONS (sauf vente) :

à HAGUENAU :

1 Convertisseur synchrone « A. E. G. » 100 kv-A no 428437, type E.S.D. 750/100, 2750 volts, 21 ampères accouplé à **1 dynamo continu « A.E.G. »** 80 kw no 428437 type N.H.G. 800-750 t : mn, 440/625 volts, 182/128 ampères.

1 Transformateur « A. E. G. » 300 kv-A, no 16258, type F.D.O. 303, 12000/2750 volts, 14,44,63 ampères.

1 Convertisseur asynchrone, « A. E. G. » 100 ch, no 428498, type D 600/100, 585 t : mn, 2750 volts, 19,5 ampères accouplé à **1 dynamo continu « A.E.G. »** 72 kw, no 28218, type S. G. 600, 520/540 t : mn, 400/610 volts, 144/118 ampères, sur socle commun avec démarreur ; **1 induit de réserve avec démarreur.**

1 Commutatrice « A. E. G. » 300 kw, no 961165, type H. CH. 6, 1000 t : mn, 460/620 volts, 655/485 ampères, sur socle commun, accouplée à **1 régulateur potentiel,** 70 kv-A, no 961166. type D. P. R. 76, 69/307 ampères, volts-stator 405, volts-rotor 76/5.

1 Transformateur « A. E. G. » 320 kv-A, no 62046, type F. D. O. 71/65, 12000/410/143 volts, à vide 15,9/268 ampères, 50 p : s, refroidissement naturel.

à BRUMATH :

1 moteur synchrone triphasé « A. E. G. » 125 ch, no 239090, 600 t : mn, 3000 volts, 50 p : s, 19,3 ampères, type E.S.D. 600/100, avec **démarreur**, sur socle commun, à 3 paliers, avec **1 dynamo « A. E. G. »** 80 kw, no 201364, type E. G. 1000, 585 t : mn, 225/325 volts, 358/245 ampères, avec rhéostat de réglage.

1 Transformateur pour commutatrice synchrone « A. E. G. » couplage 100 kv-A, type F. D. O. 111, no 9927, 13000/3000 volts, 4,82/20, 3 ampères, 50 p : s.

1 Dynamo à 3 paliers, 65 kw « **Karlsruher Industriegesellschaft** », no 337, 525 t : mn 220/380 volts, 295/217 ampères avec poulie de 700×430 mm et rhéostat de réglage.

à BENFELD :

1 dynamo « Heidemann » 45 ch, no 16187, 900 t : mn, 220 volts, 166 ampères, type G. W. 14, avec régulateur de champ.

Le matériel en question est en parfait état de marche et très bien conditionné.

Électricité de Strasbourg, 1, rue du 22 Novembre, Strasbourg.

LIBRAIRIE

INVENTEURS Lisez le Manuel-Guide envoyé gratis et franco par l'Ingénieur-Conseil. BOETTCHER. 39. Boulevard Saint-Martin. Paris.

DIVERS

Chemins de fer du Midi. — Le Livret-Agenda de la Compagnie du Midi. — La Compagnie du Midi vient de faire paraître,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

ACCESSOIRES POUR CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Coudes Manchons Equerres
Tés Boites de dérivation
Bacs pour piles
Bobines
Capots divers
Abat-jour

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS ADT
USINES DE PONT-A-MOUSSON (M. & M.)

SIÈGE SOCIAL à PARIS
45, Rue de Turbigo.

Immatriculée au Registre du Tribunal de Commerce de la Seine sous les N° 55 117 du Registre chronologique 20 55 014 du Registre analytique

Tubes isolateurs armés de laiton, de tôle d'acier plombée, d'acier étiré.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 6 000 000 de fr.

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS
VARRET & COLLOT
Reg. Com. : Seine 13

CONDENSATEURS
pour
la Téléphonie - la T. S. F.
les Appareils médicaux, les Laboratoires scientifiques, la Protection des réseaux.

FACTEUR DE PUISSANCE amélioré par condensateurs système VARRET, breveté S. G. D. G.

Bureaux et Ateliers : 7, r. d'Hautpoul, PARIS-19e. Tél. : [illegible]

CARTONNERIES DES MARAIS
ARISTIDE GUICHARD
JALLIEU-BOURGOIN (Isère)
Registre du Commerce : Bourgoin N° 752

SPÉCIALITÉ DE CARTONS "PRESSPAHN"
GRANDE RÉSISTANCE DIÉLECTRIQUE

Fournisseur des principales firmes de constructions électriques de France

Agent général pour Paris et le département de la Seine :
M. GEORGES GÉRARD
Avenue Gambetta, PARIS (20e) — Tél. Roq. 84-56

Electriciens
L'ALLUMOIR ÉLECTRIQUE MODERNE

Breveté S. G. D. G. France, Etranger

WIT

- est un Appareil parfait - garanti par le Constructeur

Faites le connaître à vos clients
Vous y trouverez largement votre compte

Demander NOTICE FRANCO et conditions spéciales pour les Electriciens au Constructeur du "WIT" 69, rue Dulleuscle, Lyon

Reg. Com. Lyon A. 13879

pour l'année 1927, un Livret-Agenda qui comprend, indépendamment de la partie agenda proprement dite, réservée à l'inscription des recettes et des dépenses journalières, une partie descriptive et humoristique d'Henriot et une partie consacrée aux renseignements généraux sur les tarifs pour voyageurs.

Ce document est en vente au prix de 3,60 fr (franco, 4,55 fr) : à la Compagnie du Midi, services de Tourisme et Publicité, 54, boulevard Haussmann, Paris (9e); à l'Agence de la Compagnie du Midi, 16, boulevard des Capucines, Paris (9e).

Chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Relations entre Paris et la Cote d'Azur. — L'attention des voyageurs se rendant de Paris à la Côte d'Azur est appelée sur les trains suivants.

Rapide de nuit : places de luxe, 1re classe, wagon-restaurant.

Paris, départ 19 h 55; Marseille, arrivée 8 h 43; Toulon, arrivée 10 h 27; Saint-Raphaël, arrivée 12 h 12; Cannes, arrivée, 12 h 45; Nice, arrivée 13 h 35; Monaco, arrivée 14 h 24; Monte-Carlo, arrivée 14 h 30; Menton, arrivée 14 h 47.

Rapide de nuit : places de luxe, 1re et 2e classes, wagon-restaurant.

Paris, départ 20 h 45; Marseille, arrivée 9 h 38; Toulon, arrivée 11 h 17; Saint-Raphaël, arrivée 13 h 15; Cannes, arrivée 13 h 50; Nice, arrivée 14 h 40; Monaco, arrivée 15 h 34; Monte-Carlo, arrivée 15 h 41; Menton, arrivée 15 h 59.

Rapide de nuit : 1re, 2e et 3e classes.

Paris, départ 21 h 25; Marseille, arrivée 9 h 56; Toulon, arrivée 11 h 34; Saint-Raphaël, arrivée 13 h 32; Cannes, arrivée 14 h 7; Nice, arrivée 14 h 55.

Rapide de nuit : 1re, 2e, et 3e classes.

Paris, départ 21 h 35; Marseille, arrivée 10 h 14; Toulon, arrivée 11 h 50; Saint-Raphaël, arrivée 13 h 50; Cannes, arrivée 14 h 23; Nice, arrivée 15 h 15; Monaco, arrivée 16 h 8; Monte-Carlo, arrivée 16 h 14; Menton, arrivée 16 h 21.

En dehors de ces trains, il sera mis en marche :

partir du 15 octobre, un train de luxe quotidien avec wagons et wagon-restaurant.

Paris, départ 19 h 25; Marseille Blancarde, arrivée 7 h 24; Toulon, arrivée 8 h 34; Saint-Raphaël, arrivée 10 h 13; Cannes, arrivée 10 h 43; Nice, arrivée 11 h 20; Monaco, arrivée 12 h 3; Monte-Carlo, arrivée 12 h 10; Menton, arrivée 12 h 25.

partir du 19 novembre les lundi, mercredi et vendredi jusqu'au 10 décembre, tous les jours à partir du 11 décembre, nouveau rapide de nuit avec places de luxe, 1re classe et wagon-restaurant.

Paris, départ 19 h 35; Marseille arrivée 7 h 32; Toulon, arrivée 8 h 50; Saint-Raphaël, arrivée 10 h 27; Cannes, arrivée 10 h 57; Nice, arrivée 11 h 35; Monaco, arrivée 12 h 19; Monte-Carlo, arrivée 12 h 26; Menton, arrivée 12 h 45.

OFFRES D'EMPLOIS

Téléphonez à Nord 58-29

ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ÉLÈVES

de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris

(Ecole Charliat)

139, rue du Mont-Cenis, Paris (18e), qui vous fournira, pour vos services techniques ou commerciaux, les INGÉNIEURS dont vous aurez besoin.

On demande **ingénieur** ayant bonnes connaissances générales, comprenant allemand, pour bureau représentation, matériel électrique, Siemens, au moins 8 ans pratique, aptitude, commerce et excellentes références.

S'adresser : 17, rue de Surène, Paris (8e).

DEMANDES D'EMPLOIS

Contremaître électricien, spécialisé dans l'électrification rurale, construction réseau à haute et à basse tension, conduite usine, exploitation, partie commerciale et administrative, cherche place stable.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................... [610]

Dessinateur d'études, spécialisé dans gros appareillage électrique (disjoncteurs, commandes), très au courant de l'atelier, cherche situation stable.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................... [611]

REPRÉSENTATIONS

CHANTIER DE LA FORÊT NOIRE

ayant importante production de

POTEAUX KYANISÉS

déjà représenté dans la région parisienne, cherche pour la Province, représentants actifs et bien introduits.

Donner références et régions visitées

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra......... [1455]

VENTE, ACHAT, LOCATION, ÉCHANGE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

FOURNITURE ET MONTAGE DE CENTRALES

RUE ...IDDER **P. BOUILLET** PARIS VAUG. 24-05

...: 154, ROUTE DE CHATILLON, à MALAKOFF (SEINE). VAUG. : 11-18

Améliorez le FACTEUR DE PUISSANCE (cos φ)

avec des CONDENSATEURS SOULIER

APPAREILS STATIQUES, SILENCIEUX, INCREVABLES

Tél. : o-53 Arcueil. **7, rue de la Gare, CACHAN** (Seine)

CABLES ET FILS ISOLÉS

...seph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XVe)

Registre du Commerce : Seine N° 6082

Maison fondée en 1860 — Téléph. : Ségur 17-96 — Nord-Sud : Porte de Versailles

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

arque " Unis-France " est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

UNIS-FRANCE, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains* *'s, dont l'***origine française** *est ainsi certifiée.*

n de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

GEOR

CAB

TÉLÉPHONE
MARCADET 39-55
MARCADET 39-56

La L
est incas
Ell
sa faible consom
la constance
Monow
SOCIÉ
27, E

Digitized by Google

GEOFFROY - DELORE

SOCIÉTÉ ANONYME

CABLES ÉLECTRIQUES

CLICHY (SEINE)

Registre du Commerce : Seine N° 50255

TÉLÉPHONE
MARCADET 39-55
MARCADET 39-56

28, RUE DES CHASSES, 28

TÉLÉPHONE
MARCADET 39-57
MARCADET 39-58

UNIS-FRANCE

La **LAMPE "Z"**

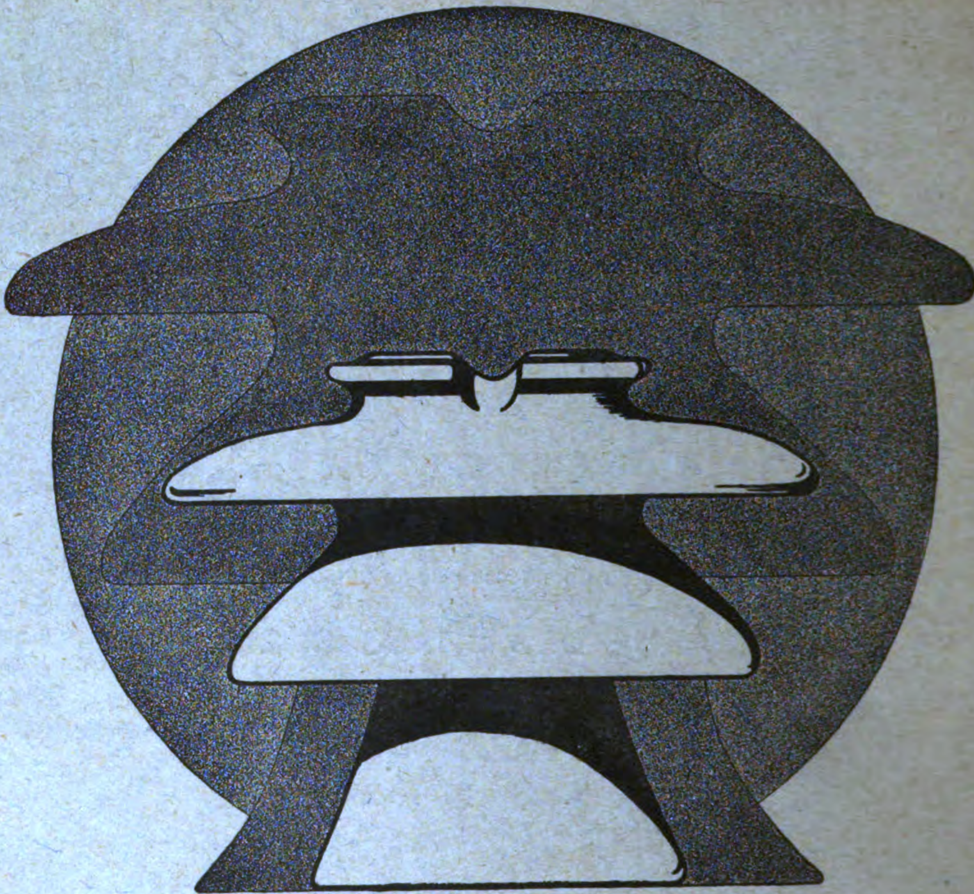
est incassable et ne noircit pas

Elle est réputée pour :
l'éclat de sa lumière,
la faible consommation, la solidité de son filament,
la constance de son pouvoir éclairant.

Monowatt - Demi-watt

SOCIÉTÉ LACARRIÈRE
27, Boul. Malesherbes
PARIS-VIII^e

Registre du Commerce : Seine N° 90252



Les 3 usines de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE

ELECTRO-CÉRAMIQUE

Sté Ame au Capital de 5.000.000 de Frs

64, Rue Franklin - IVRY-PORT - *Téléph. : Gobelins 11.79*

PRODUISENT LE 1/3 DE LA PRODUCTION
FRANÇAISE EN PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

REVU

L'É

ORGANE DE
ET DU

…NIQUE. — L'Exposition a… çaise de Physique. — So… de France : Séance du … phie : La transformation… par F. Collin ; Le réali… et le principe d'invarian… p. 1009-1012.

…ON SCIENTIFIQUE ET T… des courants de Foucau… L. Barbillion, p. 101… informations : La lamp… duction de radiations … p. 1017 ; Le moment m… drogène, p. 1018.

…ON INDUSTRIELLE. — … ment, l'amélioration et… d'eau de condensation, … — Installation de télé… sur les réseaux de la S… la Basse-Isère et de la… nergie du Centre, pa… Revues, analyses et inf… sions transitoires au … tenberg, p. 1036 ; Introd… le calcul de l'excitation… p. 1040 ; Le cracking d…

…ON ÉCONOMIQUE ET FI… et exportations franç… miers mois de l'année…

RÉDACTIO…
Télégr. : Laborde 28-38 —

Prix des Abonnements | Etr…

Digitized by Google

11e Année. Tome XXI. — N° 26. 25 Juin 1927.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Stanford Library
JUL 14 1927
B8

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ
ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

SOMMAIRE

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).
Téléph. : Laborde 23-38 — Compte de chèques postaux : Paris 289-86 — Registre du Commerce : Seine N° 181 794

REVUE HEBDOMADAIRE

Prix des Abonnements : France et Colonies : un an, 100 fr; six mois, 55 fr
Etranger : un an, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Prix du Numéro : 5 fr

Digitized by Google

SOCIETÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 54 000 000 DE FRANCS

25, Rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

FILS ET CABLES

DE TOUS ISOLEMENTS

CAOUTCHOUC — GUTTA-PERCHA — SOIE — COTON — PAPIER, ETC.

POUR LUMIÈRE, TÉLEPHONIE

TÉLÉGRAPHIE, TRANSPORT DE FORCE

CABLES ARMÉS

POUR CANALISATIONS SOUTERRAINES

A HAUTE ET A BASSE TENSION

MATÉRIEL ACCESSOIRE POUR CANALISATIONS

DÉPOTS :

ALGER — BORDEAUX — GRENOBLE — LILLE — LYON — MARSEILLE
METZ — NANCY — NANTES — NICE — STRASBOURG — TOULOUSE

Représentant en Belgique pour l'Appareillage électrique, les Câbles et la Téléphonie :

M. PIERRE POLLIE, 95, rue Royale-Sainte-Marie, à BRUXELLES

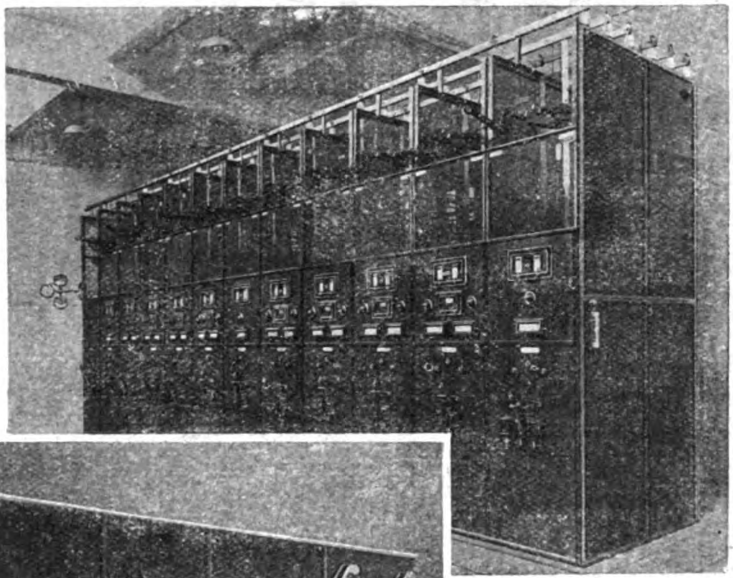
R. C. : Seine N° 32 [illegible]

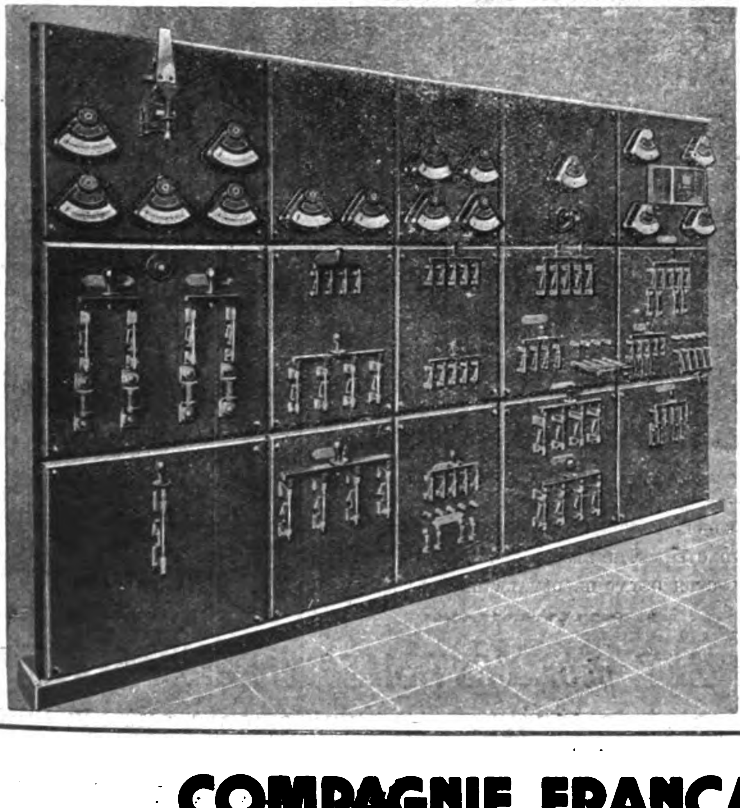
GRANDS TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Cie CONTINENTALE
du GAZ

RÉSEAU ÉLECTRIQUE
DE LA
RÉGION LILLOISE

POSTE DE MOULINS





COMPAGNIE FRANÇAISE
THOMSON-HOUSTON

POSTE DE L'USINE

FILS & CABLES

PARIS

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON
SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL : 300.000.000 fr.
SIÈGE SOCIAL : 173 BOULEVARD HAUSSMANN _ PARIS VIIIe
TÉLÉPHONE . ÉLYSÉES 83 70 à 83 79 _ ADR . TÉLÉGRAPHIQUE : GÉNÉTRIC — PARIS

R C 60343 SEINE

...ges et Ateliers de Constructions Électriques

de JEUMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 MILLIONS DE FRANCS

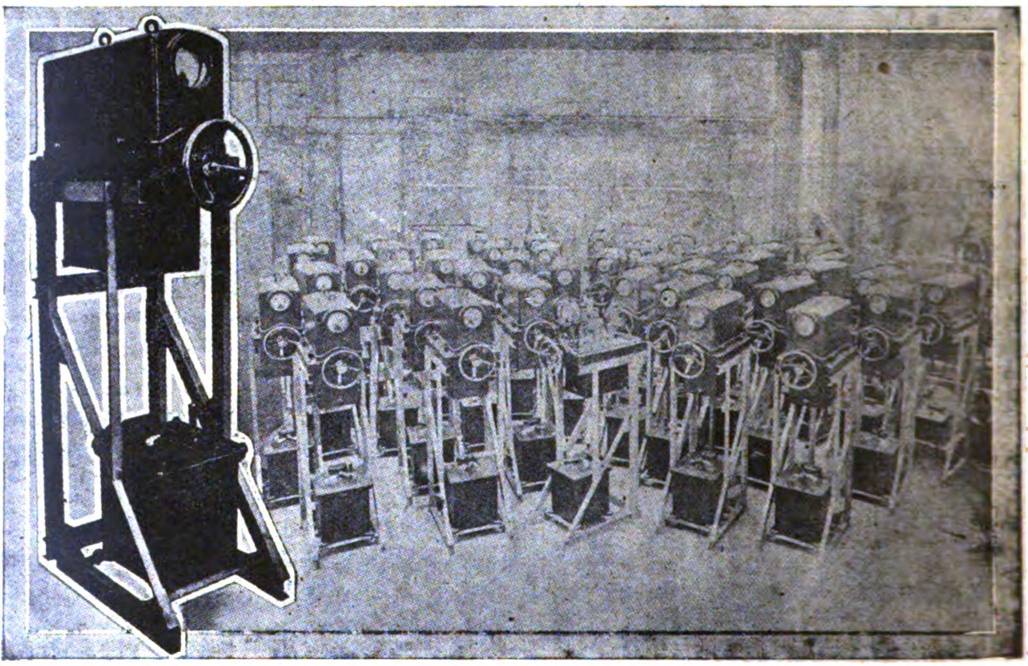
SIÈGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

DIRECTION GÉNÉRALE à JEUMONT (Nord)

Adr. télégr. : ÉLECTRICITÉ-JEUMONT *Téléphone* : Nos 13, 36, 66 JEUMONT

R. C. : SEINE No 167217

UNIS FRANCE



APPAREILLAGE BLINDÉ POUR LA COMMANDE DE MOTEURS ASYNCHRONES
COMBINAISON D'UN DISJONCTEUR A HUILE A DEUX MAXIMA DIRECTS ET MINIMA DE TENSION
AVEC RHÉOSTAT DE DÉMARRAGE A BAIN D'HUILE.

...PPAREILLAGE COMPLET pour CENTRALES et SOUS-STATIONS

...ostes de transformation et de coupure — Équipements automatiques

...PEMENTS de tous APPAREILS de LEVAGE et de MANUTENTION

Matériel blindé pour mines

...ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE TRACTION

Équipements multiples

(3)

SOCIÉTÉ ALSACIENNE de Constructions Mécaniques

; à : BELFORT (Territoire de), MULHOUSE (Haut-Rhin), GRAFFENSTADEN (Bas-Rhin), CLICHY (Seine)

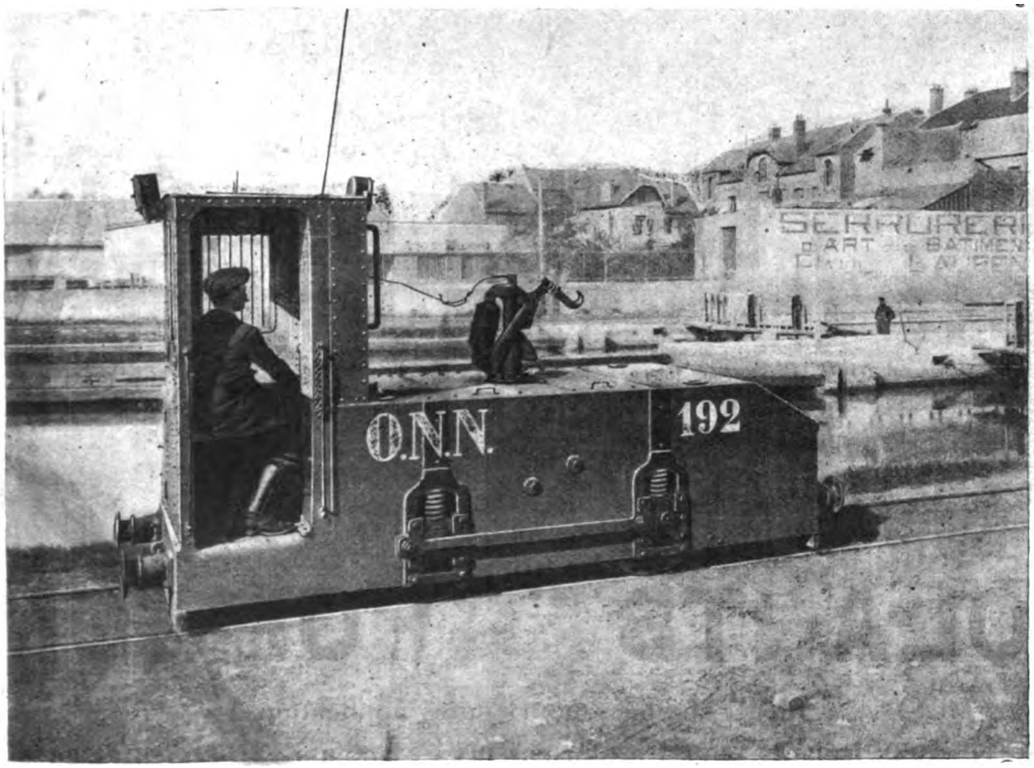
Maison à PARIS, 32, rue de Lisbonne (8e)

Agences à :

ORDEAUX.. 9, Crs du Chapeau-Rouge
PINAL....... 13, rue de la Préfecture
ILLE......... 61, rue de Tournai
YON......... 13, rue Grôlée
ARSEILLE. 40, rue Sainte

NANCY........ 21, rue Saint-Dizier
NANTES...... 7, rue Racine
ROUEN....... 7, rue de Fontenelle
TOULOUSE... 21, rue Lafayette

UNIS·FRANCE



Un des 40 tracteurs électriques pour halage des bateaux, livrés a l'Office national de la Navigation française.

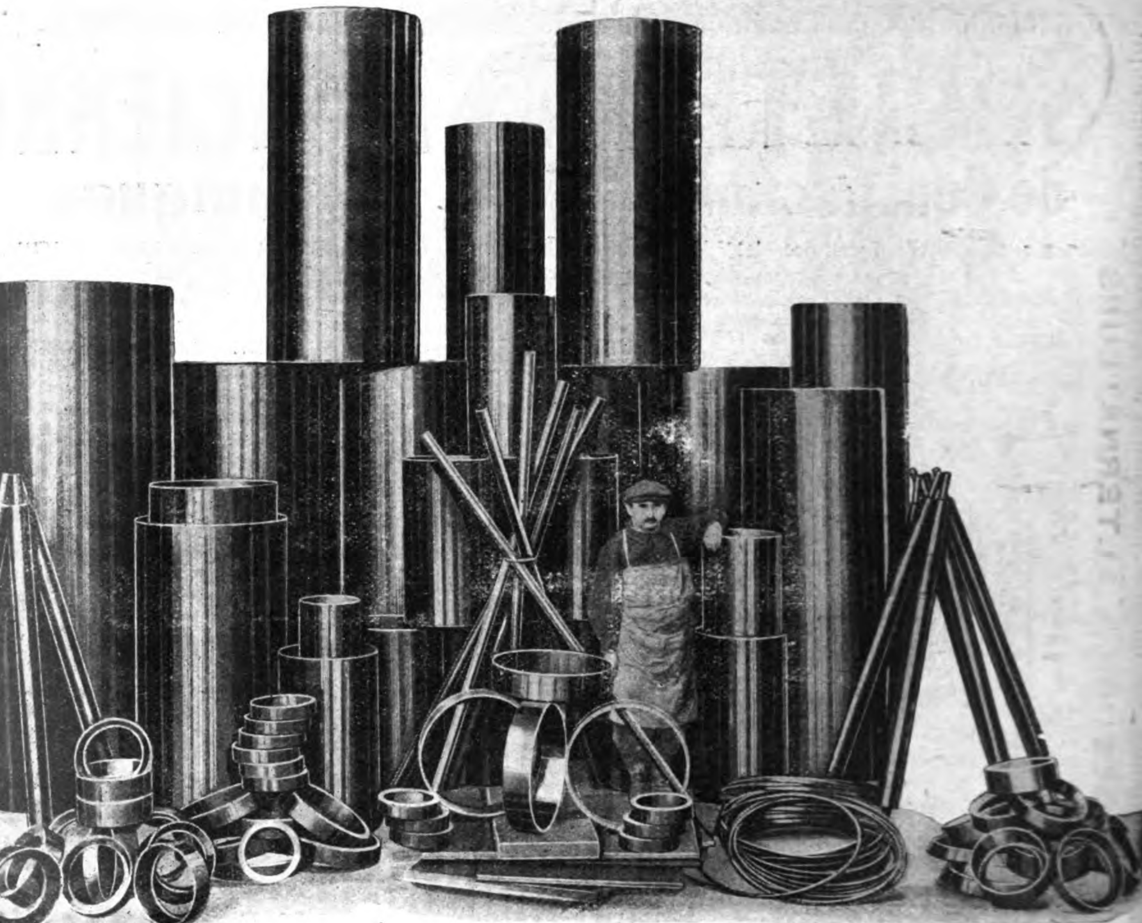
LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

pour Chemins de Fer, Mines, Usines, Chantiers, etc....
Traction électrique sur les canaux _Tramways électriques,
Traction sur route par accumulateurs.

Installation complète de Stations Centrales & de Sous-Stations pour Réseaux de Traction Électrique.

TRES FABRICATIONS : Chaudières — Machines et Turbines à vapeur — Moteurs à gaz et installations uration de gaz — Turbo-compresseurs — Machines et turbo-soufflantes — Matériel électrique de toutes isances et pour toutes applications — Traction électrique — Fils isolés et Câbles armés pour l'électricité — hines pour l'industrie textile — Machines et Appareils pour l'industrie chimique — Locomotives à eur — Matériel de signalisation pour chemins de fer — Machines-outils — Petit outillage — Transmissions Grues électriques — Crics et Vérins U G — Bascules

Digitized by Google



ISOLANTS "THOMSON"

Pièces moulées pour toutes applications

et Cylindres isolants pour transformateurs — Isolants en feuilles et en planches

Mica brut, mica découpé, micanite dure, micanite moulable

Micanite souple, micanite spéciale pour lames de collecteur

Cônes et pièces moulées — Papier micaté — Vernis et compounds

Toiles huilées et vernies

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 300.000.000 fr

SIÈGE SOCIAL. 173 BOULEVARD HAUSSMANN – PARIS VIIIe

TÉLÉPHONE : ELYSÉES 83-70 à 83-79 – ADR. TÉLÉGRAPHIQUE : GÉNÉTRIC — PARIS

R. C. 60343

UNIS FRANCE

M

MOTEURS & ALTERNATEURS
" ALTERNATIFS "
Jusqu'à 125 CH

La construction de MATÉRIEL à COURANT CONTINU est une de nos PRINCIPALES SPÉCIALITÉS

Stand d'Et
" SCHEID "
tilation forcée
seurs de récupé
de BOIS, Fibro
L'Installation

GÉNÉRATRICES P
COMMUTATRICES
COMPENSATEURS
GÉNÉRATRICES "
MOTEURS BLIND
MOTEURS " COUR
ÉLECTRO-POMPE
APPAREILLAGE "

JA

75 000

P

DEVIS & TARIFS SUR

C'est to
- QU

Digitized by Google

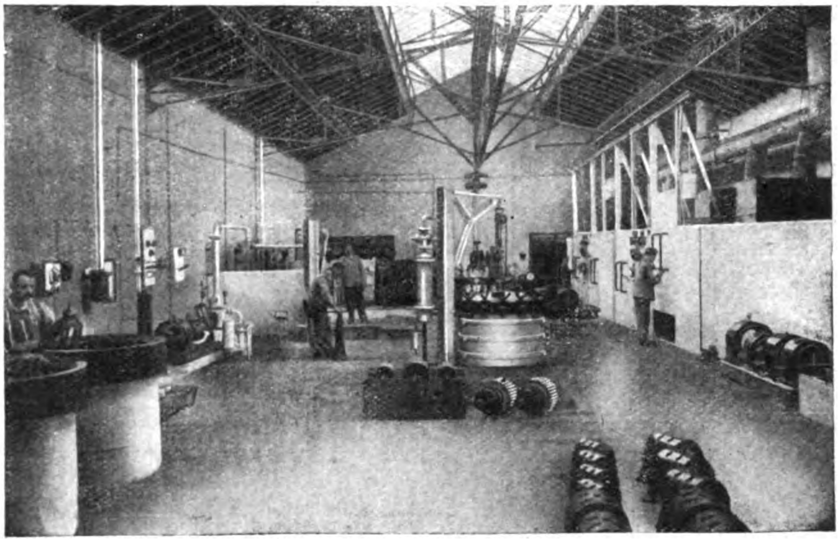
ATELIERS DE CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

UNIS FRANCE — JF 1 6

JAPY

MOTEURS & ALTERNATEURS " ALTERNATIFS " Jusqu'à 125 CH

GÉNÉRATRICES & MOTEURS " CONTINUS " Jusqu'à 100 CH



Stand d'Etuvage et d'Imprégnation à cœur aux laques synthétiques " ISOLÉMAIL construction " **SCHEIDECKER THANN** " comprenant : **2 Autoclaves** horizontales de séchage sous " vide " et à ventilation forcée avec condenseurs ; — **3 Étuves** verticales d'injection à cœur sous " vide et pression " avec condenseurs de récupération des solvants ; — **1 Polymériseur** grand modèle ; — **1 Étuve** spéciale pour traitement de BOIS, Fibro-ciment, Carton, amiante, etc.. ; — **4 Étuves** de séchage, modèle " INTÉGRAL " à ventilation forcée.
L'Installation " **JAPY** " est le plus moderne équipement à commande électrique automatique existant en EUROPE.

NOS SPÉCIALITÉS

GÉNÉRATRICES POLYMORPHIQUES de 1 à 125 k-w. — DYNAMOTEURS " monobloc ".
COMMUTATRICES " Directes " & " Inverses ". — CONVERTISSEURS de fréquence.
COMPENSATEURS de phase " SYNCHRONISÉS " - MOTEURS asynchrones " SYNCHRONISÉS ".
GÉNÉRATRICES " BASSE TENSION " (15 à 20 volts) et " GRANDE INTENSITÉ " (3.000 ampères).
MOTEURS BLINDÉS type " ACIÉRIE ". — CHARIOT MOTEUR électrique " U. S. E ".
MOTEURS " COURT-CIRCUIT " à courant de démarrage réduit BREVET " HENRY ".
ÉLECTRO-POMPES AUTOMATIQUES pour usages " DOMESTIQUES " & " INDUSTRIELS ".
APPAREILLAGE " BLINDÉ ". — APPAREILS DE MESURE. — TABLEAUX DE DISTRIBUTION.

JAPY FRÈRES & Cie

BEAUCOURT (Territoire de Belfort)
PARIS 4-7, Rue du Château-d'Eau

75 000 MACHINES EN FONCTIONNEMENT

PRODUCTION ANNUELLE : 10 000 MACHINES

DEVIS & TARIFS SUR DEMANDE — DEMANDER LA LISTE MENSUELLE DE STOCK

Faites l'essai de nos Moteurs vous vous CONVAINCREZ de leur SUPÉRIORITÉ et vous les ADOPTEREZ

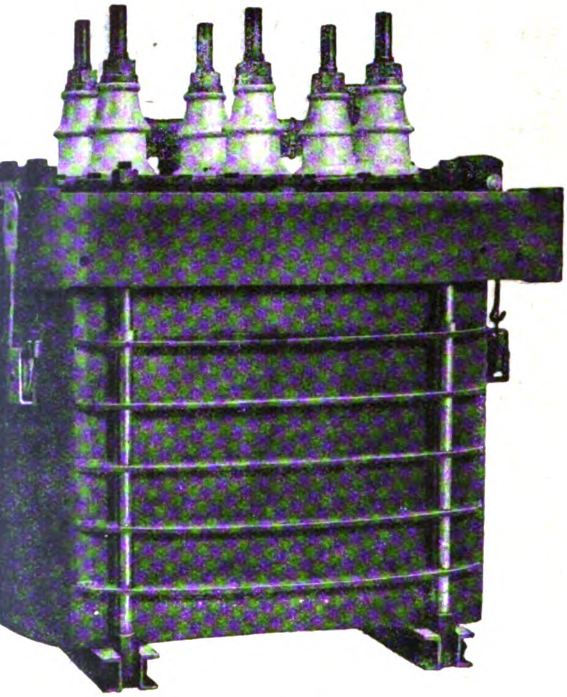
C'est toujours par sa QUALITÉ et non par le trop bon marché

- QU'UNE MARQUE S'IMPOSE -

Digitized by Google

...RS INTERRUPTEURS
SONT TROP FAIBLES

Les Ateliers de Constructions Electriques de



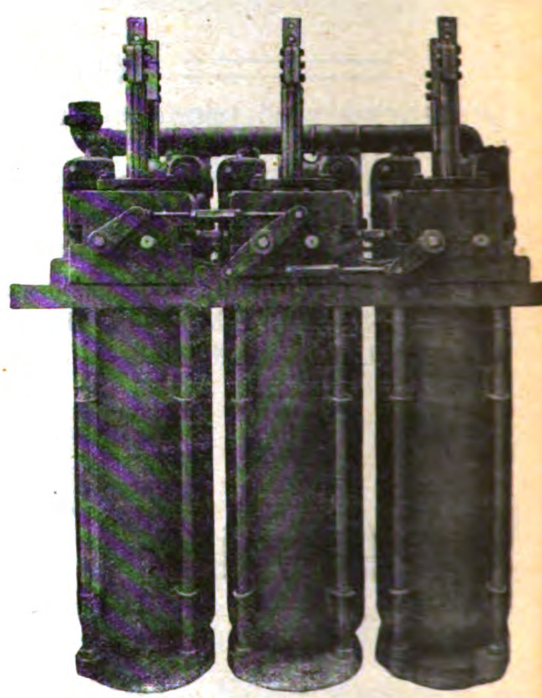
DELLE

présentent trois classes nouvelles de

Disjoncteurs à grande puissance.

1° Classe HR

Bac unique
Cloisonnement total entre phases
Evacuation des gaz
Haute sécurité
Faible encombrement.



2° Classe G

...s séparés, de haute résistance,
à section circulaire.
...ation de la répulsion électrodyna-
...ue des contacts, permettant le
...enchement sur court-circuit
Evacuation des gaz
Encombrement réduit.

3° Classe F

... caractéristiques que la Classe G,
...ec cuves et capots renforcés.

D. C. Seine 18.898

...LLE, 25, Chemin de Cyprian, à VILLEURBANNE (Rhône).

COMP...

SIÈGE S...

Adresse ...
COMPTELU...

TR...

Une p...

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES

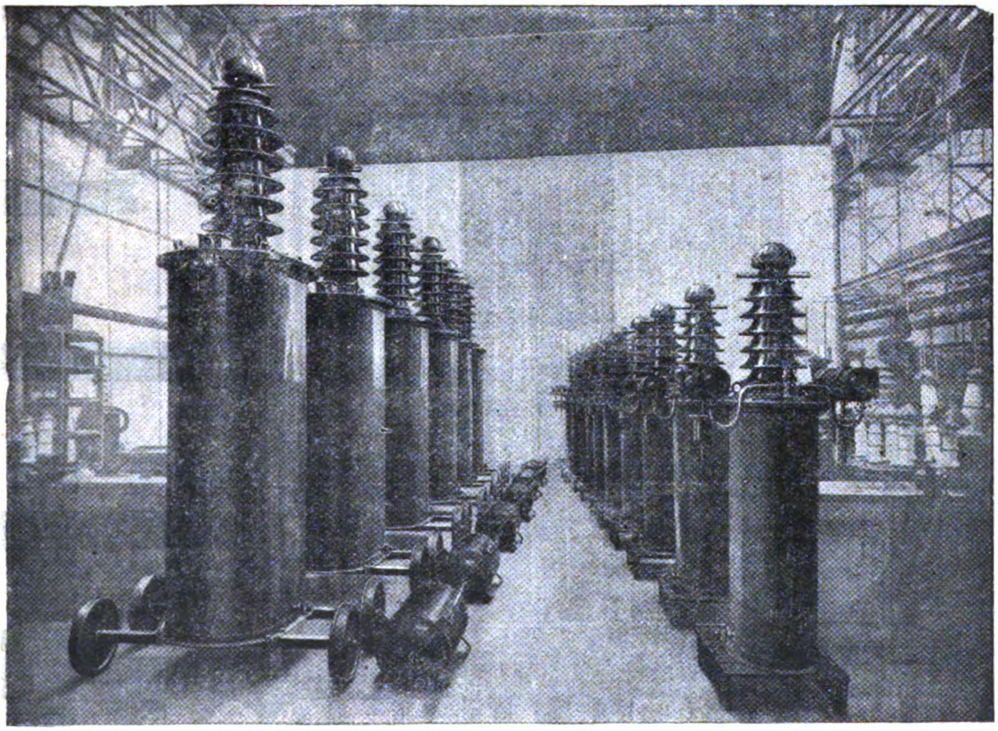
COMPTEURS et MATÉRIEL d'USINES à GAZ
EAU & ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 12, Place des États-Unis, MONTROUGE (Seine)

Adresse Télégraphique :
COMPTELUX-MONTROUGE

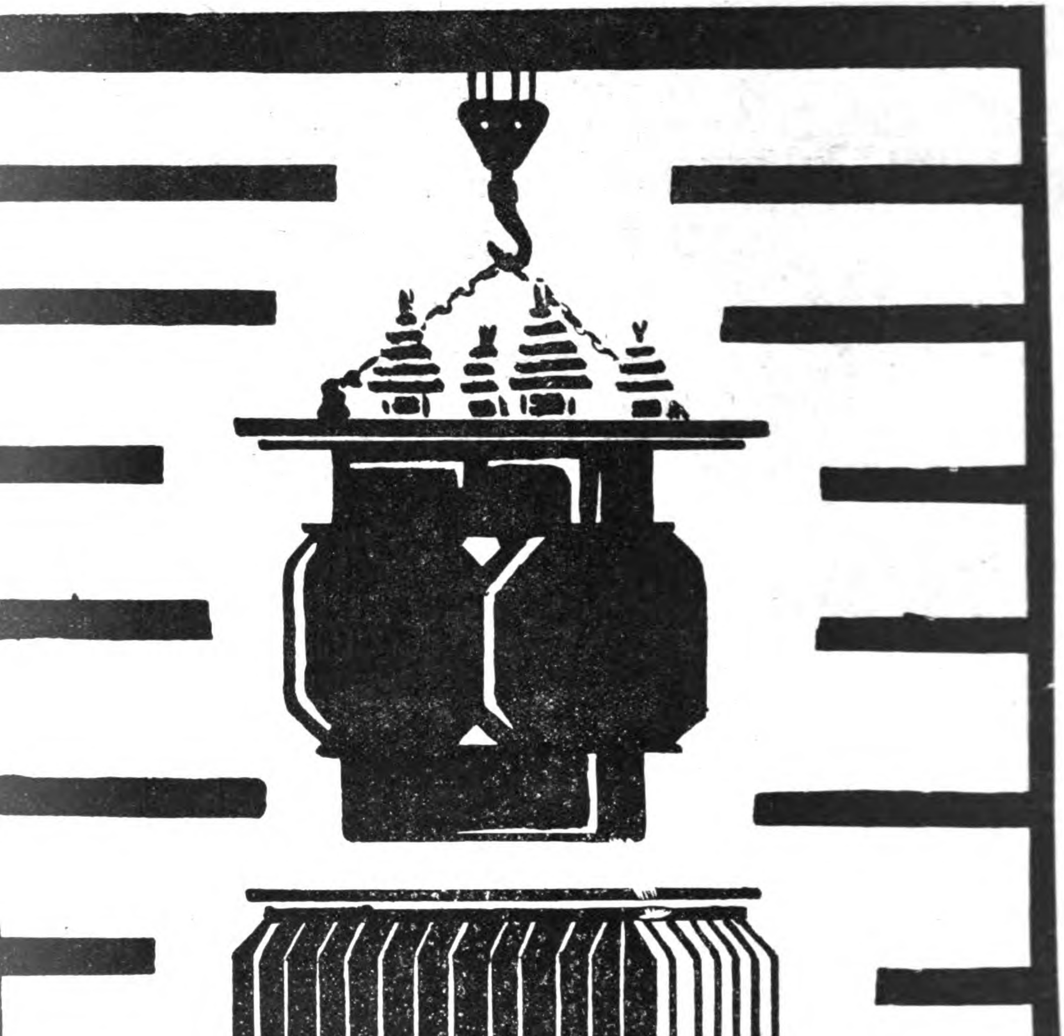
Téléphone :
VAUGIRARD 12-00 à 12-04

TRANSFORMATEURS DE MESURE



Une partie du hall de montage des transformateurs de 60 000 volts et au-dessus

Digitized by Google



Bureau
29, rue
Téléph.
AC
PRINCIPALES
TRANSF
TOU
TOUTES
TOUTE

Digitized by Google

SOCIÉTÉ
SAVOISIENNE
DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
AIX LES BAINS

Télégrammes : **Savoisienne-Aix-les-Bains.** — *Téléphone :* **N° 1-20**

Bureau à Paris :

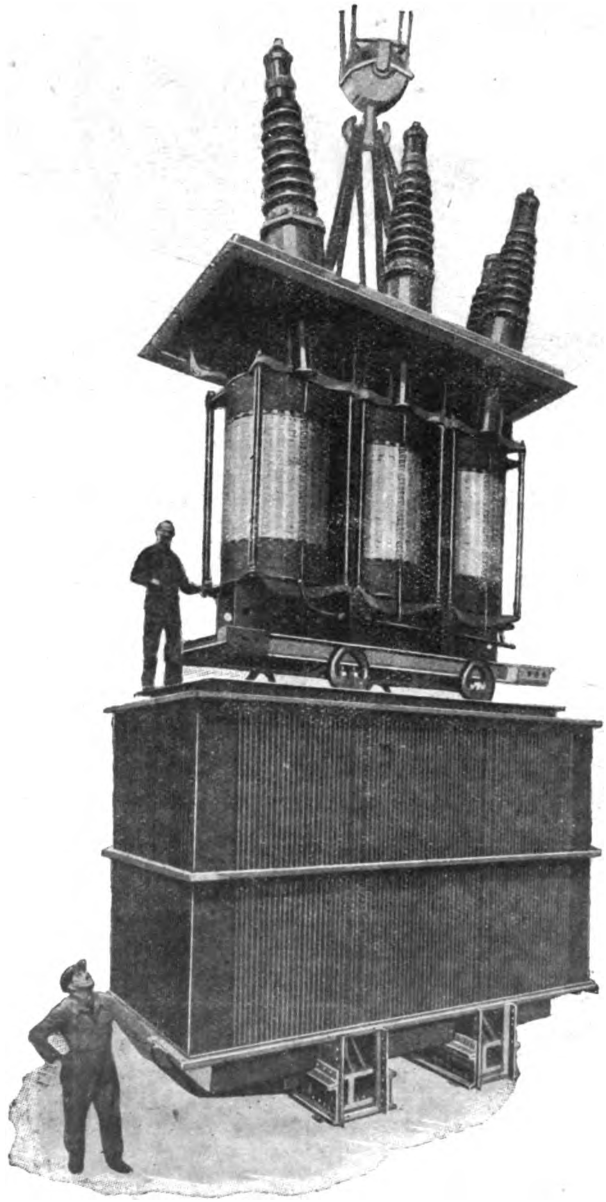
29, rue de Miromesnil

Téléph. : Elysées 65-73

AGENCES
dans les
PRINCIPALES VILLES DE FRANCE

TRANSFORMATEURS

TOUS GENRES
TOUTES PUISSANCES
TOUTES TENSIONS



TRANSFORMATEUR TRIPHASÉ DE 5000 KV-A, 120000/48200 VOLTS
REFROIDISSEMENT NATUREL POUR INSTALLATION EN PLEIN AIR

Digitized by Google

GRAMMONT

3 USINES DE PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

...sse tension : Articles usuels toujours en stock ▫ Agences dans les principales villes

...IAUTE et ...ÈS HAUTE ...ENSIONS

TOUTE LA PORCELAINE pour postes, disjoncteurs, transformateurs, service intérieur et service extérieur, isolateurs de ligne

...SOLATEUR de suspension à tête SPHERIQUE
brevet HERMSDORF

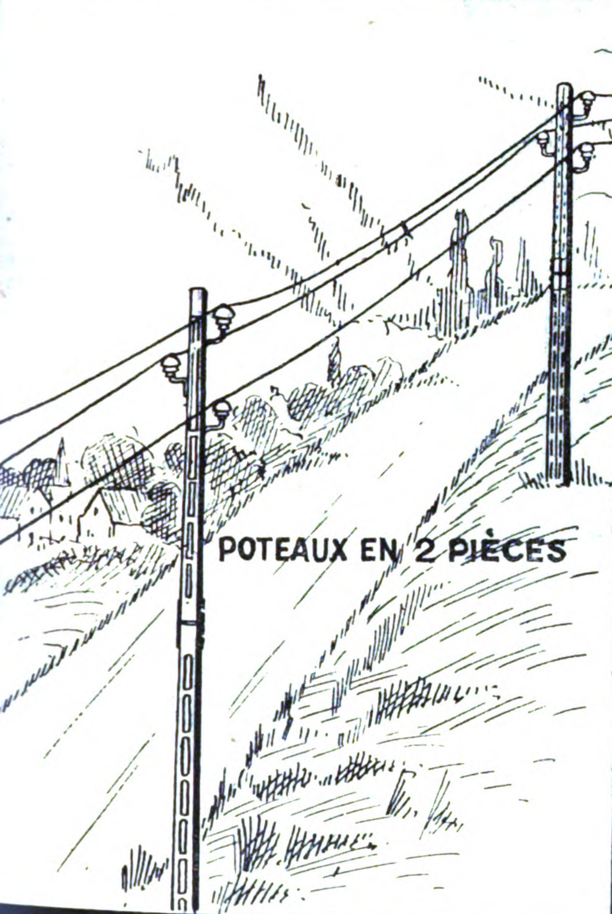
...de ...onsulter

PORCELAINES GRAMMONT
10. RUE D'UZÈS. PARIS 2e

MAT...

SOCLE A 2 ÉLÉ...
POTEAU SI...

MATÉRIEL SANCA



Le poteau en 2 pièces SANCA résoud d'une manière parfaite le problème du transport et des manutentions. Les installations se trouvent par son emploi considérablement facilitées et deviennent beaucoup plus économiques.

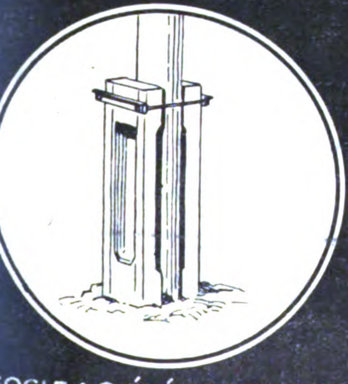
Les socles SANCA, dont plus de 90 000 sont actuellement en service, conviennent à tous les cas. Ils sont légers, faciles à poser, esthétiques et s'adaptent parfaitement aux conditions pratiques d'emploi pour tous les types de poteaux en bois.

Devis et Catalogue sur demandes

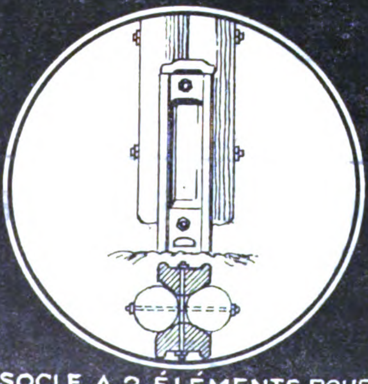
Société d'Applications Nouvelles du Ciment Armé

132, Rue La Fayette - PARIS (Xe)

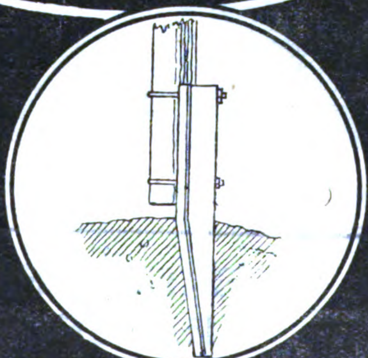
Tél. : Provence 72-81 Inter-Provence :



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAU SIMPLE



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAUX JUMELÉS



SOCLE MONOLITHE

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 2.000.000 DE FRANCS

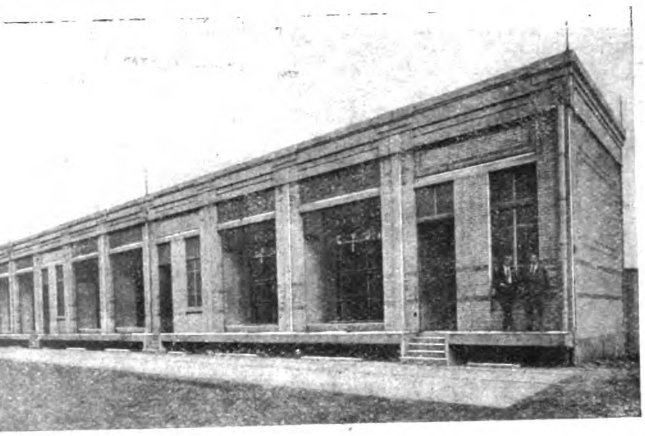
Registre du Commerce
Seine N° 39524

USINES
[P]ETIT-QUEVILLY
(Seine-Inférieure)

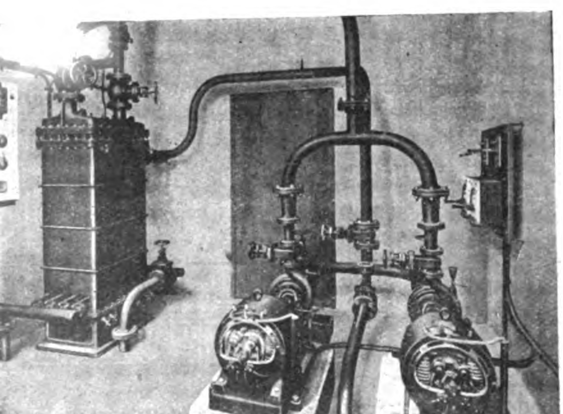
SIÈGE SOCIAL :
15, Avenue Matignon
PARIS (8e)
Tél : Elysées 57-27 et 57-28

AGENCES

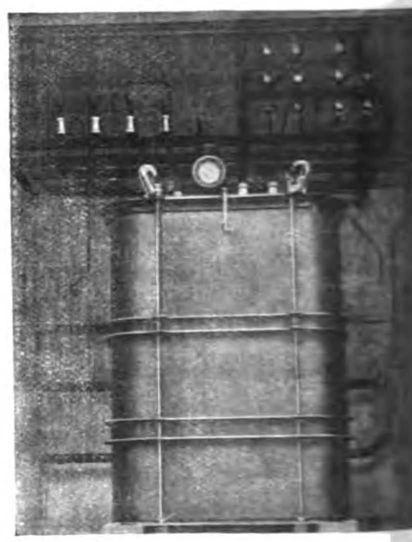
LILLE : Bourse du Commerce
Bureaux 73 et 74
NANCY : 35, rue de la Pépinière
LYON : rue Sala, 27
TOULOUSE : 34, rue de Metz
Agence pour Ouest :
PARIS : 5, avenue Matignon
MARSEILLE : 12, place de Strasbourg
ALGER : 8bis, rue Drouet d'Erlon
BRUXELLES : 531, avenue Brugman
BARCELONE :
Electric Supplies Co, Fontanella, 14



[L]es Transformateurs de la **Société d'Électricité de Paris à Saint-Denis** — Groupes Scott de 10 700 kv-a



Poste de réfrigération pour Groupe Scott



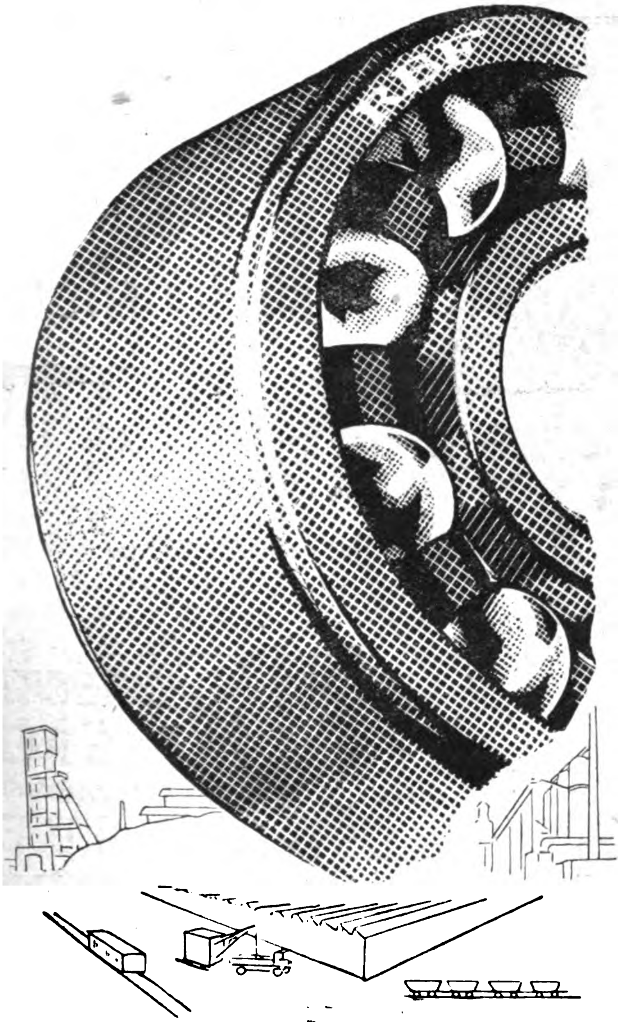
Cabine individuelle de transformateur monophasé
50 p : s, 5 350 kv-a,
10 250 volts triphasé/12 300 volts diphasé

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE
TRANSFORMATEURS DE MESURE
[BO]BINES D'ÉCOULEMENT DE CHARGES STATIQUES
TRANSFORMATEURS DE SÉCURITÉ
[T]RANSFORMATEURS POUR SOUDURE A L'ARC

outch
ways
em
re
PARIS......
BORDEAU[X]
LILLE......
LYON......
MARSEILL[E]

Digitized by Google

"La CAM n'importe pas, elle fabrique."



Pour tout ce qui tourne,

(machines pour le travail du bois, des métaux, de la pierre; pompes, ventilateurs, essoreuses; broyeurs, pulvérisateurs, concasseurs, désagrégateurs; appareils de levage et de manutention mécanique; matériel de mines et de la métallurgie; matériel textile, de l'industrie papetière; matériel électrique, hydraulique; machine à travailler la peau, le cuir, le caoutchouc; automobile, aviation, chemins de fer et tramways, etc --- etc ---)

employez les

roulements RBF

CAM 15 AVENUE DE LA GRANDE ARMÉE **PARIS**

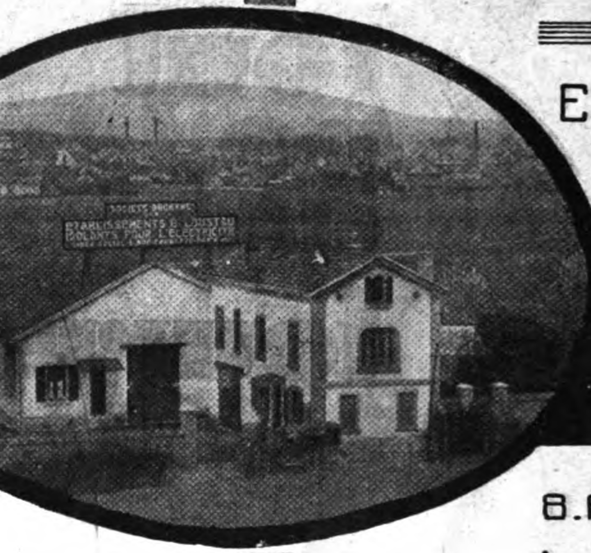
MAGASINS DE VENTE :

PARIS............. 15, Avenue de la Grande Armée
BORDEAUX.................. 33, Rue Fondaudège
LILLE................. 71, Boulevard de la Liberté
LYON.......................... 77, Avenue de Saxe
MARSEILLE....... ...... 24, Boulevard National
NANCY........................ 12, Rue Notre-Dame
NANTES..................... 22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE......... 11, Rue du Général Foy
TOULOUSE.................. 2, Boulevard Carnot
BRUXELLES............. 1, Square de l'Aviation

Digitized by Google

...LANTS POUR L'ELECTRICITE

...E :
...VES 61-88



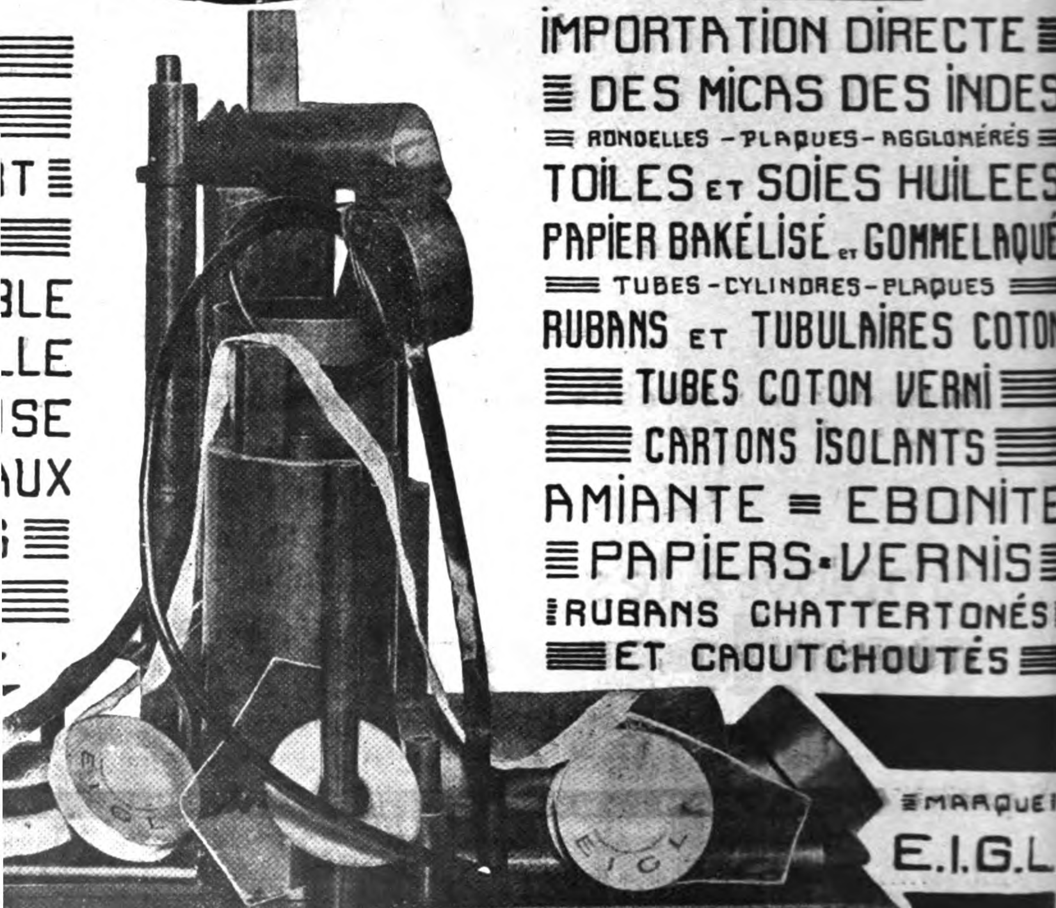
SOCIETE ANONYME
DES
ETABLISSEMENTS
INDUSTRIELS

G. LOUSTAU

CAPITAL : 500.000. Frs
8. RUE BARBETTE. PARIS

IMPORTATION DIRECTE
DES MICAS DES INDES
RONDELLES – PLAQUES – AGGLOMÉRÉS
TOILES ET SOIES HUILEES
PAPIER BAKÉLISÉ ET GOMMELAQUÉ
TUBES – CYLINDRES – PLAQUES
RUBANS ET TUBULAIRES COTON
TUBES COTON VERNI
CARTONS ISOLANTS
AMIANTE = EBONITE
PAPIERS-VERNIS
RUBANS CHATTERTONÉS
ET CAOUTCHOUTÉS

...RT
...BLE
...LLE
...ISE
...AUX
...G



MARQUE
E.I.G.L.

APPAR...

SOCIÉTÉ ANONYM...
ÉTABLISSEMEN...

Capital : 800...

Siège socia...
AGENCES PRINCIPALES : ...
Agents à : ALGER —

Pour
l'Electrificatio...
des
Campagnes.

Notre poste mét...

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE à HAUTE et BASSE TENSIONS

IETÉ ANONYME DES
ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

Capital : 8000000 Francs

D. SOULÉ

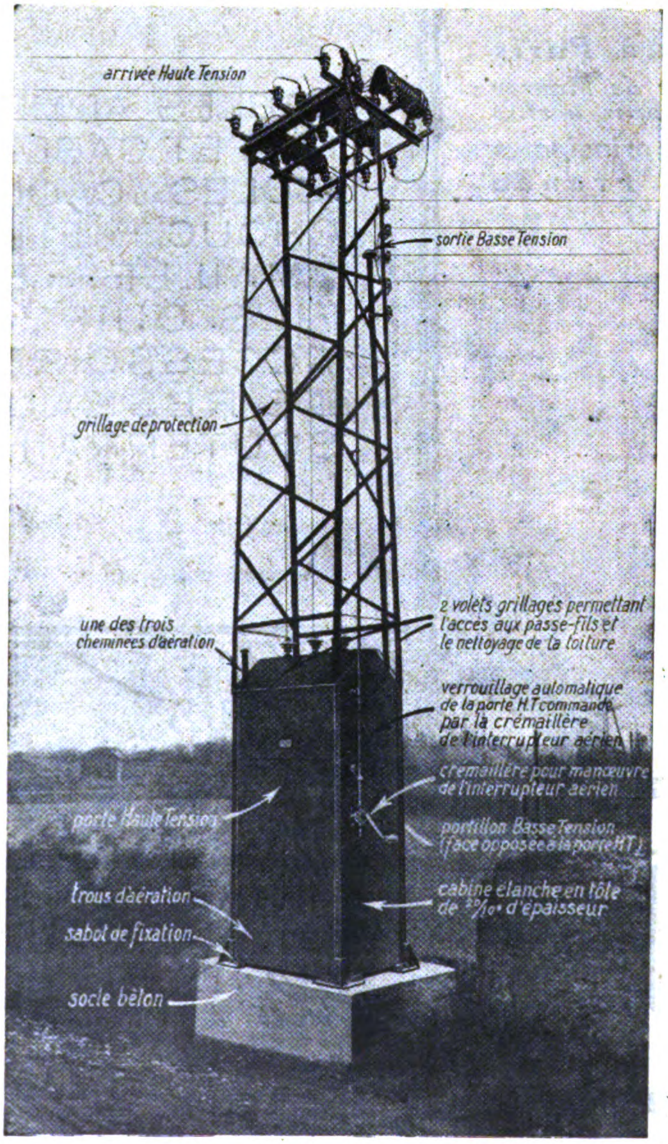
Registre du Commerce : Bagnères-de-Bigorre, N° 1404

Siège social et Usines : BAGNÈRES-DE-BIGORRE (H.-P.)

CES PRINCIPALES : PARIS - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE - NANCY - NANTES - NICE

ents à : ALGER — TUNIS — ALEXANDRIE — LE CAIRE — PORT-SAID — BEYROUTH — ATHÈNES

Pour lectrification des Campagnes.



Le poste métallique le plus répandu.

Notre poste métallique en pied de pylône 21 c³ avec protection par « Amortisseurs LEDOUX ».

Digitized by Google

LES CABLES DE LYON

MANUFACTURE DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ. Sté Ame CAP 90 MILLIONS
SIÈGE SOCIAL : 54, RUE LA BOËTIE - PARIS
DIRECTION ET BUREAUX A LYON
418-420, AVENUE JEAN JAURÈS
USINES : 41, RUE DU PRÉ GAUDRY, 41

Succursale à Paris
26, Rue Godot de Mauroy
Téléphone : Central 22-17 et 87-58
et dans les principales villes de France

CABLES ARMÉS. FILS ET CABLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC — FILS ÉMAILLÉS ET FILS GUIPÉS. ACCESSOIRES DE RÉSEAUX SOUTERRAINS

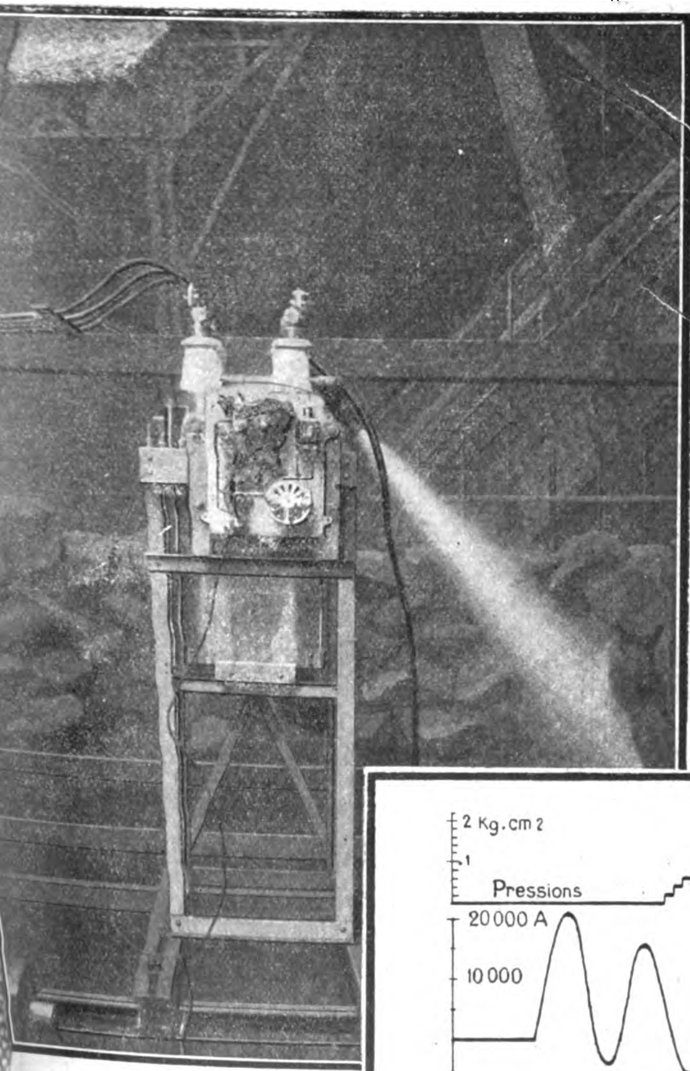
Tous les fils et câbles électriques isolés —

Digitized by Google

Éts MERLIN & GERIN

l'honneur de vous soumettre des docu-
nts précis enregistrés au cours des
sais de leur disjoncteur F.P. à la C.P.D.E.

DEMANDEZ NOTICE SPÉCIALE —



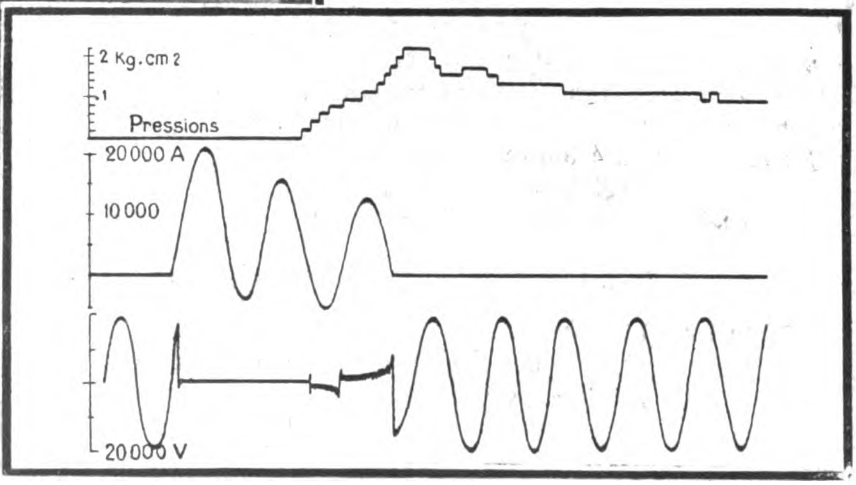
GRANDE PUISSANCE

ENCOMBREMENT REDUIT

Essais du 21 Mars 1927 Usine Nord de la C.P.D.E. (St-Ouen) - Court-circuit sur 2 machines —

1° L'appareil pendant la rupture - Fonctionnement de l'échappement.

2° Enregistrement oscillographique du court-circuit et de sa rupture.



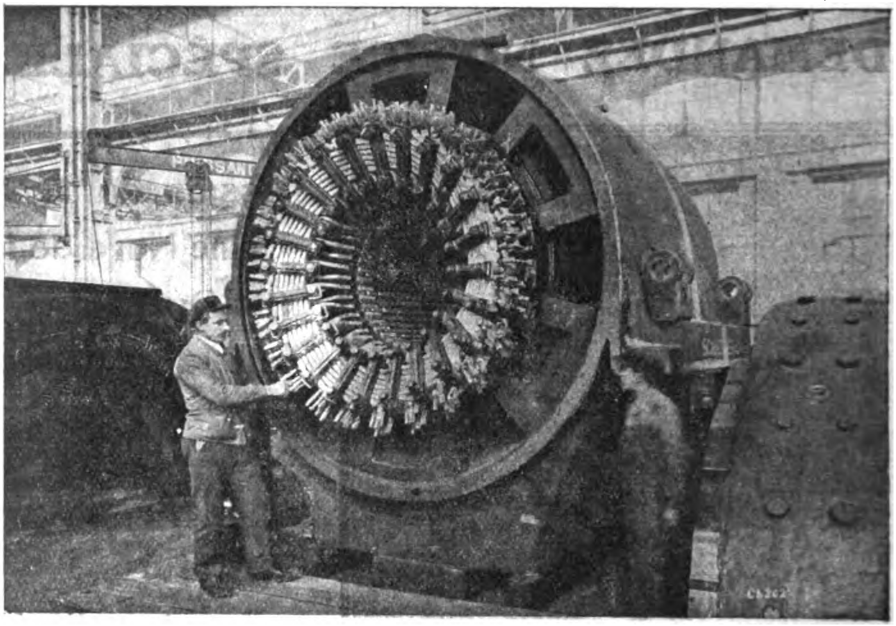
Digitized by Google

SCHNEIDER & C

Siège social et Direction générale : 42, rue d'Anjou, PARIS (8e).

du CREUSOT, du BREUIL et "HENRI-PAUL"
rs de CHALON-SUR-SAONE
la LONDE-LES-MAURES

Usines du HAVRE, d'HARFLEUR et du HOC
Usine de CHAMPAGNE-SUR-SEINE
Usine de BORDEAUX



(Société des Mines de Blanzy).
Turbo-alternateur de 15000 kw, 3000 t : mn (stator).

STRUCTIONS MÉCANIQUES

ocomotives de toutes puissances et pour toutes voies.
Automotrices et Locotracteurs.
turbo-alternateurs. - Moteurs à Gaz.
ccumulateurs de vapeur "Ruths".
Diesel à 2 temps, type « Schneider »
Diesel à 4 temps, type « Burmeister & Wain »
Machines d'extraction.
tallations complètes de sucreries.

CONSTRUCTIONS ÉLECT

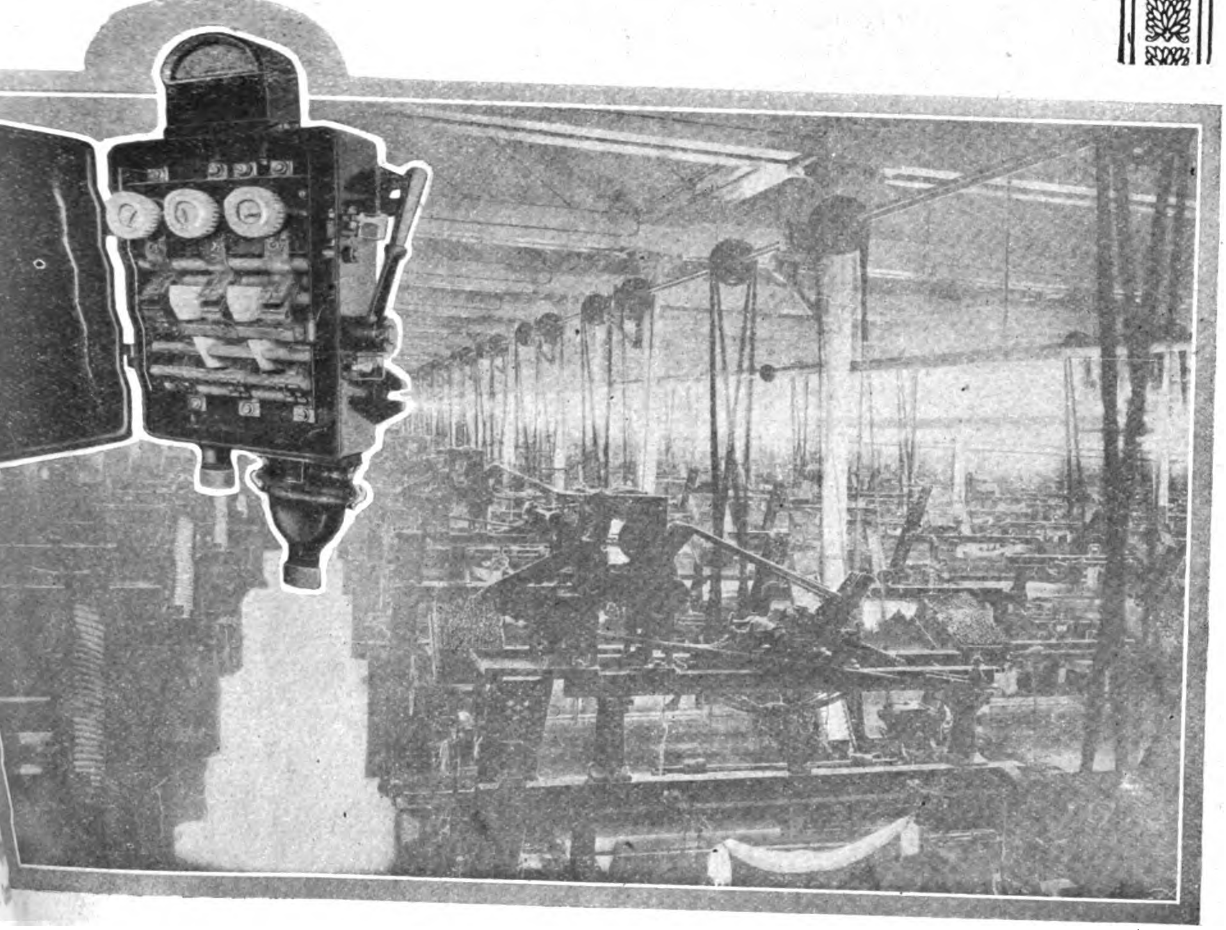
Génératrices et moteurs de toutes
Groupes électrogènes.
Transformateurs. - Commutatrices.
Tableaux de distribution.
Installations de stations centrales, sous-stations, postes de transformation.
Toutes applications de l'énergie électrique.

TRAVAUX PUBLICS

fixes et mobiles. - Charpentes métalliques. - Réservoirs. - Chevalements de mines.
Construction, Outillage et Aménagement de ports.
Conduites forcées. - Construction d'usines hydroélectriques et autres.

(Registre du Commerce, Seine N° 112 602)

BRANDT ET FOUILLERET



COFFRETS DE MANŒUVRE

INTERRUPTEURS - COUPE-CIRCUIT - PRISES DE COURANT

DÉMARREURS BLINDÉS

23 à 31 Rue Cavendish PARIS 19ème

Téléphone : Nord 24.36 – 24.71 – 84.60 – Inter. Nord 48.

Digitized by Google

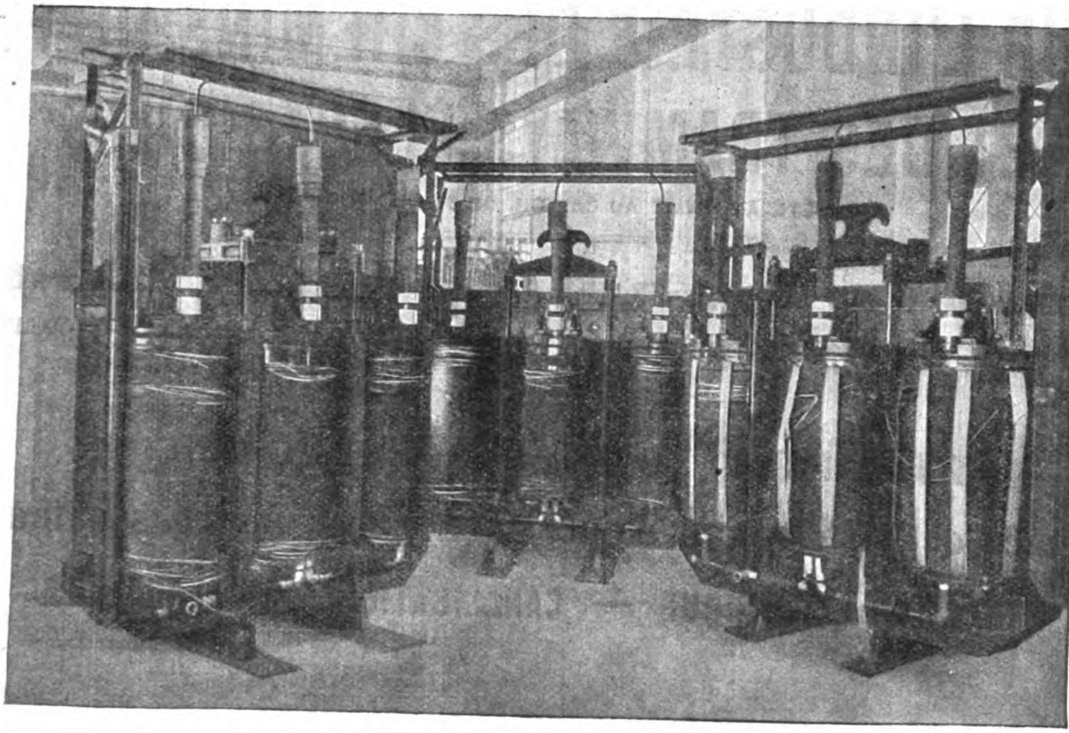
...IÉTÉ DE FABRICATION D'APPAREILS EN CIMENT ARMÉ
...e Bressigny, ANGERS — Tél: 16.24. Ad. Téleg: SFACA-ANGERS

VALOTAIRE - ANGERS

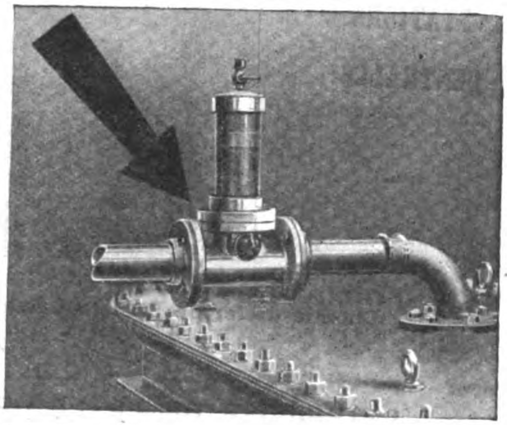
ACCID...
sont évités par notre AR...
Cet appare...
SIGNALE l...
d'un défaut.
MET HOR...
formateur si l...
AUGMENT...
RÉDUIT le...
La puissance ...
protégés par c...
lement plus d...
Demandez S.V.P. off...
COMPA...
EM...
Représentant génér...
Telephone :...

Digitized by Google

EHB



LES GRAVES
ACCIDENTS DE TRANSFORMATEURS
t évités
notre **APPAREIL DE PROTECTION**
Cet appareil



GNALE les premiers phénomènes
n défaut.
ET HORS CIRCUIT le trans-
mateur si le défaut s'aggrave.
UGMENTE la sécurité d'exploitation
ÉDUIT les frais d'exploitation.
puissance totale des transformateurs
tégés par cet appareil atteint actuel-
ent plus de 3000000 kv-A.
nandez S.V.P. offre et description détaillée de l'appareil

COMPAGNIE FRANÇAISE DES PROCÉDÉS
EMILE HAEFELY, St-Louis (Haut-Rhin)
ésentant général pour la France : Alb. GIRARD, Ingénieur, 16, rue Milton, PARIS (9e)
Téléphone : Trudaine 58-13 *Adresse télégr.* : Micartaim-Paris

Digitized by Google

SOCIÉTÉ PARISIENNE
OUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER
ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 65 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 75-77, boulevard Haussmann, PARIS (8')

Téléphone : CENTRAL 34-10 et 25-17 — Adresse télégraphique : PARELECOP-123-PARIS

TRANSPORT D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

seaux de Distribution d'Energie à haute et à basse tension

TRACTION ÉLECTRIQUE — CANALISATIONS SOUTERRAINES

—o—

US-STATIONS

STATIONS

CENTRALES

—o—

—o—

POSTES

DE

TRANSFORMATION

—o—

Chemin de fer de Paris à Orléans. — Portique à câble n° 397 gare d'Étampes.

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION DE CHEMINS DE FER

niture et pose de voies ferrées -:- Embranchements et Raccordements industriels

INFRA ET SUPERSTRUCTURE — OUVRAGES D'ART

Registre Commerce : Seine, 106 274

COMP

Sociét

Siège

U

Télégramme

Célindus - Levall

AGENCES

BORDEAUX
18, Rue de la Bourse
Téléph. : 84-372

CAEN
91, Boulevard des Alliés
Téléph. : 0-06

CLERMONT-FERRAND
22, Rue des Jacobins
Téléph. : 3-11

LILLE
12, Rue de l'Hôpital-Militaire
Téléph. 50-07

LYON
1, Place Jules-Ferry
Téléph. : Vaudrey, 3 -56

LIMOGES
14 Cours Gay-Lussac
Téléph. : 15-59

ORAN
LEFEVRE 6, Rue de Paris
Téléph. : 9-50

ALT

REGULAT

Digitized by Google

C.E.I.

COMP^IE ÉLECTRO-INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 DE FRS

SIÈGE SOCIAL & SERVICE COMMERCIAL : 32, rue Jean Jaurès,
LEVALLOIS-PERRET (Porte Champerret)

USINES à FOURCHAMBAULT (Nièvre)

Télégrammes : Célindus - Levallois - Perret

Reg. Cce. Seine : N° 75686

Téléphone : Wagram 88.87 et 99.91

AGENCES

BORDEAUX
18, Rue de la Bourse
Téléph. : 84-372

CAEN
91, Boulevard des Alliés
Téléph. : 0-06

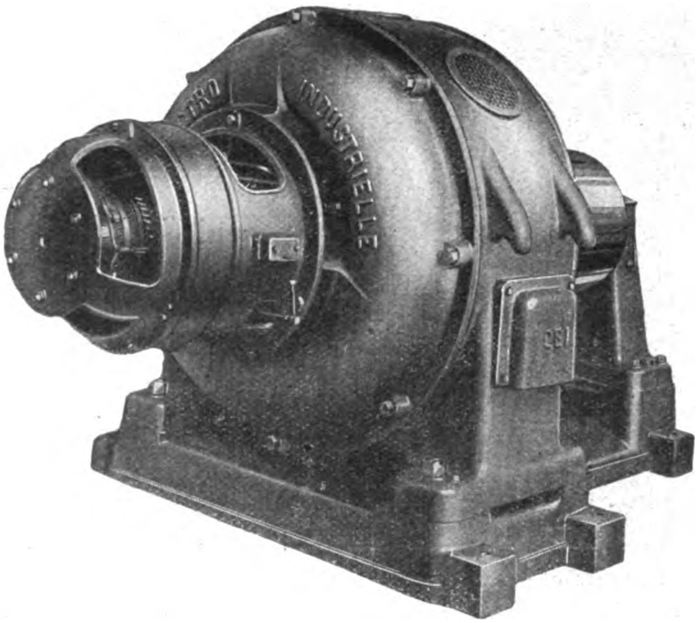
CLERMONT-FERRAND
22, Rue des Jacobins
Téléph. : 3-11

LILLE
23, Rue de l'Hôpital-Militaire
Téléph. 50-07

LYON
1, Place Jules-Ferry
Téléph. : Vaudrey, 34-56

LIMOGES
11, Cours Gay-Lussac
Téléph. : 15-59

ORAN
VIELLOT, 6, Rue de Paris
Téléph. : 9-50



ALTERNATEUR TRIPHASÉ A 3 PALIERS, 200 KV-A, 600 T : MN

AGENCES :

MARSEILLE
92, Boulevard Notre-Dame
Téléph. : 47-41

REIMS
37, Cours J.-B. Langlet
Téléph. : 19-67

RENNES
15, Canal Saint-Martin
Téléph. : 6-33

ROUEN
41, Rue Fontenelle
Téléph. : 35-08

STRASBOURG
1, Rue Jeanne-d'Arc

TOULOUSE
46, Rue de Metz
Téléph. : 14-10

BRUXELLES
M.-I. LÉVY, 29, Boulevard Jamar
Téléph. : 245-78

ARGENTINE
Buenos-Aires
SIMON HERMANOS,
1124, Avenida de May

ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS
MOTEURS ASYNCHRONES
RÉGULATEURS D'INDUCTION - CONDENSATEURS SYNCHRONES

Digitized by Google

LES ÉTABLISSEMENTS

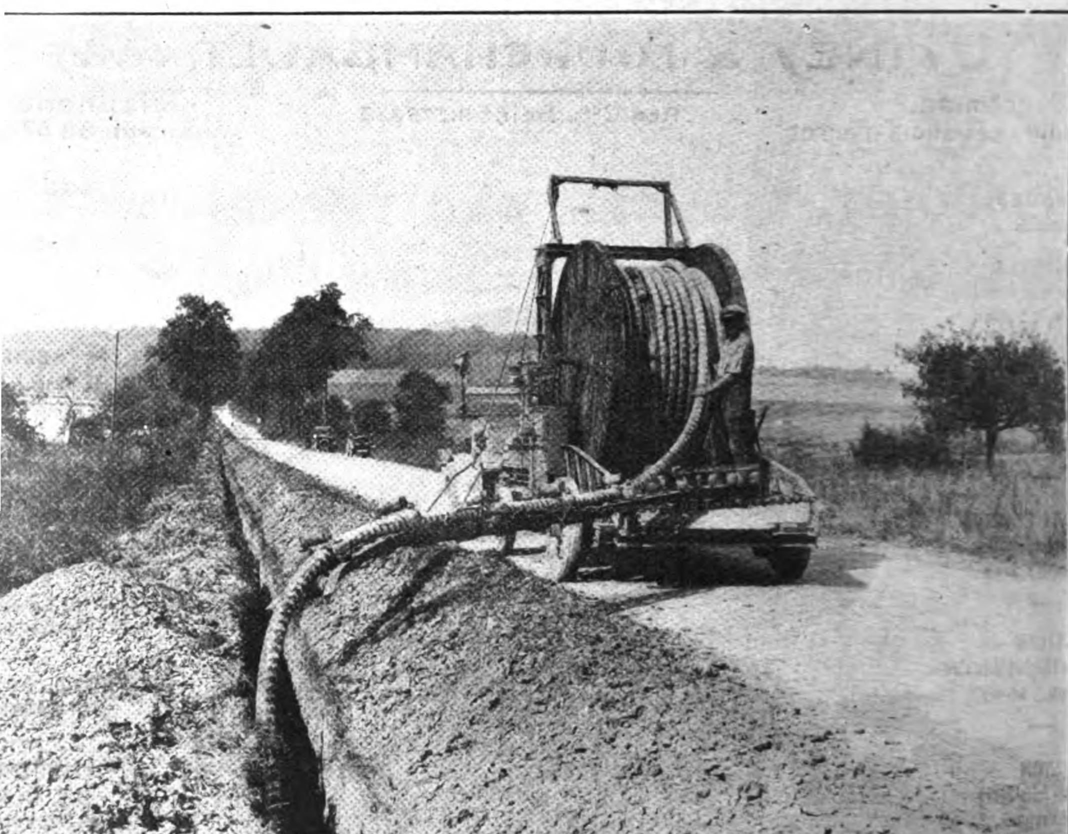
OLLET FRÈRES & C^IE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : **LYON** – 45, QUAI GAILLETON TÉL. : BARRE 38-43

AGENCE : **PARIS** – 69, RUE D'AMSTERDAM (8e) TÉL. : LOUVRE 25-73

R. C. LYON N° 4932



Pose du câble téléphonique souterrain Paris-Lille

TREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

S DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE — TRACTION ÉLECTRIQUE — RÉSEAUX RURAUX

CENTRALES — SOUS-STATIONS — CANALISATIONS SOUTERRAINES

PROJETS — ÉTUDES

TEAU EN BÉTON ARMÉ " LE FRANÇAIS " breveté S.G.D.G.

POUR LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNEROIE, TRACTION, ETC.

Digitized by Google

TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE

Société anonyme au capital de 90 000 000 francs

SIÈGE SOCIAL 28, Rue de Madrid, PARIS.

LA CANALISATION ÉLECTRIQUE

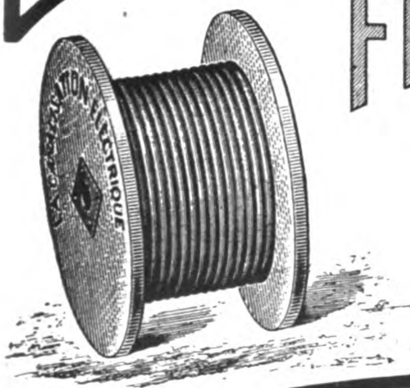
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS G. ET HENRI B. DE LA MATHE

ST MAURICE (SEINE)

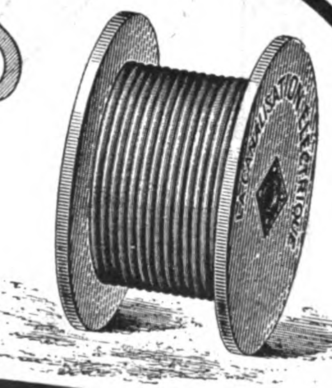
TOUS

FILS ET CÂBLES

ÉLECTRIQUES



UNIS FRANCE 1 22



Digitized by Google

LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES - BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

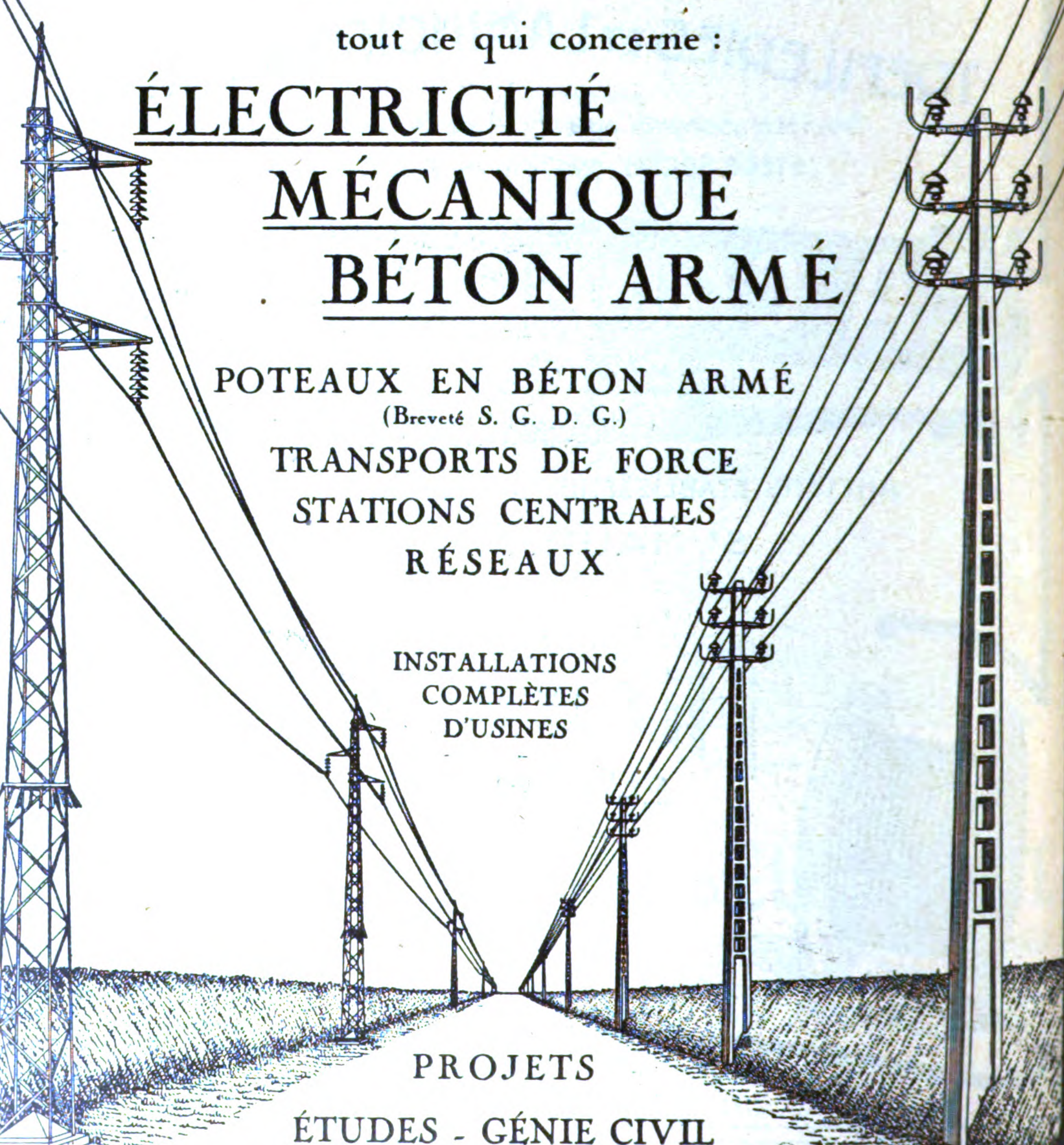
PARIS
22, rue de la Pépinière (8e)
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ



POTEAUX EN BÉTON ARMÉ
(Breveté S. G. D. G.)
TRANSPORTS DE FORCE
STATIONS CENTRALES
RÉSEAUX

INSTALLATIONS
COMPLÈTES
D'USINES

PROJETS
ÉTUDES - GÉNIE CIVIL

Reg. du Commerce : Seine N° [illegible]

CON

97, Ru

MOTEU

TOU
ÉLECTRO-

BRO
MOTEUR

B

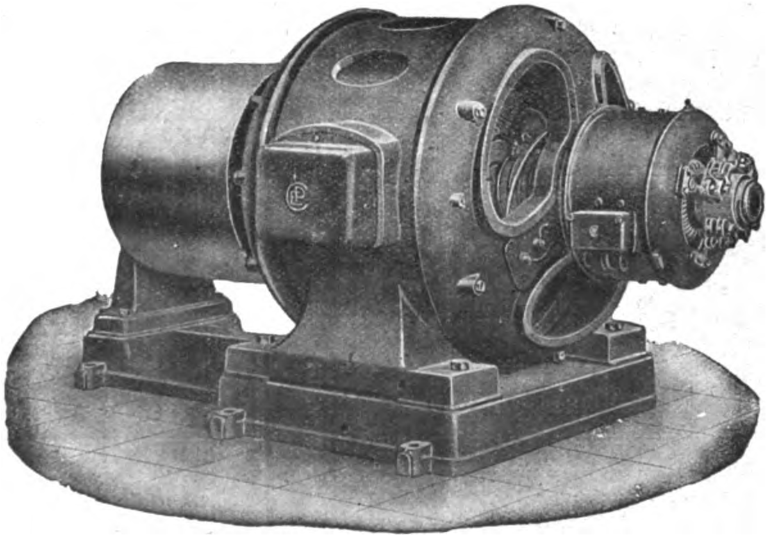
Digitized by Google

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
PATAY

97, Rue des Quatre-Maisons, LYON **Téléph. : Vaudrey 5-84 et 29-82**

MOTEURS ÉLECTRIQUES ALTERNATIF ET CONTINU
DYNAMOS ET ALTERNATEURS
TOURETS A POLIR ET MEULES ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-POMPES – SIRÈNES – CHARIOTS AGRICOLES

GROUPES DE COMPOUNDAGE POUR ALTERNATEURS
MOTEURS SPÉCIAUX POUR MÉTIERS A TISSER
BROCHES ÉLECTRIQUES POUR FILATURES DE SOIE ARTIFICIELLE
MOTEURS-RÉDUCTEURS pour commande individuelle de barques à teinture



BUREAU A PARIS 9, RUE SEDAINE **Téléph. : Roquette 53-48**

MARQUE DE FABRIQUE

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE

ORCE & LUMIÈRE ÉLECTRIQUES
DE L'EST

7, Quai Kellermann

Téléphone : 4.27-40.28

FORCLUM

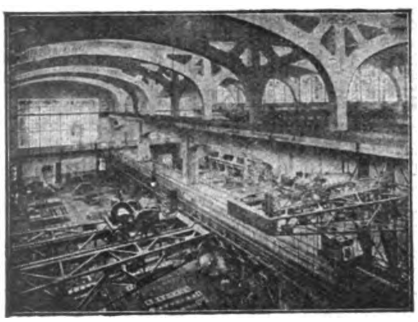
Capital : 2 000 000 francs

R. C. Strasbourg 7 201

STRASBOURG

TREPRISE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉLECTRIFICATION

CONSTRUCTION DE LIGNES DE TRANSPORT D'ÉNERGIE
RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSION
SOUS-STATIONS ET POSTES DE TRANSFORMATION



Usine métallurgique électrifiée

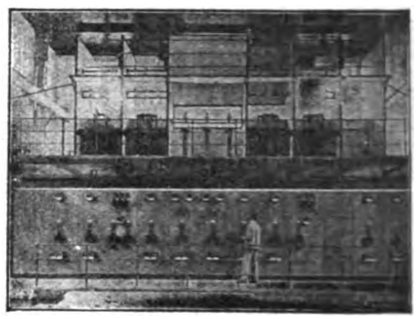
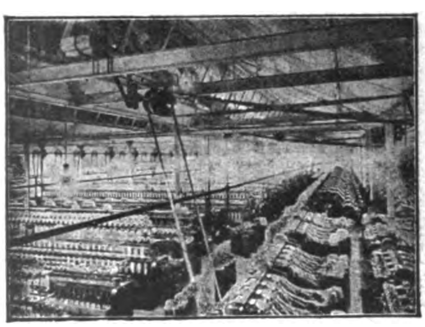
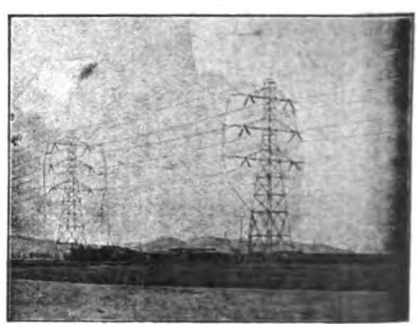


Tableau pour haute et basse tension



Usine textile électrifiée



Ligne a 135000 volts

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE D'USINES
CONSTRUCTION DE TABLEAUX DE DISTRIBUTION

SIÈGE SOCIAL
20, RUE DELAMBRE
PARIS XIVe

po

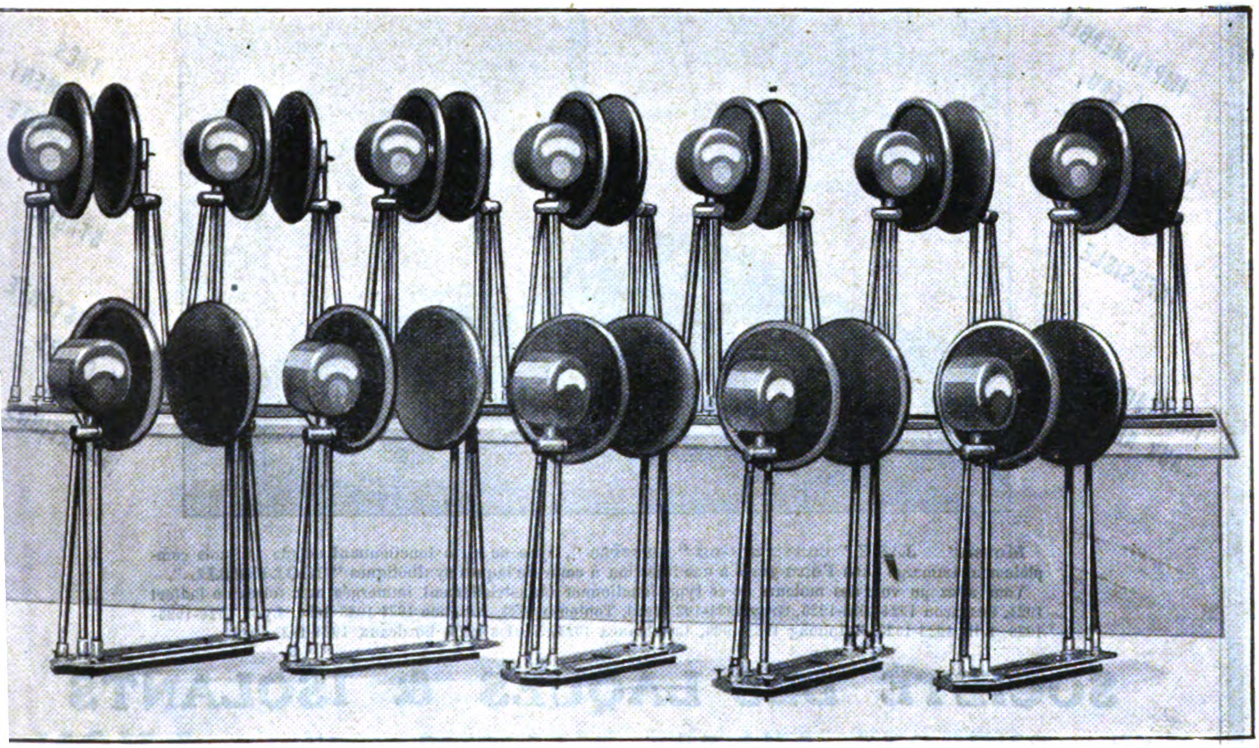
Digitized by Google

ateliers J. Carpentier

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE SIX MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL
20, RUE DELAMBRE, 20
PARIS XIVe

TÉLÉPH. : SÉGUR 05-68
ADR. TÉLÉGRAPHIQUE
RUHMKORFF PARIS



Voltmètres électrostatiques Abraham-Villard
pour mesures des tensions jusqu'à 250 000 volts

DISPONIBLES EN MAGASIN

Notices et devis sur demande

Digitized by Google

ISOLÉMAIL

A PLUS ANCIENNE LAQUE-SYNTHÉTIQUE FRANÇAISE

La plus longuement éprouvée industriellement,

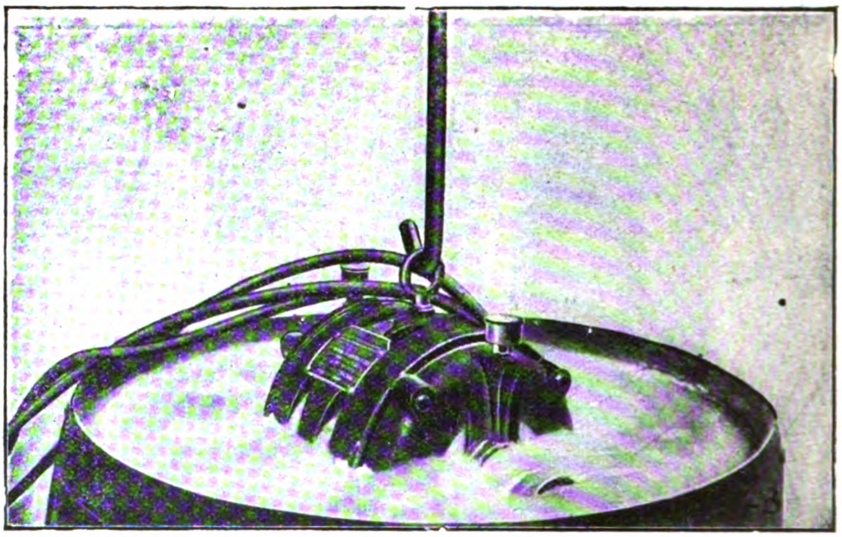
même dans sa publicite, mais.... INEGALEE dans ses QUALITES reste REELLEMENT adoptée (après comparaison) *par les Services pnblics et les Constructeurs.*

pour l'Imprégnation et l'Isolement du Matériel électrique

RMÉABLE L'EAU, ILE, ETC.

SIBLE

AQUABLE ACIDES



TRÈS HAUTEMENT ISOLANTE

STABLE

RÉSISTANTE AUX CHOCS ET AUX VIBRATIONS

Moteur JAPY " construction " ouverte ", type de série fonctionnant depuis 18 mois complètement immergé dans **l'eau** grâce à une injection à cœur de laques synthétiques " **ISOLÉMAIL** ".

Vous avez pu voir des moteurs de ce type fonctionner industriellement immergés aux foires de Belfort 1924, Besançon 1924-1925-1926, Gray 1924-1925-1026. Toulouse 1924, Avignon 1924-1925-1626, Lyon 1924-1925-1926, Lille 1925-1926, Haïphong 1925-1926, Casablanca 1925, Nantes 1924, Bordeaux 1924-1925-1926.

SOCIÉTÉ DES LAQUES & ISOLANTS

57, RUE DES QUATRE MAISONS, 67. — LYON

AGENT A PARIS : **G. de SAUZÉA, 16, rue Montaigne (8e). — Tél. : Élysées 47-02**

Registre du Commerce : Lyon B 1605

RODUITS SPÉCIAUX POUR :

Imprégnation des Bobinages avec ou sans vide

Laquage et Isolement des Surfaces métalliques

Emaillage et Imperméabilisation du bois, du carton, de l'amiante, etc...

ndez nos NOTICES SPÉCIALES POUR TOUS PROBLÈMES D'IMPRÉGNATION, D'ISOLEMENT ou D'IMPERMEABILISATION intéressant la construction électrique

IMPRÉ

rési

Surcharges – Te

14.

MACHINES

Machines à déc

Machines pour

Étuves de sécha

CUISEURS D'HU

Digitized by Google

IMPRÉGNÉS PAR VIDE & PRESSION

(Système M.A.X.E.I. Breveté S.G.D.G.)

Les moteurs et les bobinages résistent aux agents de destruction :

Surcharges – Températures élevées – Chocs – Vapeurs nocives – Projections liquides · Poussières, etc..

COMPAGNIE DES FREINS WESTINGHOUSE

Société Anonyme au Capital de francs 20.000.000

MARQUE DE FABRIQUE

TÉLÉGRAMMES FREINVILLE-SEVRAN

TÉLÉPHONE : CONSEIL 00-14 / CONSEIL 00-14 } Réseau de Paris

Siège Social 93 rue d'Athènes Paris

R.C. Seine N° 229.698 B

ÉTABLISSEMENTS DE FREINVILLE

Sevran (S&O) 1° MARS 1926.

Société M.A.X.E.I.
14, Rue Roquépine
PARIS (8°)

INSTALLATIONS D'IMPREGNATION.-

Messieurs,

Faisant suite à votre demande nous vous donnons bien volontiers l'attestation suivante :

La première installation d'imprégnation au compound et à la bakélite que vous nous avez livrée fonctionne depuis 1923.

Votre mode de chauffage à huile fonctionne à notre entière satisfaction.

La température est normalement à la chaudière de 200 à 210°.

Nous avons toujours en service l'huile initiale à laquelle nous n'avons eu à faire que de petites additions périodiques.

Veuillez agréer, Messieurs, nos salutations distinguées;

COMPAGNIE DES FREINS WESTINGHOUSE
L'Ingénieur des Ateliers de Freinville

14, rue Roquépine, PARIS (8ᵉ)

M.A.X.E.I.

Téléphone : Elysées, 93-08, 93-09, 93-10

Agences : LILLE, NANCY, LYON, MARSEILLE, NANTES.

[M]ACHINES A BOBINER, enrubanner, gainer.
[M]achines à découper, isoler et vernir les tôles.
[M]achines pour la fabrication des isolants.
[ét]uves de séchage à l'air et sous le vide.
[ÉPUR]ATEURS D'HUILE SOUS VIDE - HYPERCENTRIFUGES

STANDS DE MISE A HUILE POUR TRANSFORMATEURS
STANDS D'IMPRÉGNATION SOUS VIDE ET PRESSION
AUX VERNIS, COMPOUNDS, RÉSINES SYNTHÉTIQUES
Chauffage industriel (vapeur, électricité, huile).
Projets d'ateliers de construction électrique

Nombreuses références en France et dans le monde entier

LES SÉPARATEURS CENTRIFUGES

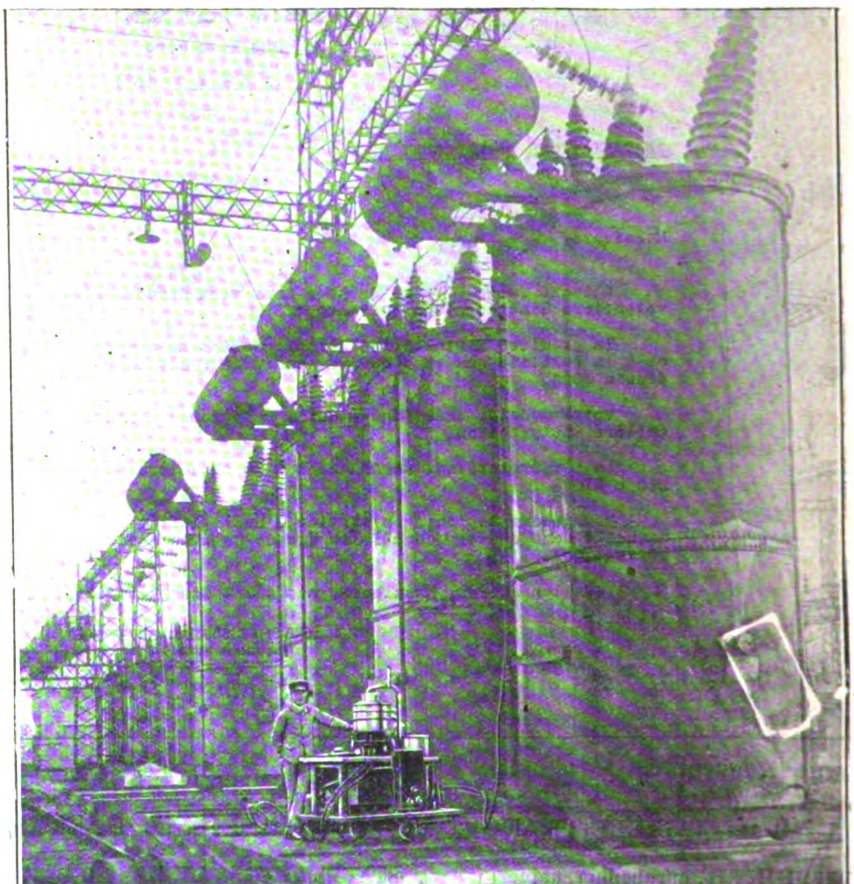
De Laval

10, rue Charles V, PARIS (IVe).

PURENT ET SÈCHENT LES HUILES MINÉRALES
MPLÈTEMENT, SUREMENT, ÉCONOMIQUEMENT

HUILES ISOLANTES DE TRANSFORMATEURS ET INTERRUPTEURS
— LUBRIFIANTES DE TURBINES A VAPEUR
— — DE MOTEURS DIESEL :: ::
— — DE MOTEURS A GAZ :: :: ::

s de 000 areils en rvice ns le onde



Plus de 500 appareils en service en France

Cie des Chemins de fer de Paris à Orléans — Poste 150 000-90 000 V de Chevilly.
n des 4 séparateurs **DE LAVAL** employé par cette compagnie y assure la conservation de l'huile des transformateurs et des interrupteurs à très haute tension.

LA

TÉLÉPHONE

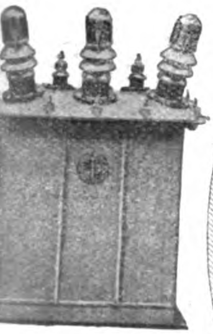
T

de Pui
et de M

GROUPE
Autotran
et ap
simi

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE



Sté ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 Fr

130 AVENUE JEAN JAURÈS

IVRY S/SEINE

No DU REGISTRE DU Cce 98.536.

TÉLÉPHONE _ Gobelins 11 13 ET 11 42 TÉLÉGRAPHE _ METALLEC-IVRY

TRANSFORMATEURS

de Puissance
et de Mesure

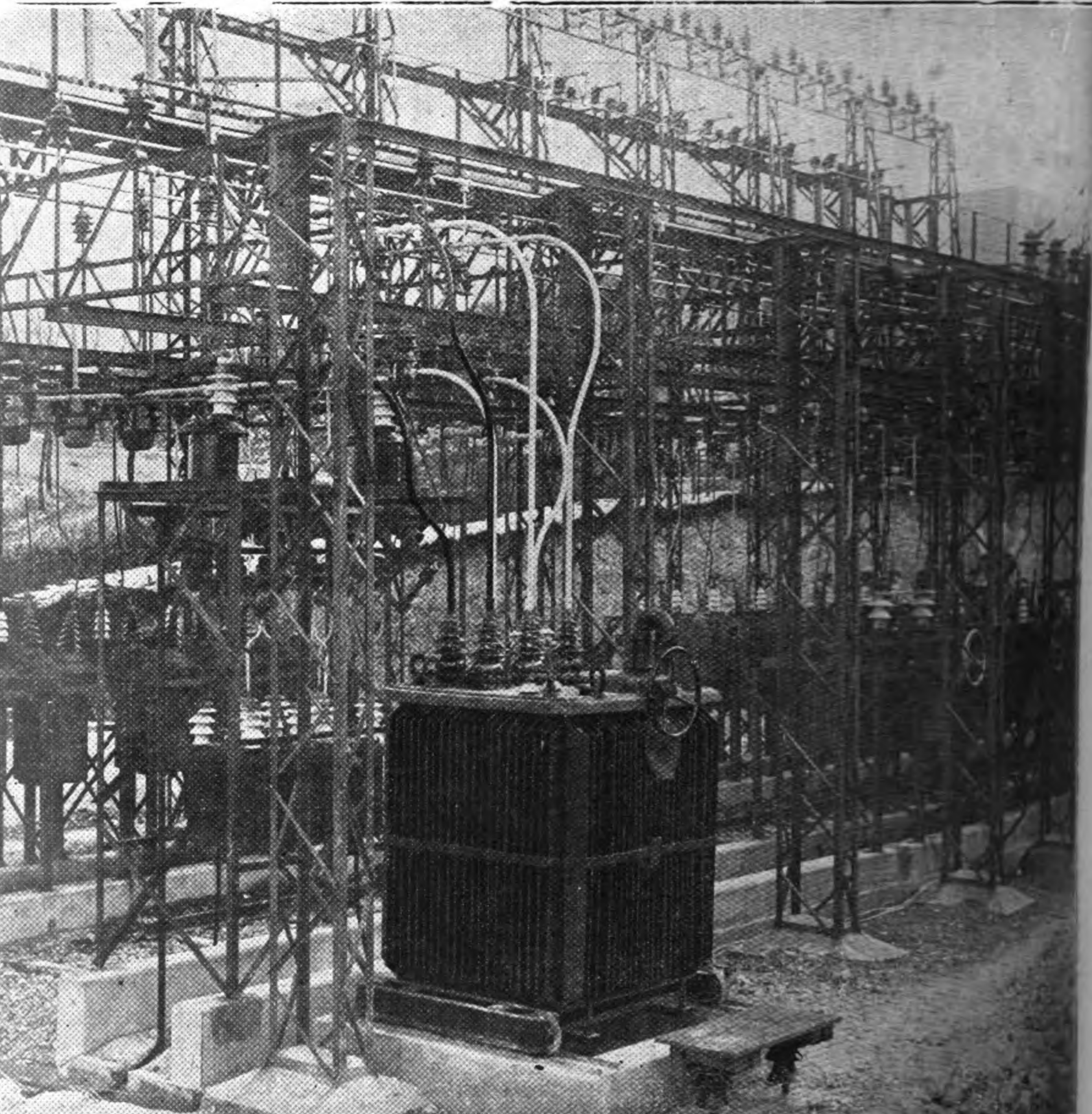
GROUPES SCOTT
Autotransformateurs
et appareils
similaires

Pertes réduites
Pertes extra réduites

TRANSFORMATEURS
du type "Régime agricole"
à forte capacite
de surcharge

Élévateurs à godets

Digitized by Google



L'APPAREIL CI-DESSUS REPRÉSENTE UN

TO-TRANSFORMATEUR RÉGULATEUR DE TENSION

pour extérieur (breveté S. G. D. G.)

SERVICE SUR L'UN DES POSTES DE LA S^TÉ ÉLECTRIQUE DU NORD-OUEST

Puissance : 4 000 kv-A — Primaire : 16 000 volts

Fréquence : 50 p : s — Secondaire : Réglable de 15000 à 17 000 volts en pleine charge de 500 volts en 500 volts

EXPLOITATION DES PROCÉDÉS ET BREVETS

.-P. DESGOUTTES

, RUE DE LILLE -:- PARIS, VII^e

Digitized by Google

TRACTION

Essais effectués à Montmélian (Isère), 30 janvier 1927

DISJONCTEUR

TYPE **P. L. M.**

1 000 AMP. 1 500 VOLTS

AU MOMENT DE LA COUPURE D'UN COURANT DE COURT-CIRCUIT D'ENVIRON

12000 AMPÈRES

SOUS

1500 VOLTS COURANT CONTINU

(BOITE DE SOUFFLAGE SPÉCIALE TYPE BREVETÉ)

GARDY ARGENTEUIL (S.-&-O.)

R. DU COMMERCE : VERSAILLES 6457

iété française des Constructions Babcock et Wilcox

Société anonyme au capital de 18000000 francs

Siège social : 48, rue La Boëtie, PARIS (8e)

***Ateliers :* LA COURNEUVE (Seine)**

CHAUDIÈRES

BABCOCK & WILCOX

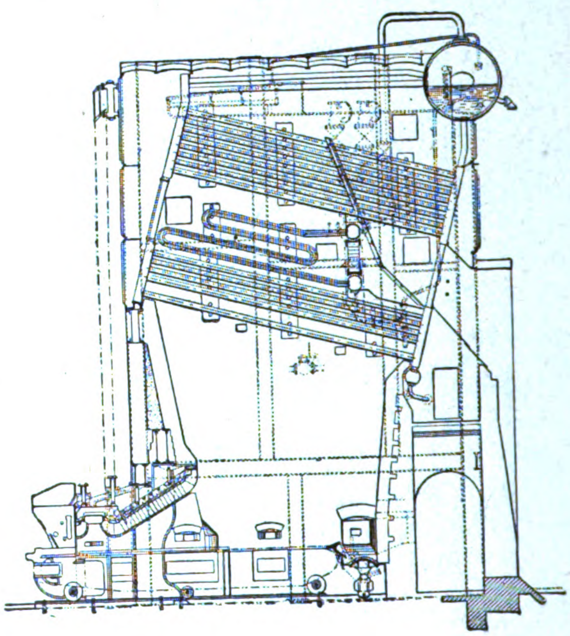
HAUDIERES POUR HAUTES PRESSIONS

GRILLES
MÉCANIQUES
POUR TOUS
COMBUSTIBLES

URCHAUFFEURS

ÉCONOMISEURS

TUYAUTERIE



MANUTENTION
MÉCANIQUE

ASPIRATION
PNEUMATIQUE
DES MACHEFERS

CHARBON
PULVÉRISÉ

DEVIS et PROPOSITIONS

sur demande adressée

au SIÈGE SOCIAL :

48, RUE LA BOËTIE, PARIS (8e)

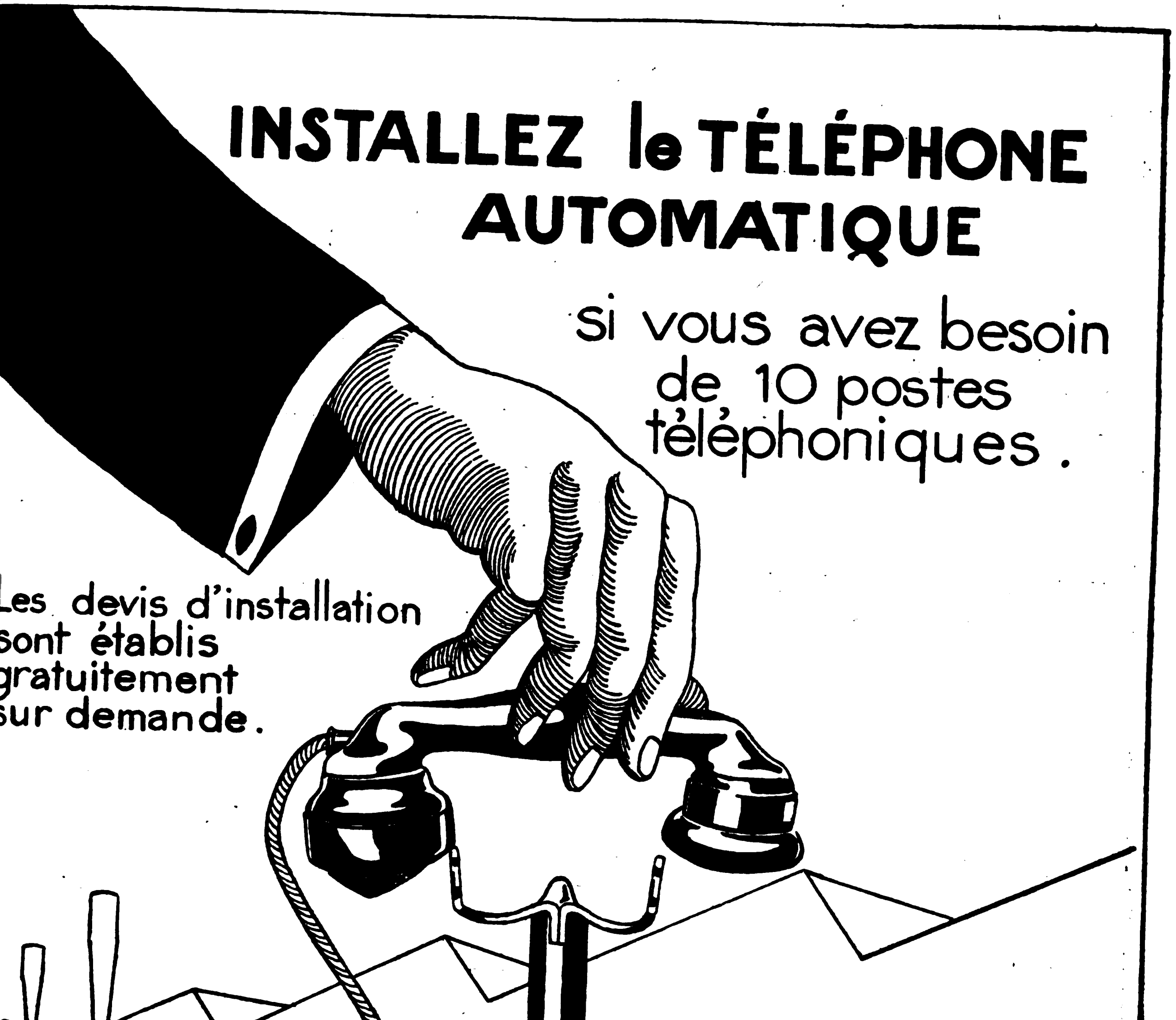
UNIS FRANCE

Registre du Commerce Seine, 83885

Les devis
sont établi
gratuiteme
sur deman

"Le M
46
Téléph :

Digitized by Google



Digitized by Google

ASEA

Société Française d'Électricité ASEA

114, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

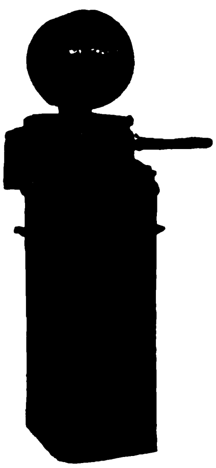
légrammes : LABORUAL-PARIS   *Registre du Commerce :* Seine N° 172020   Téléphone : CENTRAL 72-08

NOS COFFRETS-DÉMARREURS BLINDÉS DANS L'HUILE

POUR

IINES, FONDERIES, INDUSTRIES TEXTILES, COOPÉRATIVES AGRICOLES

RÉUNISSENT L'INTERRUPTEUR PRIMAIRE ET LE DÉMARREUR.



Coffret-démarreur combiné dans l'huile.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile avec coupe-circuits dans l'huile.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile, comportant :
1 interrupteur primaire,
2 maxima temporisés,
1 maxima instantané,
minima de tension, contact thermique pour l'huile,
démarreur.

IL EST DE VOTRE INTÉRÊT DE VOUS RENSEIGNER SUR LES AVANTAGES DE L'APPAREILLAGE BLINDÉ ASEA

FABRI

: : : : : : : US

: A FONTENAY-S

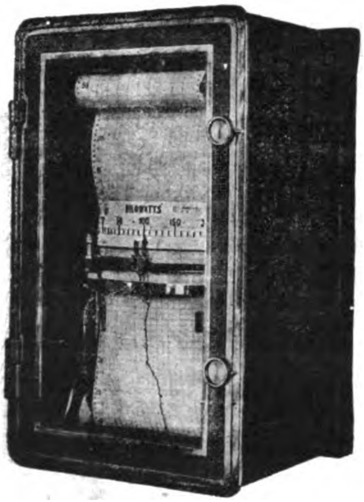
Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
pour la
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6000000 FRANCS

USINES
A FONTENAY-SOUS-BOIS (Seine)

SIÈGE SOCIAL
et SERVICES COMMERCIAUX
5, RUE GODOT-DE-MAUROY - PARIS-IX°



S.I.F.A.M

Rue Godot-de-Mauroy — PARIS-IX°

ENREGISTREURS
à Coordonnées Rectilignes

APPAREILS DE CONTROLE

APPAREILS ÉTALONS

RELAIS LICENCE FERRANTI

R. C. Seine 85.880

Digitized by Google

S & DÉPOTS : à PARIS, 52, rue d'Angoulême, Téléph. : ROQUETTE 44-09 et 31-...
26, rue Jeanne-d'Arc ; TOULOUSE, 102, rue Riquet ; MARSEILLE, 8, Boul. Mérentié
boulevard Carnot.

Adr. Télégr
ENTRANIC - P

Cie

Stations Ce
S

Réseaux de D

ENTREPRI

Digitized by Google

Adr. Télégr
ENTRANIC - PARIS

C.E.E.M

Tel. LABORDE. 21-71
« 24-18
INTER-Wagram - 21

Cie d'Entreprises Electro - Mécaniques

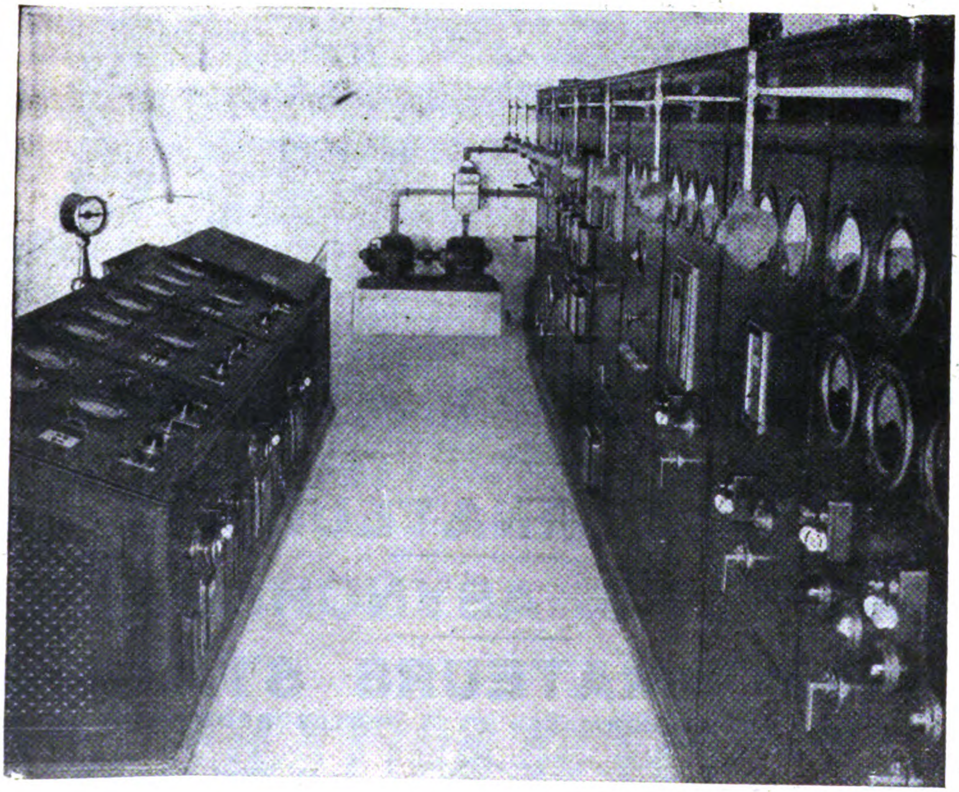
Société Anonyme au Capital de 10.000.000 de francs

18, Rue de Madrid, PARIS (8e)

INSTALLATIONS COMPLETES

Stations Centrales Thermiques Stations Centrales Hydrauliques
Sous - Stations Stations de Pompage etc...

Réseaux de Distribution (H et B tension) Electrification des Voies Ferrées
Applications Agricoles



ENTREPRISES GÉNÉRALES POUR LA FRANCE ET L'ETRANGER

R.C SEINE 96114

Digitized by Google

ATELIERS

DE

[CO]NSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

DE METZ

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX & USINES :

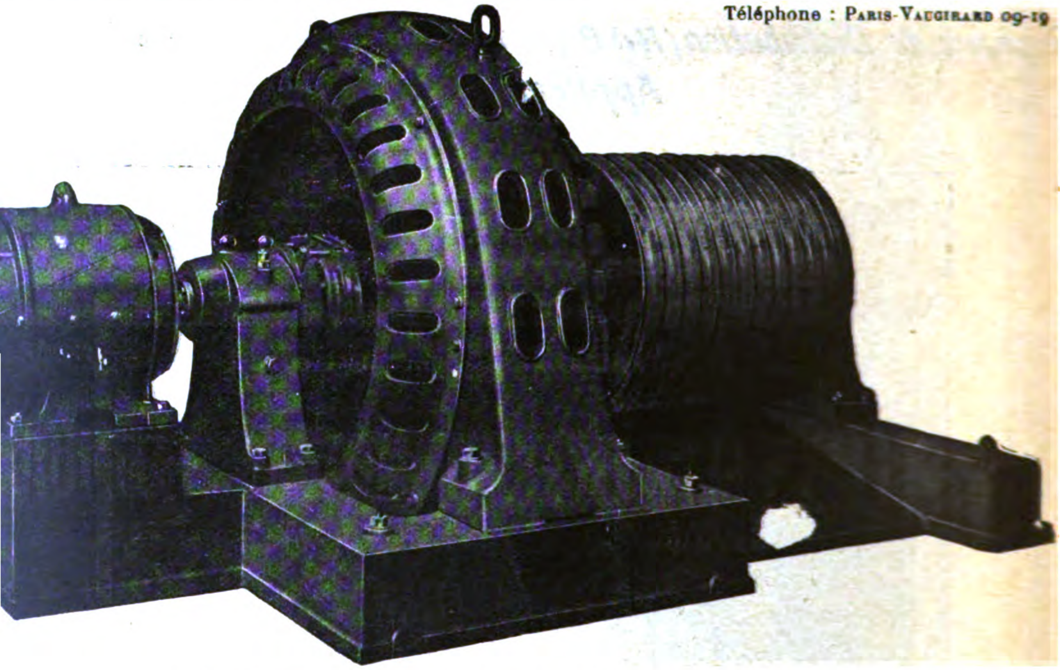
22, rue Clovis, à METZ

(*Registre du Commerce* : Metz, Vol. VIII, N° 79)

Téléphone : 80 — *Adresse télégraphique* : Electric-Metz

[...]: PARIS, SEINE et SEINE-ET-OISE, 112, Rue de Paris, à MEUDON

Téléphone : PARIS-VAUGIRARD 09-19



ALTERNATEURS

MOTEURS ASYNCHRONES

[TR]ANSFORMATEURS STATIQUES

A PERTES NORMALES ET A PERTES RÉDUITES

[...]s spéciaux pour

[...]rgie

[...] Tissages et Filatures

C E M

Matériel à courant continu

Appareillage

Réparations et Entretien

Anciens Services électriques BAGUÈS FRÈRES et BISSOn BERGÈS

L'ELECTRO ENTREPRISE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10000000 FRANCS

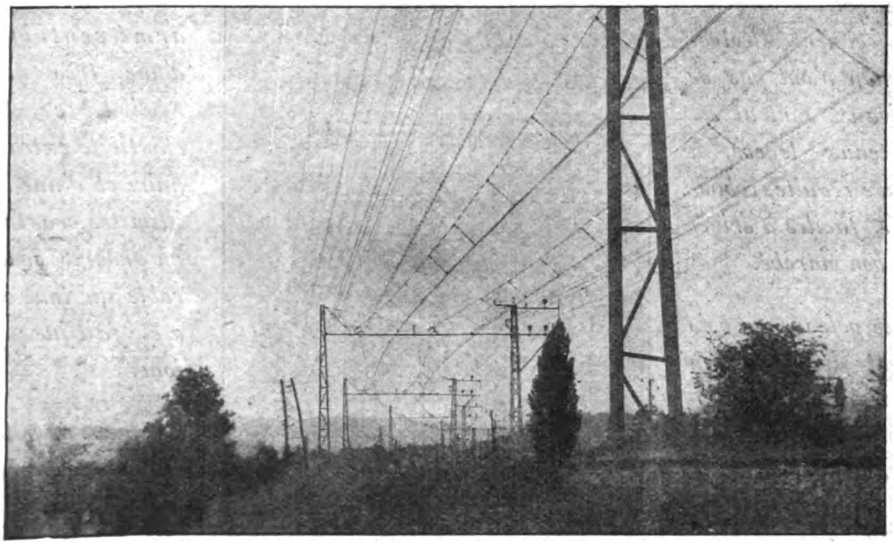
PARIS (8e) — 43, Rue de la Bienfaisance — PARIS (8e)

Agences à Lille, Bordeaux, Reims, Rennes, Strasbourg, etc.

Téléph. : Laborde 03-56, 03-57, 03-58, 03-59 ***Adr. télégr. : ELECTRISE-PARIS***

(REGISTRE DU COMMERCE : SEINE n° 85639)

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ



Chemins de fer du Midi. — *Secteur de Tarbes Montrejeau*

STATIONS CENTRALES — TRANSPORTS DE FORCE

ÉLECTRIFICATION de VOIES FERRÉES

INSTALLATIONS IMMOBILIÈRES — TÉLÉPHONIE

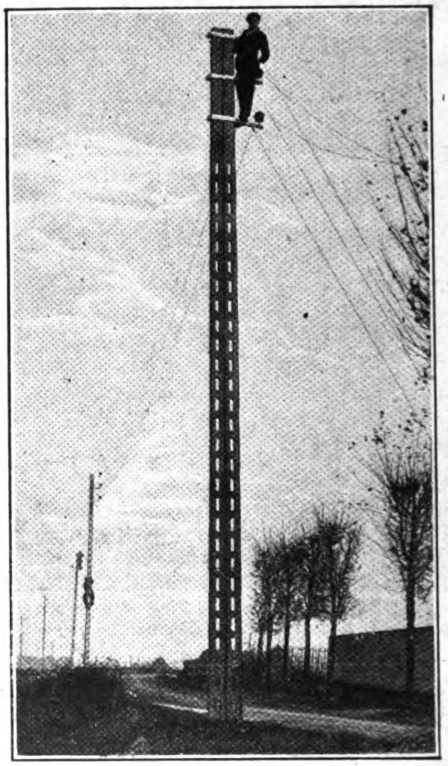
"FORCLUM"

La
Société Française
des Poteaux Electriques
FORCLUM
Fournit les meilleurs supports pour
l'établissement des lignes électriques

Poteaux en béton type léger
Poteaux en béton centrifugé
Poteaux en bois imprégné
Pieds de poteaux
Pylônes métalliques

Ses poteaux en béton de ciment électro-fondu n'ont pas de rivaux, surtout ses poteaux légers, à base réduite, robustes, faciles à ériger et bon marché.

Ses poteaux en bois sont imprégnés à l'aczol ou à la créosote suivant les procédés GILSON et POULAIN, les seuls qui assurent véritablement l'imprégnation parfaite à cœur du bois.



Ligne de transport de force équipée avec des poteaux légers en béton

Ses poteaux en béton armé centrifugé, d'une très grande résistance, d'une élasticité extraordinaire et d'une durée illimitée, constituent un progrès considérable sur tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour.

Ses pieds de poteaux en béton procurent aux poteaux en bois une longévité inconnue jusqu'ici, en les isolant à la base de toute humidité.

SES CANDÉLABRES EN BÉTON CENTRIFUGÉ

...OCIÉTÉ FRANÇAISE DES POTEAUX ÉLECTRIQUES
..., Rue de Dunkerque, PARIS IXe, Téléphone Trudaine 48-18, 48-19

K

Maintient indéfi...
l'état de fraiche...
idéale de conserv...
problème de réfri...
et commerciale ...
élégante, la plus ...
écon...

KELV...
le froid...
33, Rue de Su...
Tél. : E...
HAVAS

FA...
ISO...
TOUT...

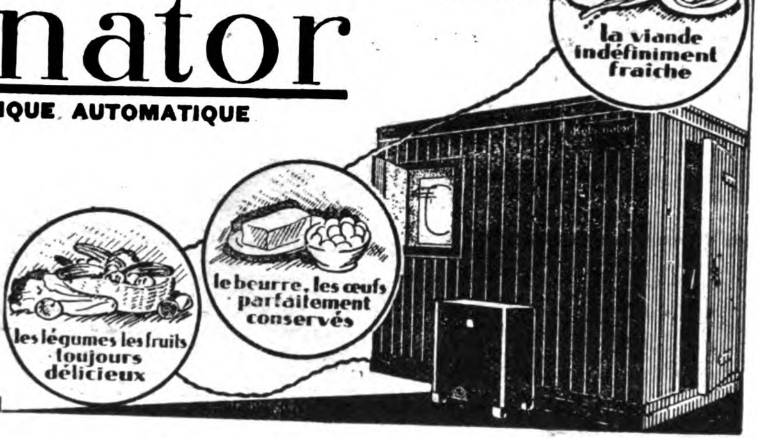
Digitized by Google

Le Froid par l'Électricité

Basé sur les travaux du savant Lord Kelvin, le KELVINATOR, réfrigérateur électrique automatique, ne demande qu'une simple prise de courant pour maintenir indéfiniment et sans surveillance un froid sec et constant dans lequel toute fermentation est impossible. Un groupe compresseur-condenseur fait circuler du gaz sulfureux liquéfié dans un détendeur immergé dans un bain du liquide incongelable, qui constitue un véritable accumulateur de froid et remplace le bloc de glace habituel. Il est maintenu à une température moyenne constante par un thermostat automatique, provoquant le départ et l'arrêt du moteur.

Kelvinator

LE FROID ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE



Maintient indéfiniment les aliments à l'état de fraîcheur dans une zone idéale de conservation. Il apporte au problème de réfrigération domestique et commerciale la solution la plus élégante, la plus parfaite et la plus économique.

KELVINATOR
le froid qui dure
33, Rue de Surène, 33, PARIS
Tél. : Elysées 27-30

HAVAS 5

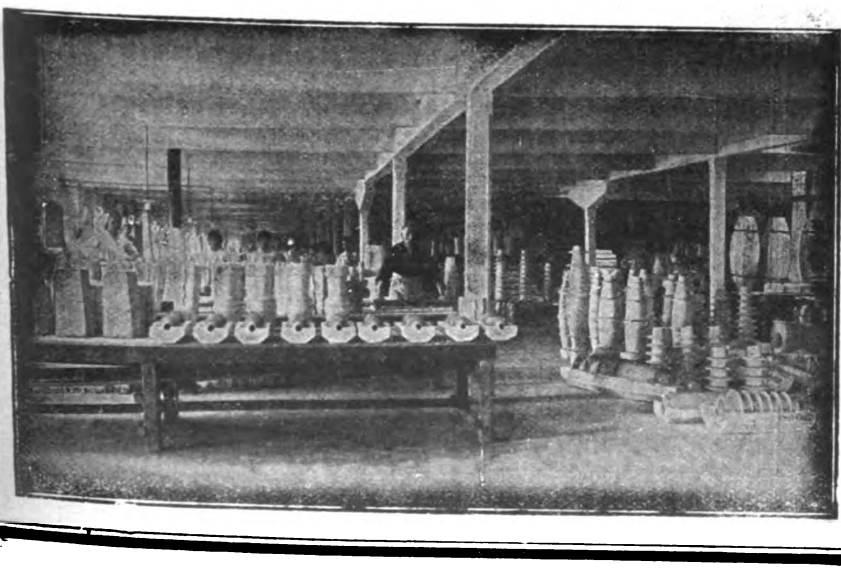
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

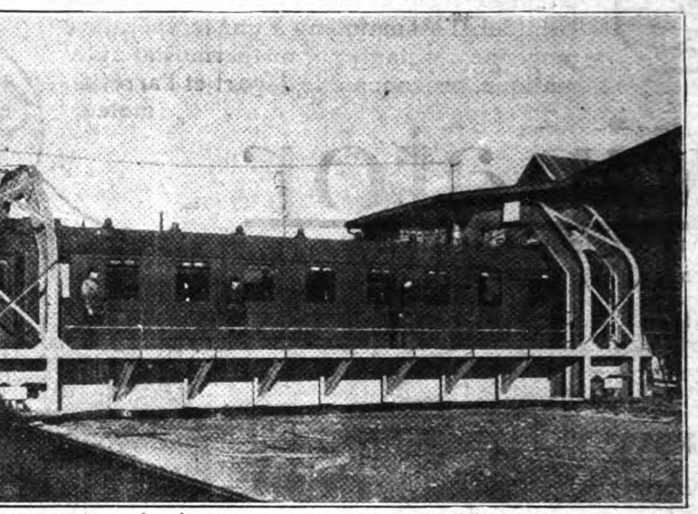
LIERS ET CHANTIERS DE LA LOIRE

Société anonyme au capital de 20 000 000 de francs

Siége social 4, rue de Téhéran, PARIS (8e).

Établissements à NANTES, SAINT-NAZAIRE, SAINT-DENIS

ILS de LEVAGE et de MANUTENTION

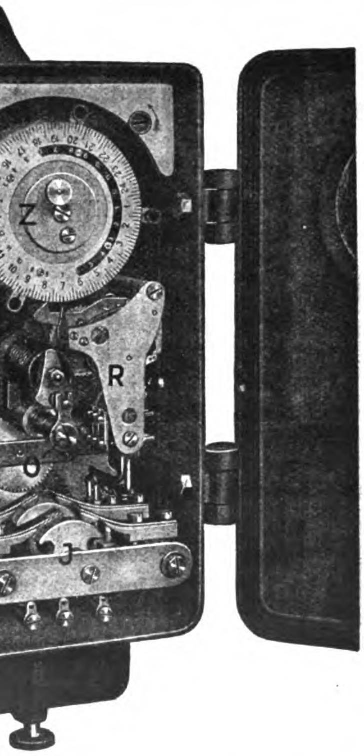


ansbordeur à niveau pour wagons de 70 tonnes

Appareils de transport continu
Chariots monorails à crochets
Chariots monorails
à benne preneuse
Monorails automoteurs
à bloc système
Grues, Portiques, Ponts roulants
Transbordeurs

Installation générale de Manutention pour toutes matières

Laminoirs, Cisailles
Tours à cylindre
Matériel hydraulique
à haute pression
Tôlerie, Chaudronnerie
Mécanique générale



Société Anonyme des

INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES

BERNE (Suisse)

Marque **SAIA** déposée

Interrupteurs automatiques

à mouvement d'horlogerie, pour éclairage public et blocage à certaines heures

Interrupteurs de température

Régulateurs électriques de température

Interrupteurs pour commande à distance

Agent général pour la France et ses colonies

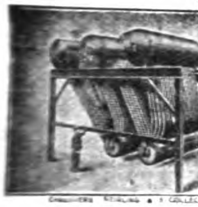
M. Pauli 8, cour des Petites-Ecuries, Paris (Xe)

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTR
7, rue Montalive
PARIS (8e)
Téléphone : Élysées 43-91 43-92 43-93

TURBINES
système '
(Licence E

STATIONS
COMP

Machines
MACHIN
MÉCANIQUE



Compteur
type

ALLUMEURS EX

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : Élysées 43-91, 43-92, 43-93

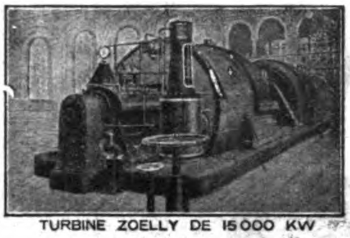
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 03-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(Licence Escher Wyss)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES


TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

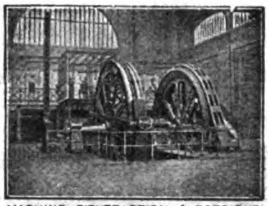
Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES
et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION

CHAUDIÈRE STIRLING À 5 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES

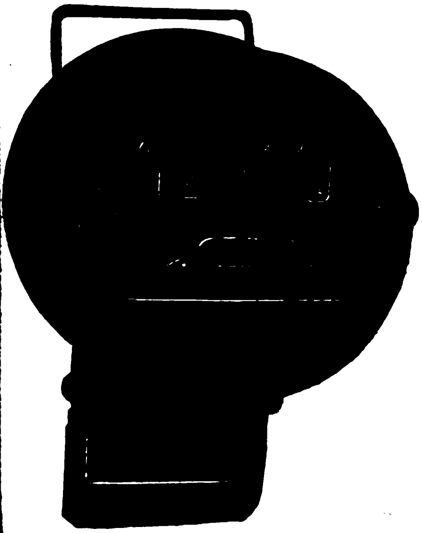

MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1 214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat, et 290, Cours Gambetta
(Anciennement : 28, rue Cavenne)
Téléph. : Vaubecy 5-46 — Adresse télégr. : Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22


Compteur monophasé type AMTR

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
Système **AMT**, Breveté s. g. d. g.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

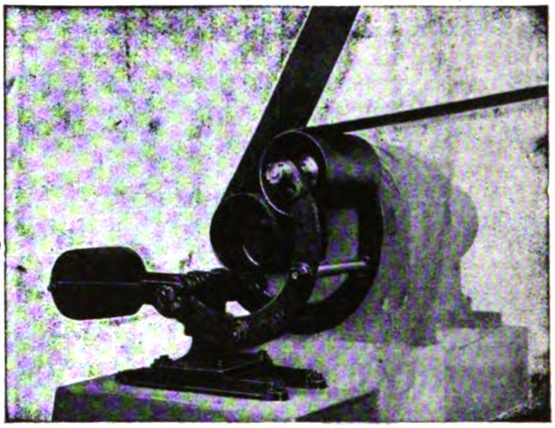
ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES, HORLOGES A CONTACT, DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

Digitized by Google

NROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

...nsmissions ...rroie **Wyss** ...loyer de ... entre les ...x poulies ... distance ... tout en ...sidérable... ...t la sec... ...ie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des gains de puissance de plus de 10 %, ont été constatés par l'emploi de l'Enrouleur Wyss.

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14 000 ENROULEURS
Livrées au 1[er] Août 1926

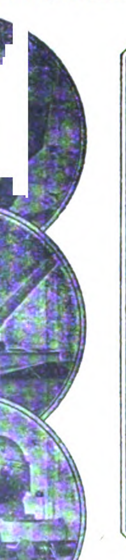
...LLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

...SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES — Arbres, Manchons, Chaises, etc. | EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

...TÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

...YSS & C[ie] FONDEURS-CONSTRUCTEURS A SELONCOURT (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la C[ie] des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

C[ie] des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

Société Anonyme – Capital 135 Millions

Direction Générale : 12, rue de La Rochefoucauld. — PARIS-9[e].

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
C[ie] de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XI[e])

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits industriels
(Sogeco)
8, Place Joseph II, Luxembourg

ELEC...

TÉLÉPHON... ÉLYSÉES 3... 3...

PO...

T...

Adresse télé...

La plus anc...

HAU...

Appareils ét...

Ap...

Entreprises Générales Électriques & Industrielles Giraudon

Téléphone Élysées 37.04 / 37.40

Société Anonyme au Capital de 4 Millions

Télégrammes: Girelec-Paris

R.C. Seine 223.535 B

Siège Social : 11 bis Rue d'Aguesseau . PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS - CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : Télénautic-Paris   Registre du Commerce : Seine, 106-296   Téléph. : Ségur, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc.

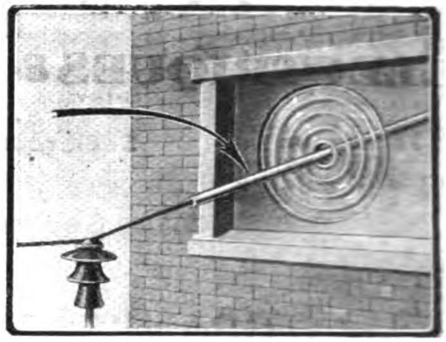
Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

e pure fondue

pour

TE TENSION
TE FRÉQUENCE
TE TEMPÉRATURE

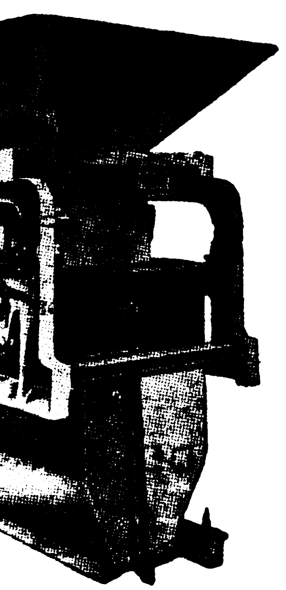


Tube « Silis » garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

ARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

27-14 — R. C. Seine N° 206-183



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

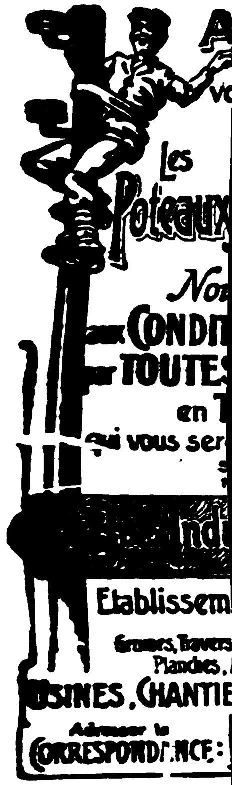
CONSTRUCTION FRANÇAISE

TÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

-PARIS — 26, rue Cadet, PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON



PARAFOU

« SBI

à double je d'é et souff électroma-gnétique de l'arc, pour la protection des lignes aériennes à basse tension

Société Industrielle
Soc. à resp
104, rue

Digitized by Google

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux B.A. sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons

aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES par TOUTES QUANTITÉS et en TOUTES DIMENSIONS

qui vous seront nécessaires •

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

[illegible] Industriels d'Alsace [illegible] Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH

FONDÉS EN 1890

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.

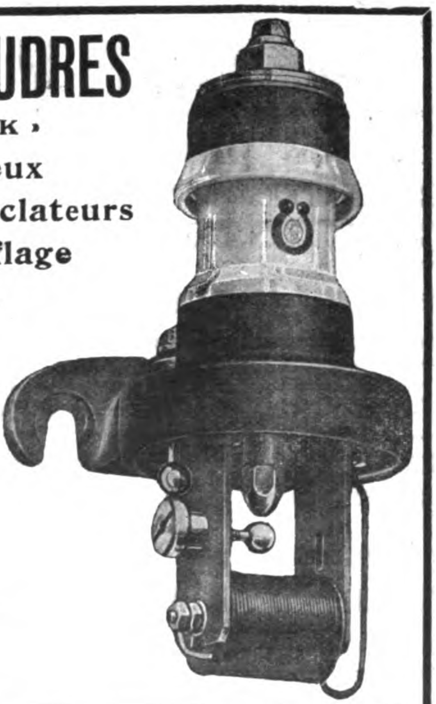
USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (M. et M.)

Adresser la CORRESPONDANCE : **BOITE POSTALE, 8 METZ**

PARAFOUDRES

« SBIK »

à double jeux d'éclateurs et soufflage électromagnétique de l'arc, pour la protection des lignes aériennes à basse tension



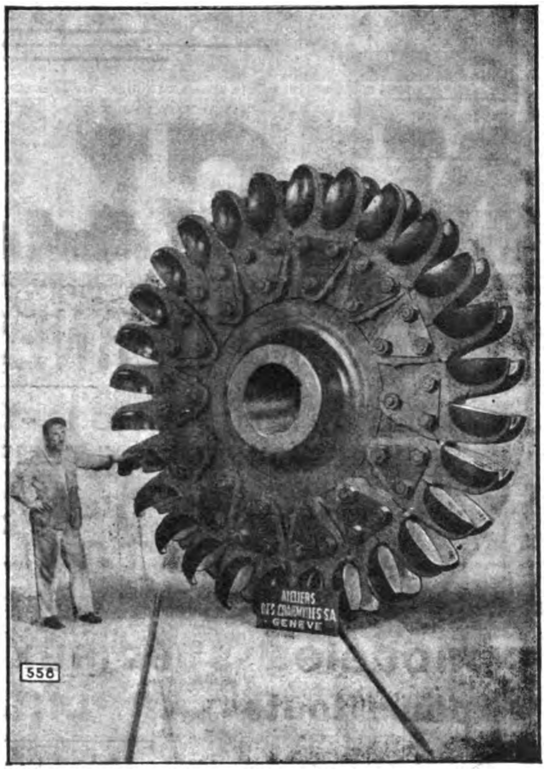
Société Industrielle de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques

Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr

104, rue Lecourbe — PARIS (15e)

Téléphone : Ségur 94-53

ROUE d'une des turbines Pelton de 20 000 ch pour l'Usine de Vernayaz (Valais) aux CHEMINS de FER FÉDÉRAUX. Berne



TURBINES

HYDRAULIQUES

ATELIERS

DES

CHARMILLES

S. A.

PARIS	GENÈVE
56, rue de la Victoire	109, route de Lyon

RÉGULATEURS de PRÉCISION

Téléphone : Trudaine, 43-35

R. C. Seine, N° 210 038 B

Digitized by Google

CHAUDIÈRES
FRANÇAISES
ICLAUSSE
ES MODERNES A HAUT RENDEMENT
FORTES PRESSIONS - LES VAPORISATIONS LES PLUS INTENSES
URCHAUFFE AUX TEMPÉRATURES LES PLUS ÉLEVÉES
Unités à très grandes productions
our CENTRALES ÉLECTRIQUES
les procédés absolument neufs réduisant l'encombrement
dèles spéciaux à grand volume d'eau
toutes APPLICATIONS INDUSTRIELLES
00 000 CH EN SERVICE
YERS MÉCANIQUES les plus robustes
RILLES SOUFFLÉES ET COMPARTIMENTÉES Btées S. G. D. G.
UR CHARBONS RICHES, MAIGRES, DÉCHETS, POUSSIERS, ETC.
ambres de Combustion à écrans d'eau
Chauffe au pulvérisé, au mazout, aux gaz des fours, etc.
UFFEURS - RÉCHAUFFEURS D'EAU - RÉCHAUFFEURS D'AIR
BES DROITS INTERCHANGEABLES NON DUDGEONNÉS
LE MAXIMUM DE GARANTIE - LA MEILLEURE UTILISATION
tterie et tuyauteries pour hautes pression et surchauffe
EGULATEUR AUTOMATIQUE D'ALIMENTATION
ONAGE MÉCANIQUE A VAPEUR "TEMPÊTE"
A. * NICLAUSSE, 24, rue des Ardennes, PARIS (19e)
ORD 15-01, 15-02 (Registre du Commerce : Seine N° 7334) Adr. Tél. : GÉNÉRATEUR-PARIS

SO
TÉLÉGRAMM
GRAMME-PA
TÉLÉPHON
NORD 02-0
NORD 15-3
TRANS
SOCIÉTÉ D
Téléphones : ÉLYSÉ
INTER.
BALA
POU
BATTER
ANNEAUX-
Société A
37 à 41,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS
TÉLÉPHONE : NORD 02-01
NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

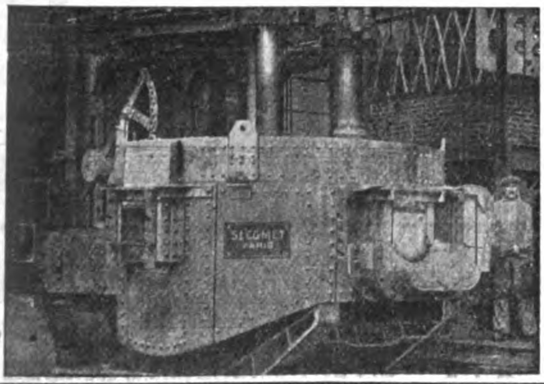
MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1220000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55215
64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE
HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS
INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES REFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Beccat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calentto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sté Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

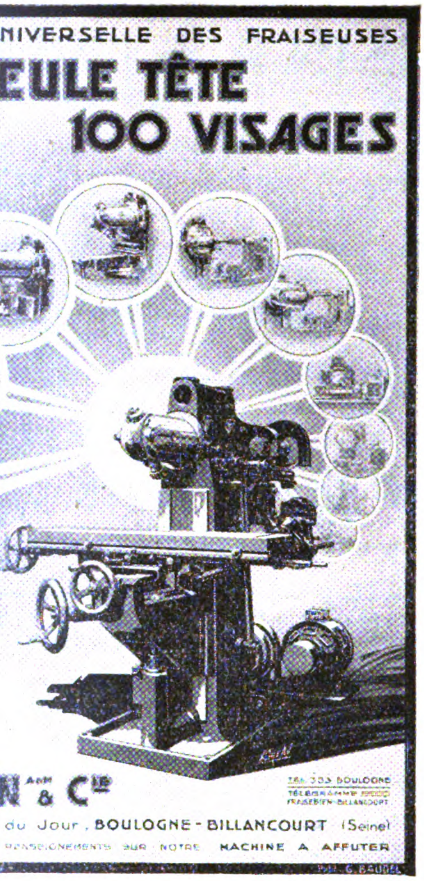
BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

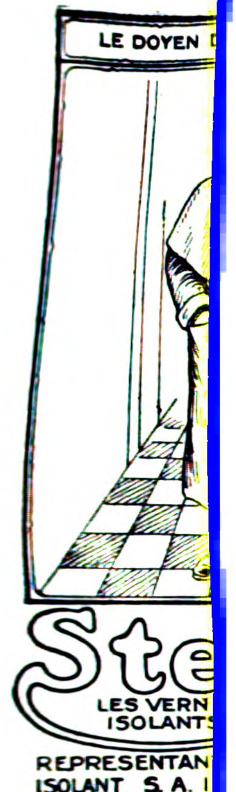
ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

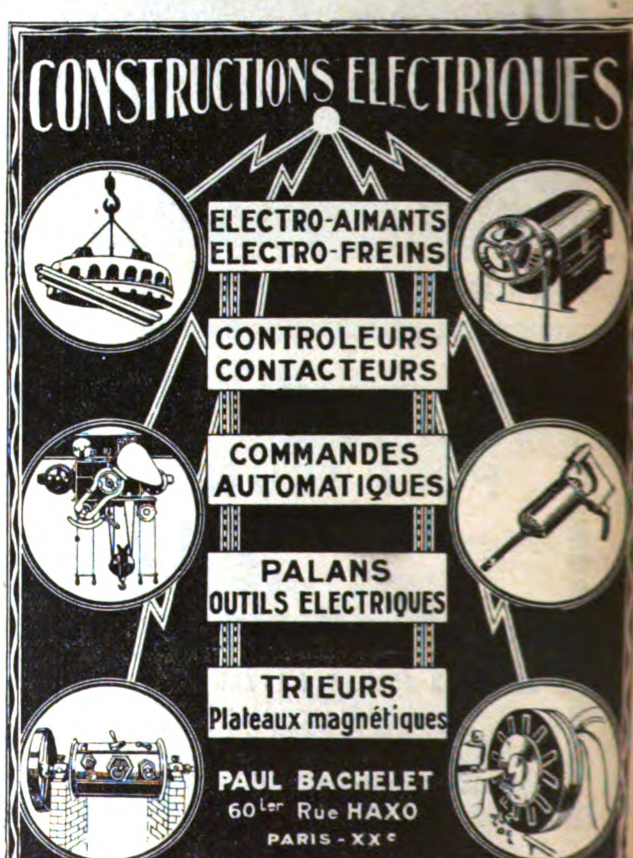
LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google







Digitized by Google

LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

Sterling

LES VERNIS ISOLANTS

REPRESENTANTS POUR LA FRANCE: L'ELECTRO-ISOLANT, S. A. 11 & 13 rue du Départ, PARIS (XIVe)

ECFM MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 100000000

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-18
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72528

ASCENSEURS MONTE-CHARGES

F. Gervais

Constructeur
LYON
ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

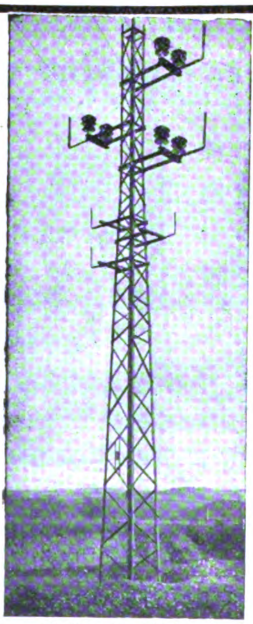
MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes – Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON



Pylône fourni à la
Cie Hydro-Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

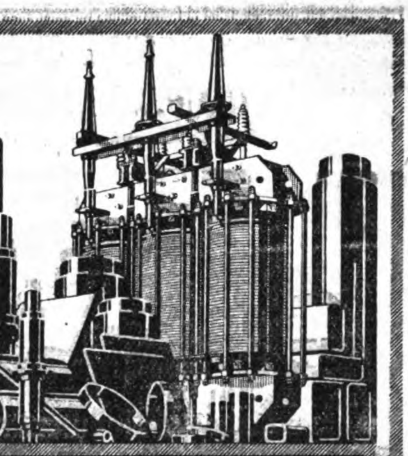
Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64	Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M.	*Télégr.* : Cosoudarc, Paris

Digitized by Google



OLANTS
our l'Electricité
indres en Super-Ba, Planches, Pièces
Vernis, Rubans, Micanite, etc...

ONTI & MARTINI
OC. AN. CAPITALE L. 5.000.000
MILANO (33)
A BERGAMO 51 - TEL 50.381 - 50.382

ÉTABLISSEMENTS
BOUCHAYER & VIALLET
GRENOBLE, 155, Cours Berriat
Bureau à PARIS, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées
en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLONES EN TOUS GENRES

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER
APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES
MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE
ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY
43, rue de Trévise, PARIS (9e)
Registre du Commerce : Seine N° 64949

IÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS
(*Registre du Commerce* : Seine N° 206 871 B)
e Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet* 25-57 *et* 26-18 — USINES A CLICHY ET A SENS

Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES
mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES
, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

SOCIÉTÉS

27 juin. — Compagni…
extraordinaire, 14 heu…
27 juin. — Nord-Lum…
naire, 11 heures 30, 7…
27 juin. — L'Equipe…
naire, 11 heures, Pute…
28 juin. — Société El…
naire, 17 heures, 19, ru…
28 juin. — Société d…
générale ordinaire, 14…
28 juin. — Compagni…
Assemblée générale or…
Paris (7e).
28 juin. — Compagni…
ordinaire, 10 heures, Le…
28 juin. — La Méta…
ordinaire, 17 heures, 4…
28 juin. — Appareil…
générale ordinaire, 11…
28 juin. — Energie él…
rale ordinaire, 15 heur…
28 juin. — Porcelain…
naire, 11 heures, 173, b…
29 juin. — Construct…
rale ordinaire, 15 heur…
29 juin. — Société…
l'Electricité, Assemblé…
Caumartin, Paris (9e).
29 juin. — Compagnie…
rales ordinaire et extra…
Paris (9e).
29 juin. — L'Electriqu…
rale ordinaire, 17 heu…
Paris (8e).
29 juin. — Compagnie…

SOCIÉTÉ POUR L'E…
32, rue de Mul…
CHAUFFA…
A…
par l'accu…
et l'us…
Chauffe-eau " C…
CUISINIÈRES, FOU…
Planchers…

A. BON…
395, r. de Vaugirard…
Spécialité de ve…
Dans 13e arrond…
Vente appareillage,…
10 ans, loyer 3000 f…
A Paris, Magasin…
lustrerie, T.S.F.,…
province, affaires…
grande boutique,…
2 bureaux, 8 pièc…
Magnifique affaire…
Dans 6e arrond…
graphie, bail 7 ans…
130000 fr. avec 25…
D'autres à Paris.

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

CIÉTÉS

Convocations

juin. — Compagnie continentale Edison, Assemblée générale aordinaire, 14 heures, 73, boulevard Haussmann, Paris (8e).

juin. — Nord-Lumière, Le Triphasé, Assemblée générale ordi-, 11 heures 30, 7, rue de Madrid, Paris (8e).

juin. — L'Equipement électrique, Assemblée générale ordi-, 11 heures, Puteaux (Seine).

juin. — Société Electro-Cable, Assemblée générale extraordi-, 17 heures, 19, rue Blanche, Paris (9e).

juin. — Société des grands Travaux de Marseille, Assemblée rale ordinaire, 14 heures, Marseille (Bouches-du-Rhône).

juin. — Compagnie du Tramway électrique d'Eu au Tréport, mblée générale ordinaire, 11 heures 30, 97, rue de Lille, (7e).

juin. — Compagnie Électro-Industrielle, Assemblée générale naire, 10 heures, Levallois-Perret (Seine).

juin. — La Métallurgique Electrique, Assemblée générale aire, 17 heures, 4, cité d'Antin, Paris (9e).

juin. — Appareillage électrique Eugène Busson, Assemblée rale ordinaire, 11 heures 30, 15, rue de Buffon, Paris (5e).

juin. — Energie électrique de la Basse-Isère, Assemblée géné-ordinaire, 15 heures, 30, rue d'Aumale, Paris (9e).

juin. — Porcelainerie de Lesquin, Assemblée générale ordi-, 11 heures, 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

juin. — Constructions électriques Minicus, Assemblée géné-ordinaire, 15 heures, Asnières (Seine).

juin. — Société continentale de Traction et d'Eclairage par tricité, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 60, rue artin, Paris (9e).

juin. — Compagnie d'Electricité de Varsovie, Assemblées géné-ordinaire et extraordinaire, 16 heures, 60, rue Caumartin, (9e).

juin. — L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing, Assemblée géné-ordinaire, 17 heures, 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, (8e).

juin. — Compagnie française des Perles électriques Weissmann, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 218, rue du faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

29 juin. — Compagnie des Transporteurs Simplex, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 43, rue Lafayette, Paris (9e).

29 juin. — Société hydroélectrique et métallurgique du Palais, Assemblée générale ordinaire, 10 heures, 11 bis, rue Roquépine, Paris (8e).

29 juin. — Société indépendante de Télégraphie sans fil, Assemblée générale ordinaire, 12 heures, Malakoff (Seine).

29 juin. — Porcelainerie électrique de Pinon, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 5, rue du Pré-aux-Clercs, Paris (7e).

29 juin. — Société d'Energie électrique de la Vienne, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 22, rue des Italiens, Paris (9e).

29 juin. — Société d'Electricité du Littoral normand, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 10, rue Vézelay, Paris (8e).

29 juin. — Société du Gaz et de l'Electricité de Laon-Poissy et extensions, Assemblée générale ordinaire, 17 heures, 79, rue de Monceau, Paris (8e).

29 juin. — Gaz et Electricité de Melun, Assemblée générale ordinaire, 14 heures 30, 11, rue de la Tour-des-Dames, Paris (9e).

30 juin. — Société électrique Ilot Wagram, Assemblée générale ordinaire, 16 heures, 12, rue de l'Etoile, Paris (17e).

30 juin. — Société normande d'Electricité, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

30 juin. — Compagnie du Gaz et de l'Electricité pour la France et l'Etranger, Assemblée générale ordinaire, 9 heures 30, Aubusson (Creuse).

30 juin. — Société électrique de Briouze-Bellou, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 157, boulevard Péreire, Paris (17e).

30 juin. — Union d'Electricité, Assemblées générales ordinaire et extraordinaire, 10 heures 30, , rue de Madrid, Paris (8e).

30 juin. — Société anonyme des Téléphones système Picart-Lebas, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 19, rue Blanche, Paris (9e).

30 juin. — Appareillage électrique Genteur, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 122, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

30 juin. — Travaux publics, Force et Lumière, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 80, rue Taitbout, Paris (9e).

CIÉTÉ POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS SAUTER

, rue de Mulhouse, SAINT-LOUIS (Ht RHIN)

HAUFFAGE ÉLECTRIQUE

À BAS PRIX

ar l'accumulation de chaleur

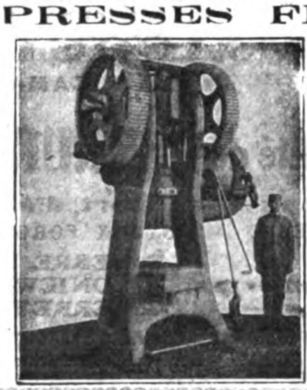
et l'usage du courant de nuit

uffe-eau " CUMULUS " Poêles " PRIMULUS "

ISINIÈRES, FOURS DE BOULANGER ET DE PATISSIER

Planchers chauffants, Chaudières, etc...

PRESSES FERRACUTE



à découper, former poinçonner, à encocher les stators et les rotors à emboutir, forger, ébarber, etc.

FENWICK

8, Rue de Rocroy, PARIS

112, Bd des Belges, LYON

A. BONNART (Visible tous les matins)

, r. de Vaugirard, PARIS-15e - Téléph. : Vaugirard 30-57

Spécialité de vente de fonds d'Electricité et de T. S. F.

ans 13e arrondt, Boutique, arrière-boutique, cuisine. ite appareillage, lustrerie, T.S.F., affaires 154 000 fr, bail ans, loyer 3 000 fr. Avec 35 000 fr.

Paris, Magasin vente gros, ½ gros, détail. Appareillage rerie. T.S.F., fourniture pour usines, 2 succursales vince, affaires 4 millions, bail 17 ans, loyer 10 000 fr, nde boutique, 15 mètres façade, 2 arrière-boutiques, ureaux 8 pièces au 1er, à enlever avec 450 000 fr. gnifique affaire.

ans 6e arrondt, rue très passagère. Vente T.S.F., Photo-phie, bail 7 ans, loyer 2 200 fr, Boutique, sous-sol, affaire 000 fr. avec 45 000 fr à débattre.

autres à Paris, Banlieue et Province, demander détails.

LES ÉTABLISSEMENTS

DORY ET GAIN

35, rue du Pont d'Ivry à ALFORTVILLE (Seine)

sont spécialisés dans la

RÉPARATION DES DYNAMOS ET MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. : Diderot 09-40, 09-41 MAISON FONDÉE en 1902

Digitized by Google

PAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bᵈ RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine Nº 165 252

ÉLÉPHONE
enberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9ᵉ)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766

ASSURANCES CONTRE LES

CIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

irecteur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
ous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par
- E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIᵉ).
- J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
- G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

MAISON FONDÉE EN 1904

Téléphone
Roquette 46-75 / 56-40

Eᵀˢ CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XXᵉ)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

Tableaux de Distribution

... juin. — Société pour ... générale ordinaire, ...
... juin. — Société anon... Grammont, Assem... 12, rue d'Uzès, Paris (2...
... juin. — Société d... assemblée générale ord... Paris ...
... juin. — Compagnie ... ordinaire, 18 heures, 73, ...
1ᵉʳ juillet. — Force et ... ordinaire et spéciale, 11 ...

ADJUDICATIONS

Indes anglaises (0... Belvedere Road ... le 7 juillet 1927, pou... **tion de la station ce...** ... trois conducteurs, ...
Cahier des charges à ... avenue Victor Emma...
On peut se procurer c... Directeur général, India ... Londres, S.E.1.

MATÉRIEL

A VENDRE :
150 mètres câble ... en 4 tronçons av... entrée de poste. Très bo...
S'adresser : Coopérativ... Montpellier (Hérault).

LIBRAIRIE

INVEN... envoyé gratis et ...

DIVERS

La Société anonyme ... serait désireuse de ... conditions, de toutes so... **que fonctionnant à l...**

L'Office national du Co... manuel III, Paris (8ᵉ), ... être consulté au Servic... à 12 heures et de 14 à ... texte d'un projet de ... **Grand Duché de Lu...**

OFFRES D'EMPLO...

La Société française d'... à Paris, recherche jeune ... commercial departemen... écrites en spécifiant app...

Société des Anciens ...
Siège social et ...
A COURA...

Soupa...
Moteurs tripl...
CONDENSATE...
Tél. : 053 Arcueil. 7, ...

30 juin. — Société pour le Travail électrique des Métaux, Assem-
ée générale ordinaire, 15 heures, 19, rue Blanche, Paris (9e).

30 juin. — Société anonyme des Porcelaines et Appareillages élec-
ques Grammont, Assemblée générale ordinaire, 11 heures,
, rue d'Uzès, Paris (2e).

30 juin. — Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité,
semblée générale ordinaire, 14 heures 30, 19, rue Blanche,
ris (9e).

30 juin. — Compagnie Fasi d'Electricité, Assemblée générale
dinaire, 18 heures, 73, boulevard Haussmann, Paris (8e).

1er juillet. — Force et Lumière des Pyrénées, Assemblées extra-
dinaire et spéciale, 11 heures, 14, rue Roquépine, Paris (8e).

ADJUDICATIONS

Indes anglaises (Office of the Director general, India store Department Belvedere road, Lambeth, London S. E. I.). — Adjudication, le 7 juillet 1927, pour la fourniture du **matériel et érection de la station centrale de Fyzabad**, 80 kw, 240/480 volts, trois conducteurs, moteur à huiles lourdes, génératrices, etc.

Cahier des charges à l'Office national du Commerce extérieur, , avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e).

On peut se procurer ce document en s'adressant à l'Office of the Director general, India store Department, Belvedere road, Lambeth, Londres, S. E. I.

MATÉRIEL

A VENDRE :

150 mètres câble souterrain haute tension, 15000 volts en 4 tronçons avec boîtes d'entrée, pouvant servir pour entrée de poste. Très bon état.

S'adresser : Coopérative d'Electricité, 16, rue de la République, Montpellier (Hérault).

LIBRAIRIE

INVENTEURS lisez le Manuel-Guide envoyé gratis et franco par l'Ingénieur-Conseil BOETTCHER, 39, Boulevard Saint-Martin, Paris.

DIVERS

La Société anonyme « Electrodo », Alcalá, 47, à Madrid (Espagne), serait désireuse de recevoir des **catalogues**, avec prix et conditions, de toutes sortes d'**appareils à usage domestique fonctionnant à l'électricité.**

L'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tient à la disposition des intéressés pour être consulté au Service technique tous les jours non fériés de à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés, le texte d'un projet de loi concernant l'**électrification du Grand Duché de Luxembourg.**

OFFRES D'EMPLOIS

La Société française d'Electricité Asea, 114, boulevd Haussmann, Paris, recherche **jeune ingénieur électricien** pour son service commercial département devis. Prière faire offres de service écrites en spécifiant appointements demandés.

Demandez à l'A'E'B
Association amicale des Anciens Élèves de L'ÉCOLE BREGUET
École d'Ingénieurs-Électriciens reconnue par l'État
les Ingénieurs, Agents techniques, etc.
qu'il vous faut pour vos Services techniques ou commerciaux
44, RUE DE LISBONNE
Téléph. : Laborde 04-00 à 04-05, 11-54 et 11-55

Ingénieur, ayant bonne pratique étude et montage lignes aériennes.
Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [1513]

Importante Maison française construisant matériel hydraulique de premier ordre, recherche **ingénieurs hydrauliciens**, susceptibles de la représenter aux colonies françaises et belges et dans les pays suivants : Espagne, Pologne, Balkans.
Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [1514]

DEMANDES D'EMPLOIS

Contremaître électricien, suisse, 26 ans, 7 ans de pratique, dont 3 comme contremaître dans la construction de lignes aériennes (téléphoniques, transmission, lignes caténaires réseaux), connaissances techniques étendues, sérieux et énergique, connaissant l'allemand, l'anglais et un peu l'espagnol, cherche emploi même temporaire étranger ou colonies.
Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [666]

Demoiselle, au courant de l'appareillage électrique, sonnerie, lustrerie, etc., ainsi que travaux de bureau, très bonnes références, peut occuper un poste de confiance, demande emploi.
Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [668]

Ingénieur E. S. E., 35 ans, références premier ordre techniques et commerciales, recherche situation province ou étranger.
Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [670]

Ingénieur électricien et Radio, 24 ans, ayant capitaux, cherche association ou collaboration électricité ou Radio.
Ecrire S. P. R. à la *R. G. E.* qui transmettra............ [671]

Belge, 33 ans, 15 ans pratique commerciale spécialisé pour la vente en électricité peut correspondre et parler français, anglais, allemand et espagnol, notions italien et néerlandais, cherche situation France ou Amérique latine, peut se présenter Paris ou environs.
Ecrire Bruxelles Midi, boîte postale 35.

Professionnel, 28 ans, marié, 7 ans de pratique, cherche place de conducteur de centrales.
S'adresser au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, 26, rue de la Baume, Paris (8e), qui transmettra.

Société Anonyme des Anciens Etablissements **JACQUET FRÈRES**
CAPITAL : 1 000 000 FRANCS
Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : no 13. — (Reg. du Commerce : Evreux No 1095
GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIFS JUSQU'A 250 KW

Soupapes SOULIER
Moteurs triphasés à vitesse variable
CONDENSATEURS DE GRANDE CAPACITÉ
Tél. : 053 Arcueil. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

" **Prima** " Toile isolante parfaite
Caoutchoutée adhésive
Conservation Propreté
Pour le gros :
S'adresser à A. CLAISSE, rue W. Jamar 220, Ans-Liége

Digitized by Google

arque " Unis-France " est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

UNIS-FRANCE, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains s, dont l'***origine française** *est ainsi certifiée.*
n de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Digitized by Google

COM
SIÉ
TÉLÉPHONE
Elysées 34 36
POUR
COMPTEU
COMPTEURS

COMPAGNIE CONTINENTALE

pour la fabrication des

COMPTEURS

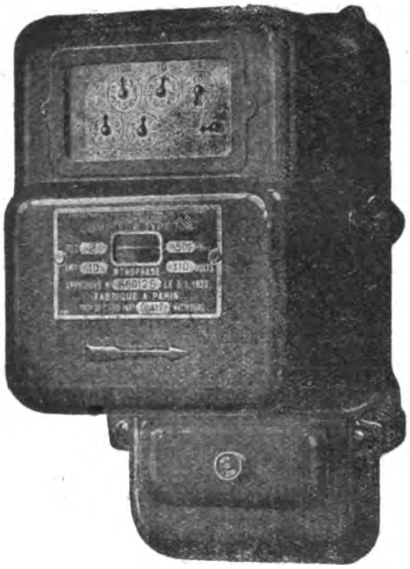
et autres Appareils

CAPITAL : 12500000 francs

SIÈGE SOCIAL : 17, rue d'Astorg — PARIS (8e)

TÉLÉPHONE :

Elysées : 34-65
: 36-59



ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :

Contibrunt
PARIS

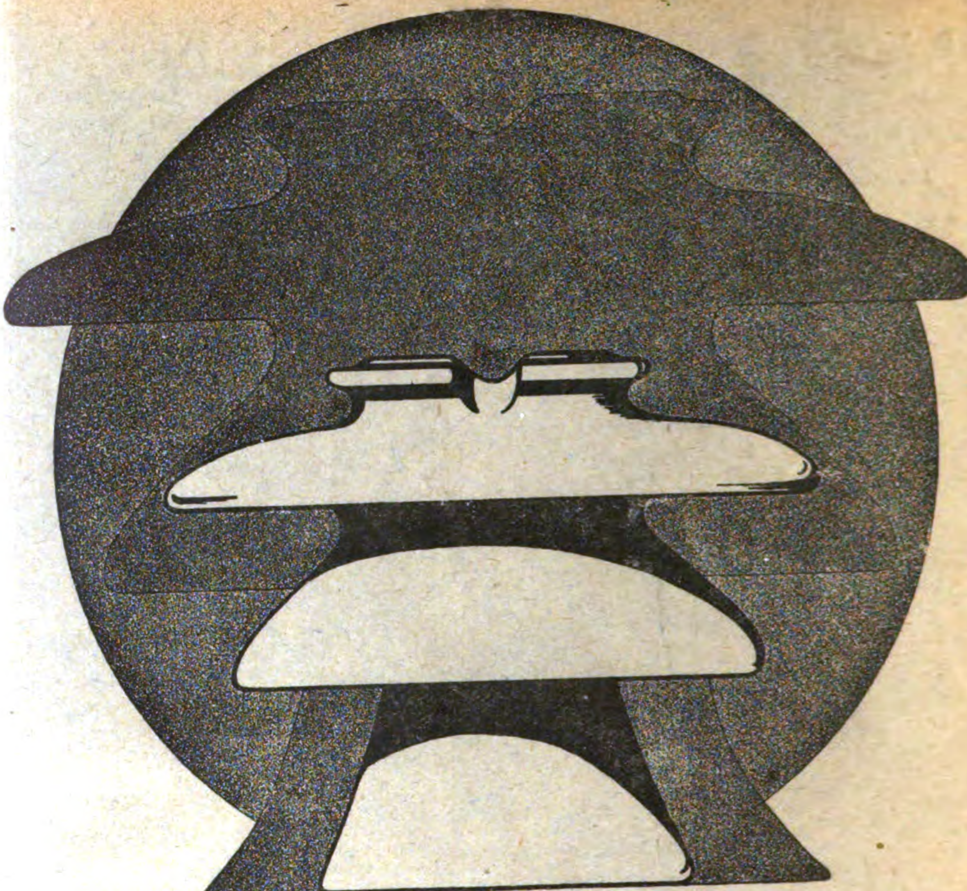
COMPTEURS

POUR COURANTS ALTERNATIFS MONOPHASÉS
ET POLYPHASÉS
ET POUR COURANT CONTINU

COMPTEURS A DÉPASSEMENT : A INDICATEURS DE MAXIMUM
A TARIFICATION MULTIPLE

COMPTEURS D'ENERGIE RÉACTIVE — INTERRUPTEURS HORAIRES AUTOMATIQUES

Digitized by Google



Les 3 usines de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE

ELECTRO-CÉRAMIQUE

Sté Ame au Capital de 5.000.000 de Frs

64, Rue Franklin - IVRY-PORT - *Téléph. : Gobelins 11.79*

PRODUISENT LE 1/3 DE LA PRODUCTION FRANÇAISE EN PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE

Digitized by Google

11• Année. Tome XXI. — N° 26. 25 Juin 1927.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Stanford Library
JUL 14 1927
B8

RGE

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

SOMMAIRE

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII•).
Téléph. : Laborde 28-38 — Compte de chèques postaux : Paris 239-86 — Registre du Commerce : Seine N° 181 794

REVUE HEBDOMADAIRE

Prix des Abonnements : France et Colonies : un an, 100 fr ; six mois, 55 fr — Etranger : un an, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Prix du Numéro : 5 fr

Digitized by Google

SOCIETÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 54 000 000 DE FRANCS

25, Rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

FILS
ET
CABLES

DE TOUS ISOLEMENTS

CAOUTCHOUC — GUTTA-PERCHA — SOIE — COTON — PAPIER, ETC.

POUR LUMIÈRE, TÉLEPHONIE
TÉLÉGRAPHIE, TRANSPORT DE FORCE

CABLES ARMÉS

POUR CANALISATIONS SOUTERRAINES
A HAUTE ET A BASSE TENSION

MATÉRIEL ACCESSOIRE POUR CANALISATIONS

DÉPOTS :

ALGER — BORDEAUX — GRENOBLE — LILLE — LYON — MARSEILLE
METZ — NANCY — NANTES — NICE — STRASBOURG — TOULOUSE

Représentant en Belgique pour l'Appareillage électrique, les Câbles et la Téléphonie :

M. PIERRE POLLIE, 95, rue Royale-Sainte-Marie, à BRUXELLES

R. C. : Seine N° 53 015

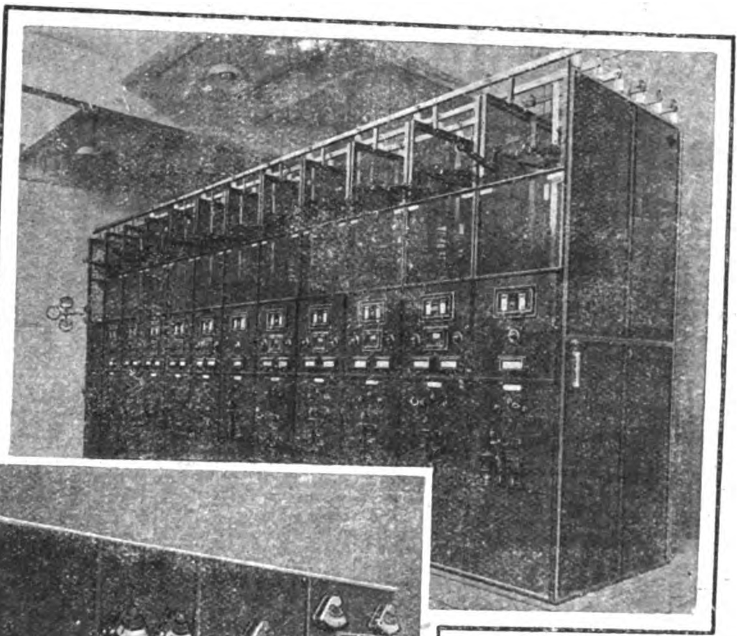
Digitized by Google

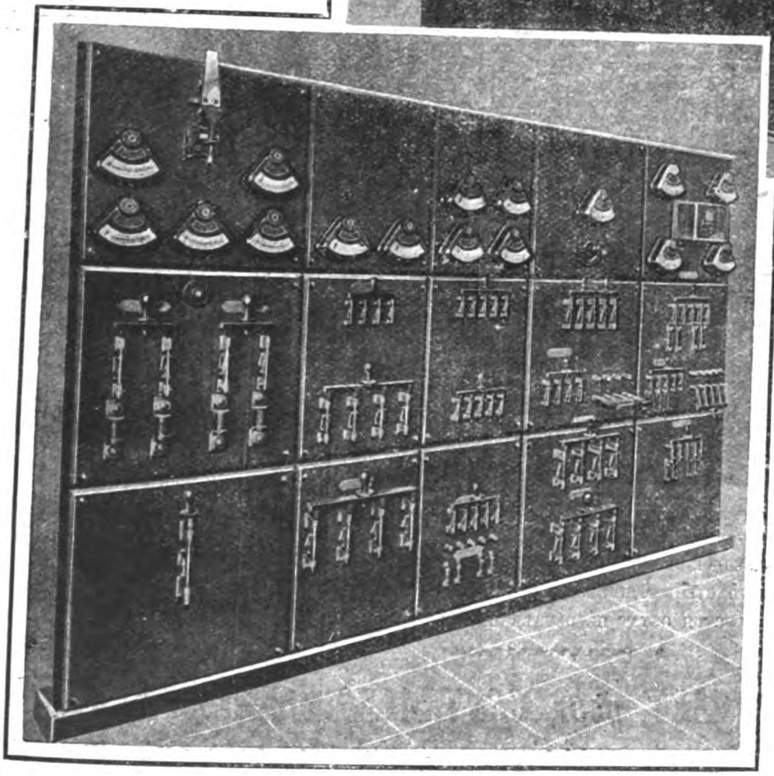
GRANDS TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Cie CONTINENTALE
du GAZ

RÉSEAU ÉLECTRIQUE
DE LA
RÉGION LILLOISE

POSTE DE MOULINS





COMPAGNIE FRANÇAISE
THOMSON-HOUSTON

POSTE DE L'USINE

FILS & CABLES

PARIS

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON
SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL : 300.000.000 fr.
SIÈGE SOCIAL : 173 BOULEVARD HAUSSMANN _ PARIS VIIIe
TÉLÉPHONE . ÉLYSÉES 83 70 à 83 79 . ADR . TÉLÉGRAPHIQUE : GÉNÉTRIC — PARIS
R C 60349 SEINE

Forges et Ateliers de Constructions Électriques de JEUMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

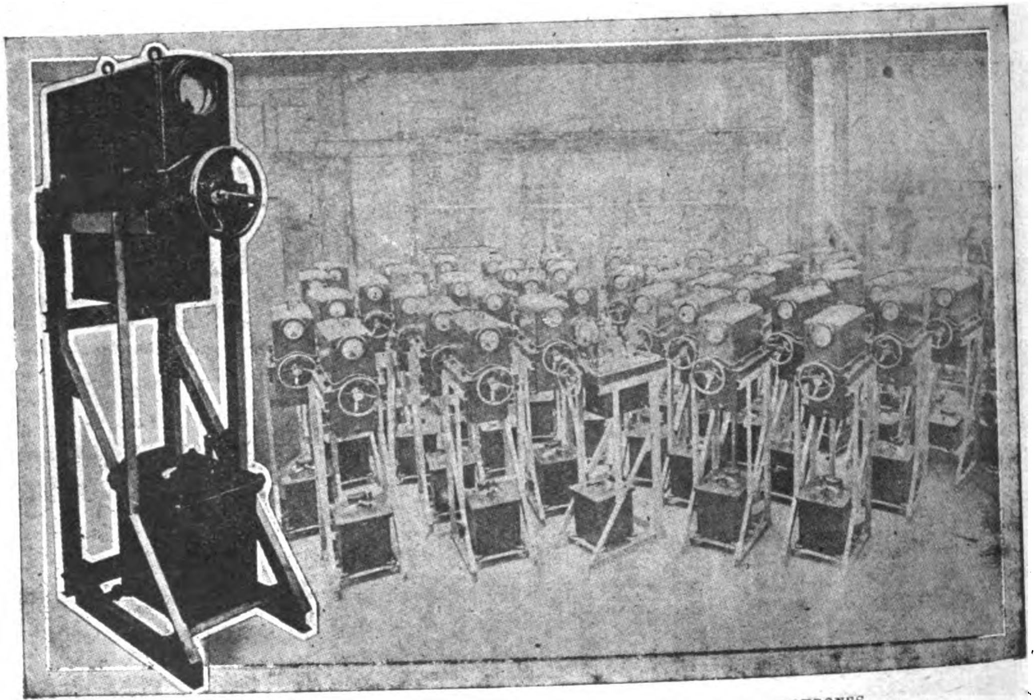
DIRECTION GÉNÉRALE à JEUMONT (Nord)

Adr. télégr. : Electricité-Jeumont *Téléphone* : Nos 13, 36, 66 Jeumont

R. C. : Seine n° 167217

F. A. C. JEUMONT

UNIS FRANCE



APPAREILLAGE BLINDÉ POUR LA COMMANDE DE MOTEURS ASYNCHRONES
COMBINAISON D'UN DISJONCTEUR A HUILE A DEUX MAXIMA DIRECTS ET MINIMA DE TENSION
AVEC RHÉOSTAT DE DÉMARRAGE A BAIN D'HUILE.

APPAREILLAGE COMPLET pour CENTRALES et SOUS-STATIONS

Postes de transformation et de coupure — Équipements automatiques

ÉQUIPEMENTS de tous APPAREILS de LEVAGE et de MANUTENTION

Matériel blindé pour mines

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE TRACTION

Équipements multiples

(3)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ALSACIENNE de Constructions Mécaniques

Usines à : BELFORT (Territoire de), MULHOUSE (Haut-Rhin), GRAFFENSTADEN (Bas-Rhin), CLICHY (Seine)

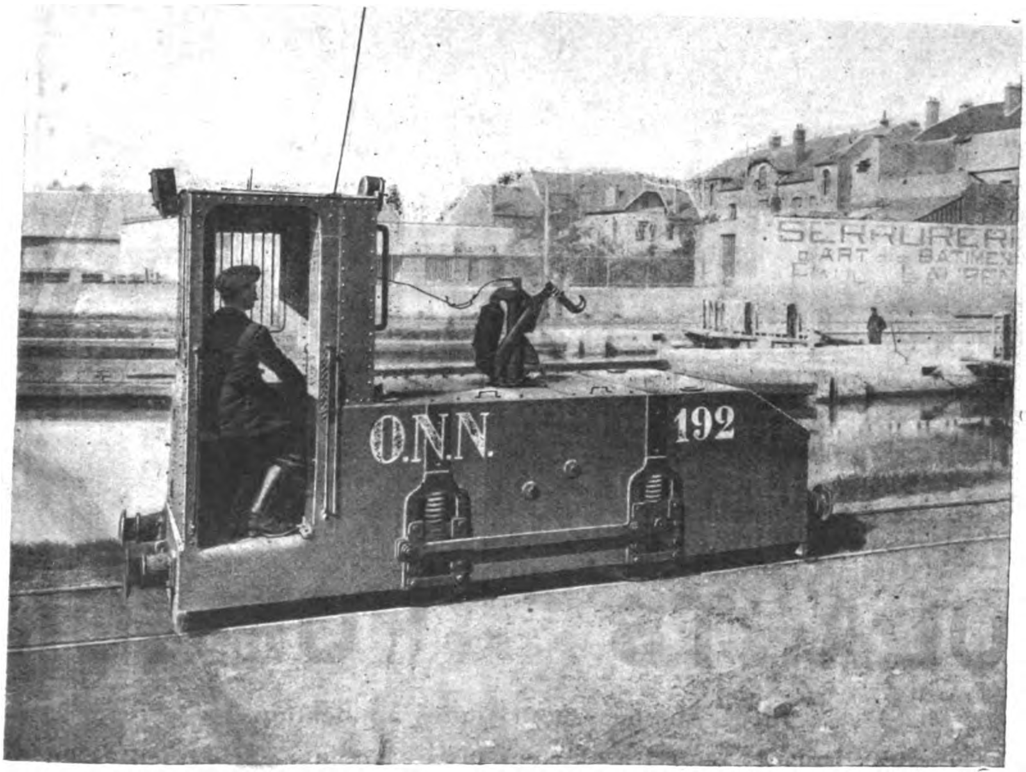
Maison à PARIS, 32, rue de Lisbonne (8e)

Agences à :

BORDEAUX.. 9, Crs du Chapeau-Rouge
EPINAL...... 12, rue de la Préfecture
LILLE......... 61, rue de Tournai
LYON......... 13, rue Grôlée
MARSEILLE. 40, rue Sainte

NANCY........ 21, rue Saint-Dizier
NANTES...... 7, rue Racine
ROUEN.......· 7, rue de Fontenelle
TOULOUSE... 21, rue Lafayette

· UNIS·FRANCE ·



UN DES 40 TRACTEURS ÉLECTRIQUES POUR HALAGE DES BATEAUX,
LIVRÉS A L'Office national de la Navigation française.

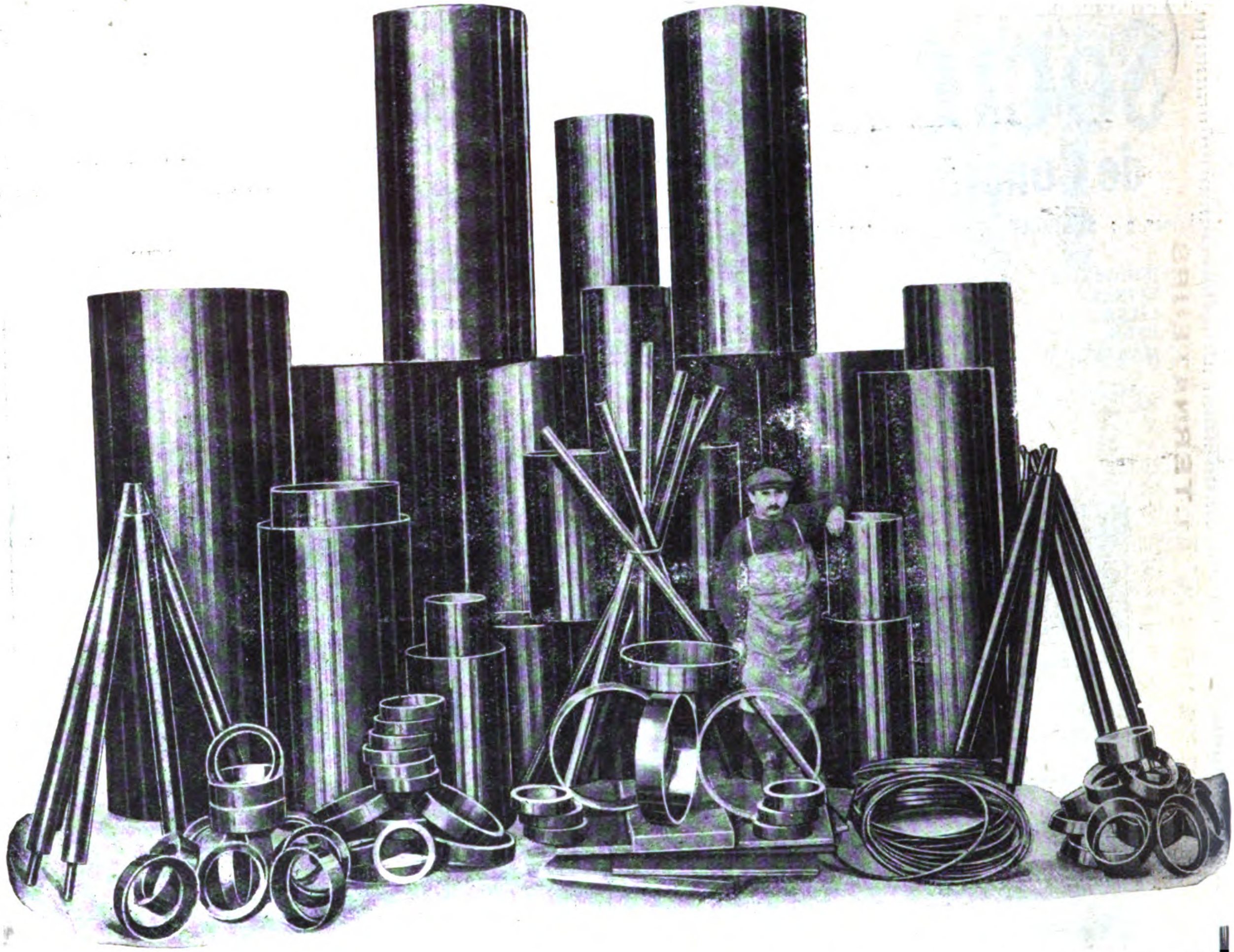
LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

pour Chemins de Fer, Mines, Usines, Chantiers, etc....
Traction électrique sur les canaux – Tramways électriques,
Traction sur route par accumulateurs.

INSTALLATION COMPLÈTE DE STATIONS CENTRALES & DE SOUS-STATIONS POUR RÉSEAUX DE TRACTION ÉLECTRIQUE.

AUTRES FABRICATIONS : Chaudières — Machines et Turbines à vapeur — Moteurs à gaz et installations d'épuration de gaz — Turbo-compresseurs — Machines et turbo-soufflantes — Matériel électrique de toutes puissances et pour toutes applications — Traction électrique — Fils isolés et Câbles armés pour l'électricité — Machines pour l'industrie textile — Machines et Appareils pour l'industrie chimique — Locomotives à vapeur — Matériel de signalisation pour chemins de fer — Machines-outils — Petit outillage — Transmissions
Grues électriques — Crics et Vérins U G — Bascules

Digitized by Google



ISOLANTS "THOMSON"

Pièces moulées pour toutes applications
Tubes et Cylindres isolants pour transformateurs — Isolants en feuilles et en planches
Mica brut, mica découpé, micanite dure, micanite moulable
Micanite souple, micanite spéciale pour lames de collecteur
Cônes et pièces moulées — Papier micaté — Vernis et compounds
Toiles huilées et vernies

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON
SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 300.000.000 fr
SIÈGE SOCIAL. 173 BOULEVARD HAUSSMANN _ PARIS VIII^e
TÉLÉPHONE : ELYSÉES 83-70 A 83-79 _ ADR. TÉLÉGRAPHIQUE : GÉNÉTRIC — PARIS
R.C. 60343
Cl. 88

Digitized by Google

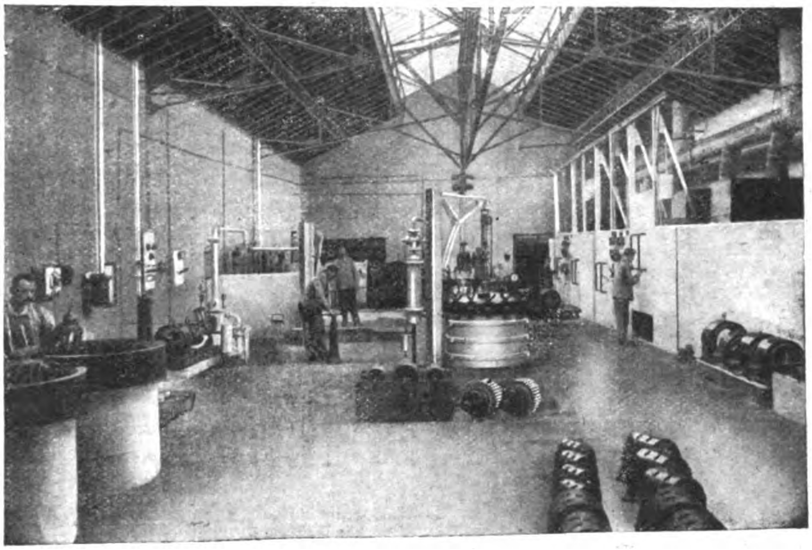
La construction du MATÉRIEL A COURANT CONTINU est une de nos PRINCIPALES SPÉCIALITÉS

UNIS FRANCE

ATELIERS DE CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

JAPY

MOTEURS & ALTERNATEURS " ALTERNATIFS " Jusqu'à 125 CH



GÉNÉRATRICES & MOTEURS " CONTINUS " Jusqu'à 100 CH

Stand d'Etuvage et d'Imprégnation à cœur aux laques synthétiques " ISOLÉMAIL construction " **SCHEIDECKER THANN** " comprenant : **2 Autoclaves** horizontales de séchage sous " vide " et à ventilation forcée avec condenseurs ; — **3 Étuves** verticales d'injection à cœur sous " vide et pression " avec condenseurs de récupération des solvants ; — **1 Polymériseur** grand modèle ; — **1 Étuve** spéciale pour traitement de BOIS, Fibro-ciment, Carton, amiante, etc.. ; — **4 Étuves** de séchage, modèle " INTÉGRAL " à ventilation forcée.
L'Installation " JAPY " est le plus moderne équipement à commande électrique automatique existant en EUROPE.

NOS SPÉCIALITÉS

GÉNÉRATRICES POLYMORPHIQUES de 1 à 125 k-w. — DYNAMOTEURS " monobloc ".
COMMUTATRICES " Directes " & " Inverses ". — CONVERTISSEURS de fréquence.
COMPENSATEURS de phase " SYNCHRONISÉS " - MOTEURS asynchrones " SYNCHRONISÉS ".
GÉNÉRATRICES " BASSE TENSION " (15 à 20 volts) et " GRANDE INTENSITÉ " (3.000 ampères).
MOTEURS BLINDÉS type " ACIÉRIE ". — CHARIOT MOTEUR électrique " U. S. E ".
MOTEURS " COURT-CIRCUIT " à courant de démarrage réduit BREVET " HENRY ".
ÉLECTRO-POMPES AUTOMATIQUES pour usages " DOMESTIQUES " & " INDUSTRIELS ".
APPAREILLAGE " BLINDÉ ". — APPAREILS DE MESURE. — TABLEAUX DE DISTRIBUTION.

JAPY FRÈRES & Cie

BEAUCOURT (Territoire de Belfort)
PARIS 4-7, Rue du Château-d'Eau

75 000 MACHINES EN FONCTIONNEMENT

PRODUCTION ANNUELLE : 10 000 MACHINES

DEVIS & TARIFS SUR DEMANDE

DEMANDER LA LISTE MENSUELLE DE STOCK

Faites l'essai de nos Moteurs vous vous CONVAINCREZ de leur SUPÉRIORITÉ et vous les ADOPTEREZ

C'est toujours par sa QUALITÉ et non par le trop bon marché
- QU'UNE MARQUE S'IMPOSE -

Digitized by Google

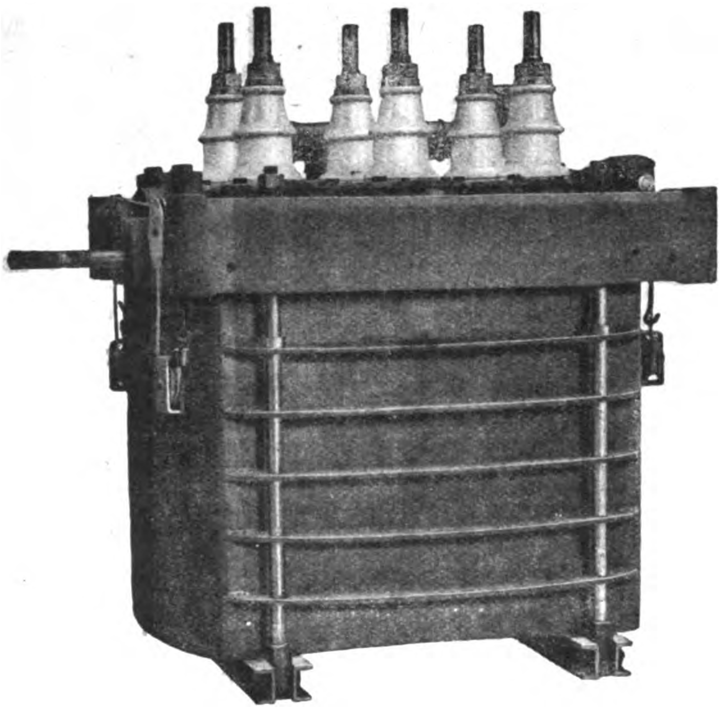
VOS INTERRUPTEURS SONT TROP FAIBLES

Les Ateliers de Constructions Electriques de

DELLE

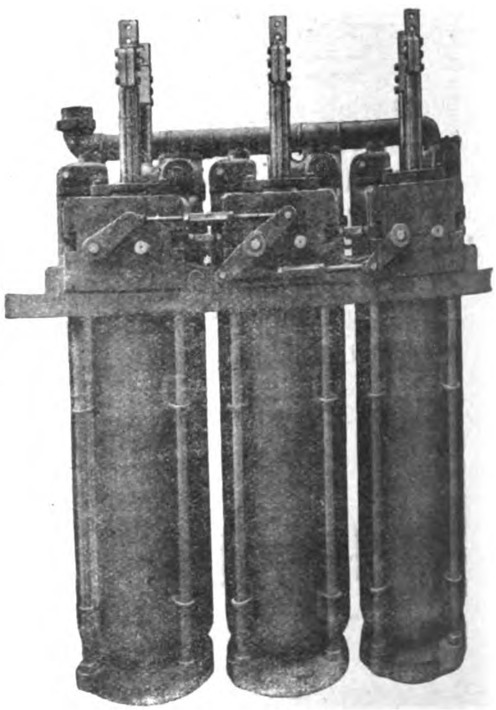
présentent trois classes nouvelles de

Disjoncteurs à grande puissance.



1° Classe HR

Bac unique
Cloisonnement total entre phases
Evacuation des gaz
Haute sécurité
Faible encombrement.



2° Classe G

Bacs séparés, de haute résistance,
à section circulaire.
Compensation de la répulsion électrodynamique des contacts, permettant le
réenclenchement sur court-circuit
Evacuation des gaz
Encombrement réduit.

3° Classe F

Mêmes caractéristiques que la Classe G, avec cuves et capots renforcés.

R. C. Seine 13.530

DELLE, 25, Chemin de Cyprian, à VILLEURBANNE (Rhône).

Digitized by Google

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES

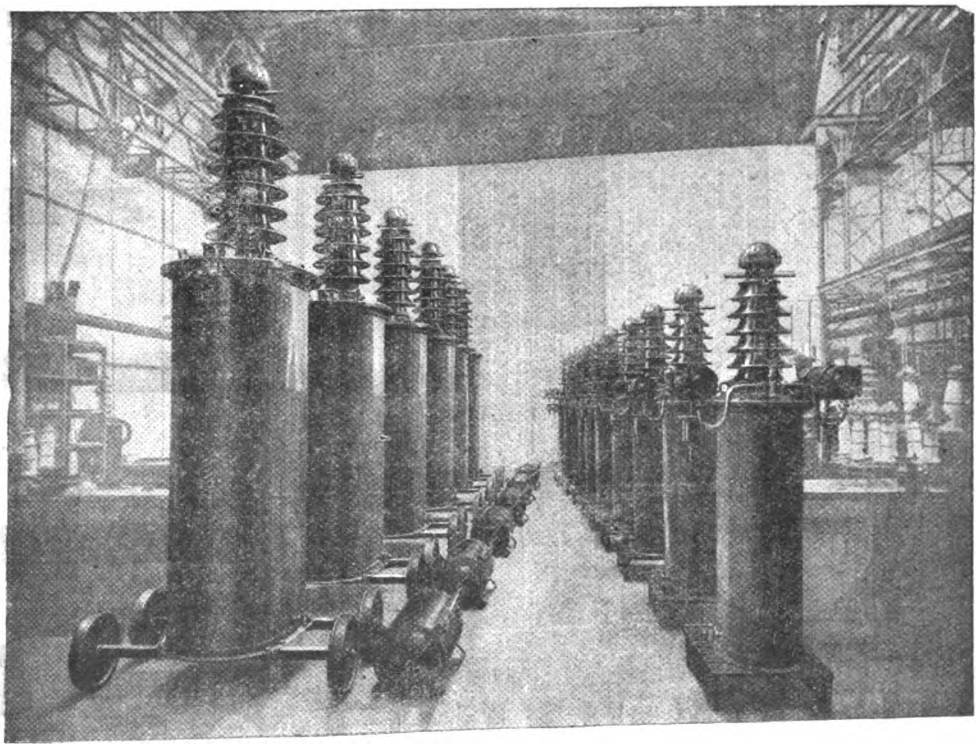
COMPTEURS et MATÉRIEL d'USINES à GAZ
EAU & ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 12, Place des États-Unis, MONTROUGE (Seine)

Adresse Télégraphique : COMPTELUX-MONTROUGE

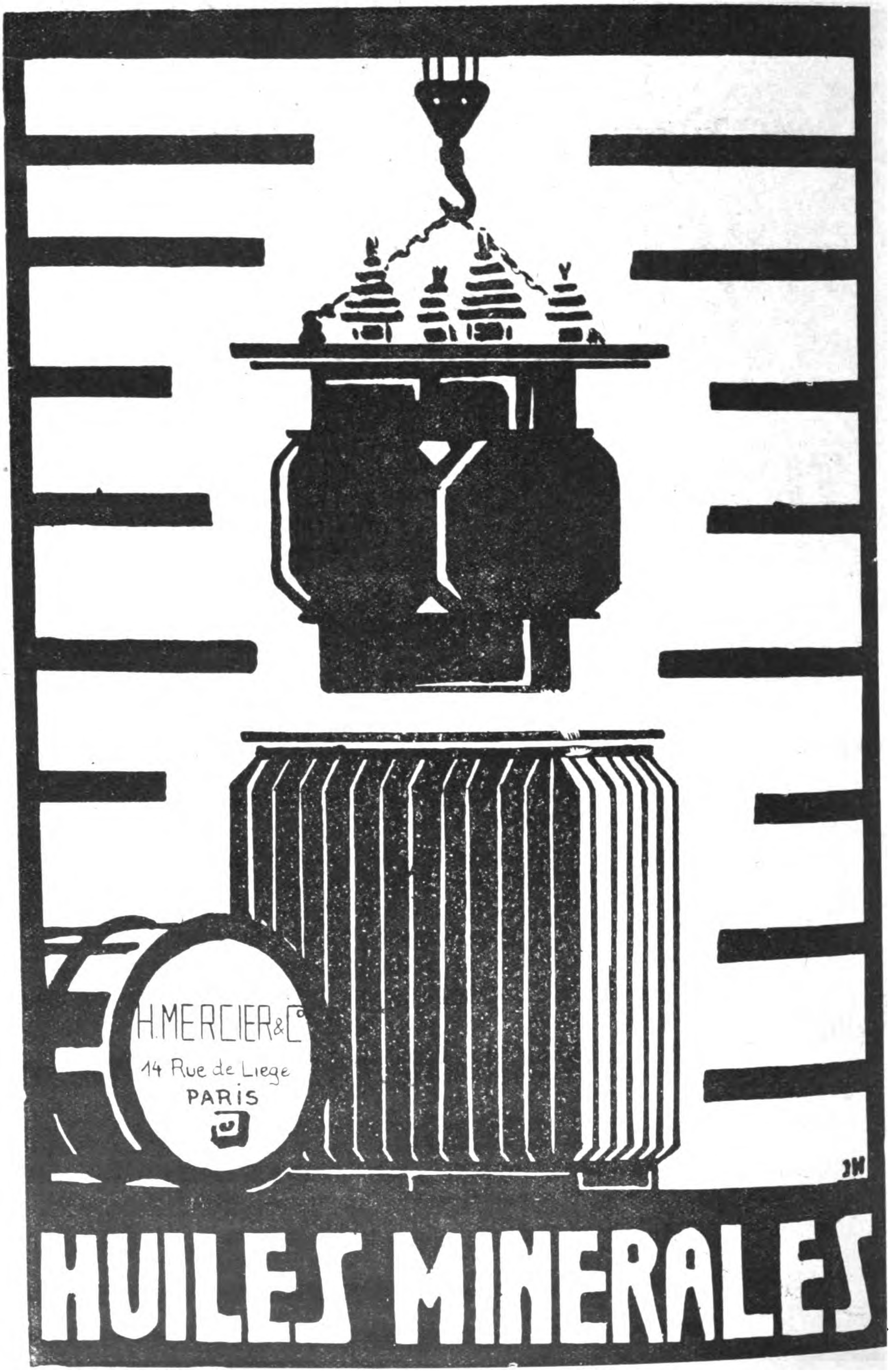
Téléphone : VAUGIRARD 12-00 à 12-04

TRANSFORMATEURS DE MESURE



Une partie du hall de montage des transformateurs de 60 000 volts et au-dessus

Digitized by Google



Digitized by Google

SOCIÉTÉ

SAVOISIENNE

DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

AIX LES BAINS

Télégrammes : **Savoisienne-Aix-les-Bains.** — *Téléphone :* **Nº 1.20**

Bureau à Paris :

29, rue de Miromesnil

Téléph. : Elysées 65-73

AGENCES

dans les

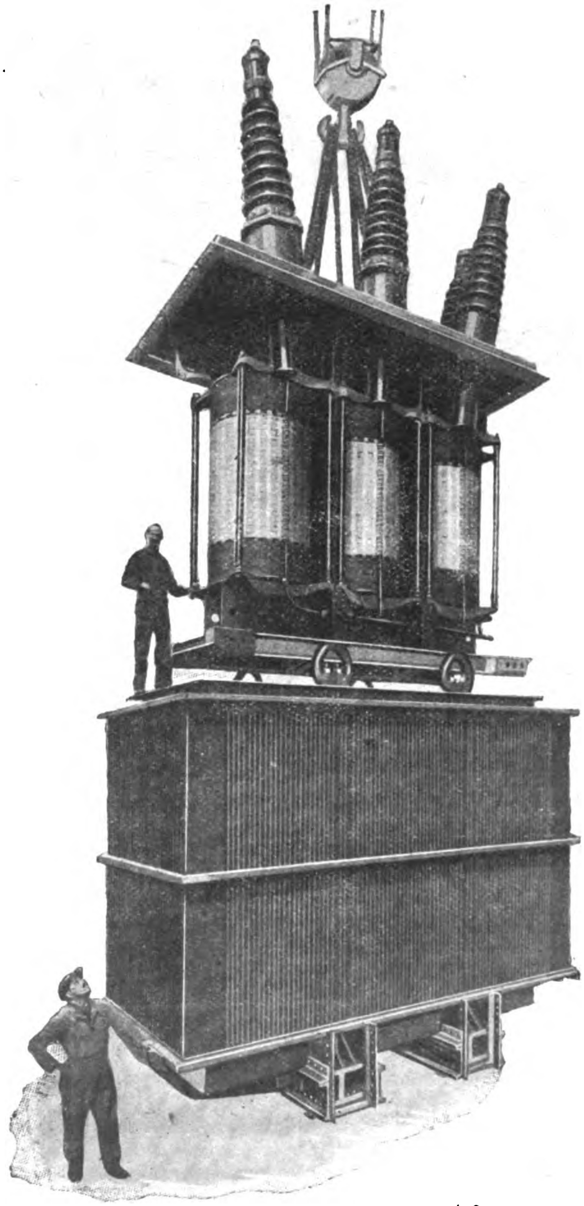
PRINCIPALES VILLES DE FRANCE

TRANSFORMATEURS

TOUS GENRES

TOUTES PUISSANCES

TOUTES TENSIONS



TRANSFORMATEUR TRIPHASÉ DE 5000 KV-A, 120000/48200 VOLTS
REFROIDISSEMENT NATUREL POUR INSTALLATION EN PLEIN AIR

Digitized by Google

GRAMMONT

3 USINES DE PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

Basse tension : Articles usuels toujours en stock — Agences dans les principales villes

HAUTE et TRÈS HAUTE TENSIONS

TOUTE LA PORCELAINE pour postes, disjoncteurs, transformateurs, service intérieur et service extérieur, isolateurs de ligne

L'ISOLATEUR de suspension à tête SPHERIQUE

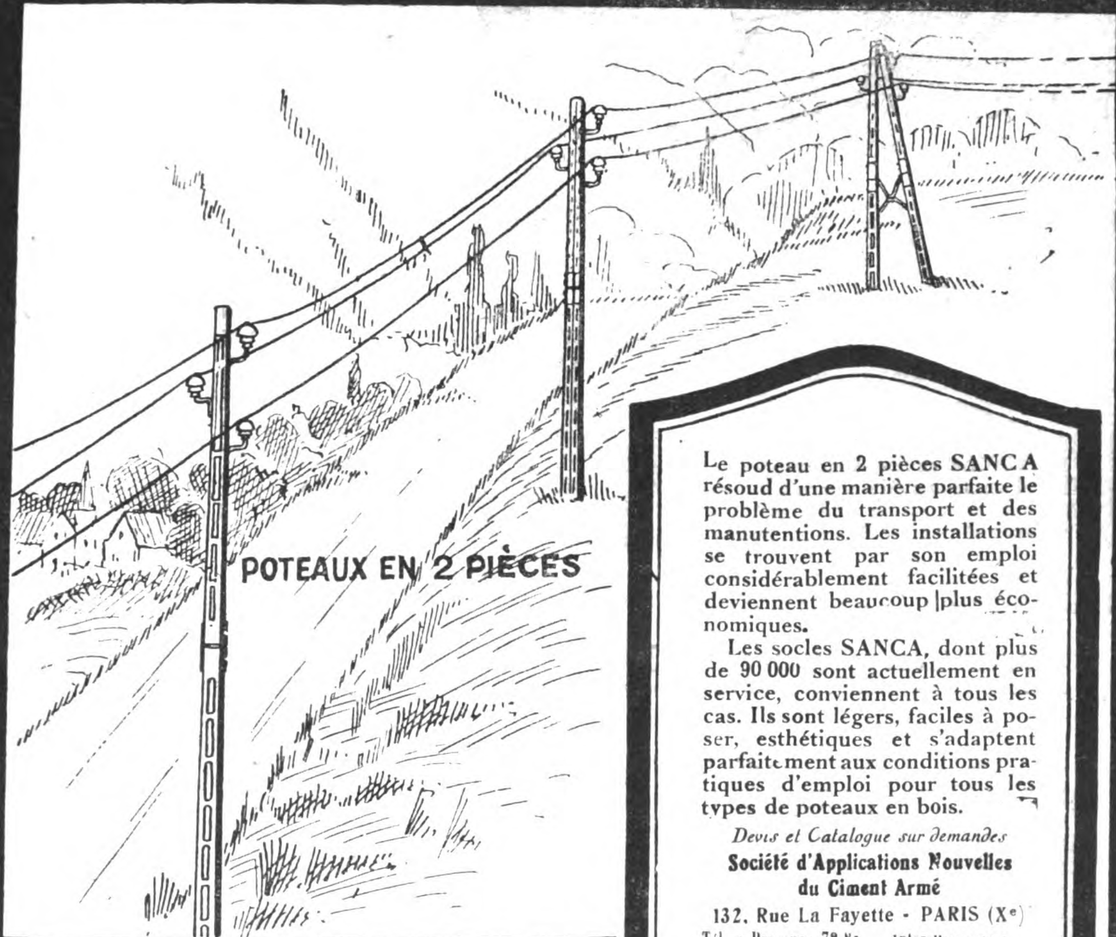
brevet HERMSDORF

Prière de nous consulter

PORCELAINES GRAMMONT
10. RUE D'UZÈS. PARIS 2e

Digitized by Google

MATÉRIEL SANCA



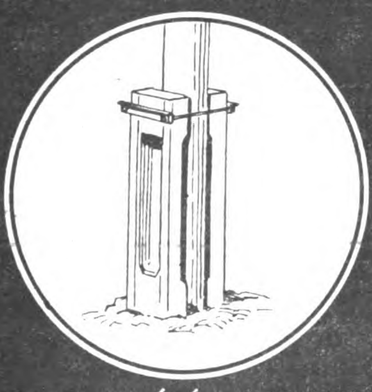
Le poteau en 2 pièces SANCA résoud d'une manière parfaite le problème du transport et des manutentions. Les installations se trouvent par son emploi considérablement facilitées et deviennent beaucoup plus économiques.

Les socles SANCA, dont plus de 90 000 sont actuellement en service, conviennent à tous les cas. Ils sont légers, faciles à poser, esthétiques et s'adaptent parfaitement aux conditions pratiques d'emploi pour tous les types de poteaux en bois.

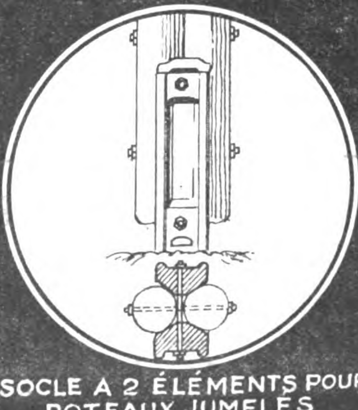
Devis et Catalogue sur demandes

Société d'Applications Nouvelles du Ciment Armé

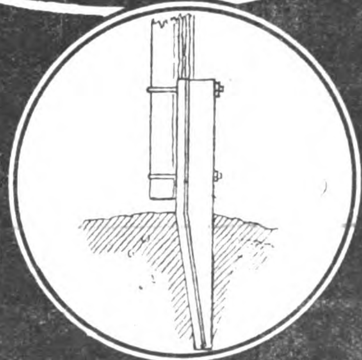
132, Rue La Fayette - PARIS (Xe)
Tél. : Provence 72-81 Inter-Provence :



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAU SIMPLE



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAUX JUMELÉS



SOCLE MONOLITHE

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 2.000.000 DE FRANCS

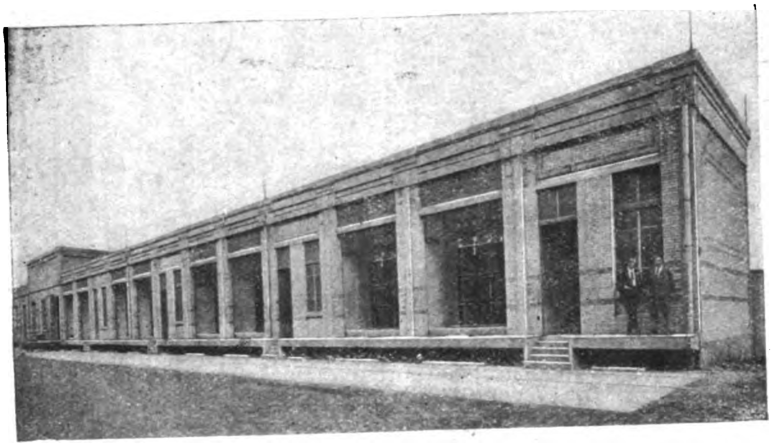
USINES
à PETIT-QUEVILLY
(Seine-Inférieure)

Registre du Commerce
Seine N° 39524

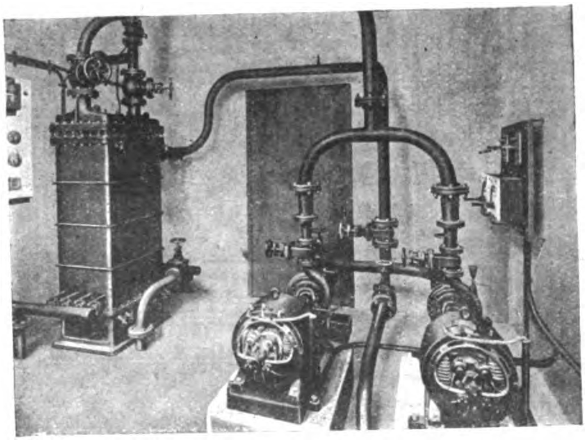
SIÈGE SOCIAL :
15, Avenue Matignon
PARIS (8e).
Tél : Elysées 57-27 et 57-28

AGENCES

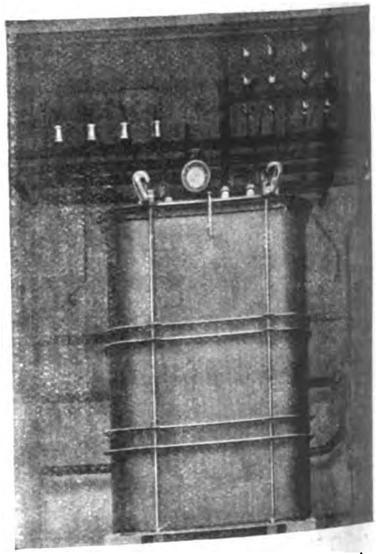
LILLE : Bourse du Commerce
Bureaux 73 et 74
NANCY : 35, rue de la Pépinière
LYON : rue Sala, 27
TOULOUSE : 34, rue de Metz
Agence pour l'Ouest :
PARIS : 5, avenue Matignon
MARSEILLE : 12, place de Strasbourg
ALGER : 8bis, rue Drouet d'Erlon
BRUXELLES : 531, avenue Brugman
BARCELONE :
Electric Supplies C°, Fontanella, 14



Poste des Transformateurs de la **Société d'Électricité de Paris à Saint-Denis** — Groupes Scott de 10 700 kv-a



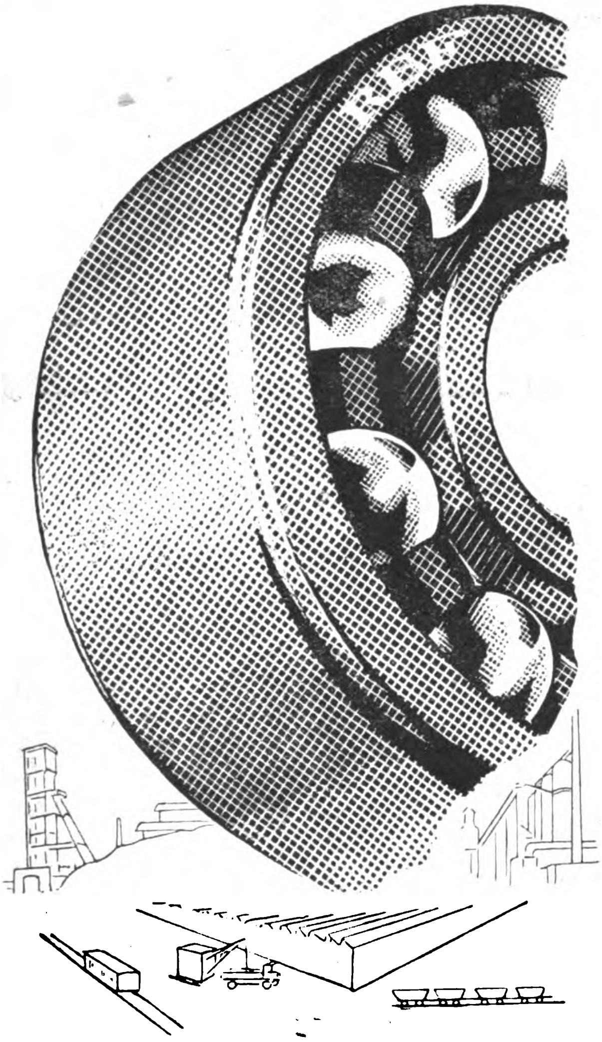
Poste de réfrigération pour Groupe Scott



Cabine individuelle de transformateur monophasé, 50 p : s, 5350 kv-a, 10 250 volts triphasé/12 300 volts diphasé

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE
TRANSFORMATEURS DE MESURE
BOBINES D'ÉCOULEMENT DE CHARGES STATIQUES
TRANSFORMATEURS DE SÉCURITÉ
TRANSFORMATEURS POUR SOUDURE A L'ARC

Digitized by Google



"La CAM n'importe pas, elle fabrique."

Pour tout ce qui tourne,

(machines pour le travail du bois, des métaux, de la pierre; pompes, ventilateurs, essoreuses; broyeurs, pulvérisateurs, concasseurs, désagrégateurs; appareils de levage et de manutention mécanique; matériel de mines et de la métallurgie; matériel textile, de l'industrie papetière; matériel électrique, hydraulique; machine à travailler la peau, le cuir, le caoutchouc; automobile, aviation, chemins de fer et tramways, etc ... etc ...)

employez les

roulements RBF

CAM 15 AVENUE DE LA GRANDE ARMÉE **PARIS**

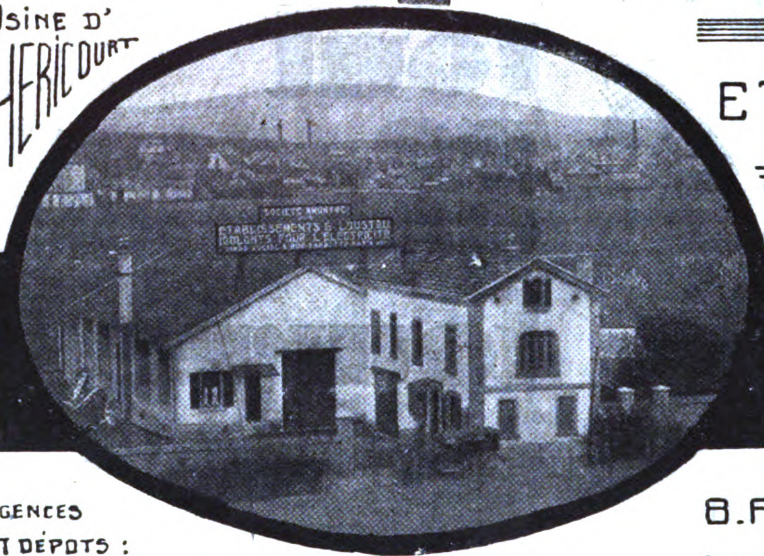
MAGASINS DE VENTE :

PARIS	15, Avenue de la Grande Armée
BORDEAUX	33, Rue Fondaudège
LILLE	71, Boulevard de la Liberté
LYON	77, Avenue de Saxe
MARSEILLE	24, Boulevard National
NANCY	12, Rue Notre-Dame
NANTES	22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE	11, Rue du Général Foy
TOULOUSE	2, Boulevard Carnot
BRUXELLES	1, Square de l'Aviation

ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

TÉLÉPHONE : ARCHIVES 61-88

USINE D'HÉRICOURT



SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

G. LOUSTAU

CAPITAL : 500.000 Frs

8, RUE BARBETTE, PARIS

AGENCES ET DÉPOTS :

LILLE
NANCY
BELFORT
LYON
GRENOBLE
MARSEILLE
TOULOUSE
BORDEAUX
NANTES
ROUEN

IMPORTATION DIRECTE DES MICAS DES INDES

RONDELLES - PLAQUES - AGGLOMÉRÉS

TOILES ET SOIES HUILÉES

PAPIER BAKÉLISÉ ET GOMMELAQUÉ

TUBES - CYLINDRES - PLAQUES

RUBANS ET TUBULAIRES COTON

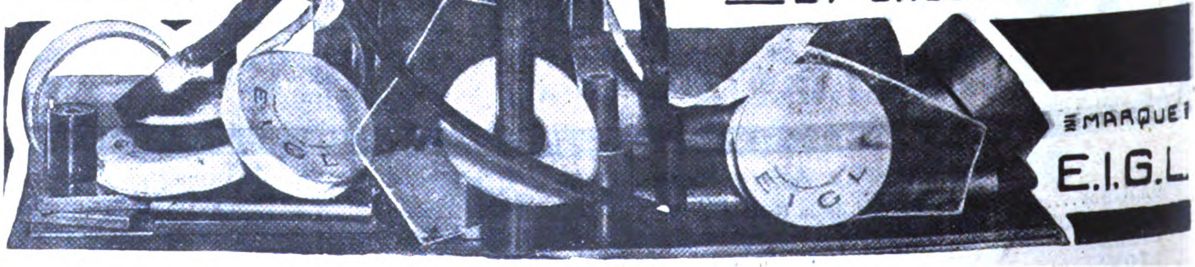
TUBES COTON VERNI

CARTONS ISOLANTS

AMIANTE = ÉBONITE

PAPIERS-VERNIS

RUBANS CHATTERTONÉS ET CAOUTCHOUTÉS



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE à HAUTE et BASSE TENSIONS

SOCIETÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

Capital : 8000000 Francs

D. SOULÉ

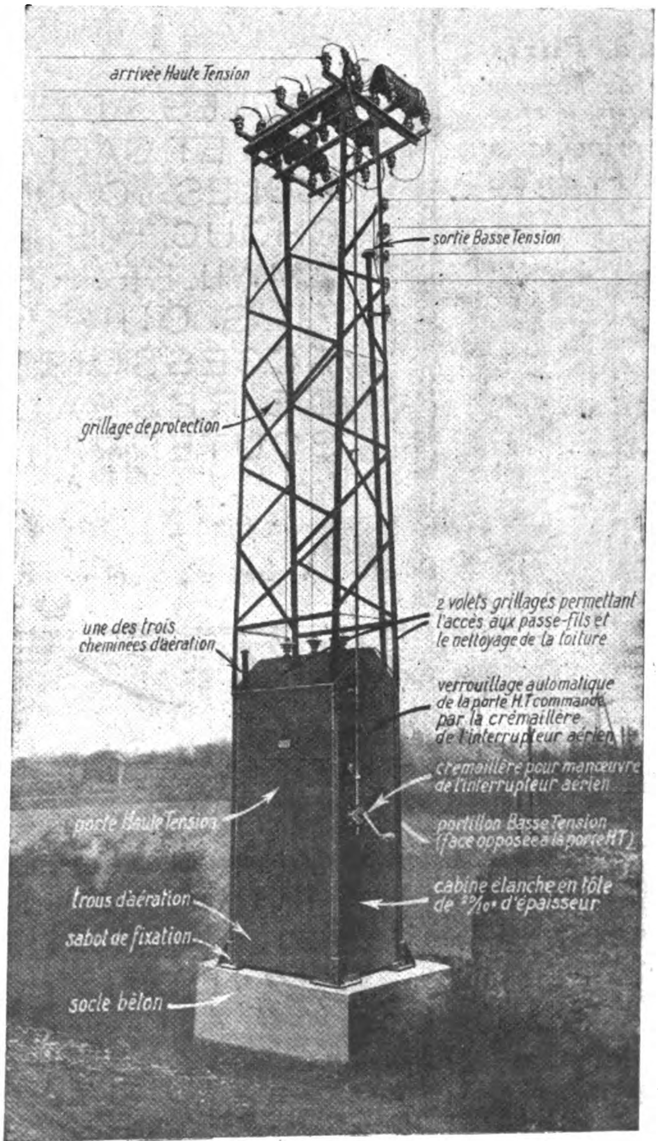
Registre du Commerce : Bagnères-de-Bigorre, N° 1404

Siège social et Usines : BAGNÈRES-DE-BIGORRE (H.-P.)

AGENCES PRINCIPALES : PARIS - BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE - NANCY - NANTES - NICE

Agents à : ALGER — TUNIS — ALEXANDRIE — LE CAIRE — PORT-SAID — BEYROUTH — ATHÈNES

Pour l'Electrification des Campagnes.



Le poste métallique le plus répandu.

Notre poste métallique en pied de pylône 21 c³ avec protection par « Amortisseurs LEDOUX ».

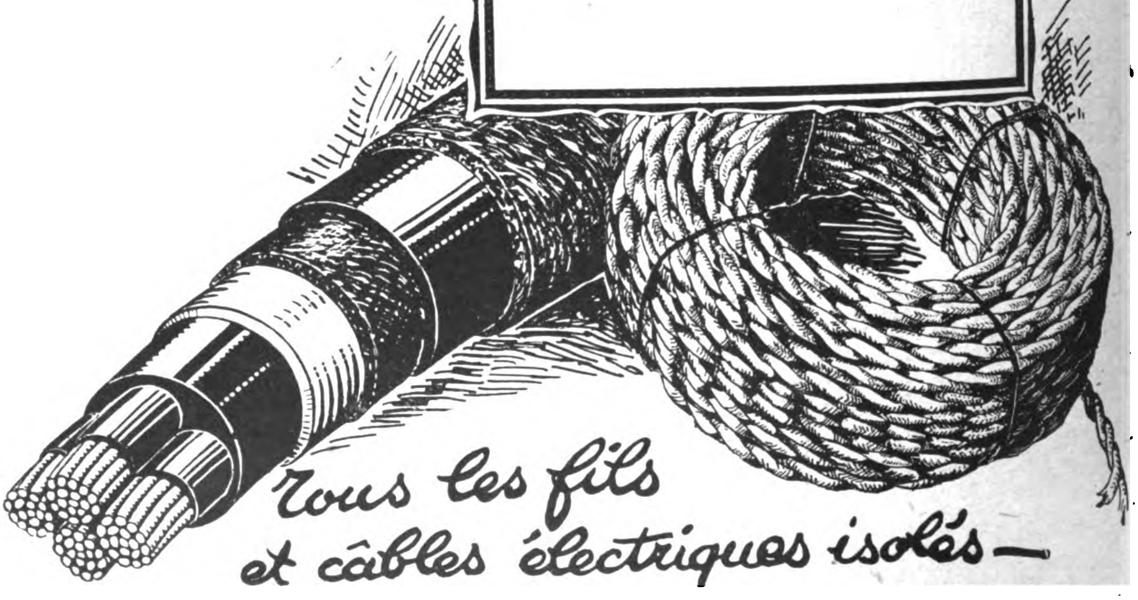
Digitized by Google

LES CABLES DE LYON

MANUFACTURE DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ. S^té A^me CAP 90 MILLIONS
SIÈGE SOCIAL : 54, RUE LA BOËTIE - PARIS
DIRECTION ET BUREAUX A LYON
418-420, AVENUE JEAN JAURÈS
USINES : 41, RUE DU PRÉ GAUDRY, 41

Succursale à Paris
26, Rue Godot de Mauroy
Téléphone : Central 22-17 et 87-58
et dans les principales villes de France

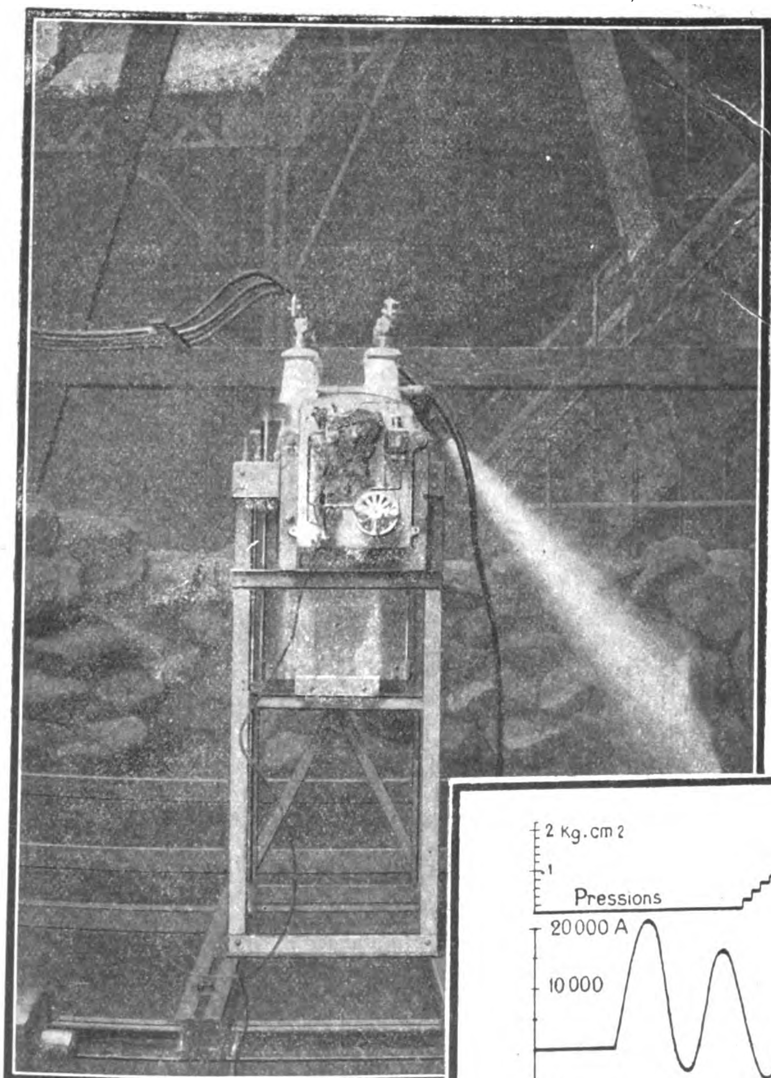
CABLES ARMÉS. FILS ET CABLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC — FILS ÉMAILLÉS ET FILS GUIPÉS. ACCESSOIRES DE RÉSEAUX SOUTERRAINS



LES É^TS MERLIN & GERIN

ont l'honneur de vous soumettre des documents précis enregistrés au cours des essais de leur disjoncteur F.P. à la C.P.D.E.

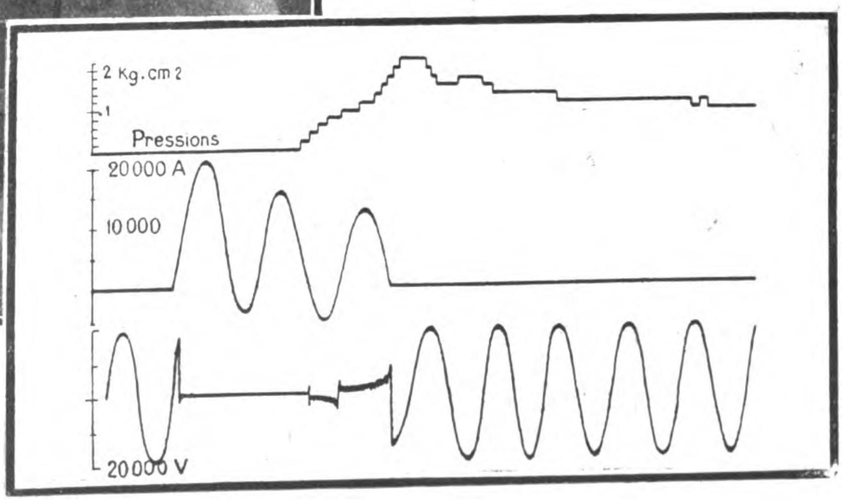
— DEMANDEZ NOTICE SPÉCIALE —



Essais du 21 Mars 1927 Usine Nord de la C.P.D.E. (St-Ouen) - Court-circuit sur 2 machines —

1° L'appareil pendant la rupture - Fonctionnement de l'échappement.

2° Enregistrement oscillographique du court-circuit et de sa rupture.



GRANDE PUISSANCE

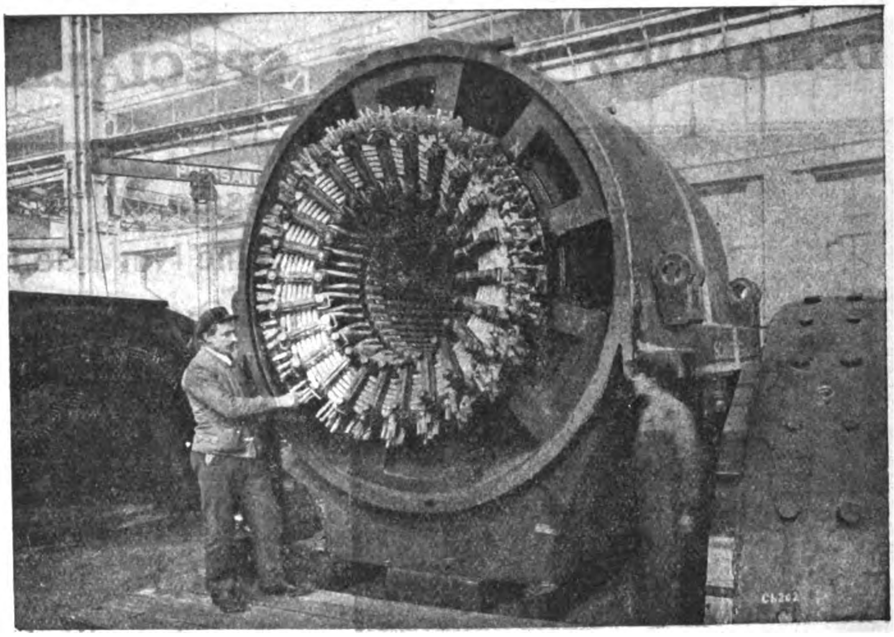
ENCOMBREMENT REDUIT

SCHNEIDER & C[ie]

Siège social et Direction générale : 42, rue d'Anjou, PARIS (8e).

Usines du CREUSOT, du BREUIL et "HENRI-PAUL"
Chantiers de CHALON-SUR-SAONE
Usine de la LONDE-LES-MAURES

Usines du HAVRE, d'HARFLEUR et du HOC
Usine de CHAMPAGNE-SUR-SEINE
Usine de BORDEAUX



(Société des Mines de Blanzy).
Turbo-alternateur de 15000 kw, 3000 t : mn (stator).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Locomotives de toutes puissances
et pour toutes voies.
Automotrices et Locotracteurs.
Groupes turbo-alternateurs. - Moteurs à Gaz.
Accumulateurs de vapeur "Ruths".
Moteurs Diesel à 2 temps, type « Schneider »
Moteurs Diesel à 4 temps, type « Burmeister & Wain »
Machines d'extraction.
Installations complètes de sucreries.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Génératrices et moteurs de toutes puissances.
Groupes électrogènes.
Transformateurs. - Commutatrices.
Tableaux de distribution.
Installations de stations centrales, sous-stations, postes de transformation.
Toutes applications de l'énergie électrique.

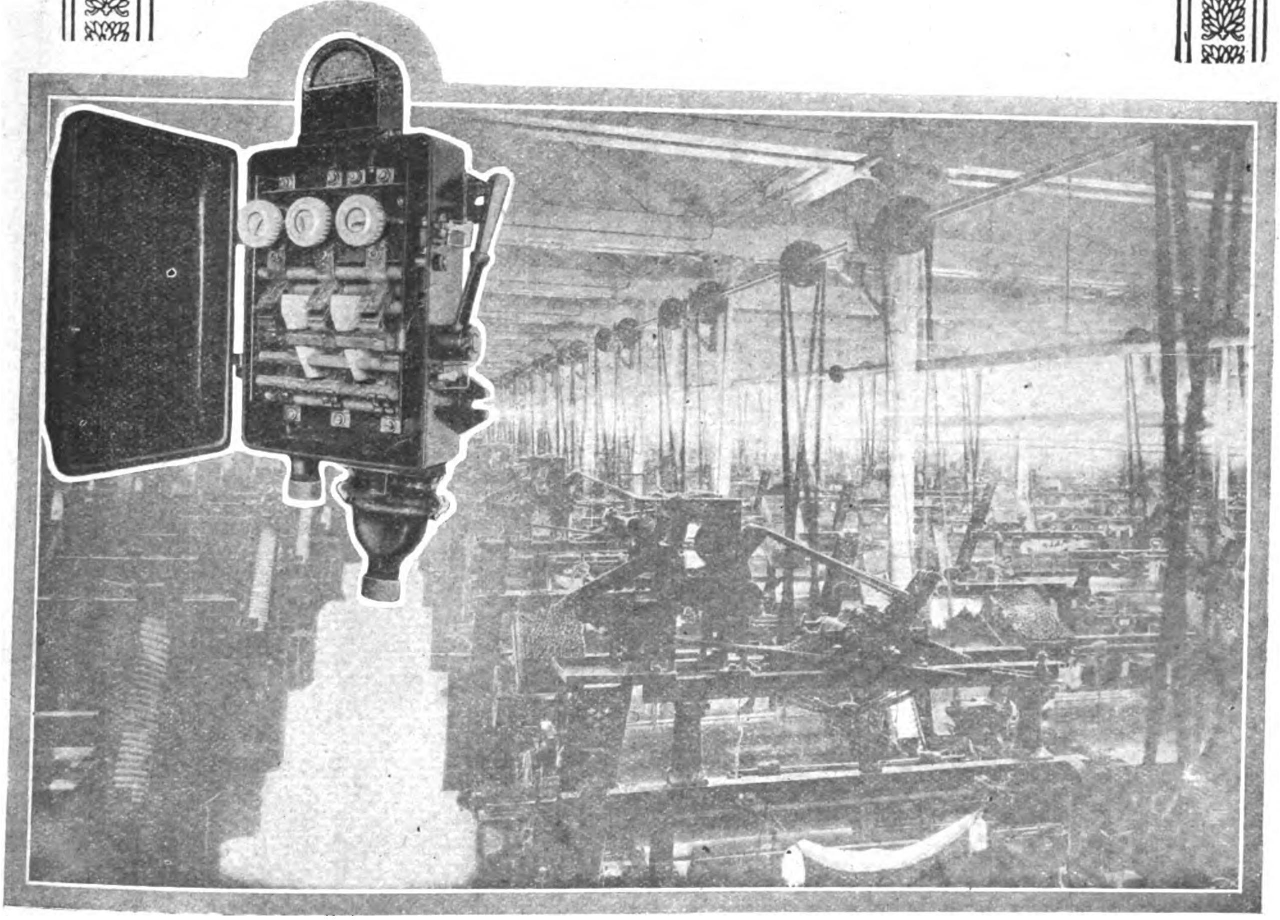
TRAVAUX PUBLICS

Ponts fixes et mobiles. - Charpentes métalliques. - Réservoirs. - Chevalements de mines.
Construction, Outillage et Aménagement de ports.
Conduites forcées. - Construction d'usines hydroélectriques et autres.

(Registre du Commerce, Seine N° 112 023)

Digitized by Google

BRANDT ET FOUILLERET



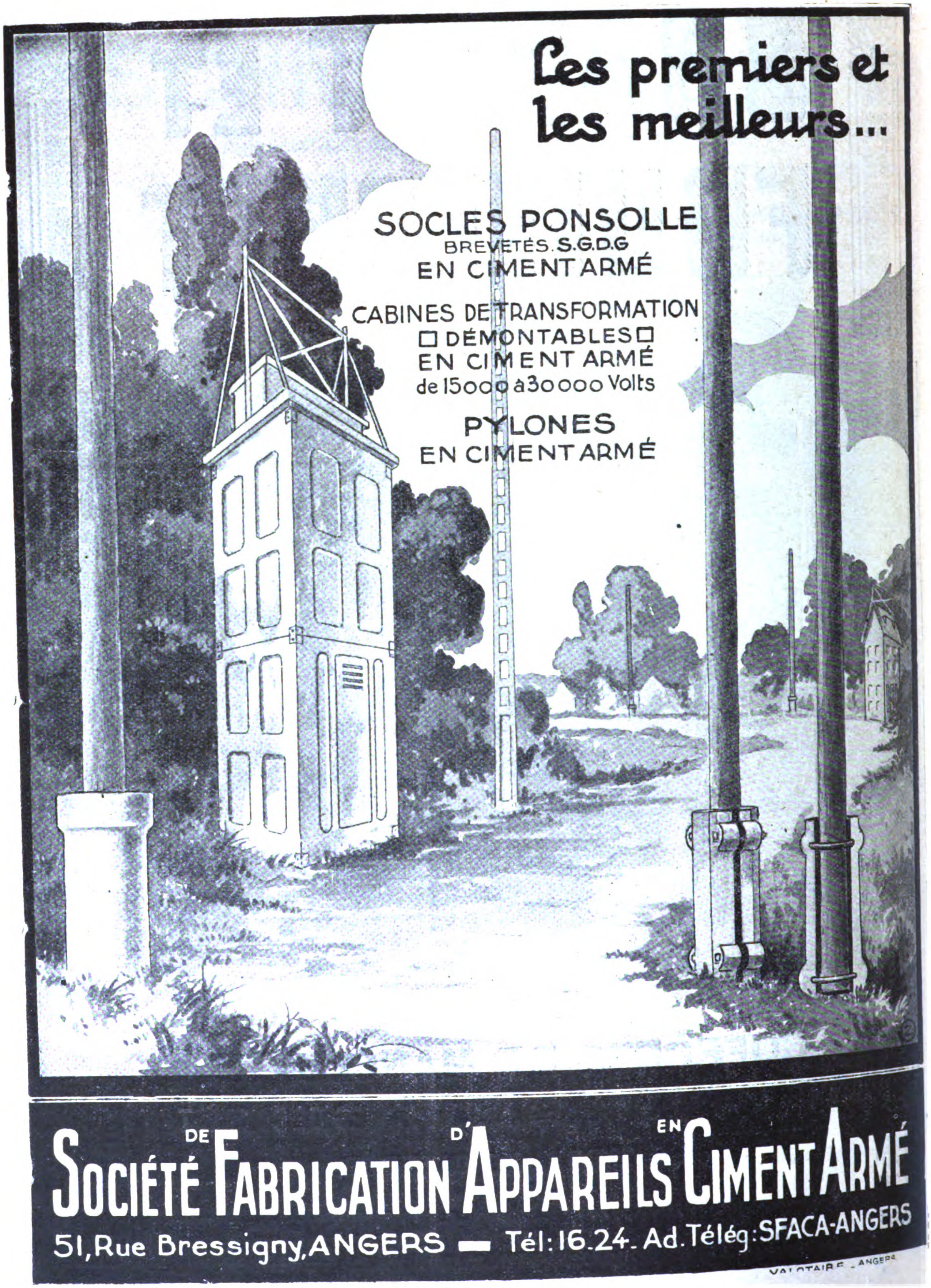
COFFRETS DE MANŒUVRE

INTERRUPTEURS – COUPE-CIRCUIT – PRISES DE COURANT

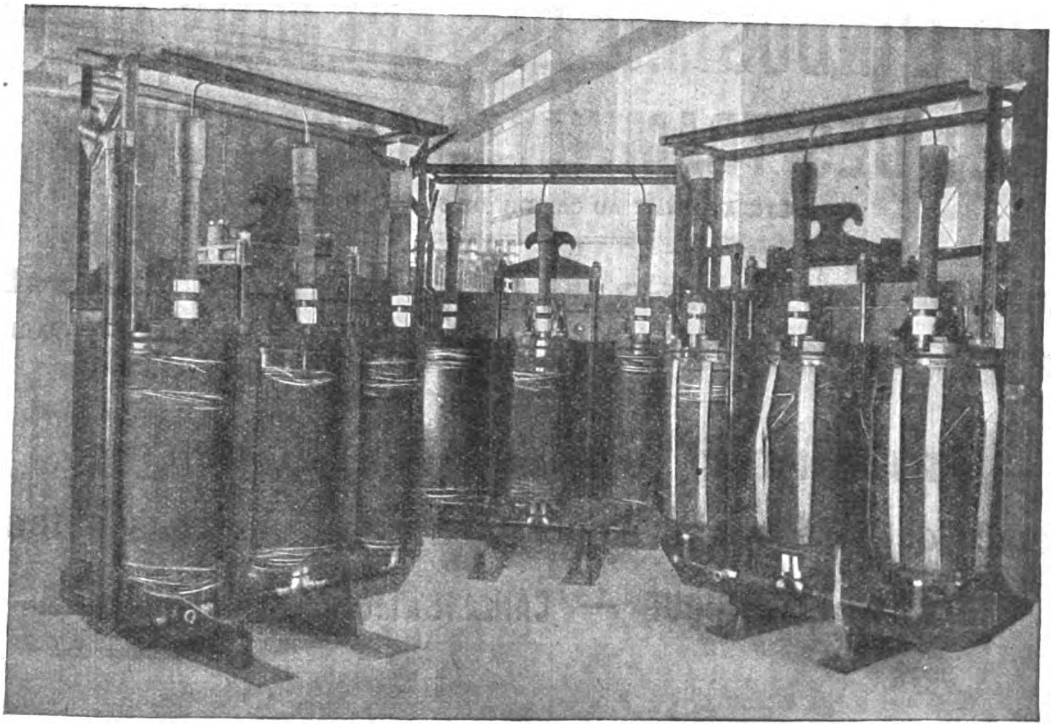
DÉMARREURS BLINDÉS

23 à 31 Rue Cavendish PARIS 19ème
Téléphone : Nord 24.36 – 24.71 – 84.60 – Inter. Nord 48.

Digitized by Google



Digitized by Google



LES GRAVES ACCIDENTS DE TRANSFORMATEURS

sont évités par notre **APPAREIL DE PROTECTION**

Cet appareil

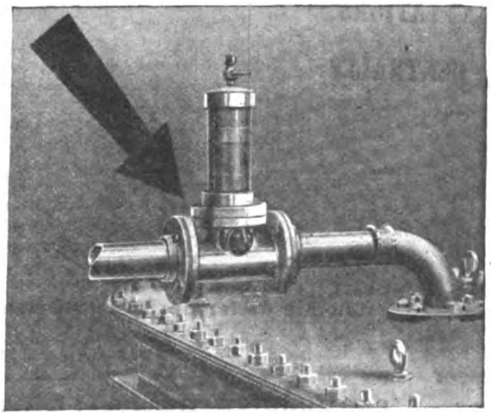
SIGNALE les premiers phénomènes d'un défaut.

MET HORS CIRCUIT le transformateur si le défaut s'aggrave.

AUGMENTE la sécurité d'exploitation

RÉDUIT les frais d'exploitation.

La puissance totale des transformateurs protégés par cet appareil atteint actuellement plus de 3000000 kv-A.



Demandez S.V.P. offre et description détaillée de l'appareil

COMPAGNIE FRANÇAISE DES PROCÉDÉS

EMILE HAEFELY, St-Louis (Haut-Rhin)

Représentant général pour la France : Alb. GIRARD, Ingénieur, 16, rue Milton, PARIS (9e)

Téléphone : Trudaine 58-13 *Adresse télégr.* : Micartaim-Paris

Digitized by Google

SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 65 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 75-77, boulevard Haussmann, PARIS (8e)

Téléphone : CENTRAL 34-10 et 25-17 — Adresse télégraphique : PARELECOP-123-PARIS

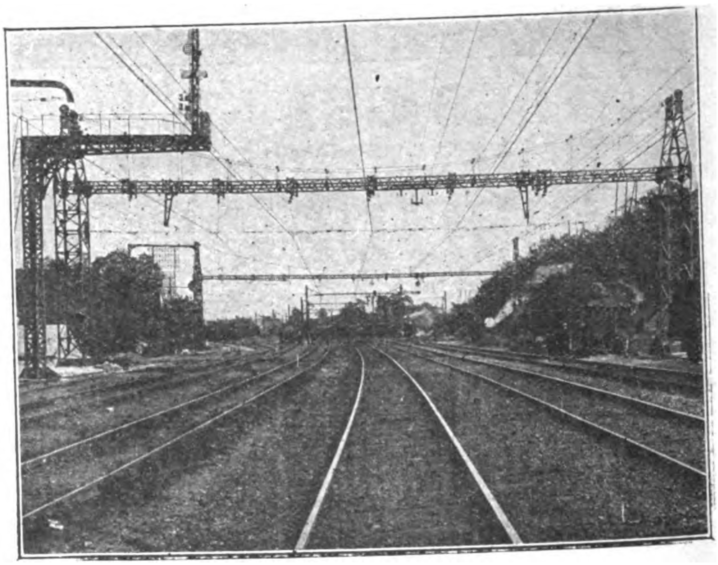
TRANSPORT D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

Réseaux de Distribution d'Energie à haute et à basse tension

TRACTION ÉLECTRIQUE — CANALISATIONS SOUTERRAINES

SOUS-STATIONS

STATIONS CENTRALES



POSTES DE TRANSFORMATION

Chemin de fer de Paris à Orléans. — Portique à câble n° 397 gare d'Étampes.

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION DE CHEMINS DE FER

Fourniture et pose de voies ferrées -:- Embranchements et Raccordements industriels

INFRA ET SUPERSTRUCTURE — OUVRAGES D'ART

Registre Commerce : Seine, 106 274

Digitized by Google

C.E.I.

COMPIE ÉLECTRO-INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 DE FRS

SIÈGE SOCIAL & SERVICE COMMERCIAL : 32, rue Jean Jaurès,
LEVALLOIS-PERRET (Porte Champerret)

USINES à FOURCHAMBAULT (Nièvre)

Télégrammes :
Célindus - Levallois-Perret

Reg. Cce. Seine : N° 75686

Téléphone :
Wagram 88.87 et 99.91

AGENCES

BORDEAUX
18, Rue de la Bourse
Téléph. : 84-372

CAEN
91, Boulevard des Alliés
Téléph. : 0-06

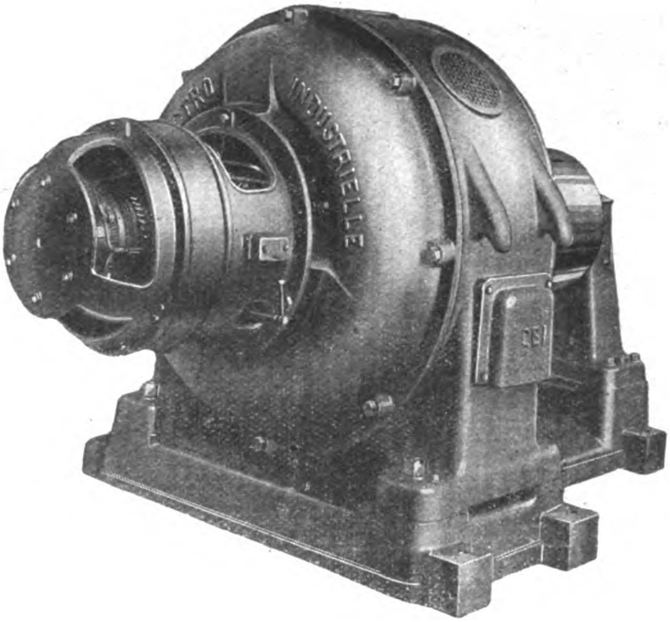
CLERMONT-FERRAND
22, Rue des Jacobins
Téléph. : 3-11

LILLE
23, Rue de l'Hôpital-Militaire
Téléph. 50-07

LYON
1, Place Jules-Ferry
Téléph. : Vaudrey, 34-56

LIMOGES
14, Cours Gay-Lussac
Téléph. : 15-59

ORAN
M. VIELLOT, 6, Rue de Paris
Téléph. : 9-50



ALTERNATEUR TRIPHASÉ A 3 PALIERS, 200 KV-A, 600 T : MN

AGENCES :

MARSEILLE
92, Boulevard Notre-Dame
Téléph. : 47-41

REIMS
37, Cours J.-B. Langlet
Téléph. : 19-67

RENNES
15, Canal Saint-Martin
Téléph. : 6-33

ROUEN
41, Rue Fontenelle
Téléph. : 35-08

STRASBOURG
1, Rue Jeanne-d'Arc

TOULOUSE
46, Rue de Metz
Téléph. : 14-10

BRUXELLES
M.-L. LÉVY, 29, Boulevard Jamar
Téléph. : 245-78

ARGENTINE
Buenos-Aires
SIMON HERMANOS,
1124, Avenida de May

ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS
MOTEURS ASYNCHRONES
RÉGULATEURS D'INDUCTION - CONDENSATEURS SYNCHRONES

Digitized by Google

LES ÉTABLISSEMENTS

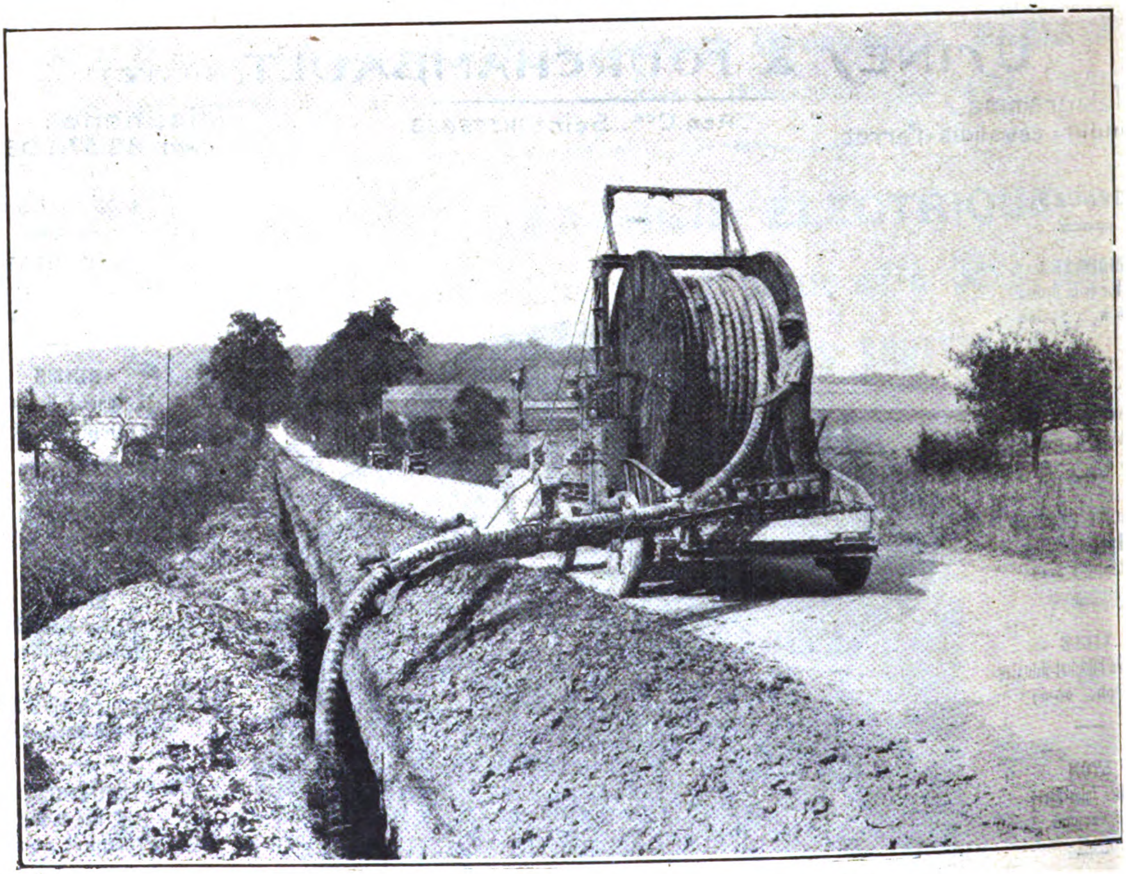
COLLET FRÈRES & C^IE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : **LYON** — 45, QUAI GAILLETON TÉL. : BARRE 38-43

AGENCE : **PARIS** — 69, RUE D'AMSTERDAM (8e) TÉL. : LOUVRE 25-73

R. C. LYON N° 4952



Pose du câble téléphonique souterrain Paris-Lille

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE — TRACTION ÉLECTRIQUE — RÉSEAUX RURAUX

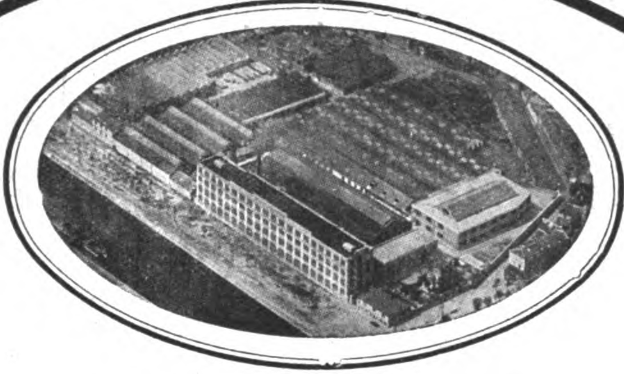
CENTRALES — SOUS-STATIONS — CANALISATIONS SOUTERRAINES

PROJETS — ÉTUDES

POTEAU EN BÉTON ARMÉ " LE FRANÇAIS " breveté S. G. D. G.

POUR LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNEROIE, TRACTION, ETC.

Digitized by Google



TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE

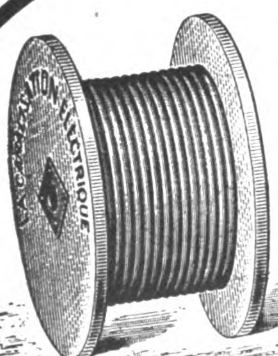
Société anonyme au capital de 90 000 000 francs

SIÈGE SOCIAL 28, Rue de Madrid, PARIS.

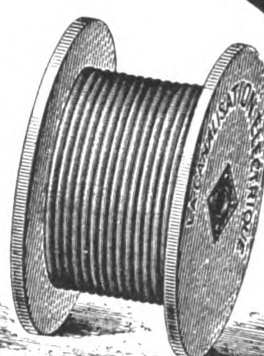
LA CANALISATION ÉLECTRIQUE

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS G. ET HENRI B. DE LA MATHE

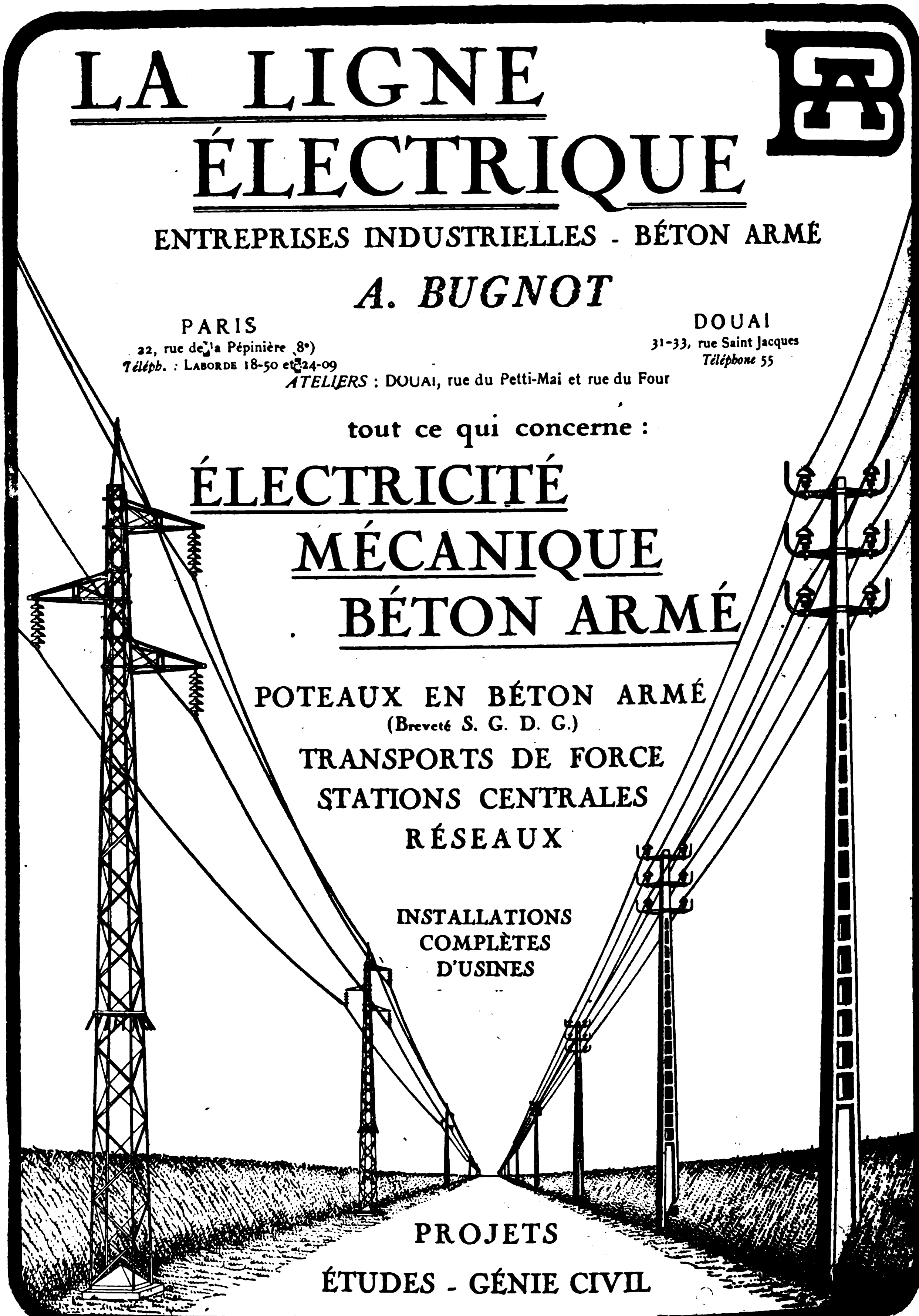
St MAURICE (SEINE)



TOUS FILS ET CÂBLES ÉLECTRIQUES



UNIS FRANCE 1 22



Reg. du Commerce Seine N° [illegible]

Digitized by Google

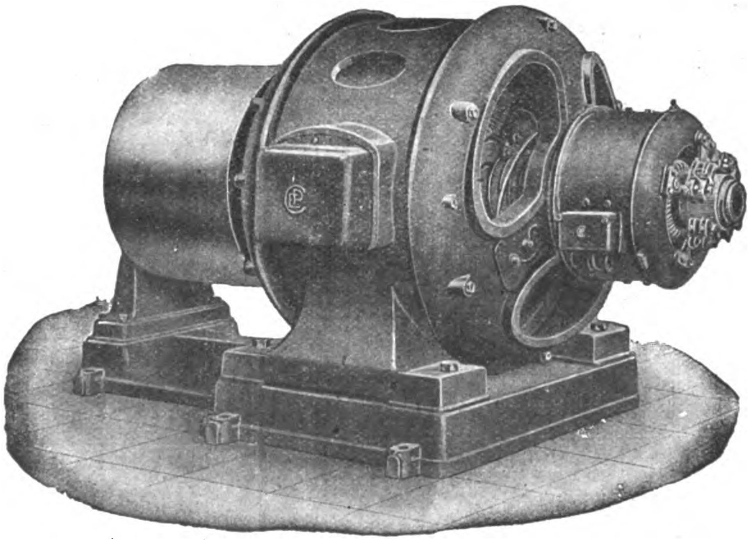
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

PATAY

97, Rue des Quatre-Maisons, LYON Téléph. : Vaudrey 5-84 et 29-82

MOTEURS ÉLECTRIQUES ALTERNATIF ET CONTINU
DYNAMOS ET ALTERNATEURS
TOURETS A POLIR ET MEULES ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-POMPES - SIRÈNES - CHARIOTS AGRICOLES

GROUPES DE COMPOUNDAGE POUR ALTERNATEURS
MOTEURS SPÉCIAUX POUR MÉTIERS A TISSER
BROCHES ÉLECTRIQUES POUR FILATURES DE SOIE ARTIFICIELLE
MOTEURS-RÉDUCTEURS pour commande individuelle de barques à teinture



BUREAU A PARIS 9, RUE SEDAINE Téléph. : Roquette 53-48

MARQUE DE EP FABRIQUE

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE

FORCE & LUMIÈRE ÉLECTRIQUES DE L'EST

7, Quai Kellermann

Téléphone : 4.27-40.28

FORCLUM

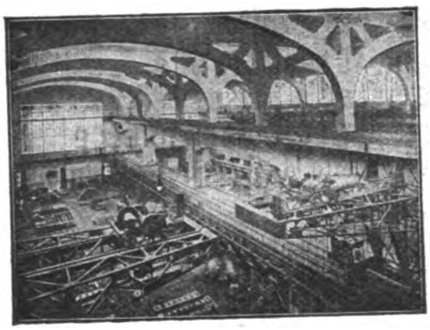
CAPITAL : 2 000 000 francs

R. C. Strasbourg 7 201

STRASBOURG

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉLECTRIFICATION

CONSTRUCTION DE LIGNES DE TRANSPORT D'ÉNERGIE
RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSION
SOUS-STATIONS ET POSTES DE TRANSFORMATION



USINE MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIFIÉE

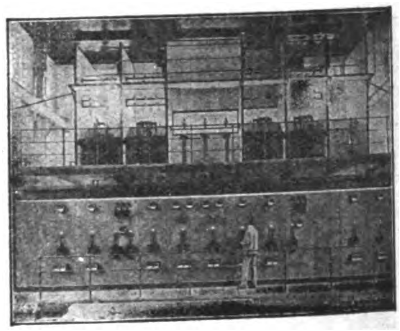
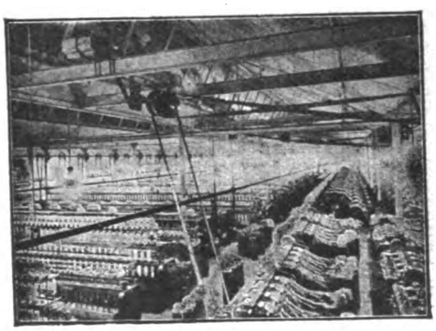
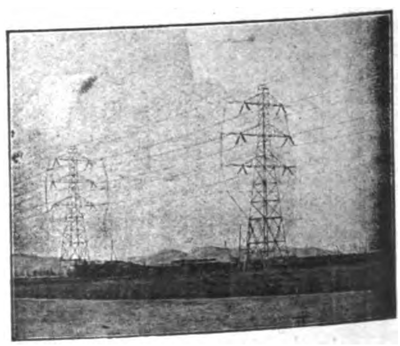


TABLEAU POUR HAUTE ET BASSE TENSION



USINE TEXTILE ÉLECTRIFIÉE



LIGNE A 135000 VOLTS

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE D'USINES
CONSTRUCTION DE TABLEAUX DE DISTRIBUTION

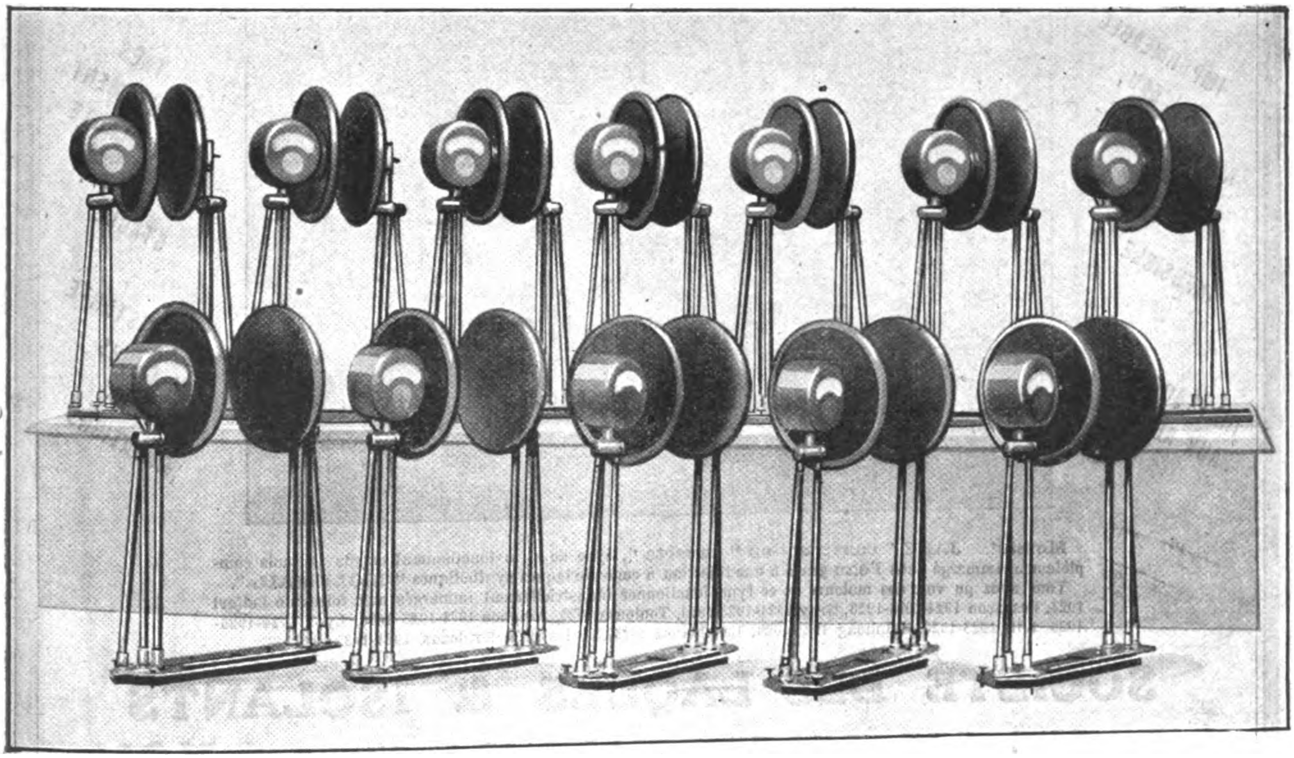
Digitized by Google

ateliers J. Carpentier

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE SIX MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL
20, RUE DELAMBRE, 20
PARIS XIV°

TÉLÉPH. : SÉGUR 06-68
ADR. TÉLÉGRAPHIQUE
RUHMKORFF PARIS



Voltmètres électrostatiques Abraham-Villard
pour mesures des tensions jusqu'à 250 000 volts

DISPONIBLES EN MAGASIN

Notices et devis sur demande

Digitized by Google

ISOLÉMAIL

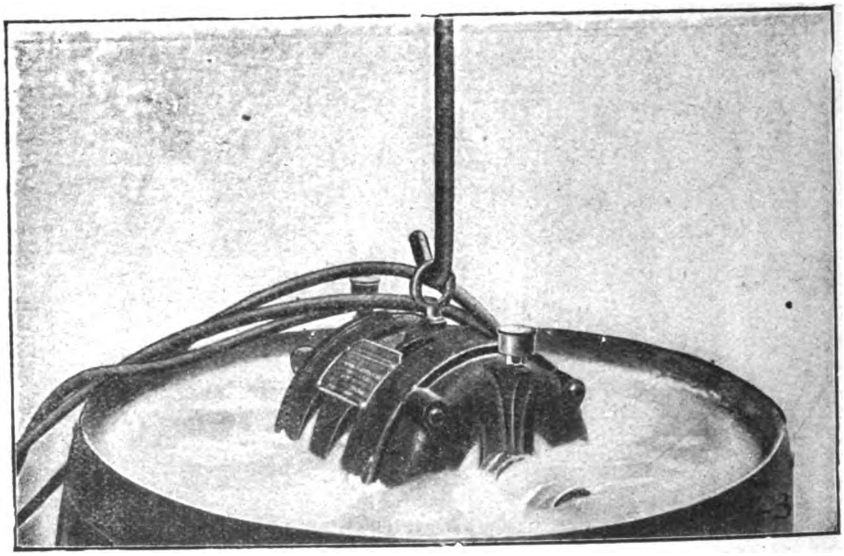
LA PLUS ANCIENNE LAQUE-SYNTHÉTIQUE FRANÇAISE

La plus longuement éprouvée industriellement,
imitée même dans sa publicite, mais.... INEGALEE dans ses QUALITES reste REELLEMENT adoptée
(après comparaison) *par les Services pnblics et les Constructeurs.*
pour l'Imprégnation et l'Isolement du Matériel électrique

IMPERMÉABLE A L'EAU, A L'HUILE, ETC.

INFUSIBLE

INATTAQUABLE AUX ACIDES



TRÈS HAUTEMENT ISOLANTE

STABLE

RÉSISTANTE AUX CHOCS ET AUX VIBRATIONS

Moteur JAPY " construction " ouverte ", type de série fonctionnant depuis 18 mois complètement immergé dans **l'eau** grâce à une injection à cœur de laques synthétiques " **ISOLÉMAIL** ".
Vous avez pu voir des moteurs de ce type fonctionner industriellement immergés aux foires de Belfort 1924, Besançon 1924-1925-1926, Gray 1924-1925-1026, Toulouse 1924, Avignon 1924-1925-1626, Lyon 1924-1925-1926, Lille 1925-1926, Haïphong 1925-1926, Casablanca 1925, Nantes 1924, Bordeaux 1924-1925-1926.

SOCIÉTÉ DES LAQUES & ISOLANTS

67, RUE DES QUATRE MAISONS, 67. — LYON

AGENT A PARIS : **G. de SAUZÉA, 16, rue Montaigne (8e). — Tél. : Élysées 47-02**

Registre du Commerce : Lyon B 3605

PRODUITS SPÉCIAUX POUR :

Imprégnation des Bobinages avec ou sans vide
Laquage et Isolement des Surfaces métalliques
Emaillage et Imperméabilisation du bois, du carton, de l'amiante, etc...

Demandez nos NOTICES SPÉCIALES POUR TOUS PROBLÈMES D'IMPRÉGNATION, D'ISOLEMENT ou D'IMPERMEABILISATION
intéressant la construction électrique

Digitized by Google

IMPRÉGNÉS PAR VIDE & PRESSION

(Système M.A.X.E.I. Breveté S.G.D.G.)

Les moteurs et les bobinages résistent aux agents de destruction :

Surcharges – Températures élevées – Chocs – Vapeurs nocives – Projections liquides · Poussières, etc..

COMPAGNIE DES FREINS WESTINGHOUSE

Société Anonyme au Capital de francs 20.000.000

MARQUE DE FABRIQUE

TÉLÉGRAMMES
FREINVILLE-SEVRAN

TÉLÉPHONE :
COMBAT 00-13
COMBAT 00-14 } Réseau de Paris

Siège Social
23 rue d'Athènes Paris

R C Seine Nº 239.698 B

ETABLISSEMENTS DE FREINVILLE

Sevran (S&O) 1er MARS 1926.

Société M.A.X.E.I.
14, Rue Roquépine
PARIS (8e)

INSTALLATIONS D'IMPREGNATION.-

Messieurs,

Faisant suite à votre demande nous vous donnons bien volontiers l'attestation suivante :

La première installation d'imprégnation au compound et à la bakélite que vous nous avez livrée fonctionne depuis 1923.

Votre mode de chauffage à huile fonctionne à notre entière satisfaction.

La température est normalement à la chaudière de 200 à 210°.

Nous avons toujours en service l'huile initiale à laquelle nous n'avons eu à faire que de petites additions périodiques.

Veuillez agréer, Messieurs, nos salutations distinguées;

COMPAGNIE DES FREINS WESTINGHOUSE
L'Ingénieur des Ateliers de Freinville

[signature]

14, rue Roquépine,
PARIS (8e)

M.A.X.E.I.

Téléphone :
Elysées, 93-08, 93-09, 93-10

Agences : LILLE, NANCY, LYON, MARSEILLE, NANTES.

MACHINES A BOBINER, enrubanner, gainer.
Machines à découper, isoler et vernir les tôles.
Machines pour la fabrication des isolants.
Étuves de séchage à l'air et sous le vide.
CUISEURS D'HUILE SOUS VIDE - HYPERCENTRIFUGES

STANDS DE MISE A HUILE POUR TRANSFORMATEURS
STANDS D'IMPRÉGNATION SOUS VIDE ET PRESSION AUX VERNIS, COMPOUNDS, RÉSINES SYNTHÉTIQUES
Chauffage industriel (vapeur, électricité, huile).
Projets d'ateliers de construction électrique

Nombreuses références en France et dans le monde entier

Digitized by Google

LES SÉPARATEURS CENTRIFUGES

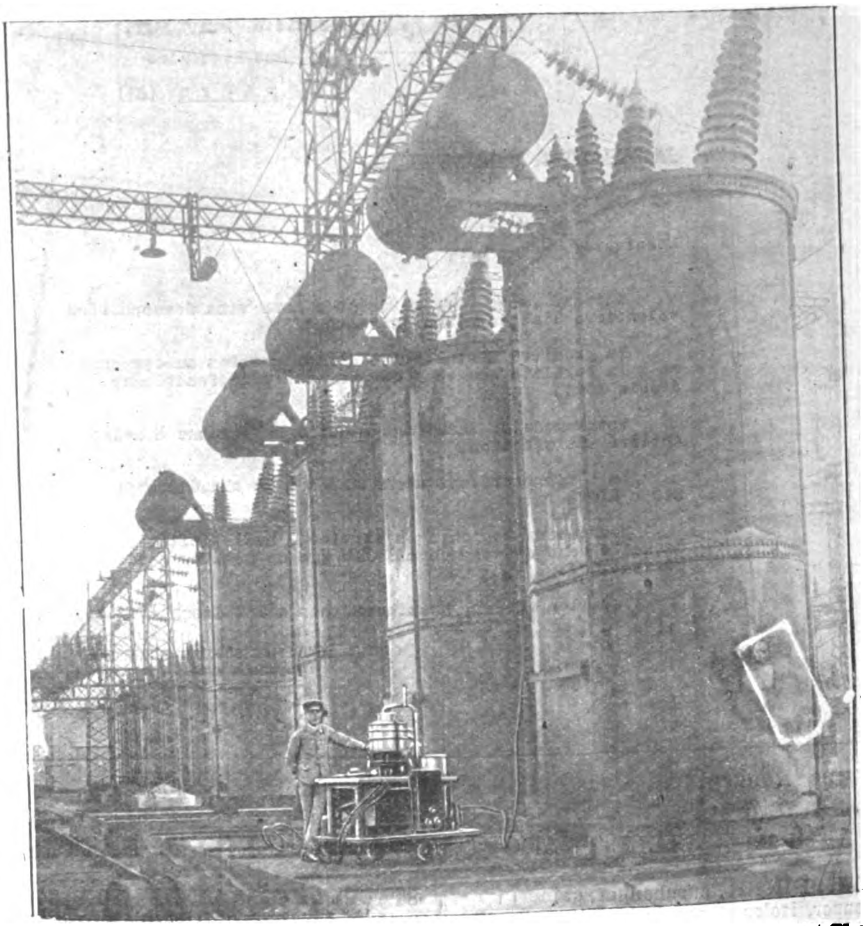
De Laval

10, rue Charles V, PARIS (IV^e).

ÉPURENT ET SÈCHENT LES HUILES MINÉRALES COMPLÈTEMENT, SUREMENT, ÉCONOMIQUEMENT

HUILES ISOLANTES DE TRANSFORMATEURS ET INTERRUPTEURS
— LUBRIFIANTES DE TURBINES A VAPEUR
— — DE MOTEURS DIESEL :: ::
— — DE MOTEURS A GAZ :: :: ::

Plus de 10 000 appareils en service dans le monde

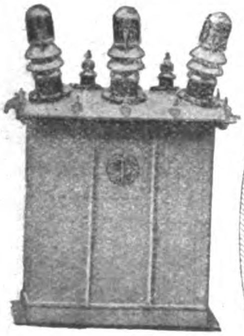


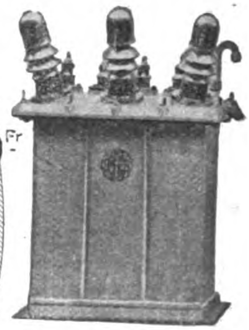
Plus de 500 appareils en service en France

C^ie des Chemins de fer de Paris à Orléans — Poste 150 000-90 000 V de Chevilly.
L'un des 4 séparateurs DE LAVAL employé par cette compagnie y assure la conservation de l'huile des transformateurs et des interrupteurs à très haute tension.

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE





Sté ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 Fr

130 AVENUE JEAN JAURÈS

IVRY s/SEINE

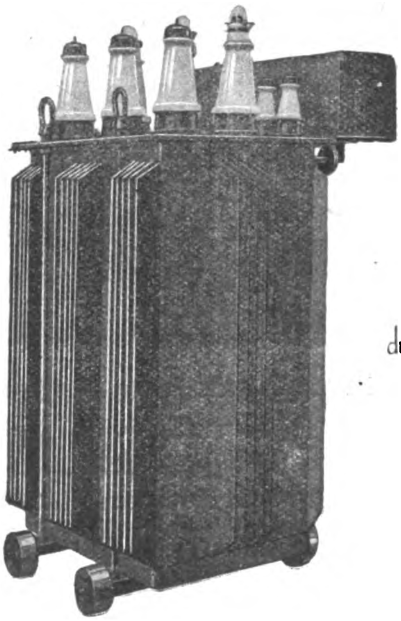
No DU REGISTRE DU Cce 98.536

TÉLÉPHONE _ Gobelins 11 13 ET 11 42   TÉLÉGRAPHE _ METALLEC-IVRY

TRANSFORMATEURS

de Puissance
et de Mesure

GROUPES SCOTT
Autotransformateurs
et appareils
similaires

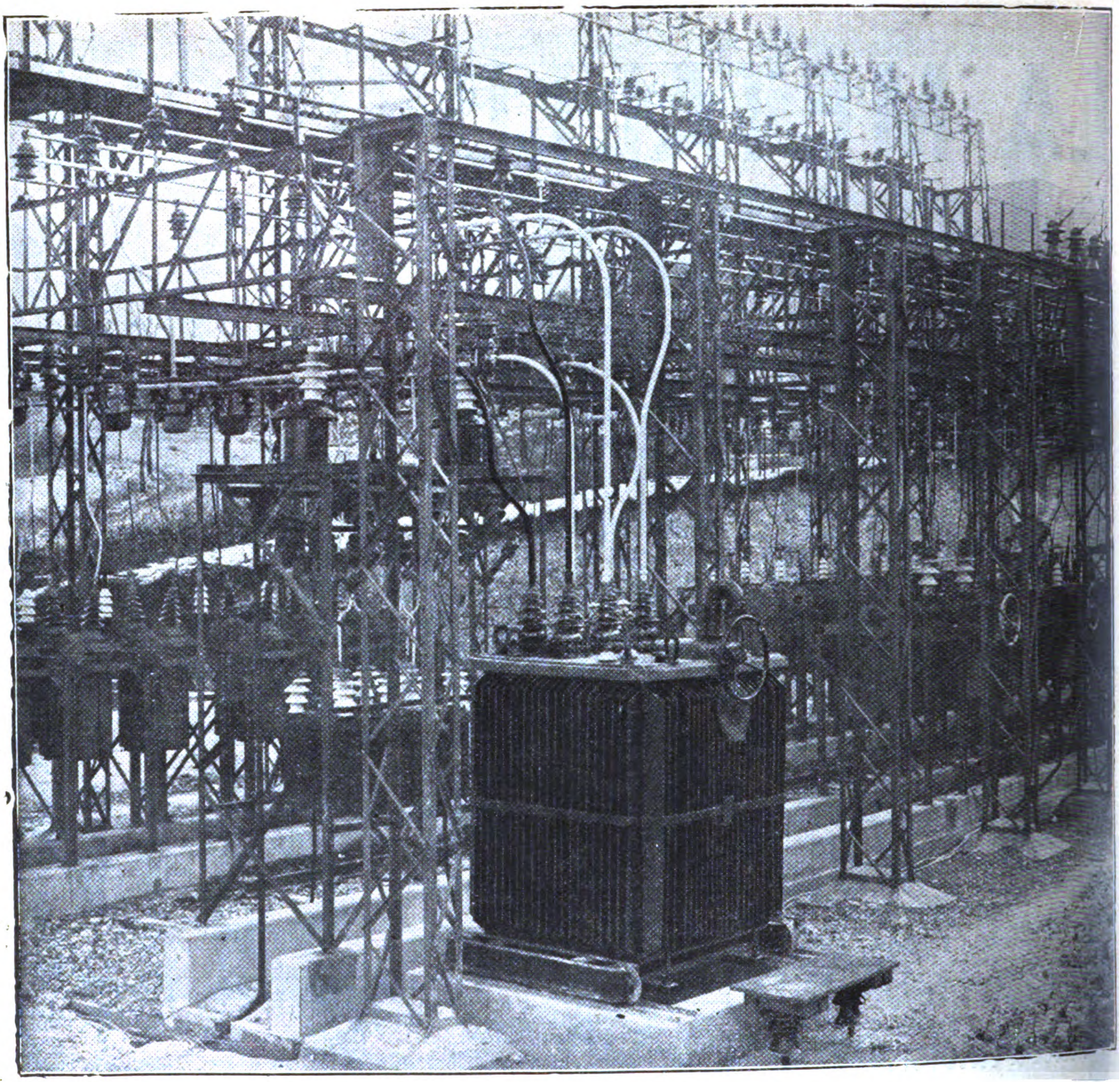


Pertes réduites
Pertes extra réduites

TRANSFORMATEURS
du type "Régime agricole"
à forte capacite
de surcharge

Élévateurs à godets

Digitized by Google



L'APPAREIL CI-DESSUS REPRÉSENTE UN

AUTO-TRANSFORMATEUR RÉGULATEUR DE TENSION

pour extérieur (breveté S. G. D. G.)

EN SERVICE SUR L'UN DES POSTES DE LA S[TÉ] ÉLECTRIQUE DU NORD-OUEST

Puissance : 4000 kv-A
Fréquence : 50 p : s

Primaire : 16000 volts
Secondaire : Réglable de 15000 à 17000 volts en pleine charge de 500 volts en 500 volts

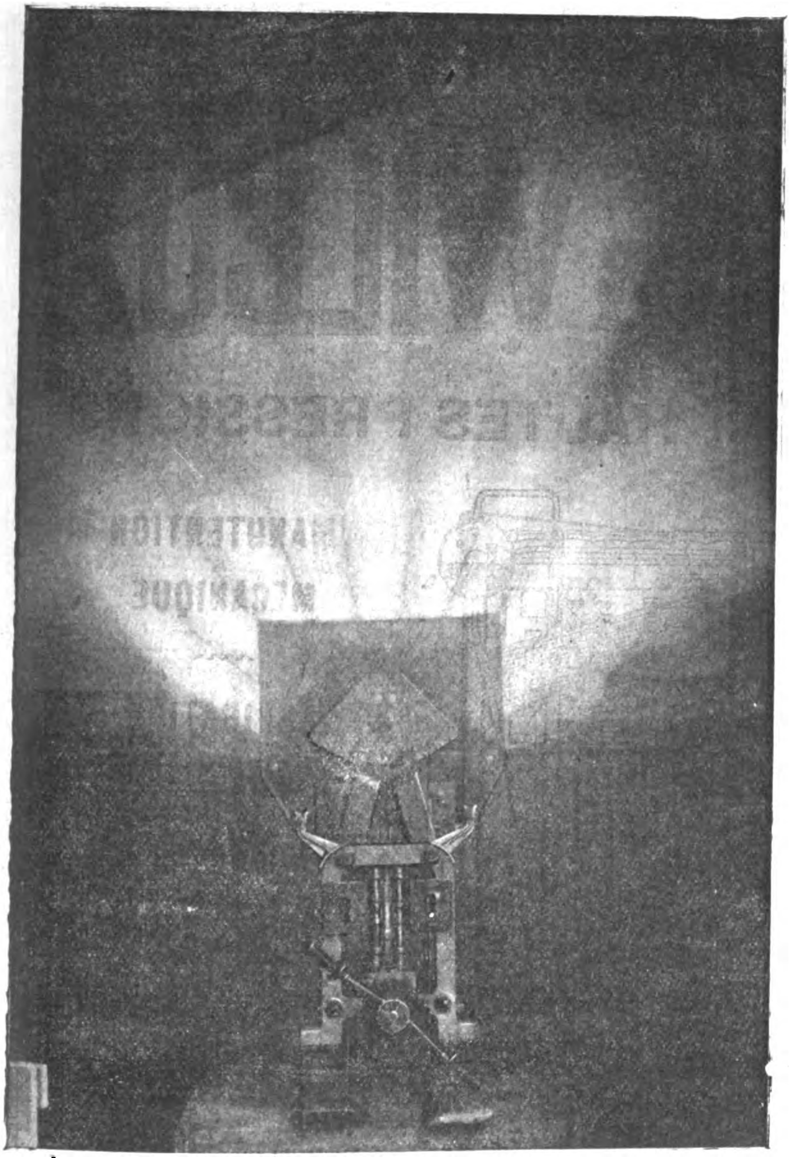
EXPLOITATION DES PROCÉDÉS ET BREVETS

J.-P. DESGOUTTES

97, RUE DE LILLE -:- PARIS, VII[e]

Digitized by Google

TRACTION



Essais effectués à Montmélian (Isère), 30 Janvier 1927

DISJONCTEUR

TYPE **P. L. M.**

1 000 AMP. 1 500 VOLTS

AU MOMENT DE LA

COUPURE D'UN COURANT

DE COURT-CIRCUIT

D'ENVIRON

12000 AMPÈRES

SOUS

1500 VOLTS COURANT CONTINU

(BOITE DE SOUFFLAGE

SPÉCIALE TYPE BREVETÉ)

GARDY ARGENTEUIL (S.-&-O.)

R. DU COMMERCE : VERSAILLES 6457

Digitized by Google

Société française des Constructions Babcock et Wilcox

Société anonyme au capital de 18000000 francs

Siège social : 48, rue La Boëtie, PARIS (8e)

***Ateliers :* LA COURNEUVE (Seine)**

CHAUDIÈRES

BABCOCK & WILCOX

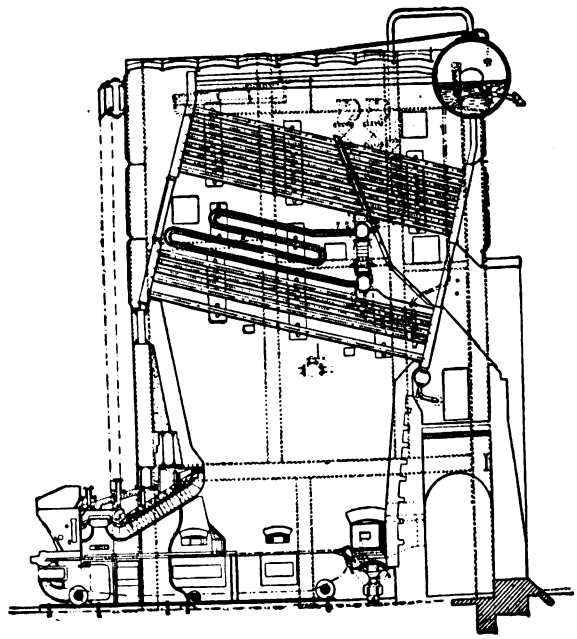
CHAUDIERES POUR HAUTES PRESSIONS

GRILLES MÉCANIQUES POUR TOUS COMBUSTIBLES

SURCHAUFFEURS

ÉCONOMISEURS

TUYAUTERIE



MANUTENTION MÉCANIQUE

ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS

CHARBON PULVÉRISÉ

DEVIS et PROPOSITIONS

sur demande adressée

au SIÈGE SOCIAL :

48, RUE LA BOËTIE, PARIS (8e)

UNIS FRANCE

Registre du Commerce Seine, [illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

ASEA

Société Française d'Électricité ASEA

114, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

Télégrammes : LABORUAL-PARIS — *Registre du Commerce* : Seine N° 172030 — Téléphone : CENTRAL 73-03

NOS COFFRETS-DÉMARREURS BLINDÉS DANS L'HUILE

POUR

MINES, FONDERIES, INDUSTRIES TEXTILES, COOPÉRATIVES AGRICOLES

RÉUNISSENT L'INTERRUPTEUR PRIMAIRE ET LE DÉMARREUR.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile avec coupe-circuits dans l'huile.

Coffret-démarreur combiné dans l'huile, comportant :
1 interrupteur primaire,
2 maxima temporisés,
1 maxima instantané,
minima de tension, contact thermique pour l'huile,
démarreur.

IL EST DE VOTRE INTÉRÊT DE VOUS RENSEIGNER SUR LES AVANTAGES DE L'APPAREILLAGE BLINDÉ ASEA

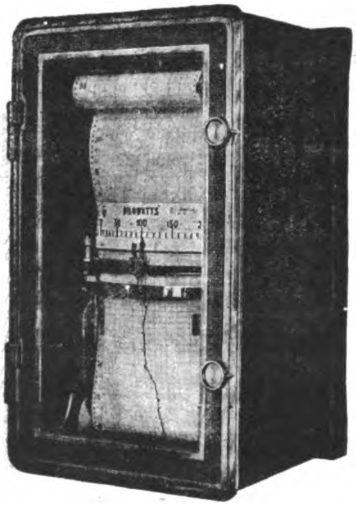
Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
pour la
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6 000 000 FRANCS

: : : : : : : USINES : : : : : : :
: A FONTENAY-SOUS-BOIS (Seine) :

: : : : : SIÈGE SOCIAL : : : :
: : et SERVICES COMMERCIAUX :
5, RUE GODOT-DE-MAUROY - PARIS-IX^e



S.I.F.A.M

Rue Godot-de-Mauroy — PARIS-IX^e

ENREGISTREURS
à Coordonnées Rectilignes

APPAREILS DE CONTROLE

APPAREILS ÉTALONS

RELAIS LICENCE FERRANTI

R. C. Seine 85.860

AGENCES & DÉPOTS : à PARIS, 52, rue d'Angoulême, Téléph. : ROQUETTE 44-09 et 31-0[illegible] ; NANCY, 26, rue Jeanne-d'Arc ; TOULOUSE, 102, rue Riquet ; MARSEILLE, 8, Boul. Mérentié ; NICE, [illegible], boulevard Carnot.

Digitized by Google

Adr. Télégr
ENTRANIC - PARIS

C.E.E.M

Tel. { LABORDE. 21-71
« 24-18
INTER-Wagram - 21 }

Cie d'Entreprises Electro - Mécaniques

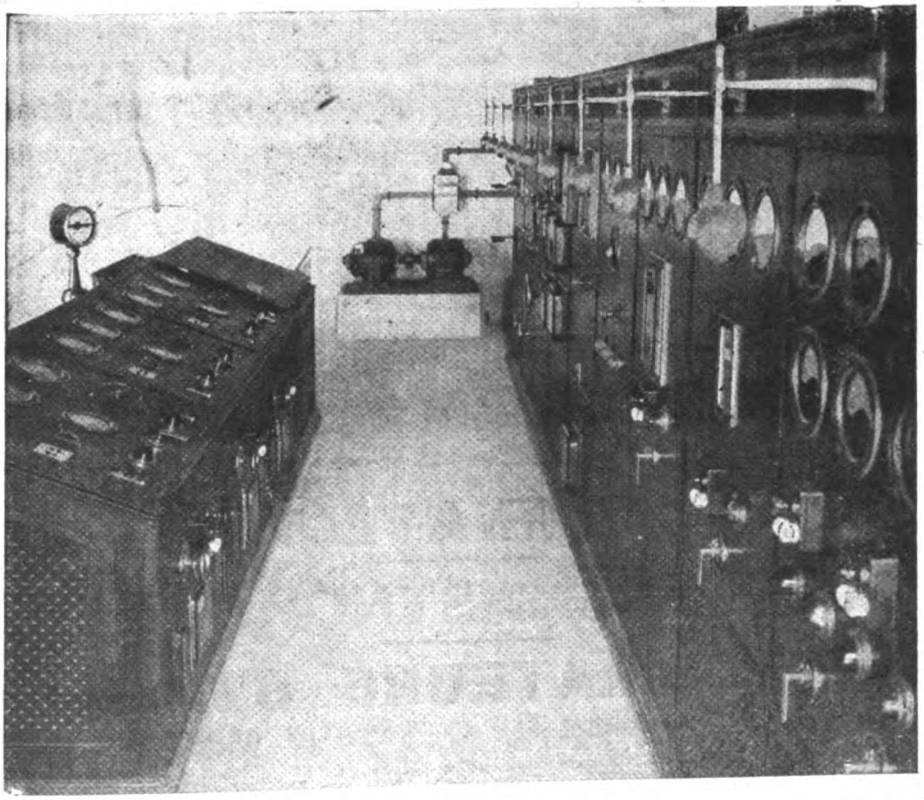
Société Anonyme au Capital de 10.000.000 de francs

18, Rue de Madrid, PARIS (8e)

INSTALLATIONS COMPLETES

Stations Centrales Thermiques Stations Centrales Hydrauliques
Sous - Stations Stations de Pompage etc...

Réseaux de Distribution (H et B tension) Electrification des Voies Ferrées
Applications Agricoles



ENTREPRISES GÉNÉRALES POUR LA FRANCE ET L'ETRANGER

R.C SEINE 96114

Digitized by Google

ATELIERS

DE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

DE METZ

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX & USINES :

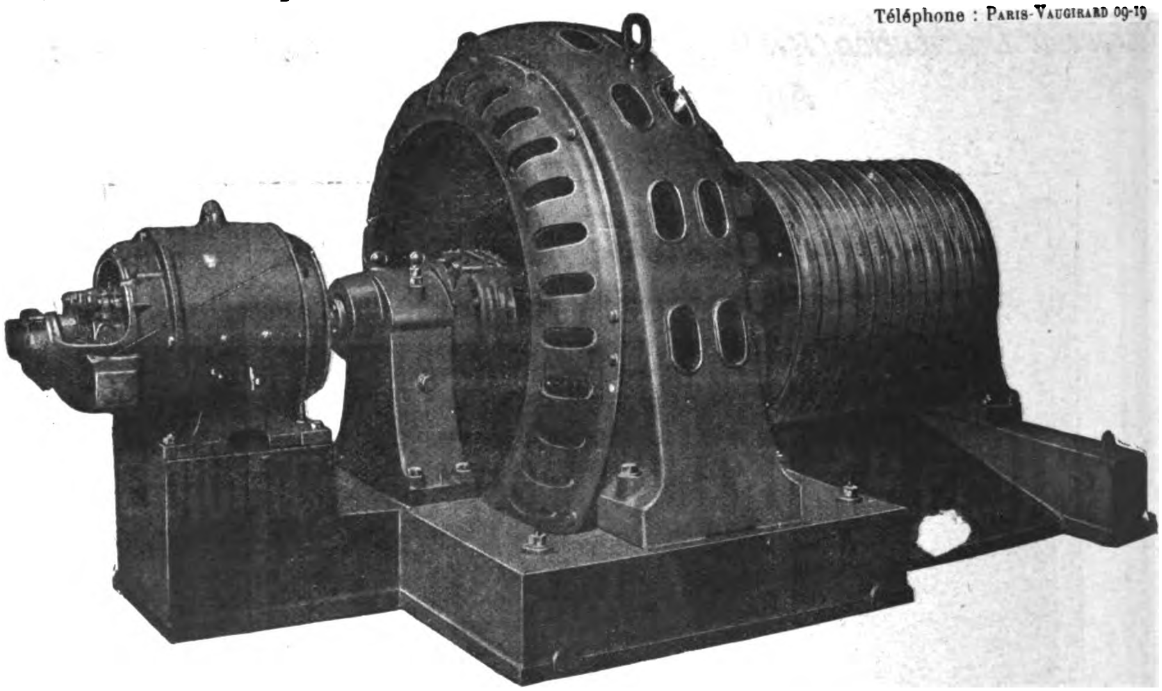
22, rue Clovis, à METZ

(*Registre du Commerce* : Metz, Vol. VIII, N° 79)

Téléphone : 80 — *Adresse télégraphique* : Electric-Metz

AGENCE : PARIS, SEINE et SEINE-ET-OISE, 112, Rue de Paris, à MEUDON

Téléphone : PARIS-VAUGIRARD 09-19



ALTERNATEURS

MOTEURS ASYNCHRONES

TRANSFORMATEURS STATIQUES

A PERTES NORMALES ET A PERTES RÉDUITES

Moteurs spéciaux pour

Mines

Métallurgie

Tissages et Filatures

C
EM

Matériel à courant continu

Appareillage

Réparations et Entretien

Digitized by Google

Anciens Services électriques BAGUÈS FRÈRES et BISSON BERGÈS

L'ELECTRO ENTREPRISE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10000000 FRANCS

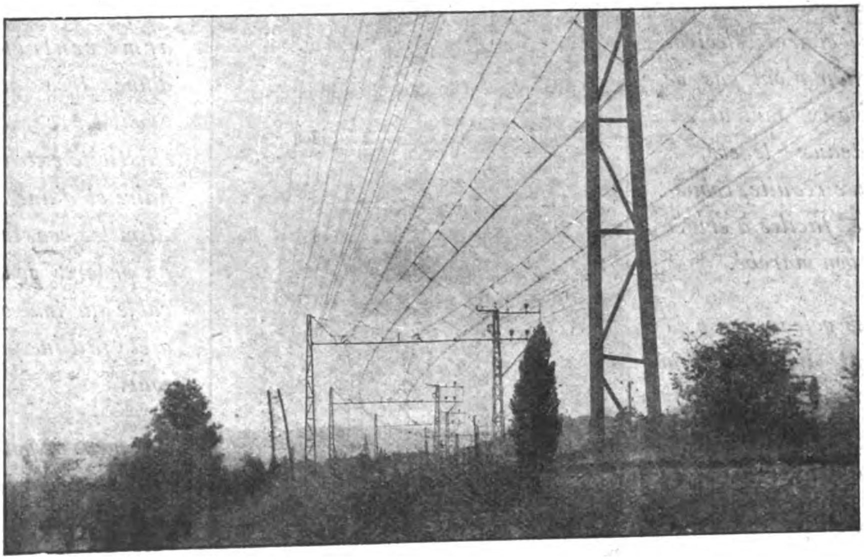
PARIS (8e) — 43, Rue de la Bienfaisance — PARIS (8e)

Agences à Lille, Bordeaux, Reims, Rennes, Strasbourg, etc.

Téléph. : Laborde 03-56, 03-57, 03-58, 03-59 *Adr. télégr. : ELECTRISE-PARIS*

(REGISTRE DU COMMERCE : SEINE n° 85639)

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ



Chemins de fer du Midi. — *Secteur de Tarbes Montrejeau*

STATIONS CENTRALES — TRANSPORTS DE FORCE

ÉLECTRIFICATION de VOIES FERRÉES

INSTALLATIONS IMMOBILIÈRES — TÉLÉPHONIE

Digitized by Google

"FORCLUM"

La Société Française des Poteaux Électriques

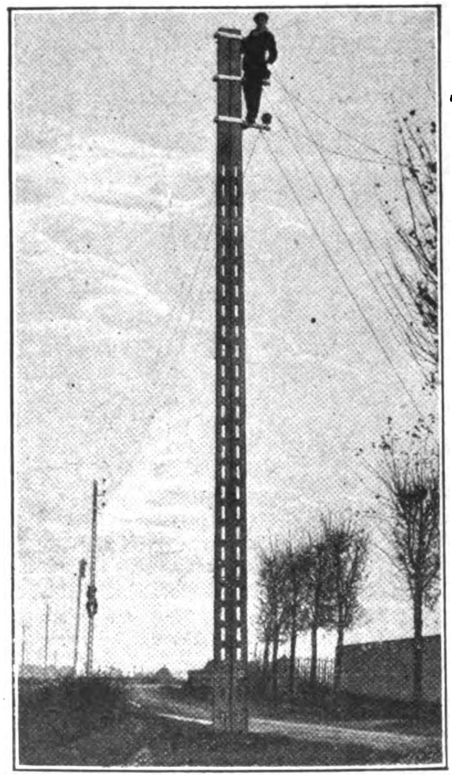
FORCLUM

Fournit les meilleurs supports pour l'établissement des lignes électriques

Poteaux en béton type léger
Poteaux en béton centrifugé
Poteaux en bois imprégnés
Pieds de poteaux
Pylônes métalliques

Ses poteaux en béton de ciment électro-fondu n'ont pas de rivaux, surtout ses poteaux légers, à base réduite, robustes, faciles à ériger et bon marché.

Ses poteaux en bois sont imprégnés à l'aczol ou à la créosole suivant les procédés GILSON et POULAIN, les seuls qui assurent véritablement l'imprégnation parfaite à cœur du bois.



LIGNE DE TRANSPORT DE FORCE ÉQUIPÉE AVEC DES POTEAUX LÉGERS EN BÉTON

Ses poteaux en béton armé centrifugé, d'une très grande résistance, d'une élasticité extraordinaire et d'une durée illimitée, constituent un progrès considérable sur tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour.

Ses pieds de poteaux en béton procurent aux poteaux en bois une longévité inconnue jusqu'ici, en les isolant à la base de toute humidité.

SES CANDÉLABRES EN BÉTON CENTRIFUGÉ

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES POTEAUX ÉLECTRIQUES
67, Rue de Dunkerque, PARIS IXe, Téléphone Trudaine 48-[illegible]

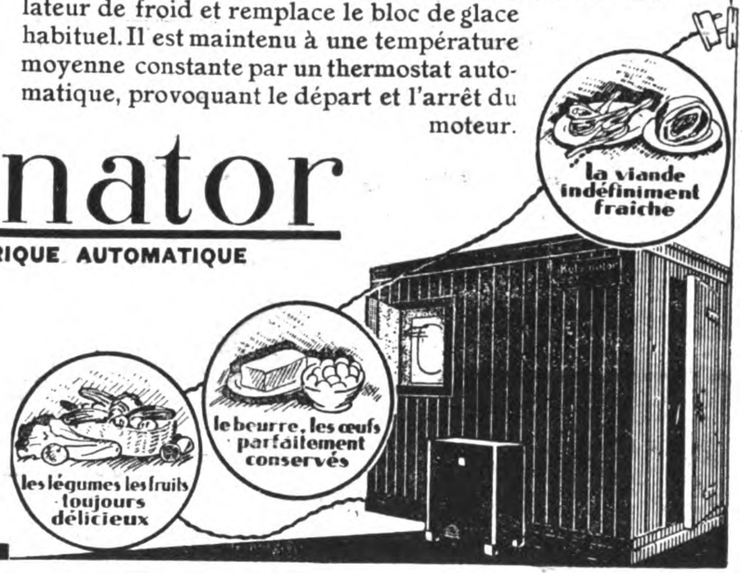
Digitized by Google

Le Froid par l'Électricité

Basé sur les travaux du savant Lord Kelvin, le KELVINATOR, réfrigérateur électrique automatique, ne demande qu'une simple prise de courant pour maintenir indéfiniment et sans surveillance un froid sec et constant dans lequel toute fermentation est impossible. Un groupe compresseur-condenseur fait circuler du gaz sulfureux liquéfié dans un détendeur immergé dans un bain du liquide incongelable, qui constitue un véritable accumulateur de froid et remplace le bloc de glace habituel. Il est maintenu à une température moyenne constante par un thermostat automatique, provoquant le départ et l'arrêt du moteur.

Kelvinator

LE FROID ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE



Maintient indéfiniment les aliments à l'état de fraîcheur dans une zone idéale de conservation. Il apporte au problème de réfrigération domestique et commerciale la solution la plus élégante, la plus parfaite et la plus économique.

KELVINATOR
le froid qui dure
33, Rue de Surène, 33, PARIS
Tél. : Elysées 27-30

HAVAS 5

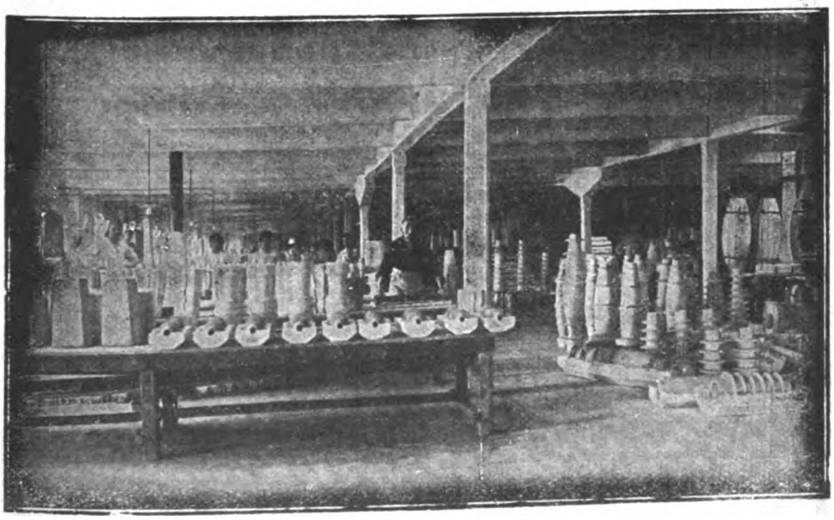
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE:



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250 000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

Digitized by Google

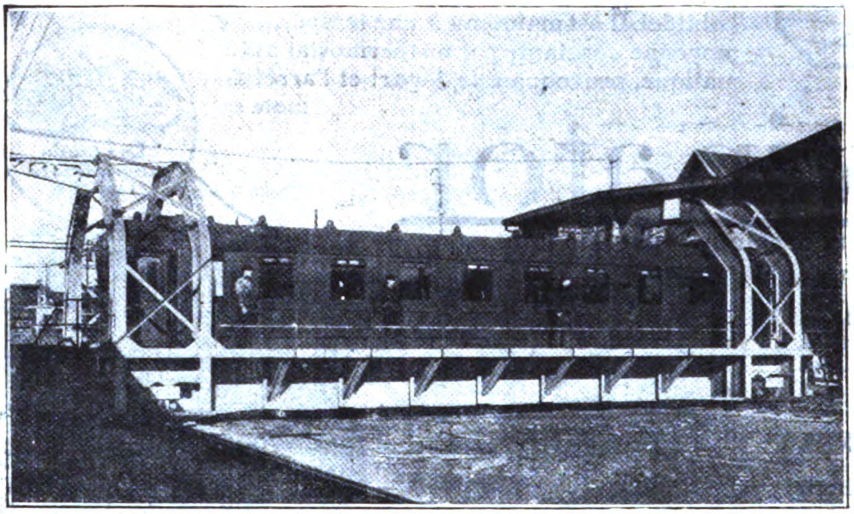
ATELIERS ET CHANTIERS DE LA LOIRE

Société anonyme au capital de 20 000 000 de francs

Siège social 4, rue de Téhéran, PARIS (8e).

Établissements à NANTES, SAINT-NAZAIRE, SAINT-DENIS

APPAREILS de LEVAGE et de MANUTENTION

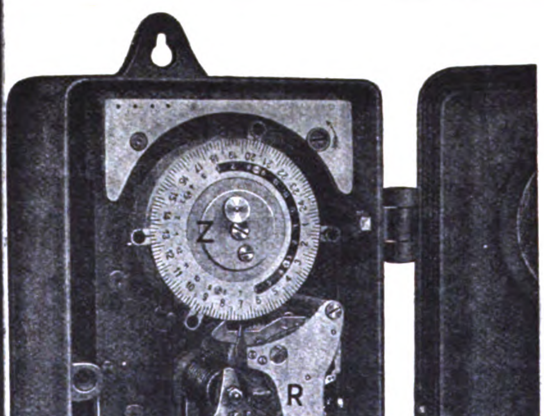


Transbordeur à niveau pour wagons de 70 tonnes

Appareils de transport continu
Chariots monorails à crochets
Chariots monorails à benne preneuse
Monorails automoteurs à bloc système
Grues, Portiques, Ponts roulants
Transbordeurs

Installation générale de Manutention pour toutes matières

Laminoirs, Cisailles
Tours à cylindre
Matériel hydraulique à haute pression
Tôlerie, Chaudronnerie
Mécanique générale



Société Anonyme des

INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES

BERNE (Suisse)

Marque SAIA déposée

Interrupteurs automatiques
à mouvement d'horlogerie, pour éclairage public et blocage à certaines heures

Interrupteurs de température

Régulateurs électriques de température

Interrupteurs pour commande à distance

Agent général pour la France et ses colonies

M. Pauli 8, cour des Petites-Ecuries, Paris (Xe)

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : Elysées 43-91, 43-92, 43-93

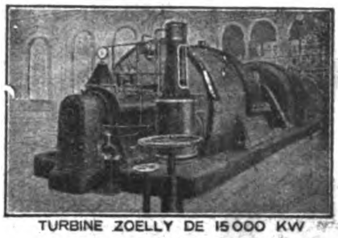
Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 03-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(Licence Escher Wyss)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

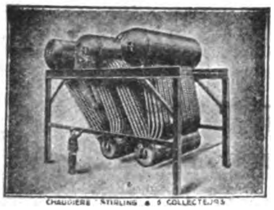
GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

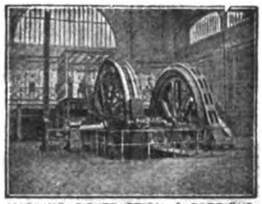
et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION

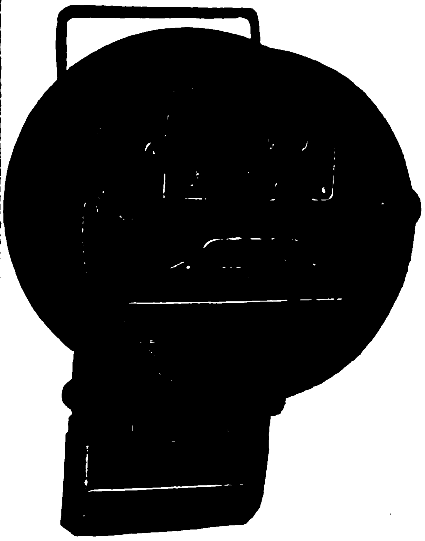


CHAUDIÈRE STIRLING À 5 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE



Compteur monophasé
type AMTR

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82bis, Chemin Feuillat, et 290, Cours Gambetta
(Anciennement : 23, rue Cavenne)
Téléph. : Vaubecy 5-46 Adresse télégr. : Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
Système AMT, Breveté s. g. d. g.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

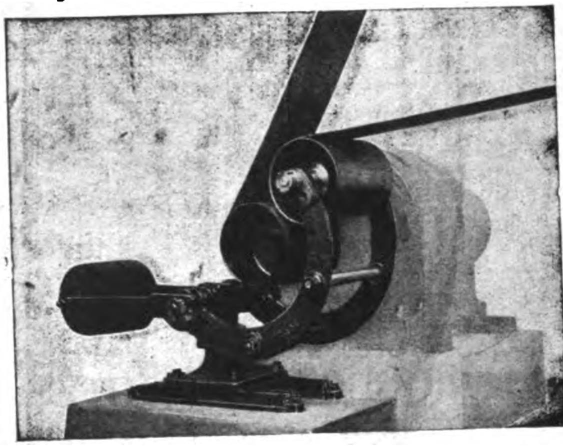
ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES, HORLOGES A CONTACT, DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie l'Enrouleur Wyss permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des gains de puissance de plus de 10 % ont été constatés par l'emploi de l'Enrouleur Wyss.

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

14 000 ENROULEURS
Livrées au 1er Août 1926

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENTS A BILLES **Arbres, Manchons, Chaises, etc.** | **EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE**

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A SELONCOURT (Doubs)

Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

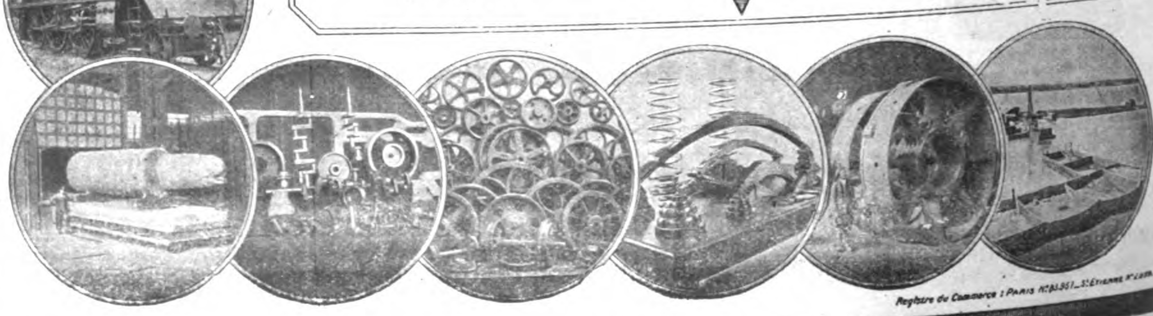
Société Anonyme – Capital 135 Millions

Direction Générale : 12, rue de La Rochefoucauld. — PARIS-9e.

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits industriels
(Sogéco)
8, Place Joseph II, Luxembourg



Registre du Commerce : Paris N° 63.951 — St-Étienne N° [illegible]

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES ÉLECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE
ÉLYSÉES 37.04 / 37.40

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC-PARIS
R.C. Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 bis RUE D'AGUESSEAU . PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE
A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES
POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS - CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Registre du Commerce : SEINE, 106-296 — Téléph. : Ségur, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T.S.F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais,
Avertisseurs divers, Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc.
Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ÉTANCHES
FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

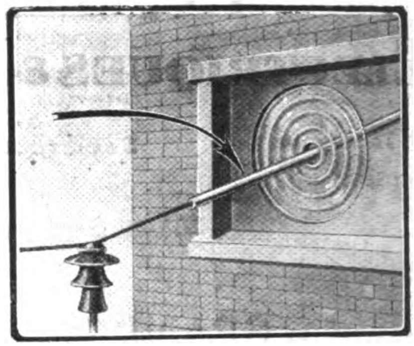
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE



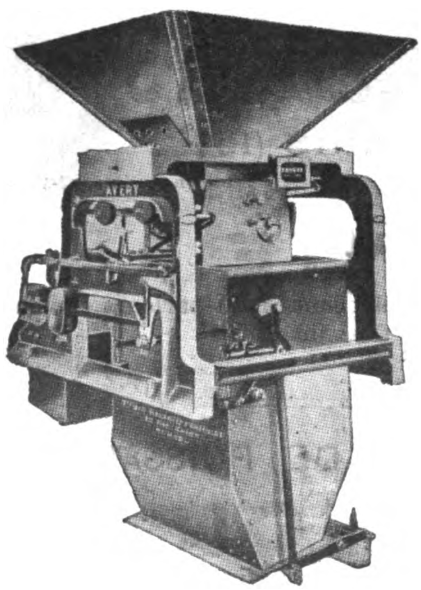
Tube " Silis " garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

Téléph. Élysées 27-14

Siège social : 8, rue Cambacérès
Bureaux 1 bis, Place des Saussaies (Paris 8e)
Usine à Saint-Pierre-les-Nemours (S. & M.)

R. C. Seine N° 206-133



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

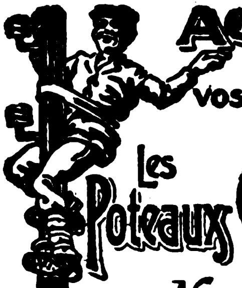
S. A. au capital de 2500000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS

26, rue Cadet, PARIS (9e)

Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON



ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux (B.I.A.L.) sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons
aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES
par TOUTES QUANTITÉS et
en TOUTES DIMENSIONS
qui vous seront nécessaires.

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

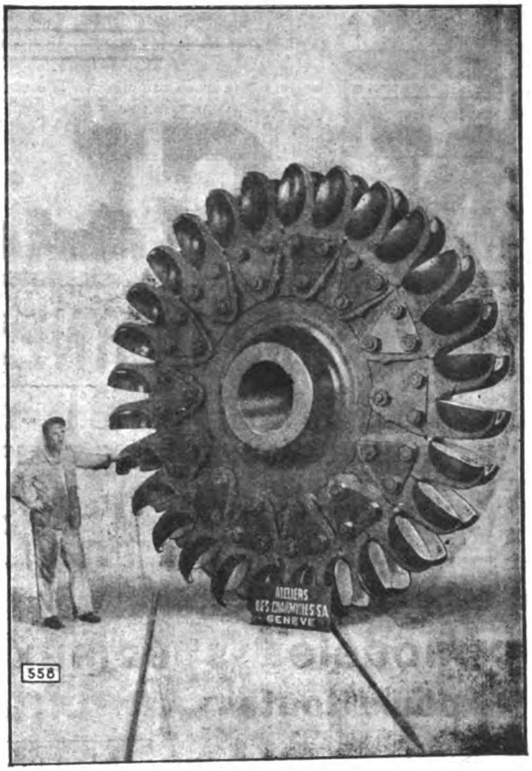
Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (M. et M.)
Adresser la CORRESPONDANCE: BOITE POSTALE 8 METZ

ROUE d'une des turbines Pelton de 20 000 ch pour l'Usine de Vernayaz (Valais) aux CHEMINS de FER FÉDÉRAUX. Berne



TURBINES HYDRAULIQUES

ATELIERS DES CHARMILLES S. A.

PARIS
56, rue de la Victoire

GENÈVE
109, route de Lyon

RÉGULATEURS de PRÉCISION

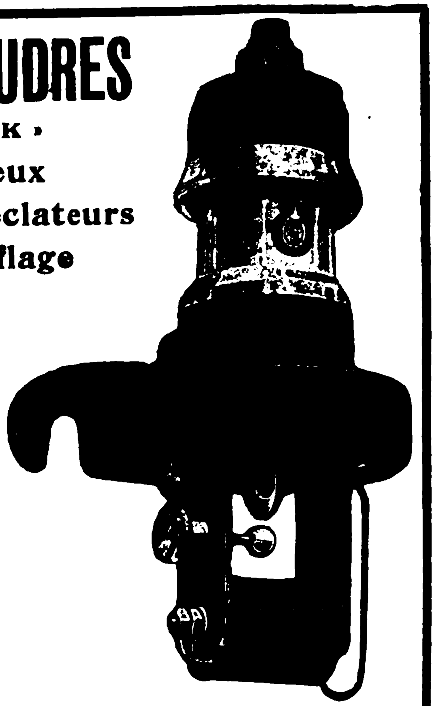
Téléphone : Trudaine, 43-35

R. C. Seine, N° 210 038 B

PARAFOUDRES

« SBIK »

à double jeux d'éclateurs et soufflage électromagnétique de l'arc, pour la protection des lignes aériennes à basse tension



Société Industrielle de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e)
Téléphone : Ségur 94-53

Digitized by Google

CHAUDIÈRES

FRANÇAISES

NICLAUSSE

TYPES MODERNES A HAUT RENDEMENT

LES PLUS FORTES PRESSIONS – LES VAPORISATIONS LES PLUS INTENSES
SURCHAUFFE AUX TEMPÉRATURES LES PLUS ÉLEVÉES

Unités à très grandes productions
pour CENTRALES ÉLECTRIQUES
d'après des procédés absolument neufs réduisant l'encombrement

Modèles spéciaux à grand volume d'eau
pour toutes APPLICATIONS INDUSTRIELLES

8000000 CH EN SERVICE

FOYERS MÉCANIQUES les plus robustes
GRILLES SOUFFLÉES ET COMPARTIMENTÉES Btées S. G. D. G.
POUR CHARBONS RICHES, MAIGRES, DÉCHETS, POUSSIERS, ETC..

Chambres de Combustion à écrans d'eau
Chauffe au pulvérisé, au mazout, aux gaz des fours, etc.

SURCHAUFFEURS · RÉCHAUFFEURS D'EAU · RÉCHAUFFEURS D'AIR

TUBES DROITS INTERCHANGEABLES NON DUDGEONNÉS
LE MAXIMUM DE GARANTIE – LA MEILLEURE UTILISATION

Robinetterie et tuyauteries pour hautes pression et surchauffe
RÉGULATEUR AUTOMATIQUE D'ALIMENTATION
RAMONAGE MÉCANIQUE A VAPEUR "TEMPÊTE"

J. C.* & A.* NICLAUSSE, 24, rue des Ardennes, PARIS (19e)
Téléph. : NORD 15-01, 15-02 (Registre du Commerce : Seine N° 7334) Adr. Tél. : GÉNÉRATEUR-PARIS

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE : NORD 02-01 NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES : *26, RUE D'HAUTPOUL, Paris* — *200, RUE DE PARIS, Pantin*

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90 INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS

Registre du Commerce : Seine, N° 55 215

64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. : SECOMET-PARIS

ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES REFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Beocat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Caleotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sdad Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILE "AD"

pour toutes applications

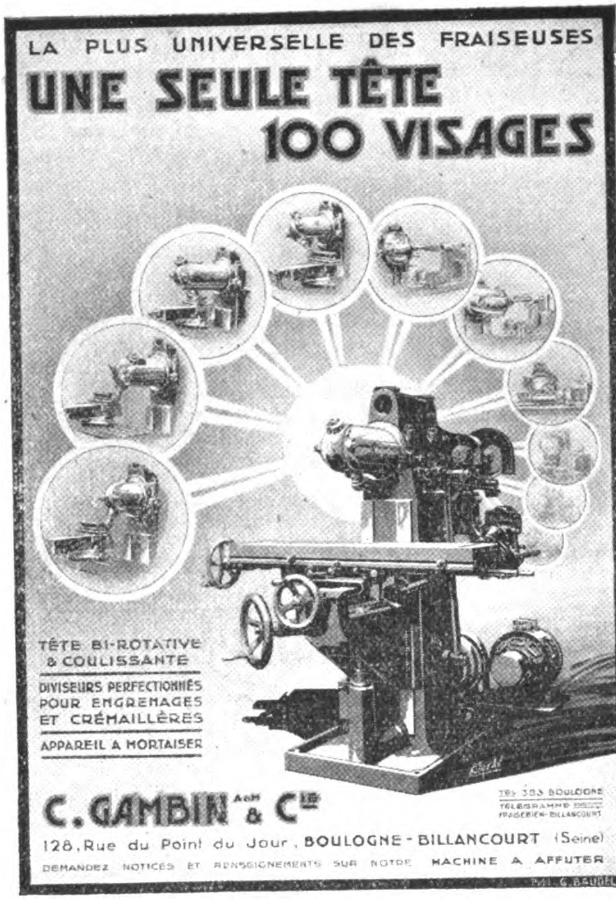
BATTERIES "AD" POUR CHAUFFAGE ET TENSION PLAQUE

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google



FOURS MEKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

UNIS·FRANCE 5 '31

G. MEKER & Cie

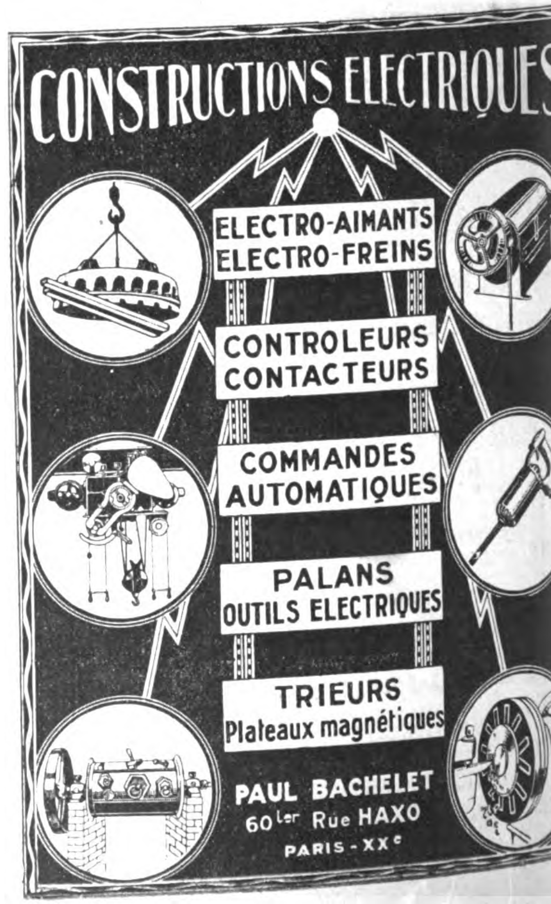
Usines et Bureaux :

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
- **PARIS : 122, rue de Turenne** — Téléph. : Archives 48-33
- **LYON : 66, avenue Félix-Faure** — Téléph. : Vaudrey 17-52



LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

Sterling

LES VERNIS ISOLANTS

REPRESENTANTS POUR LA FRANCE : L'ELECTRO-ISOLANT, S. A. 11 & 13 rue du Départ, PARIS (XIVe)

ECFM

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 100000000

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-18
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72528

ASCENSEURS MONTE-CHARGES
F. Gervais
Constructeur LYON
ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

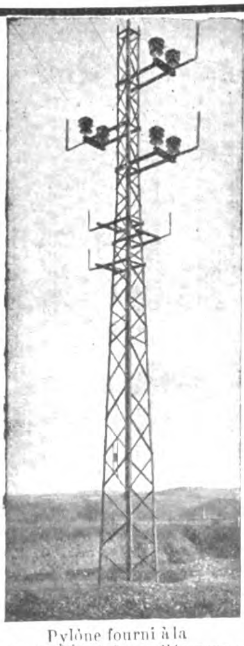
toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles
LYON



Pylône fourni à la Cie Hydro-Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos

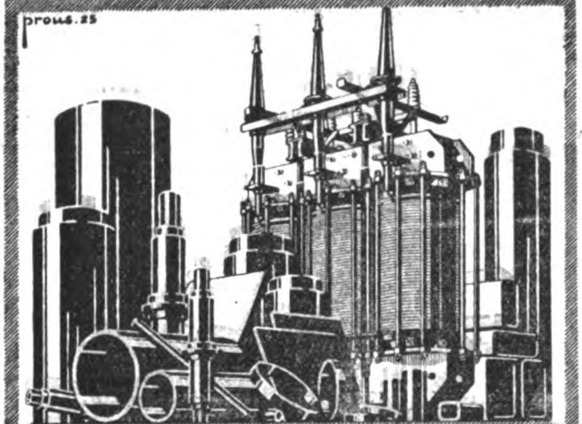
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1500000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à **Ris-Orangis (S.-et-O.)** Raccordée au P.L.M. | *Télégr.* : Cosoudarc, Paris

Digitized by Google



ISOLANTS

pour l'Electricité

Tubes, Cylindres en Super-Ba, Planches, Pièces moulées, Vernis, Rubans, Micanite, etc...

MONTI & MARTINI

SOC. AN. CAPITALE L. 5.000.000

MILANO (33)

VIA BERGAMO 51 - TEL 50.381-50.582

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à PARIS, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER

RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT

DE CHUTES D'EAU

BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES

PYLÔNES EN TOUS GENRES

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Téléphone : Central 32-38

Registre du Commerce : Seine N° 64 949

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 208 871 B)

11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 25-57 et 26-18* — Usines a Clichy et a Sens

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910

Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

PETITES ANNONCES

SOCIÉTÉS

Convocations

27 juin. — Compagnie continentale Edison, Assemblée générale extraordinaire, 14 heures, 73, boulevard Haussmann, Paris (8e).

27 juin. — Nord-Lumière, Le Triphasé, Assemblée générale ordinaire, 11 heures 30, 7, rue de Madrid, Paris (8e).

27 juin. — L'Équipement électrique, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, Puteaux (Seine).

28 juin. — Société Electro-Cable, Assemblée générale extraordinaire, 17 heures, 19, rue Blanche, Paris (9e).

28 juin. — Société des grands Travaux de Marseille, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, Marseille (Bouches-du-Rhône).

28 juin. — Compagnie du Tramway électrique d'Eu au Tréport, Assemblée générale ordinaire, 11 heures 30, 97, rue de Lille, Paris (7e).

28 juin. — Compagnie Électro-Industrielle, Assemblée générale ordinaire, 10 heures, Levallois-Perret (Seine).

28 juin. — La Métallurgique Electrique, Assemblée générale ordinaire, 17 heures, 4, cité d'Antin, Paris (9e).

28 juin. — Appareillage électrique Eugène Busson, Assemblée générale ordinaire, 11 heures 30, 15, rue de Buffon, Paris (5e).

28 juin. — Energie électrique de la Basse-Isère, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 30, rue d'Aumale, Paris (9e).

28 juin. — Porcelainerie de Lesquin, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

29 juin. — Constructions électriques Minicus, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, Asnières (Seine).

29 juin. — Société continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 60, rue Caumartin, Paris (9e).

29 juin. — Compagnie d'Electricité de Varsovie, Assemblées générales ordinaire et extraordinaire, 16 heures, 60, rue Caumartin, Paris (9e).

29 juin. — L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing, Assemblée générale ordinaire, 17 heures, 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

29 juin. — Compagnie française des Perles électriques Weissmann, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 218, rue du faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

29 juin. — Compagnie des Transporteurs Simplex, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 43, rue Lafayette, Paris (9e).

29 juin. — Société hydroélectrique et métallurgique du Palais, Assemblée générale ordinaire, 10 heures, 11 bis, rue Roquépine, Paris (8e).

29 juin. — Société indépendante de Télégraphie sans fil, Assemblée générale ordinaire, 12 heures, Malakoff (Seine).

29 juin. — Porcelainerie électrique de Pinon, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 5, rue du Pré-aux-Clercs, Paris (7e).

29 juin. — Société d'Energie électrique de la Vienne, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 22, rue des Italiens, Paris (9e).

29 juin. — Société d'Electricité du Littoral normand, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 10, rue Vézelay, Paris (8e).

29 juin. — Société du Gaz et de l'Electricité de Laon-Poissy et extensions, Assemblée générale ordinaire, 17 heures, 79, rue de Monceau, Paris (8e).

29 juin. — Gaz et Electricité de Melun, Assemblée générale ordinaire, 14 heures 30, 11, rue de la Tour-des-Dames, Paris (9e).

30 juin. — Société électrique Ilot Wagram, Assemblée générale ordinaire, 16 heures, 12, rue de l'Etoile, Paris (17e).

30 juin. — Société normande d'Electricité, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

30 juin. — Compagnie du Gaz et de l'Electricité pour la France et l'Etranger, Assemblée générale ordinaire, 9 heures 30, Aubusson (Creuse).

30 juin. — Société électrique de Briouze-Bellou, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 157, boulevard Péreire, Paris (17e).

30 juin. — Union d'Electricité, Assemblées générales ordinaire et extraordinaire, 10 heures 30, . rue de Madrid, Paris (8e).

30 juin. — Société anonyme des Téléphones système Picart-Lebas, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 19, rue Blanche, Paris (9e).

30 juin. — Appareillage électrique Grenteur, Assemblée générale ordinaire, 14 heures, 122, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

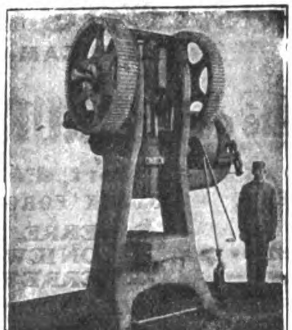
30 juin. — Travaux publics, Force et Lumière, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 80, rue Taitbout, Paris (9e).

SOCIÉTÉ POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS SAUTER
32, rue de Mulhouse, SAINT-LOUIS (Ht RHIN)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
A BAS PRIX
par l'accumulation de chaleur
et l'usage du courant de nuit

Chauffe-eau " CUMULUS " Poêles " PRIMULUS "
CUISINIÈRES, FOURS DE BOULANGER ET DE PATISSIER
Planchers chauffants, Chaudières, etc...

PRESSES FERRACUTE



à découper, former
poinçonner,
à encocher les
stators et les rotors
à emboutir,
forger, ébarber,
etc.

FENWICK
8, Rue de Rocroy, PARIS
112, Bd des Belges, LYON

A. BONNART (Visible tous les matins)
395, r. de Vaugirard, PARIS-15e - Téléph. : Vaugirard 30-57
Spécialité de vente de fonds d'Electricité et de T. S. F.

Dans 13e arrondt, Boutique, arrière-boutique, cuisine. Vente appareillage, lustrerie, T.S.F., affaires 154000 fr, bail 10 ans, loyer 3000 fr. Avec 35000 fr.

A Paris, Magasin vente gros, ½ gros, détail. Appareillage lustrerie. T.S.F., fourniture pour usines, 2 succursales province, affaires 4 millions, bail 17 ans, loyer 10000 fr, grande boutique, 15 mètres façade, 2 arrière-boutiques, 2 bureaux 8 pièces au 1er, à enlever avec 450000 fr. Magnifique affaire.

Dans 6e arrondt, rue très passagère. Vente T.S.F., Photographie. bail 7 ans, loyer 2200 fr, Boutique, sous-sol, affaire 130000 fr. avec 45000 fr à débattre.

D'autres à Paris, Banlieue et Province, demander détails.

LES ÉTABLISSEMENTS
DORY ET GAIN
35, rue du Pont d'Ivry à ALFORTVILLE (Seine)
sont spécialisés dans la
RÉPARATION DES DYNAMOS ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
Tél. : Diderot 09-40, 09-41 MAISON FONDÉE en 1902

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, B^d RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9°)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par
- E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVII°).
- J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
- G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

MAISON FONDÉE EN 1904

Téléphone
Roquette { 46-75 / 56-40

E^TS CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XX°)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

Tableaux de Distribution

Digitized by Google

30 juin. — Société pour le Travail électrique des Métaux, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 19, rue Blanche, Paris (9e).

30 juin. — Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

30 juin. — Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité, Assemblée générale ordinaire, 14 heures 30, 19, rue Blanche, Paris (9e).

30 juin. — Compagnie Fasi d'Electricité, Assemblée générale ordinaire, 18 heures, 73, boulevard Haussmann, Paris (8e).

1er juillet. — Force et Lumière des Pyrénées, Assemblées extraordinaire et spéciale, 11 heures, 14, rue Roquépine, Paris (8e).

ADJUDICATIONS

Indes anglaises (Office of the Director general, India store Department Belvedere road, Lambeth, London S. E. I.). — Adjudication, le 7 juillet 1927, pour la fourniture du **matériel et érection de la station centrale de Fyzabad**, 80 kw, 240/480 volts, trois conducteurs, moteur à huiles lourdes, génératrices, etc.

Cahier des charges à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e).

On peut se procurer ce document en s'adressant à l'Office of the Director general, India store Department, Belvedere road, Lambeth, Londres, S. E. I.

MATÉRIEL

A VENDRE :

150 mètres câble souterrain haute tension, 15000 volts en 4 tronçons avec boîtes d'entrée, pouvant servir pour entrée de poste. Très bon état.

S'adresser : Coopérative d'Electricité, 16, rue de la République, Montpellier (Hérault).

LIBRAIRIE

INVENTEURS lisez le Manuel-Guide envoyé gratis et franco par l'Ingénieur-Conseil. BOETTCHER, 39, Boulevard Saint-Martin, Paris.

DIVERS

La Société anonyme « Electrodo », Alcalá, 47, à Madrid (Espagne), serait désireuse de recevoir des **catalogues**, avec prix et conditions, de toutes sortes d'**appareils à usage domestique fonctionnant à l'électricité**.

L'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tient à la disposition des intéressés pour être consulté au Service technique tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés, le texte d'un projet de loi concernant l'**électrification du Grand Duché de Luxembourg**.

OFFRES D'EMPLOIS

La Société française d'Electricité Asea, 114, boulevd Haussmann, à Paris, recherche **jeune ingénieur électricien** pour son service commercial département devis. Prière faire offres de service écrites en spécifiant appointements demandés.

Demandez à l'A'E'B
Association amicale des Anciens Élèves de L'ÉCOLE BREGUET
École d'Ingénieurs-Électriciens reconnue par l'État
les Ingénieurs, Agents techniques, etc.
qu'il vous faut pour vos Services techniques ou commerciaux
44, RUE DE LISBONNE
Téléph. : Laborde 04-00 à 04-05, 11-54 et 11-55

Ingénieur, ayant bonne pratique étude et montage lignes aériennes.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [1513]

Importante Maison française construisant matériel hydraulique de premier ordre, recherche **ingénieurs hydrauliciens**, susceptibles de la représenter aux colonies françaises et belges et dans les pays suivants : Espagne, Pologne, Balkans.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [1514]

DEMANDES D'EMPLOIS

Contremaître électricien, suisse, 26 ans, 7 ans de pratique, dont 3 comme contremaître dans la construction de lignes aériennes (téléphoniques, transmission, lignes caténaires réseaux), connaissances techniques étendues, sérieux et énergique, connaissant l'allemand, l'anglais et un peu l'espagnol, cherche emploi même temporaire étranger ou colonies.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [666]

Demoiselle, au courant de l'appareillage électrique, sonnerie, lustrerie, etc., ainsi que travaux de bureau, très bonnes références, peut occuper un poste de confiance, demande emploi.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [668]

Ingénieur E. S. E., 35 ans, références premier ordre techniques et commerciales, recherche situation province ou étranger.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.............. [670]

Ingénieur électricien et Radio, 24 ans, ayant capitaux, cherche association ou collaboration électricité ou Radio.

Ecrire S. P. R. à la *R. G. E.* qui transmettra............ [671]

Belge, 33 ans, 15 ans pratique commerciale spécialisé pour la vente en électricité peut correspondre et parler français, anglais, allemand et espagnol, notions italien et néerlandais, cherche situation France ou Amérique latine, peut se présenter Paris ou environs.

Ecrire Bruxelles Midi, boite postale 35.

Professionnel, 28 ans, marié, 7 ans de pratique, cherche place de conducteur de centrales.

S'adresser au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, 26, rue de la Baume, Paris (8e), qui transmettra.

Société Anonyme des Anciens Etablissements **JACQUET FRÈRES**
CAPITAL : 1000000 FRANCS
Siège social et Usines : à **VERNON (Eure)**. — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1095
GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIFS JUSQU'A 250 KW

Soupapes SOULIER
Moteurs triphasés à vitesse variable
CONDENSATEURS DE GRANDE CAPACITÉ
Tél. : 053 Arcueil. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

" Prima "
Caoutchoutée adhésive
Toile isolante parfaite
Conservation Propreté
Pour le gros :
S'adresser à A. CLAISSE, rue W. Jamar 220, Ans-Liége

Digitized by Google

La marque " Unis-France " est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE**, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains de ses produits, dont l'***origine française** *est ainsi certifiée.*

La rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Digitized by Google

COMPAGNIE CONTINENTALE

pour la fabrication des

COMPTEURS

et autres Appareils

CAPITAL : 12500000 francs

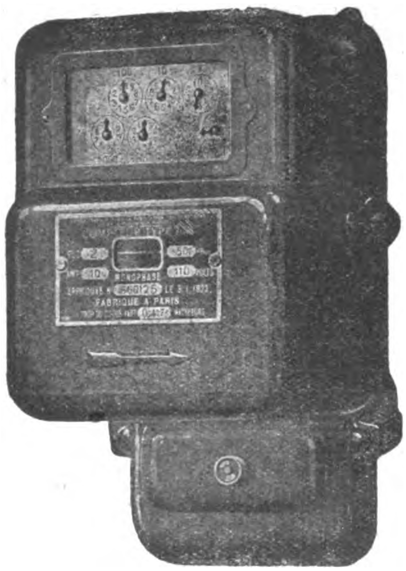
SIÈGE SOCIAL : 17, rue d'Astorg — PARIS (8e)

TÉLÉPHONE :

Elysées 34-65
36-59

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :

Contibrunt
PARIS



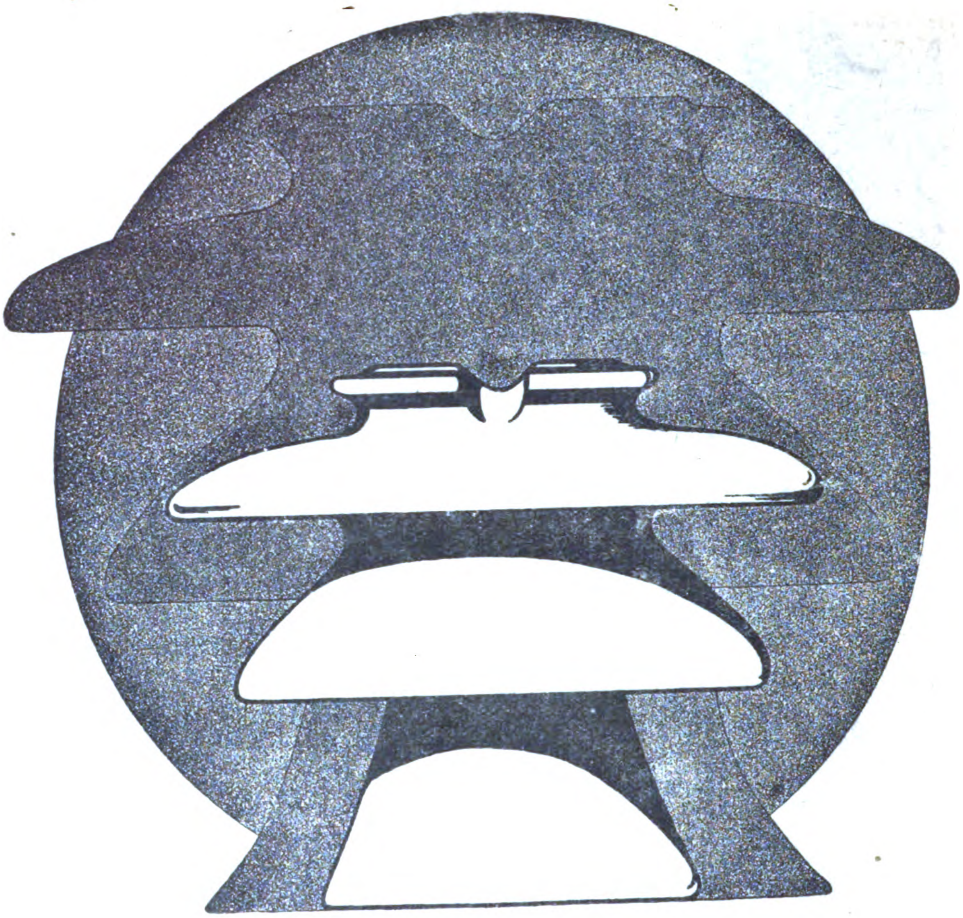
COMPTEURS

POUR COURANTS ALTERNATIFS MONOPHASÉS ET POLYPHASÉS ET POUR COURANT CONTINU

COMPTEURS A DÉPASSEMENT : A INDICATEURS DE MAXIMUM A TARIFICATION MULTIPLE

COMPTEURS D'ENERGIE RÉACTIVE — INTERRUPTEURS HORAIRES AUTOMATIQUES

Digitized by Google



Les 3 usines de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE

D'ELECTRO-CÉRAMIQUE

S^té^ A^me^ au Capital de 5.000.000 de Frs

64, Rue Franklin - IVRY-PORT - *Téléph. : Gobelins 11.79*

PRODUISENT LE 1/3 DE LA PRODUCTION FRANÇAISE EN PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

PARIS. — SOC. G^le^ D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

Digitized by Google

358171

Digitized by Google

Digitized by Google

358171

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google